

XV legislatura

Il regime di non-proliferazione nucleare
Obiettivi, struttura e fattori di rischio

Contributi di Istituti di ricerca specializzati

n. 66

Marzo 2007



Senato della Repubblica

servizio studi



servizio affari
internazionali



XV legislatura

**Il regime di non-proliferazione nucleare
Obiettivi, struttura e fattori di rischio**

*A cura di Riccardo Alcaro dell'Istituto Affari
Internazionali (IAI)*

n. 66

Marzo 2007

Servizio Studi

Direttore

Daniele Ravenna

tel. 06 6706_2451

Segreteria

_2451

_2629

Fax 06 6706_3588

Servizio affari internazionali

Direttore

Maria Valeria Agostini

tel. 06 6706_2405

Segreteria

_2989

_3666

Fax 06 6706_4336

Il regime di non-proliferazione nucleare

Obiettivi, struttura e fattori di rischio

*di Riccardo Alcaro**

Il regime di non-proliferazione nucleare è un complesso variegato di trattati e organizzazioni internazionali, intese multilaterali non vincolanti, azioni coordinate tra stati, leggi e politiche nazionali. Esso serve due obiettivi fondamentali: il contenimento del numero di stati in possesso di armi atomiche e la riduzione degli arsenali esistenti (disarmo).

Il principale pilastro del regime è il Trattato di non-proliferazione nucleare (Tnp), in vigore dal 1970. Esso si fonda su un compromesso: in cambio della rinuncia ad esercitare l'opzione nucleare militare, le cinque potenze atomiche 'ufficiali' – Cina, Francia, Gran Bretagna, Stati Uniti, Unione Sovietica/Russia – hanno promesso di impegnarsi per il disarmo e di offrire cooperazione nel settore nucleare civile.

Altri accordi e intese hanno di mira: la definizione a livello internazionale di comportamenti criminosi legati alla proliferazione; il controllo delle esportazioni di materiali 'duali' (di applicazione sia civile che militare); il contrasto ai traffici illeciti di materiali e tecnologie nucleari; la riduzione dei rischi derivanti dalla gestione dell'ex arsenale sovietico.

L'esistenza di tre potenze atomiche extra-Tnp – India, Israele e Pakistan – e la sostanziale mancanza di progressi nel processo di disarmo costituiscono le principali debolezze storiche del regime di non-proliferazione. Altri fattori di rischio emersi più di recente sono: l'insufficienza degli strumenti di verifica; l'assenza di meccanismi automatici di punizione delle violazioni; l'accresciuta disponibilità di materiali e tecnologie nucleari.

Il principale fattore di crisi del regime di non-proliferazione però è la crescente competizione tra gli obiettivi di non-proliferazione e quelli di politica estera di alcuni stati chiave, sia nucleari sia non-nucleari. Alla lunga questa competizione potrebbe risultare fatale per il regime di non-proliferazione.

* L'autore è ricercatore presso l'Istituto affari internazionali (Iai) di Roma.

Indice

1. Introduzione
2. Obiettivi
3. Struttura
4. Fattori di rischio
5. Conclusione

Appendici

1. Il ciclo del combustibile nucleare
2. Testo del Trattato di non-proliferazione nucleare
3. I principi di interdizione della *Proliferation Security Initiative*

Bibliografia recente

Il regime di non-proliferazione nucleare

Obiettivi, struttura e fattori di rischio

di Riccardo Alcaro

1. Introduzione

Il presente lavoro offre una sintetica panoramica sul regime di non-proliferazione nucleare. Il primo paragrafo indica gli obiettivi generali; il secondo chiarisce a grandi linee come il regime sia strutturato; il terzo individua i principali fattori che ne mettono a repentaglio la tenuta. Segue una breve conclusione critica.

In appendice si possono trovare le informazioni di base sul ciclo del combustibile nucleare, il testo integrale del Trattato di non-proliferazione e una sintesi dei principi di interdizione della *Proliferation Security Initiative*.

In conclusione è acclusa una biografia dei testi più recenti da cui sono prese molte delle informazioni contenute nel testo.

2. Obiettivi

Produzione e circolazione delle tecnologie e dei materiali necessari alla costruzione di armi atomiche sono disciplinate da un insieme di misure e iniziative nazionali e internazionali che per comodità vengono indicate con la formula 'regime di non-proliferazione nucleare'.

Il regime di non-proliferazione serve due obiettivi generali:

- I. il contenimento del numero di stati in possesso di armi nucleari;
- II. la riduzione degli arsenali nucleari esistenti, in termini sia quantitativi che qualitativi (disarmo).

Questi due aspetti vengono comunemente distinti come *proliferazione orizzontale* e *proliferazione verticale*. Più di recente, e soprattutto dopo gli attentati dell'11 settembre, è emersa la questione relativa all'uso o produzione di armi nucleari da parte di attori non statali, segnatamente organizzazioni terroristiche. Ciò ha portato all'adozione di una serie di misure di contrasto ad hoc, che si possono far rientrare nell'ambito della lotta alla proliferazione orizzontale.

I. Non esiste un quadro legale internazionale che disciplini in dettaglio le modalità di riduzione degli arsenali nucleari, dunque le modalità del *disarmo*. A livello multilaterale, le misure al riguardo non sono andate oltre la definizione di impegni indefiniti; a livello bilaterale, pur assumendo contorni decisamente più precisi, hanno fatto registrare progressi molto contenuti. La quantità di armi nucleari, sebbene minore rispetto al picco dell'ultima fase della Guerra fredda, resta nell'ordine delle decine di migliaia, ciò che rende la prospettiva del disarmo più remota di per sé.

II. Per ciò che attiene alla proliferazione orizzontale, una pluralità di obbligazioni e iniziative internazionali concorre al contenimento del numero di attori in possesso di armi nucleari e al contrasto alla proliferazione incontrollata. Su questo fronte il regime di non-proliferazione ha colto

importanti successi, al punto che molti paesi con le tecnologie e le conoscenze adatte hanno volontariamente mantenuto i loro programmi nucleari nei limiti della sfera civile. Una serie di elementi emersi più di recente rischia però di compromettere i buoni risultati raggiunti in passato. Il più grave è la crescente competizione tra gli obiettivi di non-proliferazione e le priorità di politica estera di alcuni stati, tra cui alcune potenze atomiche¹ e soprattutto l'Iran e la Corea del Nord, che ha recentemente condotto un esperimento nucleare².

Riassumendo, nel corso degli anni è venuta delineandosi un'evidente sfasatura tra gli sforzi volti al perseguimento dei due obiettivi generali della non-proliferazione: l'impegno per il disarmo è rimasto nettamente indietro rispetto alla limitazione della proliferazione orizzontale. Anche questo secondo ambito, tuttavia, è stato interessato da un progressivo logoramento dell'efficacia delle misure di garanzia e vigilanza, con grave danno per la legittimità e autorità del regime. Si è pertanto assistito ad uno spostamento d'enfasi dalla definizione di regole internazionali e dal rafforzamento dei sistemi di verifica (non-proliferazione propriamente detta) alle attività di interdizione e controllo (anti-proliferazione), il più delle volte tarate su determinati soggetti considerati più a rischio di altri. La situazione attuale è fortemente caratterizzata da questo squilibrio.

3. Struttura

Lungi dall'essere un sistema organico, il regime di non-proliferazione nucleare è piuttosto un complesso variegato di trattati e organizzazioni internazionali, intese multilaterali non vincolanti, azioni coordinate tra stati, politiche e leggi nazionali. Un significativo grado di collaborazione internazionale – sia in seno agli organismi multilaterali, sia in un quadro non istituzionalizzato di relazioni interstatali – è la condizione essenziale della sua efficacia. I diversi attori coinvolti – governi e organizzazioni regionali, così come agenzie internazionali di vigilanza e coordinamento – impiegano strumenti sia cooperativi sia coercitivi.

Il regime di non-proliferazione opera su diversi livelli:

- I. la definizione di un complesso normativo internazionale sui diritti e i doveri degli stati in merito all'uso, al possesso e alla circolazione di armi, materiali e tecnologie nucleari;
- II. l'individuazione a livello internazionale di attività e pratiche criminali o suscettibili di particolare vigilanza da parte dei singoli stati;

¹ Le potenze atomiche sono Cina, Francia, Gran Bretagna, India, Israele, Pakistan, Russia e Stati Uniti. Israele non riconosce ufficialmente di avere armi atomiche e, per quanto se ne sa, non ha mai condotto test.

² Un test nucleare rappresenta una specie di 'soglia' oltre la quale le capacità di uno stato da virtuali diventano effettive. Tuttavia il passaggio tra un esperimento e la costruzione di un deterrente non è automatico. Il test potrebbe non dare i risultati sperati (come lasciano supporre le informazioni, pur scarse, sul test nordcoreano) e non rivela nulla circa le capacità di adattare l'ordigno nucleare ad un vettore (missili o bombe a gravità), né circa l'effettiva funzionalità del vettore stesso. Alcuni tipi di ordigni atomici alimentati da uranio altamente arricchito, d'altra parte, non hanno bisogno di test (la Corea del Nord non è risaputa disporre di un avanzato programma di arricchimento dell'uranio).

- III. il controllo delle esportazioni dei prodotti cosiddetti ‘duali’, impiegabili cioè sia in ambito civile sia in ambito militare;
- IV. il contrasto ai traffici illeciti internazionali di armi, materiali e tecnologie nucleari per mezzo di azioni coordinate tra diversi paesi;
- V. la riduzione dei rischi legati alla gestione dell’arsenale nucleare – inclusi materiali, tecnologie e personale impiegatovi dell’ex Unione Sovietica.

I. Tra gli accordi internazionali che regolano uso, possesso e circolazione di armi nucleari e prodotti correlati il più importante è di gran lunga il Trattato di non-proliferazione nucleare (Tnp, cfr. *infra*, App. B). In vigore dal 1970, proibisce agli “stati militarmente nucleari”³ il trasferimento a chicchessia di armi o altri congegni esplosivi nucleari, e agli “stati militarmente non-nucleari” (cioè tutti gli altri) di produrne per proprio conto o di entrarne in possesso in qualsiasi altro modo; in cambio della rinuncia a sviluppare un programma nucleare militare, le potenze atomiche sono tenute a fornire assistenza nel campo della tecnologia nucleare civile, nonché ad adoperarsi per frenare la corsa agli armamenti e ridurre le proprie dotazioni. L’Agenzia internazionale per l’energia atomica (Aiea) è deputata al coordinamento dell’assistenza internazionale nel settore nucleare civile e alla verifica della natura esclusivamente pacifica dei programmi nucleari degli “stati militarmente non-nucleari” del Tnp.

Accordi piuttosto importanti sono quelli volti alla limitazione o alla proibizione dei test nucleari, il più importante dei quali, il Trattato di bando complessivo dei test (*Comprehensive Test-Ban Treaty*, Ctbt), non è però in vigore. Diverse potenze atomiche – le eccezioni sono Cina, Corea del Nord e Francia (che ha però ratificato il Ctbt) – sono comunque vincolate dalle disposizioni del Trattato di bando parziale (*Partial Test-Ban Treaty*, Ptbt) che limita al sottosuolo l’ambiente in cui condurre gli esperimenti. Le potenze atomiche che hanno firmato il Ctbt, compresi gli Usa, Israele e la Cina che pure non l’hanno ratificato, mantengono una moratoria volontaria sui test. India e Pakistan, che non hanno firmato il Ctbt, non hanno in programma nuovi test dopo quelli del 1998. La Corea del Nord non ha espresso alcun indirizzo riguardo a futuri esperimenti.

Di un certo rilievo sono anche gli accordi regionali che istituiscono le ‘zone denuclearizzate’ (*Nuclear-weapons-free zones*, Nwzf), garantite il più delle volte dall’impegno delle potenze atomiche a non usare o minacciare di usare armi nucleari contro i membri della ‘zona’. Sono Nwzf l’Antartide, l’America latina, il Pacifico del Sud e il Sudest asiatico (e presto potrebbe diventarlo anche l’Africa)⁴.

Un posto a parte spetta invece agli accordi bilaterali di riduzione delle dotazioni atomiche (o dei loro vettori) tra gli Stati Uniti e l’Unione Sovietica/Russia. Sebbene, come viene argomentato più avanti (§ 4, V), non sia sempre possibile inserirli nel quadro del processo di disarmo, questi

³ Il Tnp definisce come “stati militarmente nucleari” gli stati che hanno condotto un test atomico anteriormente alla data del primo gennaio 1967 (Cina, Francia, Gran Bretagna, Stati Uniti e Unione Sovietica/Russia).

⁴ In base, rispettivamente, al Trattato antartico (in vigore dal 1961); al Trattato di Tlatelolco (in vigore dal 1968); al Trattato di Rarotonga (1986); al Trattato di Bangkok (1997); al trattato di Pelindaba (firmato nel 1996, non ancora in vigore). Possono essere considerate Nwzf anche lo spazio e il fondale marino, in base ai trattati sullo spazio extra-atmosferico (1967) e al Trattato sul fondo marino (1971).

accordi hanno contribuito a frenare la corsa agli armamenti, che aveva subito una brusca accelerazione tra la fine degli anni Settanta e l'inizio degli Ottanta. Si possono distinguere a seconda che riguardino armi a lungo raggio (strategiche) o di medio e corto raggio (di teatro). Il Trattato sulle forze nucleari a raggio intermedio o Inf (*Intermediate-range Nuclear Forces Treaty*), siglato da Reagan e Gorbačëv nel 1987 e in vigore dall'anno successivo, è servito ad allentare le tensioni e a ridurre il numero di testate schierate in Europa. Le armi strategiche sono invece oggetto dei trattati di generazione 'Start' (I e II) e del più recente Trattato di Mosca o Sort (*Strategic Offensive Reductions Treaty*), in vigore dal 2003, che impegna Russia e Usa a ridurre le rispettive testate strategiche schierate a non più 1700-2200 entro il 2012 (nel 2005 erano 5021 quelle americane e 3352 quelle russe). Va anche menzionato il Trattato sui missili anti-balistici o Abm (*Anti-Ballistic Missile Treaty*), che vietava alle parti di dotarsi di sistemi di difesa contro i missili balistici, in modo da salvaguardare l'equilibrio strategico tra Usa ed Urss (un'efficace difesa contro i missili balistici avrebbe in effetti minato il meccanismo della mutua deterrenza). Nel 2002 gli Stati Uniti si sono ritirati dal Trattato di Abm, che ha così cessato di essere in vigore (lo era dal 1972).

Alternativamente alla regolamentazione relativa alle armi, si è anche intervenuti sui materiali fissili (uranio altamente arricchito e plutonio; cfr. *infra*, App. A), il combustibile necessario a far detonare un ordigno nucleare. Esiste una Convenzione per la protezione fisica dei materiali nucleari, che punta soprattutto a tutelare la sicurezza del loro trasporto, mentre in seno alla Conferenza permanente sul disarmo di Ginevra si discute da tempo, sebbene senza esito, l'elaborazione di un Trattato per la riduzione dei materiali fissili (*Fissile Material Cut-off Treaty*, Fmct), che ne bandisca la produzione per armi o altri congegni esplosivi.

II. L'emergere ed espandersi del fenomeno terroristico, in particolare quello di matrice 'qaedista', ha spinto la comunità internazionale ad ampliare il quadro della lotta alla proliferazione nucleare, per anni limitata alle relazioni interstatali, anche ad organizzazioni o gruppi non statali. Ci si è sforzati in seno alle Nazioni Unite di definire fattispecie o comportamenti criminosi in relazione all'uso di armi, tecnologie o materiali nucleari (o correlati) da parte di attori non statali, e di indurre conseguentemente i singoli stati ad adottare contromisure ad hoc, sia a livello legislativo che amministrativo. Il maggiore risultato in questo senso sono la risoluzione 1540 del Consiglio di sicurezza (Cds), adottata nell'aprile 2004, e la Convenzione sul terrorismo nucleare, che l'Assemblea generale dell'Onu ha approvato nell'aprile 2005 ma che non è ancora in vigore. La risoluzione 1540 richiede ai membri dell'Onu di adottare misure "appropriate" ed "effettive" per evitare che attori non statali acquisiscano in qualsiasi modo armi biologiche, chimiche o nucleari, così come i loro vettori. La risoluzione ha anche creato un comitato "ad hoc" a cui gli stati devono periodicamente riferire quali iniziative hanno preso per attuarne le disposizioni.

III. Il controllo delle esportazioni delle tecnologie e dei materiali nucleari che possono avere applicazione militare (i c.d. prodotti 'duali') è affidato a regimi multilaterali di vigilanza, basati essenzialmente sullo

scambio di informazioni, a cui gli stati partecipano su base volontaria. Il *Nuclear Suppliers Group* (Nsg) richiede ai suoi membri (più di quaranta stati produttori di energia nucleare) di aggiornare periodicamente le liste di esportazioni sensibili, di operare trasferimenti solo nei paesi dove siano attive le tutele dell'Aiea, e di informarsi reciprocamente sulle negare autorizzazioni ad esportare determinati prodotti. Fondamentale per la non-proliferazione è anche il *Missile Technology Control Regime* (Mctr), un'intesa (non vincolante) per lo scambio di informazioni e il coordinamento dei sistemi nazionali di concessione delle licenze alle esportazioni dei missili e delle loro componenti. I missili, in particolare quelli balistici, sono nel sistema dei vettori delle testate atomiche quelli che presentano maggiori rischi (hanno gittate più lunghe, sono più veloci, hanno costi minori rispetto ai bombardieri e ai sottomarini strategici).

IV. Il contrasto ai traffici internazionali illeciti di armi o tecnologie e materiali nucleari riposa su meccanismi e procedure ideate con lo scopo di rafforzare la sinergia tra le azioni di polizia di diversi stati. Nel 2003 gli Usa hanno invitato paesi alleati ed amici a sottoscrivere su base volontaria un documento orientativo – la *Proliferation Security Initiative* (Psi) – con lo scopo di dare un indirizzo più sistematico alla cooperazione multilaterale. È stata così delineata una cornice di riferimento per il coordinamento delle azioni di monitoraggio, intercettazione, ispezione e sequestro di mezzi di trasporto terrestri, aerei e (soprattutto) marini sospettati di recare a bordo armi o tecnologie e materiali nucleari. Base della Psi sono una serie di 'principi di interdizione' che ne definiscono obiettivi e pratiche (cfr. *infra*, App. C). L'attuazione è demandata alle singole autorità nazionali in coordinamento tra loro e in accordo con il diritto internazionale. Nelle intenzioni dei suoi promotori, gli Usa, questo garantirebbe maggiore rapidità d'azione e quindi maggiore efficacia.

V. In un ultimo, ma non certo meno importante, fronte della lotta alla proliferazione nucleare rientrano le misure di 'riduzione della minaccia' rappresentata dall'arsenale dell'ex Unione Sovietica. Sostanzialmente si è lavorato in tre direzioni: a) trasferimento in Russia o smantellamento delle armi nucleari schierate nelle ex repubbliche sovietiche di Bielorussia, Ucraina e Kazakistan (concluso con successo nel corso degli anni Novanta); b) rafforzamento dei sistemi di custodia dei depositi di materiali fissili; c) reinserimento del personale sovietico specializzato in programmi nucleari (o altre attività correlate) civili. La riduzione della minaccia si è sviluppata prevalentemente in forma di programmi di assistenza (finanziaria e tecnica) alla Russia da parte degli Stati Uniti, che si attivarono in questa direzione già immediatamente dopo la dissoluzione dell'Urss (con una legge del Congresso del 1991 nota come 'Nunn-Lugar' dal nome dei senatori che la patrocinarono). A partire dal 2002 il G8 ha inserito tra le sue priorità la riduzione della minaccia, le cui attività dovrebbe sostenere con una spesa di circa venti miliardi di dollari in dieci anni (metà a carico degli Usa) nel quadro della *Global Partnership Against the Spread of Weapons and Materials of Mass Destruction*.

4. Fattori di rischio

Per circa quarant'anni il regime di non-proliferazione ha funzionato efficacemente. Quando, negli anni Sessanta, presero corpo i negoziati che portarono alla firma del Trattato di non-proliferazione (nel 1968), il timore che in dieci o vent'anni il numero delle potenze atomiche si potesse moltiplicare era diffuso e fondato (lo stesso presidente Usa John F. Kennedy si rese interprete di questa preoccupazione)⁵. Numerosi stati disponevano di avanzati programmi nucleari (alcuni anche militari) e altri si stavano dotando delle capacità necessarie. La firma del Tnp fu quindi un grande successo, come dimostra il fatto che, da allora, il 'club' delle potenze atomiche (assumendo che Israele già ne facesse parte alla fine dei Sessanta) si è allargato solo a India e Pakistan, che comunque non sono parti del trattato, nonché alla Corea del Nord, che si è ritirata dal Tnp nel 2003.

Oggi però l'edificio del regime di non-proliferazione è meno solido, in particolare perché il suo pilastro fondamentale, il Tnp, non sembra sufficientemente attrezzato per contrastare le minacce emerse più di recente e soddisfare gli indirizzi strategici in evoluzione di alcuni paesi chiave. Queste nuove tendenze hanno acuito alcune delle deficienze storiche del Tnp e più in generale dell'intero regime di non-proliferazione. I maggiori fattori di rischio possono essere riassunti nei seguenti punti:

- I. mancanza di *membership* universale;
- II. natura 'bifronte' della tecnologia nucleare;
- III. insufficienza degli strumenti di ispezione dell'Aiea;
- IV. assenza di meccanismi automatici di sanzione nel caso di mancata inadempienza o ritiro dal Tnp;
- V. stallo nel processo di disarmo;
- VI. accresciuta disponibilità di tecnologie e materiali nucleari;
- VII. crescente concorrenza tra gli obiettivi di non-proliferazione e quelli di politica estera di alcuni stati chiave.

In ultima analisi, il regime di non-proliferazione, così com'è, da un lato non sembra disporre di adeguati strumenti di prevenzione, verifica e punizione, e dall'altro non offre apparentemente sufficiente compensazione agli stati che hanno rinunciato all'opzione nucleare militare.

I. La principale debolezza storica del regime di non-proliferazione è la mancata partecipazione al Tnp di tre potenze atomiche: India, Israele e Pakistan. Per anni, la comunità dei membri del Tnp si è rifiutata di riconoscere lo status di potenze nucleari a questi paesi, invitandoli ripetutamente ad aderire al Tnp come stati non-nucleari⁶ e negando loro ogni forma di assistenza o collaborazione in ambito nucleare. Questa soluzione, certamente non ideale, ha comunque consentito di preservare l'autorità del Tnp, nonostante le ricorrenti tensioni provocate da quest'asimmetria. Con qualche licenza, si può affermare che l'equilibrio nucleare tra India e Pakistan abbia contribuito a stabilizzare la loro

⁵ L'amministrazione Kennedy diede un contributo fondamentale alla conclusione del Trattato di bando parziale dei test nucleari, un primo forte segnale in direzione della non-proliferazione.

⁶ Perché India, Israele e Pakistan possano accedere al Tnp come stati nucleari sarebbe necessario emendare il trattato. Infatti nessuno di loro ha testato un ordigno atomico precedentemente al primo gennaio 1967, la condizione in base alla quale il Tnp riconosce lo status di "stato militarmente nucleare" (art. IX).

tradizionale ostilità attraverso il meccanismo della mutua deterrenza. Il caso di Israele è invece più problematico, dato che le sue dotazioni nucleari, su cui peraltro viene mantenuto una studiata ambiguità, gli conferiscono un insuperabile vantaggio strategico sui suoi rivali regionali.

L'insoddisfazione degli stati non-nucleari è cresciuta man mano che le pressioni internazionali sui tre stati fuori dal Tnp, peraltro mai particolarmente forti, venivano meno. In particolare, ha destato scalpore il recente accordo di cooperazione nucleare tra l'India e gli Stati Uniti, che in evidente contrasto con la tradizionale linea politica di isolamento internazionale ha sancito il riconoscimento di fatto dello status di potenza nucleare dell'India. Gli Usa insistono trattarsi non di una rottura, bensì di una deviazione giustificata dall'unicità del caso indiano. L'argomento è che l'India, pur non facendo parte del Tnp, si è sempre attenuta a criteri di condotta molto rigidi in materia di non-proliferazione, e che l'accordo obbliga Nuova Delhi ad aprire per la prima volta una parte delle sue strutture nucleari (non quelle militari però) alle ispezioni dell'Aiea. Anche i difensori dell'accordo comunque ne riconoscono le implicazioni per il regime di non-proliferazione nucleare: il patto indo-americano rischia di indebolire gli standard dei controlli alle esportazioni sanciti dall'Nsg e riduce l'*appeal* del Tnp per gli stati non-nucleari, in primo luogo per i rivali di Israele.

II. In buona parte, tecnologie, conoscenze e materiali nucleari trovano applicazione sia in ambito civile sia in ambito militare. Infatti, la tecnologia nucleare civile si è in buona parte sviluppata dalle ricerche in campo militare a cui si era data preminenza agli albori dell'era atomica. Pertanto, disporre di un programma nucleare civile autosufficiente equivale a disporre di un programma nucleare militare virtuale. Il ciclo del combustibile nucleare – la produzione cioè del materiale fissile da impiegare nei reattori – può essere facilmente convertito a scopi bellici. Basti pensare che, per produrre uranio utilizzabile in una bomba, è sufficiente prolungare il processo con cui si è reso l'uranio impiegabile in un reattore. Il procedimento per arricchire l'uranio è infatti unico: bisogna semplicemente aumentare la quantità dell'isotopo di uranio suscettibile di fissione, l'U-235, da un minimo del 2-3% (sufficiente per un reattore), a circa il 90% (necessario per una bomba).

L'arricchimento è la fase più difficile e costosa (anche in termini di tempo) dell'intero ciclo del combustibile, e rappresenta pertanto l'aspetto più critico di un programma nucleare. Non a caso l'arricchimento dell'uranio è considerato da molti esperti la 'soglia' oltre quale le capacità nucleari di uno stato compiono un effettivo salto di qualità, come dimostra il fatto che la questione dell'arricchimento è tanto centrale nella disputa sulle ambizioni nucleari dell'Iran.

Nessuna delle attività sensibili del ciclo del combustibile nucleare, nemmeno l'arricchimento dell'uranio, rientra però tra le attività proibite dal Tnp, che anzi riconosce il "diritto inalienabile" alla tecnologia nucleare civile, ed è a questo diritto che si richiama di continuo l'Iran (che infatti non è accusato tecnicamente di aver violato il Tnp, quanto i suoi obblighi verso

l'Aiea, cfr. paragrafo successivo). Da questo punto di vista, il Tnp non offre sufficienti garanzie di prevenzione⁷.

III. Il Tnp obbliga gli stati non-nucleari a concludere con l'Aiea un accordo di tutela (*safeguard agreement*) che autorizza l'agenzia a condurre ispezioni in loco per verificare la destinazione unicamente pacifica dei programmi nucleari. I poteri di ispezione dell'Aiea sono comunque limitati alle infrastrutture dove sia presente il materiale fissile dichiarato, non è cioè sempre in grado di certificare che non esista in un determinato paese materiale fissile *non dichiarato*, né di estendere le sue ricerche alle strutture nucleari dove non sia presente materiale. Nel 1997 è stato negoziato un Protocollo aggiuntivo che rafforza sensibilmente i poteri di ispezione dell'Aiea, obbligando gli stati sotto verifica a fornire informazioni più dettagliate ed esaurienti, estendendo l'ambito delle verifiche a tutte le infrastrutture nucleari (anche a quelle dove non è presente materiale fissile), velocizzando le procedure per le ispezioni, e consentendo il prelievo di campioni. Non esiste però nessun vincolo che imponga agli stati di aderire al Protocollo aggiuntivo e finora tutti gli sforzi in questo senso sono risultati vani.

Il caso dell'Iran rivela quanto insufficiente sia l'attuale sistema di verifica. Un anno fa l'Iran ha sospeso l'esecuzione volontaria delle disposizioni del Protocollo (che ha firmato ma non ratificato), a cui aveva acconsentito in seguito ad un accordo con gli europei. Di conseguenza, l'Aiea si è detta impossibilitata a stabilire con certezza che in Iran non ci sia materiale fissile non dichiarato. Scarsa trasparenza e cooperazione con l'Aiea sono comunque valse a Teheran prima la reprimenda e poi le sanzioni delle Nazioni Unite.

IV. Nel 2003 la Corea del Nord, unico caso finora, si è ritirata dal Trattato di non-proliferazione. Due anni dopo si è dichiarata potenza nucleare, pretesa apparentemente confermata dal test dell'ottobre 2006. Il programma militare della Corea si fonda essenzialmente sul plutonio che ha potuto acquisire grazie alle forniture internazionali a cui aveva diritto in quanto membro non-nucleare del Tnp. In sostanza, il caso della Corea dimostra che uno stato parte del Tnp può sfruttare la cooperazione e l'assistenza degli altri membri per sviluppare un programma nucleare civile e poi ritirarsi dal trattato e dichiararsi una potenza nucleare in piena legalità. L'art. X del trattato prevede infatti che uno stato membro possa recedere con una semplice notifica agli altri membri del trattato e al Consiglio di sicurezza dell'Onu (il ritiro ha luogo dopo novanta giorni). L'unica condizione posta è che la decisione sia motivata con ragioni di "supremo interesse nazionale".

Diverse soluzioni sono state proposte per ovviare al grave problema dell'assenza di meccanismi automatici di punizione di eventuali violazioni del Tnp. Il Consiglio di sicurezza, si è suggerito, potrebbe adottare una risoluzione che dichiara il ritiro dal Tnp una potenziale minaccia alla sicurezza e pace internazionali e imponga accurate ispezioni dell'Aiea prima

⁷ È del resto molto difficile, se non del tutto improbabile, che gli stati con programmi nucleari avanzati o in fase di avanzamento avrebbero mai acconsentito a rinunciare all'opzione nucleare militare, se questo avesse comportato anche la rinuncia alla tecnologia per l'arricchimento.

che il ritiro abbia luogo. Un'altra ipotesi è che lo stato recedente sia costretto, sempre da una risoluzione del Cds, a restituire ai fornitori originari tecnologie e materiali acquisiti in forza del suo precedente status di membro non-nucleare del Tnp. Infine, si è argomentato che gli stati recedenti dovrebbero comunque essere ritenuti responsabili delle violazioni compiute mentre erano parte del Tnp. Su nessuna di queste raccomandazioni, tuttavia, si è formato consenso sufficiente né tra i membri del Tnp né in seno al Consiglio di sicurezza.

V. Indubbiamente, la questione del disarmo è una di quelle che più ha nociuto all'autorità e legittimità del regime di non-proliferazione nucleare. L'art. VI del Tnp impegna le potenze atomiche ufficiali – Usa, Russia, Francia, Gran Bretagna e Cina – ad adoperarsi per ridurre la corsa agli armamenti, in vista di un completo e verificabile disarmo nucleare. Quest'impegno, per quanto vago, è stato largamente disatteso. Non può infatti essere considerato un reale progresso in termini di disarmo la pur drastica riduzione di armi atomiche rispetto alla fase finale del confronto Usa-Urss. Gli accordi russo-americani per la riduzione delle testate, compreso il recente Trattato di Mosca, non fanno parte di una strategia concordata di disarmo e servono piuttosto obiettivi di distensione politica e contenimento di costi di Stati Uniti e Russia. A riprova di ciò si tenga a mente che il Trattato di Mosca contiene disposizioni molto più flessibili e meno dettagliate rispetto ad accordi che russi e americani avevano concordato precedentemente e poi accantonato (in particolare il trattato Start II)⁸. Il trattato inoltre non istituisce alcun sistema di verifica e prevede una procedura di ritiro estremamente semplificata – due misure in contrasto con l'impegno al disarmo “completo e verificabile” cui fa riferimento il Tnp.

Del resto, se il Trattato di Mosca fosse effettivamente stato concepito nell'ambito di un processo di disarmo, sarebbe stato affiancato da misure complementari. Ma è avvenuto piuttosto il contrario: non solo gli stati nucleari non hanno compiuto alcun progresso significativo in direzione del disarmo, ma in alcuni casi hanno anche ritirato concessioni fatte precedentemente, come nel caso – piuttosto clamoroso – del passo indietro fatto rispetto ai “tredici punti” che gli stati non-nucleari avevano strappato loro alla conferenza di riesame del Tnp del 2000. I “tredici punti”, che prevedevano tra l'altro l'impegno per una rapida entrata in vigore del Ctbt e per il coinvolgimento nel processo di disarmo delle potenze atomiche fuori del Tnp, sono rimaste lettera morta. Alla conferenza di riesame del 2005 le potenze atomiche si sono addirittura rifiutate di considerarle una base di discussione.

VI. Un problema relativamente nuovo che ostacola il contrasto alla proliferazione nucleare è l'accresciuta disponibilità di conoscenze, materiali e tecnologie nucleari. Quarant'anni di progresso tecnologico e di cooperazione internazionale hanno ridotto i costi e notevolmente infoltito la schiera di esperti nucleari. I rischi legati ad un maggiore accesso alle tecnologie e conoscenze nucleari sono particolarmente acuti in un'epoca in

⁸ Il trattato Start II, pur essendo stato ratificato sia dalla Russia che dagli Usa, non è mai entrato in vigore per il mancato scambio delle ratifiche. In seguito al ritiro americano dal Trattato Abm, la Russia ha dichiarato di sentirsi sciolta da ogni impegno contenuto nel trattato Start II.

cui l'eventualità di un attacco terroristico nucleare non può essere del tutto esclusa, e in cui alcune medie potenze regionali – come per es. l'Iran – coltivano ambigue aspirazioni nucleari. Che non si tratti di una questione puramente teorica è stato dimostrato dalla scoperta di una rete criminale di contrabbando nucleare facente capo allo scienziato pachistano Abdul Qadir Khan. L'organizzazione di Khan ha contribuito – sebbene sia impossibile affermare in che misura – allo sviluppo dei programmi nucleari di Iran, Libia e forse Corea del Nord (ma si è anche parlato di contatti con Arabia Saudita, Egitto e Siria) vendendo loro *expertise* e tecnologie sensibili (tra cui anche un modello di centrifuga a gas, un macchinario necessario ad arricchire l'uranio). Nonostante il network di Khan sia stato in tutto o in gran parte smantellato⁹, l'esistenza di un mercato nero nucleare ha scosso alle fondamenta il regime di non-proliferazione. È anche in risposta a questo tipo di minaccia gli Stati Uniti hanno promosso la *Proliferation Security Initiative*. Proprio un'azione del tipo di quelle previste dalla Psi, condotta in coordinamento da Usa, Gran Bretagna, Germania e Italia, ha portato alla cattura della *BBC China*, un bastimento diretto alla Libia che trasportava segretamente componenti di centrifughe. Nonostante la maggioranza degli esperti ritenga che la decisione della Libia di abbandonare il suo programma di armi di distruzione di massa preceda l'intercettazione della *BBC China*, l'azione ha rivelato il potenziale della Psi.

VII. La crisi di autorità del Trattato di non-proliferazione non dipende esclusivamente dalle sue insufficienze strutturali. Ad ostacolare l'adozione di misure di correzione e rafforzamento del Tnp contribuiscono certamente difficoltà procedurali, la maggiore delle quali è l'emendabilità del trattato solo tramite consenso unanime. Tuttavia, non è stato possibile raggiungere un accordo neanche sulle misure alternative di più facile attuazione che pure da tempo sono parte del dibattito internazionale. La crisi di autorità del Tnp dunque nasconde al suo interno una più profonda crisi di legittimità. La coincidenza degli obiettivi del Tnp con quelli di politica estera è in discussione in un numero crescente di stati.

All'origine di questa frizione non stanno solamente le ambizioni nucleari di paesi come Corea del Nord o Iran, bensì soprattutto una frattura sempre più evidente tra gli stati nucleari e un numero crescente di stati non-nucleari. Questi ultimi hanno accettato di aderire al Tnp perché hanno ritenuto che l'assistenza nel campo del nucleare civile e l'impegno al disarmo compensassero la rinuncia, molto significativa per uno stato sovrano, a dotarsi della suprema arma di difesa moderna. Lo stallone nel processo di disarmo e l'incapacità degli stati nucleari di forgiare un consenso sufficientemente solido a rafforzare il Tnp induce molti stati a mezza strada tra quelli più ricchi e quelli in via di sviluppo – come per esempio l'Egitto, il Brasile o la Turchia – a riconsiderare le proprie posizioni. Del resto, le potenze atomiche non hanno solo eluso le promesse di disarmo, ma anche adottato politiche in contrasto con gli indirizzi tradizionali di non-proliferazione, come lo sviluppo da parte degli Usa di un

⁹ Khan è agli arresti domiciliari in Pakistan, inaccessibile (per quanto se ne sa) alle agenzie di intelligence straniere e agli ispettori dell'Aiea. Khan è una figura molto popolare e con relazioni molto in alto in Pakistan, della cui bomba atomica è considerato il 'padre'. Il generale Musharraf, presidente del Pakistan, lo ha "perdonato" dopo averlo costretto ad una pubblica confessione televisiva (dietro pressione degli americani).

ambizioso programma di difesa anti-missili balistici e di nuove e più sofisticate armi atomiche; il rifiuto di Usa, Cina, India, Israele e Pakistan di ratificare il Ctbt; il patto nucleare indo-americano.

5. Conclusione

Entrambi gli obiettivi della non-proliferazione – contenimento del numero delle potenze nucleari e disarmo – sembrano ora meno a portata di mano che in passato. Non sussistono oggi le condizioni politiche perché le attuali potenze atomiche – sia quelle ‘ufficiali’ sia quelle extra-Tnp – si accordino su una strategia multilaterale di disarmo. Questo alimenta un generale senso di insoddisfazione negli stati non-nucleari, alcuni dei quali potrebbero approfittare delle crepe apertesi nel regime di non-proliferazione e dotarsi di armi atomiche o, più probabilmente, di capacità tecnologiche e conoscenze nucleari militari.

In ultima analisi, però, la tenuta del Tnp è a rischio non solo perché privo degli strumenti necessari a proteggere dalla proliferazione, ma anche per le divisioni tra gli stati nucleari e quelli non-nucleari. Queste ostacolano gli sforzi di correzione e rafforzamento del sistema esistente e mettono in discussione la legittimità stessa degli obiettivi del trattato. Il possesso di armi atomiche, a cui le potenze nucleari non intendono rinunciare, sembra a quei paesi che si sentono maggiormente discriminati dal Tnp lo strumento più rapido con cui accrescere il proprio status internazionale, nonché naturalmente un formidabile deterrente contro ingerenze dall'esterno. In sostanza, la non-proliferazione si scontra sempre più con gli obiettivi di politica estera di molti stati, sia nucleari sia non-nucleari. Alla lunga, questa competizione potrebbe risultare fatale per il Tnp e per l'intero regime di non-proliferazione.

Appendici

A. Il ciclo del combustibile nucleare

1. Il combustibile

L'uranio in natura si presenta come una combinazione di due isotopi, l'uranio 235 (**U-235**) e l'uranio 238 (U-238). L'U-235 è suscettibile di *fissione* nucleare, ovvero la scissione del nucleo atomico. La fissione nucleare produce calore e quindi energia. Una quantità specifica di U-235 – detta *massa critica* – è in grado di innescare una *reazione a catena* indipendente (non è necessario cioè indurre la fissione di ogni atomo U-235, basta creare le condizioni perché da una fissione indotta si generino altre fissioni spontanee).

In natura l'uranio contiene lo 0,7 per mille di U-235. Questa quantità è incrementabile attraverso un complesso procedimento industriale, detto **ciclo del combustibile nucleare**.

Per potere essere impiegato in un reattore nucleare, l'uranio deve contenere il 2-3% di U-235 (*reactor-grade*, arricchito “a livello di reattore”). Così trattato l'uranio è *leggermente arricchito*. Se la proporzione di U-235 viene aumentata oltre il 20%, si ottiene uranio *altamente arricchito*. Per potere essere impiegato in un'arma, l'uranio altamente arricchito deve contenere il 90% o più di U-235 (*weapon-grade*, cioè arricchito “a livello di arma”).

Il ciclo del combustibile nucleare può essere sviluppato oltre per produrre *plutonio*. Anche il plutonio è un composto di diversi isotopi – Pu-239, Pu-240 e Pu-241 – di cui un tipo, il **Pu-239**, è suscettibile di fissione.

L'uranio altamente arricchito e il plutonio sono **materiali fissili**, il combustibile necessario sia per produrre energia sia per provocare un'esplosione nucleare.

2. Il ciclo industriale

Il ciclo di produzione del combustibile nucleare (*nuclear fuel*) si divide in due processi, detti *front-end* e *back-end*.

Il *front-end* del ciclo comprende le seguenti fasi:

Estrazione – l'uranio, un minerale che si trova in natura, viene estratto sia in superficie sia da giacimenti nel sottosuolo.

Polverizzazione – l'uranio estratto viene polverizzato (spesso in località non troppo distanti dalle miniere) e sottoposto ad una serie di procedimenti per purificarlo da contaminazioni di altri minerali. Si ottiene così *ossido di uranio*, U₃O₈, detto in gergo *yellowcake* a causa della tinta gialla assunta dalla polvere metallica.

L'U₃O₈ è la forma in cui l'uranio viene venduto sul mercato.

Circa 200 tonnellate di U₃O₈ sono necessarie per il funzionamento annuale di un reattore nucleare da 1000 megawatt (Mwe).

L'U₃O₈ può essere utilizzato come combustibile nei reattori nucleari ad acqua pesante (vedi sotto). Tuttavia, l'uranio è molto più funzionale se sottoposto ad un'ulteriore serie di procedimenti.

Conversione in gas – lo *yellowcake*, portato ad una temperatura di 64 gradi centigradi, viene trasformato in gas, l'*esafluoruro di uranio* o *Uf6*.

Arricchimento – l'arricchimento consiste nel procedimento che separa l'U-235 presente nell'uranio – suscettibile di fissione – dal più stabile U-238.

Esistono diversi modi per arricchire l'uranio.

Il metodo tradizionale è stato per un certo periodo quello a *diffusione gassosa*, utilizzato dal consorzio franco-ispano-belga Eurodif, *European Gaseous Diffusion Uranium Enrichment*.

Successivamente, l'Urenco, *Uranium Enrichment Company*, consorzio formato da Germania, Gran Bretagna e Paesi Bassi, ha sviluppato un sistema più economico in termini di consumo energetico e meno dispendioso in termini di infrastrutture: l'arricchimento per mezzo delle *centrifughe*. Le centrifughe sono grossi cilindri rotanti in cui viene immesso l'esafluoruro di uranio. La rotazione separa l'U-235 dall'U-238. Facendo uso di numerose centrifughe collegate tra loro, l'operazione viene ripetuta in un processo detto '*a cascata*'.

Altri metodi per arricchire l'uranio sono allo studio, come quello per mezzo di *laser*.

A seconda del numero di volte a cui l'uranio viene sottoposto ad arricchimento, esso diventa impiegabile in un reattore (sufficiente il 2-3% di U-235) o in un'arma (necessario intorno al 90% di U-238).

La parte restante dell'uranio, composta solo di U-238, è detta *uranio impoverito* e usata prevalentemente per la produzione di munizioni (resta comunque un materiale radioattivo).

Fabbricazione del combustibile – l'Uf6 arricchito viene convertito nuovamente in polvere, il *biossido di uranio* o *UO2*. L'UO2 viene poi pressato in piccoli nuclei per formare le barre d'uranio che, raccolte in gruppi, costituiscono il combustibile per il funzionamento dei reattori nucleari (*fresh fuel*).

Circa 25 tonnellate di *fresh fuel* sono necessarie per il funzionamento annuale di un reattore da 1000 Mwe.

Produzione di energia – la fissione nucleare può essere controllata in modo da sfruttare il calore che si libera, trasformandolo in energia elettrica per mezzo di turbine. L'infrastruttura industriale necessaria a questo scopo è il *reattore* nucleare.

Nel reattore l'U-235 viene indotto alla fissione in modo da dare inizio alla reazione a catena. Il processo è tenuto sotto controllo grazie ad un *moderatore*, acqua o grafite.

Parte dell'U-238 presente nel combustibile viene convertito in *plutonio* e parte viene sottoposto a fissione. La fissione dell'U-238 origina circa un terzo dell'output di un reattore nucleare.

Per mantenere efficiente il reattore, circa un terzo del combustibile spento (*spent fuel*), ovvero il combustibile nucleare non più soggetto a fissione, viene sostituito ogni anno o 18 mesi con nuovo *fresh fuel*.

Esistono due diversi tipi di reattori nucleari: ad acqua leggera e ad acqua pesante.

I *reattori ad acqua leggera* – detti così perché utilizzano acqua normale come refrigerante – sono più sicuri dal punto di vista della non-proliferazione nucleare, perché devono essere temporaneamente chiusi una volta prodotto il plutonio (quindi sono più facili da individuare) e perché il

plutonio prodotto nei reattori ad acqua leggera è impuro, ha cioè una bassa concentrazione di Pu-239.

I reattori ad acqua pesante sono chiamati così perché usano come refrigerante acqua contenente una grande concentrazione di deuterio (atomi di idrogeno che contengono nel loro nucleo un neutrone in aggiunta all'usuale protone, per questo il deuterio è detto anche 'idrogeno pesante'). Questo sistema consente l'uso di uranio non arricchito come combustibile. I reattori ad acqua pesante possono produrre grandi quantità di plutonio, compreso il Pu-239 impiegabile nelle testate, senza bisogno di strutture per l'arricchimento dell'uranio.

Qui si conclude il *front-end* del ciclo del combustibile nucleare.

Il *back-end* del ciclo comprende le seguenti fasi:

Stoccaggio intermedio – il combustibile spento rimosso dal reattore viene stoccato in strutture apposite, spesso situate all'interno dei reattori stessi. Immerso in acqua, il combustibile spento perde progressivamente radioattività e calore. Più a lungo viene stoccato, più è facile trattarlo.

Il combustibile spento non può essere stoccato a lungo. Dopo un certo periodo, deve essere trasportato in *depositi di lungo periodo* oppure sottoposto a *riprocessamento*.

Riprocessamento – il combustibile spento è composto da uranio originale (96%, di cui meno dell'1% di U-235); *scorie* altamente radioattive (3%); plutonio prodotto nel reattore (1%).

Il 'riprocessamento' è un'operazione chimica di riciclo in cui l'uranio e il plutonio vengono separati dalle scorie.

L'uranio può essere nuovamente trasformato in gas e riprendere il ciclo.

Il plutonio può essere miscelato con uranio arricchito per produrre *ossido misto* o *Mox*, che può essere utilizzato come combustibile.

Stoccaggio di lungo periodo – le scorie nucleari vengono stoccate in forma liquida e successivamente ritrasformate in forma solida. In alcuni casi, le scorie vengono sottoposte ad un processo di *vetrificazione* che ne facilita e rende più sicuro il deposito.

Qui si conclude il *back-end* del ciclo del combustibile nucleare.

Eliminazione – non esiste modo per eliminare le scorie radioattive. L'opzione che incontra maggiore consenso è lo stoccaggio delle scorie in depositi sotterranei scavati nel granito, nel tufo vulcanico o nell'argillite.

3. Le armi nucleari

Un'arma nucleare sfrutta il calore generato dalla reazione a catena.

Esistono due tipi di bombe – quelle a fissione semplice e quelle a fusione.

Le bombe a *fissione semplice*, pur meno potenti, sono in grado di generare un'esplosione dalla forza di 50 chilotoni¹⁰. Questa è, tecnicamente, una *bomba atomica* o una bomba A.

Un'esplosione più potente può essere ottenuta sottoponendo i nuclei atomici di isotopi di idrogeno a tali pressione e temperatura da fonderli in uno. La *fusione* nucleare libera una grande quantità di energia, che a sua

¹⁰ I chilotoni sono le unità di misura delle esplosioni. Un chilotone equivale alla forza sprigionata da mille tonnellate di tritolo (Tnt).

volta induce una fissione a catena molto più vasta, risultando in una detonazione nell'ordine di megatoni¹¹. Questa è la bomba ad idrogeno, altrimenti detta bomba H o anche *bomba termonucleare*.

Le armi nucleari possono essere alimentate sia da uranio altamente arricchito sia da plutonio. Una minore quantità di plutonio è sufficiente per armare una bomba – bastano 4 kg di plutonio per ottenere un congegno esplosivo dalla forza di 20 chilotoni.

4. I programmi nucleari

Francia, Giappone, Gran Bretagna, Russia e Stati Uniti possiedono le infrastrutture necessarie alla gestione dell'*intero ciclo del combustibile*.

Strutture per l'*arricchimento* esistono in Argentina, Cina, Pakistan e Sudafrica, nonché nei Paesi Bassi in base all'accordo che ha istituito l'Urenco (che comprende Belgio, Germania e Gran Bretagna).

Strutture per la *fabbricazione del combustibile* esistono in Belgio, Brasile, Canada, Germania, India, Messico, Spagna, Svezia e Taiwan.

Strutture per la *conversione in gas* esistono in Brasile e Canada.

Strutture per il *riprocessamento* esistono in India e Italia.

Strutture per la *vetrificazione* delle scorie esistono in Belgio, Francia e Gran Bretagna.

Argentina, Australia, Canada, Cina, Germania, Kazakistan, Namibia, Niger, Pakistan, Romania, Russia, Spagna, Stati Uniti, Sudafrica, Ucraina e Uzbekistan ospitano *giacimenti di uranio*.

Strutture per la *produzione di plutonio* esistono in Corea del Nord e Israele.

Strutture per l'*arricchimento dell'uranio* (non ancora operative su scala industriale) esistono in Corea del Nord e Iran.

Strutture per la *conversione in gas* esistono in Iran.

B. Il Trattato di non-proliferazione nucleare

Concluso a Londra, Mosca e Washington il 1° luglio 1968

Gli Stati firmatari di questo Trattato, d'ora in poi chiamati «Parti» del Trattato,

considerando la catastrofe che investirebbe tutta l'umanità nel caso di un conflitto nucleare e la conseguente necessità di compiere ogni sforzo per stornarne il pericolo e di prendere le misure atte a garantire la sicurezza dei popoli;

ritenendo che la proliferazione delle armi nucleari accrescerebbe seriamente il pericolo di conflitto nucleare;

attenendosi alle risoluzioni dell'Assemblea generale delle Nazioni Unite che auspicano la conclusione di un accordo per prevenire l'ulteriore disseminazione delle armi nucleari;

impegnandosi a collaborare nel facilitare l'applicazione delle garanzie dell'Agenzia internazionale dell'energia atomica nel campo dell'utilizzazione dell'energia nucleare a scopi pacifici;

¹¹ Un megatone corrisponde a mille chilotoni, quindi alla forza di un milione di tonnellate di tritolo. La più potente bomba a fusione mai fatta esplodere aveva la forza di 57 megatoni (lo "Zar delle bombe" fatto detonare dall'Unione Sovietica nel 1961). Il calore generato dalla fusione nucleare è pari a quello registrato al centro del sole. La fusione nucleare è in effetti l'energia che alimenta le stelle.

esprimendo il loro appoggio alla ricerca, allo sviluppo e agli altri sforzi per promuovere l'applicazione, nel quadro del sistema di garanzie dell'Agencia internazionale dell'energia atomica, del principio di un efficace controllo del flusso delle materie prime e dei materiali fissili speciali mediante l'impiego di strumenti e di altre tecniche in determinati punti strategici;

affermando il principio secondo cui i benefici dell'applicazione pacifica della tecnologia nucleare, compresi i derivati di ogni genere, che le Potenze nucleari possono ricavare dallo sviluppo di congegni nucleari esplosivi, devono essere resi accessibili per scopi pacifici a tutte le Parti, siano esse o meno militarmente nucleari;

convinti che, nell'applicare questo principio, tutte le Parti hanno il diritto di partecipare allo scambio quanto possibile ampio di informazioni scientifiche e di contribuire, sia unilateralmente sia in cooperazione con altri Stati, all'ulteriore sviluppo delle applicazioni pacifiche dell'energia nucleare;

dichiarando la loro intenzione di porre termine, il più presto possibile, alla corsa agli armamenti nucleari e di prendere misure efficaci sulla via del disarmo nucleare;

sollecitando la cooperazione di tutti gli Stati nel perseguimento di questo obiettivo;

ricordando che le Parti del Trattato del 1963 sull'interdizione degli esperimenti nucleari nell'atmosfera, nello spazio e sott'acqua, hanno espresso, nel preambolo di detto atto, la loro decisione di cercare d'assicurare l'arresto definitivo di tutte le esplosioni sperimentali delle armi nucleari nonché di continuare i negoziati a questo fine;

desiderando promuovere la distensione internazionale ed il rafforzamento della fiducia tra gli Stati allo scopo di facilitare l'arresto della produzione di armi nucleari, la liquidazione di tutte le riserve esistenti e l'eliminazione delle armi nucleari, coi loro vettori, dagli arsenali nazionali mediante un trattato sul disarmo generale e completo sotto stretto ed efficace controllo internazionale;

richiamando che, in conformità alla Carta delle Nazioni Unite, gli Stati devono astenersi, nelle loro relazioni internazionali, dal ricorrere alla minaccia o all'uso della forza, sia volgendola contro l'integrità territoriale o contro l'indipendenza politica di ognuno, sia in ogni altra forma incompatibile con gli scopi delle Nazioni Unite, e che è necessario promuovere l'instaurazione ed il mantenimento della pace e della sicurezza internazionali destinando agli armamenti la minore quantità possibile delle risorse umane ed economiche mondiali,

hanno concordato quanto segue:

ART. I

Ciascuno degli Stati militarmente nucleari, che sia Parte del Trattato, si impegna a non trasferire a chicchessia armi nucleari o altri congegni nucleari esplosivi, ovvero il controllo su tali armi e congegni esplosivi, direttamente o indirettamente; si impegna inoltre a non assistere, né incoraggiare, né spingere in alcun modo uno Stato militarmente non nucleare a produrre o altrimenti procurarsi armi nucleari o altri congegni nucleari esplosivi, ovvero il controllo su tali armi o congegni esplosivi.

ART. II

Ciascuno degli Stati militarmente non nucleari, che sia Parte del Trattato, si impegna a non ricevere da chicchessia armi nucleari o altri congegni nucleari esplosivi, né il controllo su tali armi e congegni esplosivi, direttamente o indirettamente; si impegna inoltre a non produrre né altrimenti procurarsi armi nucleari o altri congegni nucleari esplosivi, e a non chiedere né ricevere aiuto per la fabbricazione di armi nucleari o di altri congegni nucleari esplosivi.

ART. III

1. Ciascuno degli Stati militarmente non nucleari, che sia Parte del Trattato, si impegna ad accettare le garanzie fissate in un accordo da negoziare e concludere con l'Agenzia internazionale per l'energia atomica, conformemente allo Statuto della medesima ed al suo sistema di garanzie, al solo scopo di accertare l'adempimento degli impegni assunti sulla base del presente Trattato per impedire la diversione di energia nucleare dall'impiego pacifico alla produzione di armi nucleari o altri congegni nucleari esplosivi. Le modalità d'applicazione delle garanzie richieste in questo articolo dovranno essere seguite per le materie prime e i materiali fissili speciali, sia che vengano prodotti, trattati o impiegati in un grande impianto nucleare, sia che esistano al di fuori di esso. Le garanzie richieste dal presente articolo saranno applicate ad ogni materia prima o materiale fissile speciale in tutte le attività nucleari pacifiche svolte nel territorio di uno Stato, sotto la sua giurisdizione, o intraprese, sotto il suo controllo, in qualsiasi luogo.

2. Ogni Parte si impegna a non fornire: a) materie prime o materiali fissili speciali, o b) strumenti o materiali appositamente progettati o preparati per la lavorazione, l'impiego o la produzione di materiali fissili speciali, a qualsiasi Stato militarmente non nucleare che intenda servirsene per scopi pacifici, qualora tali materie prime o materiali fissili speciali non siano soggetti alle garanzie richieste dal presente articolo.

3. Le garanzie contemplate nel presente articolo vanno applicate in modo conforme all'articolo IV del presente Trattato e non devono ostacolare lo sviluppo economico e tecnologico delle Parti o la cooperazione internazionale nel campo delle attività nucleari pacifiche, soprattutto gli scambi internazionali di materiali nucleari e di attrezzature per la lavorazione, l'impiego o la produzione di materiale nucleare per scopi pacifici, giusta le disposizioni del presente articolo e il principio di garanzia enunciato nel Preambolo.

4. Gli Stati militarmente non nucleari, che siano Parti del Trattato, concluderanno, in ottemperanza alle esigenze del presente articolo, sia individualmente sia congiuntamente con altri Stati, accordi con l'Agenzia internazionale per l'energia atomica in conformità con lo Statuto della medesima. I negoziati per tali accordi avranno inizio entro 180 giorni dall'entrata in vigore del presente Trattato. Per gli Stati che depositeranno i loro strumenti di ratificazione o d'adesione dopo detto periodo, i negoziati avranno inizio appena essi depositeranno detti strumenti di ratificazione o di adesione. Tali accordi dovranno entrare in vigore non più tardi di 18 mesi dall'avvio dei negoziati.

ART. IV

1. Nessuna disposizione del presente Trattato deve essere considerata come pregiudizievole per il diritto inalienabile delle Parti di promuovere la ricerca, la produzione e l'utilizzazione pacifica dell'energia nucleare, senza discriminazione e conformemente alle disposizioni degli articoli I e II qui innanzi.

2. Tutte le Parti si impegnano a facilitare lo scambio più intenso possibile di attrezzature, materiali ed informazioni scientifiche e tecnologiche, per l'uso pacifico dell'energia nucleare, ed hanno diritto a partecipare a tale scambio. Le Parti, in condizioni di farlo, debbono anche collaborare contribuendo, sia individualmente sia assieme ad altri Stati od organizzazioni internazionali, all'ulteriore sviluppo delle applicazioni pacifiche dell'energia nucleare soprattutto nei territori degli Stati non nucleari, che siano Parti del Trattato, tenendo debitamente conto delle necessità delle regioni in via di sviluppo.

ART. V

Ciascuna Parte si impegna ad adottare misure atte ad assicurare che, conformemente al presente Trattato, sotto adeguato controllo internazionale e mediante idonee procedure internazionali, i vantaggi potenziali derivanti da qualsiasi impiego pacifico delle esplosioni nucleari siano resi accessibili alle Parti militarmente non nucleari, su base non discriminatoria, e che i costi addebitati a queste Parti per i congegni esplosivi impiegati vengano tenuti quanto possibile bassi e siano escluse le spese per la ricerca e la messa a punto. Le Parti militarmente non nucleari potranno ottenere tali vantaggi in base ad uno o più accordi internazionali particolari, oppure tramite un idoneo organismo internazionale, con adeguata rappresentanza degli Stati non nucleari. Negoziati in tal senso avranno inizio il più presto possibile dopo l'entrata in vigore del Trattato. Le Parti militarmente non nucleari potranno anche, se lo desiderano, ottenere tali vantaggi mediante accordi bilaterali.

ART. VI

Ciascuna Parte si impegna a concludere in buona fede trattative su misure efficaci per una prossima cessazione della corsa agli armamenti nucleari e per il disarmo nucleare, come pure per un trattato sul disarmo generale e completo sotto stretto ed efficace controllo internazionale.

ART. VII

Nessuna clausola del presente Trattato pregiudica il diritto di qualsiasi gruppo di Stati a concludere accordi regionali al fine di assicurare l'assenza totale di armi nucleari nei loro rispettivi territori.

ART. VIII

1. Qualsiasi Parte può proporre emendamenti al presente Trattato. Il testo di ogni progetto di emendamento sarà sottoposto ai governi depositari i quali dovranno portarlo a conoscenza di tutte le Parti. Qualora un terzo almeno delle medesime lo richiedesse, i governi depositari convocheranno una conferenza cui saranno invitate tutte le Parti per studiare tale emendamento.

2. Ogni emendamento al presente Trattato dovrà essere approvato dalla maggioranza delle Parti, comprese quelle militarmente nucleari nonché quelle che, al momento della presentazione dell'emendamento, siano membri del Consiglio dei Governatori dell'Agenzia internazionale per l'energia atomica. L'emendamento entrerà in vigore, per ogni Parte che avrà depositato il relativo strumento di ratificazione, non appena risulterà depositata la maggioranza di tali strumenti, compresi quelli delle Parti militarmente nucleari e di quelle che, al momento della presentazione dell'emendamento, siano membri del Consiglio dei Governatori dell'Agenzia internazionale per l'energia atomica. Per ciascuna altra Parte l'emendamento entrerà in vigore all'atto del deposito dello strumento di ratificazione dell'emendamento.

3. Cinque anni dopo l'entrata in vigore del presente Trattato, avrà luogo a Ginevra (Svizzera) una conferenza delle Parti per esaminare il funzionamento del Trattato al fine di accertare se le finalità del suo Preambolo e le sue disposizioni si stiano realizzando. Successivamente, ogni cinque anni, una maggioranza delle Parti potrà ottenere, presentando all'uopo una proposta ai governi depositari, la convocazione di altre conferenze aventi lo stesso obiettivo, cioè l'esame del funzionamento del Trattato.

ART. IX

1. Il presente Trattato è aperto alla firma di tutti gli Stati. Qualsiasi Stato che non abbia sottoscritto il presente Trattato prima della sua entrata in vigore, conformemente al paragrafo 3 del presente articolo, potrà accedervi in ogni momento.

2. Il presente Trattato sarà sottoposto alla ratificazione degli Stati firmatari. Gli strumenti di ratificazione e di adesione saranno depositati presso i governi dell'Unione delle Repubbliche socialiste sovietiche, del Regno Unito di Gran Bretagna e Irlanda del Nord e degli Stati Uniti d'America, che sono qui designati come governi depositari.

3. Il presente Trattato entrerà in vigore non appena sarà stato ratificato dagli Stati i cui governi sono designati come depositari e da quaranta altri Stati firmatari del presente Trattato e dopo il deposito dei loro strumenti di ratificazione. In questo Trattato viene definito «militarmente nucleare» uno Stato che ha fabbricato e fatto esplodere un'arma nucleare o un altro congegno esplosivo innanzi il 1° gennaio 1967.

4. Per quegli Stati che depositeranno i loro strumenti di ratificazione o d'adesione dopo l'entrata in vigore del presente Trattato, questo entrerà in vigore alla data in cui verranno depositati gli strumenti di ratificazione o d'adesione.

5. I governi depositari informeranno prontamente tutti gli Stati, che avranno sottoscritto il presente Trattato o vi avranno aderito, sulla data di ciascuna firma, di ciascun deposito di strumento di ratificazione o d'adesione, sulla data dell'entrata in vigore del presente Trattato, nonché sulla data di ricevimento di ogni richiesta di convocazione di una conferenza o di ogni altra comunicazione.

6. Il presente Trattato sarà registrato da parte dei governi depositari conformemente all'Articolo 102 della Carta delle Nazioni Unite.

ART. X

1. Ciascuna Parte, nell'esercizio della propria sovranità nazionale, avrà il diritto di recedere dal Trattato qualora ritenga che circostanze straordinarie, connesse ai fini di questo Trattato, abbiano compromesso gli interessi supremi del suo paese. Essa dovrà informare del proprio recesso tutte le altre Parti ed il Consiglio di sicurezza delle Nazioni Unite, con tre mesi di anticipo. Tale comunicazione dovrà specificare le circostanze straordinarie che la Parte interessata considera pregiudizievoli ai suoi interessi supremi.

2. Venticinque anni dopo l'entrata in vigore del Trattato, sarà convocata una conferenza la quale deciderà se il Trattato può restare in vigore a tempo indeterminato, oppure se potrà essere rinnovato per uno o più periodi di tempo di durata stabilita. Questa decisione sarà adottata alla maggioranza delle Parti.

ART. XI

Il presente Trattato, i cui testi in inglese, russo, francese, spagnolo e cinese fanno ugualmente fede, sarà depositato negli archivi dei governi depositari. Copie conformi debitamente autenticate del presente Trattato saranno consegnate dai governi depositari ai governi degli altri Stati firmatari e aderenti.

In fede di che, i sottoscritti, debitamente autorizzati all'uopo, hanno firmato il presente Trattato.

Fatto, in tre esemplari, a Londra, Mosca e Washington, il 1° luglio 1968.

C. I principi di interdizione della *Proliferation Security Initiative*

La Dichiarazione dei principi di interdizione, concordata a Parigi il 4 settembre 2003, contiene quattro punti centrali:

- 1) le parti concordano di interdire il trasferimento o il trasporto di armi di distruzione di massa (Adm), dei loro vettori e/o di materiali correlati da o verso stati o attori non statali che sollevino preoccupazione internazionale in merito alla questione della proliferazione;
- 2) le parti si accordano per un rapido scambio di informazioni circa attività legate alla proliferazione;
- 3) le parti sono concordi nel rafforzare le autorità legali dove necessario per conseguire gli scopi della Psi;
- 4) le parti accettano sei azioni specifiche nel contesto della Psi:
 - a) impedire a persone soggette alla loro giurisdizione il trasporto o l'assistenza al trasporto di carichi rilevanti per la Psi;
 - b) perquisire in acque interne, territoriali o internazionali navi battenti altre bandiere sospette di trasportare carichi rilevanti per la Psi e di impossessarsi dei carichi, se trovati;
 - c) considerare l'opportunità di dare il proprio consenso ad altri stati di eseguire le azioni di cui sopra;

- d) attuare le condizioni per imporre ai navigli in entrata o uscita dai porti nazionali di sottoporsi alle misure di perquisizione e eventualmente impossessamento di carichi rilevanti per la Psi;
- e) imporre o negare l'atterraggio a mezzi aerei sospetti di trasportare carichi rilevanti per la Psi;
- f) ispezione porti, aeroporti ed ogni altro impianto usato per il trasporto e impossessarsi di ogni carico rilevante per la Psi, se trovato.

Bibliografia

Ahlström, Christer, “Legal aspects of the Indian-US Civil Nuclear Cooperation Initiative”, in *SIPRI Yearbook 2006*, Oxford University Press, 2006, parte III, cap. 13, app. B;

Albright, David, e Hinderstein, Corey, *Unraveling the A. Q. Khan and Future Proliferation Networks*, «The Washington Quarterly», primavera 2005;

Alcaro, Riccardo, *Il contenzioso sul programma nucleare iraniano – presupposti e condizioni per una soluzione diplomatica*, Contributi di Istituti specializzati, n. 55, settembre 2006, Servizio studi e Servizio affari internazionali del Senato della repubblica

Alcaro, Riccardo, *Il contenzioso sul nucleare iraniano – Origini, stato attuale, prospettive*, Contributi di Istituti specializzati, n. 40, aprile 2006, Servizio studi e Servizio affari internazionali del Senato della repubblica;

Alcaro, Riccardo, “Report of the IAI Conference on ‘Transatlantic Security and Nuclear Proliferation’”, in R. Alcaro, G. Gasparini, E. Greco, *Nuclear Non-Proliferation: The Transatlantic Debate*, Iai Quaderni-English Series, n. 7, febbraio 2006;

Allison, Graham, “Global Challenger of Nuclear Proliferation”, in G. Allison, H. De Carmoy, T. Delpech, C. M. Lee, *Nuclear Proliferation. Risk and Responsibility*, The Trilateral Commission, Washington, Paris, Tokyo, 2006;

Anthony, Ian, “Reflections on continuity and change in arms control”, in *SIPRI Yearbook*, Oxford University Press, 2006, parte III, capitolo 12;

Ian Anthony, “United Nations Security Council Resolution 1540”, in *SIPRI Yearbook 2005*, Oxford University Press, 2005, parte III, capitolo 11, appendice A;

Arms Control Association, *The 1997 IAEA Additional Protocol At a Glance*, gennaio 2005;

Behrens, Carl E., *Nuclear Nonproliferation Issues*, CRS Issue Brief for Congress, 20 gennaio 2006;

Bowen, Wyn Q., *Libya and nuclear proliferation. Stepping back from the brink*, Adelphi Paper 380, International Institute for Strategic Studies-Routledge, New York, 2006;

Bunn, George, e Rhinelander, John B., *NPT Withdrawal: Time for the Security Council to step in*, «Arms Control Today», maggio 2005

Center for Nonproliferation Studies, *Nonproliferation issues raised by US-India nuclear deal*, CNS Research Story, 2 marzo 2006, <http://cns.miis.edu/pubs/week/060302.htm>;

Chanlett-Avery, Emma, e Squassoni, Sharon, *North Korea's Nuclear Test: Motivations, Implications, and U.S. Options*, CRS Report for Congress, 24 ottobre 2006;

Cirincione, Joseph, "A US Perspective: The Failure of American Non-Proliferation Policy", in R. Alcaro, G. Gasparini, E. Greco, *Nuclear Non-Proliferation: The Transatlantic Debate*, Iai Quaderni-English Series, n. 7, febbraio 2006;

Correra, Gordon, *Shopping for Bombs: Nuclear Proliferation, Global Insecurity and the Rise and Fall of the A. Q. Khan Network*, Oxford University Press, agosto 2006;

Coyle, Philip E., *Missile Defense Illusions*, «Current History», novembre 2006.

ElBaradei, Mohammed, *Implementation of the NPT Safeguards Agreement in the Islamic Republic of Iran – report by the Director General*, GOV/2006/27, 28 aprile 2006;

Knopf, Jeffrey W., *Why Deterrence Still Matters*, «Current History», novembre 2006.

Mendelsohn, Jack, *Resisting Nuclear Amnesia*, «Current History», novembre 2006.

Milhollin, Gary, *The US-India Nuclear Pact: Bad for Security*, «Current History», novembre 2006.

Mistry, Dinshaw, e Ganguly, Sumit, *The US-India Nuclear Pact: A Good Deal*, «Current History», novembre 2006.

Mohammed ElBaradei, *Seven steps to raise world security*, «Financial Times», 2 febbraio 2005;

Fedchenko, Vitaly, "Multilateral control of the nuclear fuel cycle", in *SIPRI Yearbook 2006*, Oxford University Press, 2006, parte III, capitolo 13, appendice C;

Fitzpatrick, Mark, *Iran and North Korea: The Proliferation Nexus*, «Survival», vol. 48, n. 1, estate 2006;

Frost, Robin M., *Nuclear terrorism after 9/11*, Adelphi Paper 378, International Institute for Strategic Studies-Routledge, New York, dicembre 2005;

Gormley, Dennis M., *Securing Nuclear Obsolescence*, «Survival», vol. 48, n. 3, autunno 2006;

Harnisch, Sebastian, *Das Proliferationsnetzwerk um A. Q. Khan*, «Aus Politik und Zeitgeschichte», n. 48, 28 novembre 2005;

High-Level Panel on Threats, Challenges and Change, *A More Secure World: Our Shared Responsibility*, A/59/565, 2 dicembre 2004

International Institute for Strategic Studies, *US-India nuclear energy cooperation*, «IISS Strategic Comments», vol. 11, n. 10, dicembre 2005;

Jones, Scott, *Resolution 1540: Universalizing Export Control Standards?*, «Arms Control Today», maggio 2006;

Katzman, Kenneth, *Iran: U.S. Concerns and Policy responses*, CRS Report for Congress, 1 novembre 2006;

Kile, Shannon N., “Nuclear arms control and non-proliferation”, *SIPRI Yearbook 2005*, Oxford University Press, 2005, parte III, capitolo 12;

Kile, Shannon N., Fedchenko, Vitaly, e Kristensen, Hans M., “World nuclear forces, 2006”, in *SIPRI Yearbook 2006*, Oxford University Press, 2006, parte III, capitolo 13, appendice A;

Kortunov, Sergei, *The Case for a Global Early Warning System*, «Internationale Politik – Transatlantic Edition», vol. 7, n. 4, autunno 2006;

Krause, Joachim, *Making Sense of the Proliferation Debate*, «Internationale Politik – Transatlantic Edition», vol. 7, n. 4, autunno 2006

McDonough, David S., *Nuclear Superiority. The ‘new triad’ and the evolution of nuclear strategy*, Adelphi Paper 383, International Institute for Strategic Studies-Routledge, New York, ottobre 2006;

Müller, Harald, *A Treaty in Troubled Waters. Reflections on the Failed NPT Review Conference*, «The International Spectator», vol. XL, n. 3, luglio-settembre 2005;

O’Hanlon, Michael, *What If North Korea or Pakistan Collapses?*, «Current History», novembre 2006.

Payne, Keith B., *The Nuclear Posture Review: Setting the Record Straight*, «The Washington Quarterly», vol. 28, n. 3, estate 2005;

Perkovich, George, *The End of the Nonproliferation Regime?*, «Current History», novembre 2006.

Perkovich, George, Mathews, Jessica T., Cirincione, Joseph, Gottemoeller, Rose, Wolfstahl, Jon B., *Universal Compliance. A Strategy*

for Nuclear Security, Carnegie Endowment for International Peace, marzo 2005;

Potter, William C., *The 2005 NPT Review Conference: 188 States in Search of Consensus*, «The International Spectator», vol. XL, n. 3, luglio-settembre 2005;

Rosen, Stephen Peter, *After Proliferation*, «Foreign Affairs», settembre/ottobre 2006;

Rühle, Michael, *Order and Disorder in the Second Nuclear Age*, «Internationale Politik – Transatlantic Edition», vol. 7, n. 4, autunno 2006

Squassoni, Sharon A., Bowman, Steven R., Behrens, Carl E., *Proliferation Control Regimes: Backgrounds and Status*, CRS Report for Congress, 10 febbraio 2005;

Sur, Serge, *Non-Proliferation Initiative and the NPT Review*, «The International Spectator», vol. XL, n. 3, luglio-settembre 2005;

Valencia, Mark J., *The Proliferation Security Initiative: Making Waves in Asia*, Adelphi Paper 376, International Institute for Strategic Studies-Routledge, New York, ottobre 2005.