

ENERGIA ATOMICA A SCOPI PACIFICI

L'utilizzazione dell'energia atomica a scopi pacifici è stata oggetto di due Conferenze internazionali promosse dall'O.N.U. Nella seconda di queste Conferenze, aperta a Ginevra il 1° settembre 1958, alla quale hanno partecipato 6.300 scienziati e specialisti di 66 paesi del mondo, il presidente FRANCIS PERRIN, nella relazione inaugurale, ha posto in viva luce aspetti quanto mai interessanti dell'industrializzazione dell'energia nucleare, sottolineando i vantaggi sociali ch'essa può portare con sé, mediante l'elevazione rapida del livello di vita generale, senza limiti geografici.

Riportiamo le parti sostanziali di quella relazione, così densa di nozioni e dati istruttivi, ricavandole dal resoconto stenografico della seduta (1).

Energia atomica e sviluppo economico.

1. L'oggetto di questa conferenza è strettamente scientifico e strettamente tecnico, ed esclude ogni considerazione politica. Come si spiega allora che proprio su questo tema dell'industrializzazione dell'energia atomica, e non, per esempio, sui problemi della demografia, dell'educazione e della produzione alimentare, **si sia manifestato un interesse così vivo e generale?** Quali sono le ragioni di questo slancio, per cui si attribuisce tanta importanza a un argomento, che può sembrare così limitato? Qual'è il significato di questo vivo interesse dei governi, che qui ci hanno inviato, e di tutti coloro che hanno il compito di orientare i programmi atomici dei loro paesi?

Un fatto è certo: **tutti i paesi del mondo hanno bisogni sempre più vasti di energia**, particolarmente di energia elettrica. Che si tratti di continuare una industrializzazione già avanzata o di sviluppare un'industria nascente, **l'elevazione del livello di vita della massa dipende dall'accrescimento continuo e rapido della quantità di energia**, posta direttamente o indirettamente a disposizione degli uomini, per soddisfare i loro bisogni e facilitare il loro lavoro.

Il progresso tecnico, difatti, rende possibile una elevazione considerevole del livello di vita, e tutti i popoli ne hanno perfetta coscienza. **Per una buona parte dell'umanità, si tratta di uscire da una condizione di miseria;** per l'altra di raggiungere più com-

(1) Doc. A/ conf. 15 VR/ G. 1 - 1er sept. 1958.

pletamente quel grado di dignità, che è proprio dell'uomo e che rende possibile una vita felice. Anche nei paesi ricchi si trovano ancora persone, le cui condizioni sono miserabili; nei paesi più poveri, poi, la grande maggioranza della popolazione vive in condizioni degradanti, sotto-alimentata, senza istruzione, senza abitudini di decenza, senza protezione contro le malattie.

Si comprende allora come l'apparizione di una nuova fonte di energia, che non sembra vincolata a nessuna contingenza geografica, **abbia fatto nascere grandi speranze** in tutti quei paesi, che scarseggiano di risorse energetiche classiche; e sia apparsa a molti paesi come una specie di via regale verso la prosperità.

2. Di fatto, però, in un prossimo avvenire, l'energia atomica non potrà portare il suo benefico influsso, **se non ad una categoria piuttosto ristretta di paesi**, fra i quali non saranno compresi quelli che hanno maggior bisogno di elevare il proprio livello sociale. I paesi, che potranno approfittare rapidamente dell'energia atomica, sono quelli che, essendo già largamente industrializzati, non hanno fonti di energia classica sufficienti per continuare il loro sviluppo [...].

Tale è il caso, a più o meno breve scadenza, **di quasi tutti i paesi dell'Europa Occidentale**, le cui industrie rischierebbero di rimanere bloccate nella loro espansione, per una specie di asfissia, derivante da diminuita disponibilità di energia o dal costo troppo elevato, che è poi, più o meno, la stessa cosa.

Per questi paesi, minacciati da una decadenza relativa, è **urgente ed essenziale sviluppare su grande scala la produzione dell'energia elettrica, mediante l'energia atomica**: ciò che del resto, la loro robusta struttura industriale permette di fare. [...].

Nel caso dei grandi paesi fortemente industrializzati e che oggi possono disporre di risorse energetiche classiche, passibili di ulteriore sviluppo, in maniera da poter soddisfare al fabbisogno crescente, l'energia atomica non avrà, almeno per un certo tempo, un'importanza così vitale, malgrado l'ampiezza dei nuovi bisogni, tanto più grandi quanto più è avanzata l'industrializzazione. Tutt'al più, in questi paesi, l'energia atomica potrà riuscire necessaria in un avvenire abbastanza prossimo, per quelle regioni che si trovano troppo distanti dalle fonti classiche di energia: miniere di carbone, campi petroliferi, cascate d'acqua.

Questi paesi, quali gli Stati Uniti d'America e l'Unione Sovietica, non hanno che da prepararsi all'utilizzo, in grande stile, dell'energia atomica in un avvenire più lontano; quando, cioè, i progressi tecnici probabili avranno resa l'energia atomica più economica di quella prodotta col carbone o con potenti cascate d'acqua.

3. Ma i paesi poco attrezzati, abbiano o no, fonti di energia classica, **non sembra possano beneficiare delle possibilità atomiche**, prima di aver superato, coi mezzi conosciuti antecedenemente, una prima tappa di industrializzazione. Se uno di tali paesi dispone di risorse energetiche classiche, è assai meglio che faccia lo sforzo di industrializzarle anche a costo di difficoltà, perchè queste, nel caso dell'energia atomica, sono assai più forti.

Che se un paese non attrezzato non ha nè giacimenti di carbone, nè giacimenti di petrolio, nè cascate d'acqua, avrà maggior **convenienza**, nella più parte dei casi, a **importare un combustibile**, inevitabilmente caro se viene da lontano, e a utilizzarlo in centrali classiche, ugualmente importate, piuttosto che importare piccole centrali atomiche, particolarmente onerose, che esigerebbero, di più, il ricorso a tecnici stranieri. [...].

Comunque l'energia atomica, sia per i paesi sotto-attezzati che per gli altri, **rappresenta una grande promessa per l'avvenire**. Essa dà a tutti la certezza di non restare mai arretrati nel proprio sviluppo industriale, per mancanza di energia sufficientemente abbondante e a buon mercato, e a tutti dà la garanzia di una possibilità di espansione durevole. Essa permette ai paesi poco attrezzati, provvisti limitatamente di risorse di energia classica, di impegnarsi risolutamente nella propria industrializzazione. L'energia atomica, almeno all'inizio, non potrà contribuire direttamente a tale industrializzazione; ma senza di essa questa sarebbe di poca consistenza, perchè condannata ad un arresto precoce.

Energia atomica e cultura.

1. E' dunque legittimo che i **paesi poveri** si preparino all'utilizzazione dell'energia atomica, ma senza cercare realizzazioni industriali immediate.

A questo fine, essi, anzitutto, **devono formare gli uomini**, ricordando che non si potranno formare tecnici, in questo campo, senza aver prima creato un centro di ricerche nucleari, il quale possa riunire, attorno ad un gruppo piuttosto costoso, alcuni scienziati capaci di fare qualche ricerca. Questo ottiene anche lo scopo di **far penetrare lo spirito della scienza viva** nell'insegnamento dei fenomeni fondamentali, necessari a coloro che dovranno dirigere le future realizzazioni industriali.

Questa necessità di uno sviluppo scientifico, che preceda una utilizzazione pratica e fruttuosa, è già di fatto il primo beneficio che ogni paese può ricevere dall'energia atomica. Vi si troverà **un forte impulso allo sviluppo generale** dell'istruzione e della formazione scientifica e tecnica di una porzione sempre più vasta della propria gioventù. Un paese sotto-equipaggiato è prima di tutto un paese sotto-istruito, e tutti i paesi sono, a livelli diversi, paesi sotto-istruiti.

2. Una delle caratteristiche più importanti del mondo moderno è lo straordinario sviluppo di tutte le scienze e la penetrazione di alcune di esse nella tecnica e perfino nella nostra vita quotidiana. Il progresso tecnico, a un ritmo così rapido come l'attuale, non può mantenersi, se non viene **costantemente fecondato da ricerche scientifiche** condotte sotto l'impulso esclusivo dell'ansia umana di meglio conoscere e di meglio comprendere la realtà in cui viviamo, senza quelle limitazioni paralizzanti, che si accompagnano inevitabilmente alle preoccupazioni utilitarie.

Ogni preoccupazione di obiettivi utilitari **impedisce la scoperta di cose veramente nuove**, impedisce lo sviluppo in maniera coerente del sistema delle nostre conoscenze e delle nostre teorie, di cui la scienza è costituita e sul quale si fondano talvolta le nostre concezioni generali sulla natura del mondo e le possibilità per l'uomo di dominarlo, per vivervi meglio.

Anzi, proprio per raggiungere risultati pratici capaci di migliorare le nostre condizioni di vita è necessario che **una parte importante della nostra ricerca venga fatta senza porsi come fine quello di voler raggiungere risultati pratici. La scienza è anzitutto un trionfo dello spirito**; essa è la grande liberatrice, che strappa gli uomini alla presa delle mitologie soffocanti e delle superstizioni crudeli: frutti delle loro primissime sfortunate speculazioni.

3. Tuttavia, pur riconoscendo il primato della scienza disinteressata, che non mira se non alle espressioni dello spirito, **non dobbiamo disconoscere il valore, direi filosofico ed educativo, delle grandi applicazioni pratiche**, che derivano direttamente dalle concezioni più astratte e fondamentali della scienza. L'ampiezza e il successo di tali applicazioni (per esempio di una esplosione o di una potente centrale elettrica, che metta a disposizione l'energia atomica) offrono costatazioni sperimentali decisive, perchè accessibili a tutti, dei fondamenti della scienza. Esse costituiscono un **argomento, in favore della scienza**, per uno specialista forse meno efficace di altre più sottili verifiche, ma per la massa più convincente: senza questa possibilità di rendere sensibili alla massa i risultati delle loro ricerche, gli scienziati rischierebbero di chiudersi in un esoterismo comprensibile solo a pochi eletti.

4. L'energia atomica è un **giusto simbolo dei compiti preponderanti**, che la scienza ha nella vita moderna. Altre tecniche, uscite direttamente dalle scoperte della scienza, l'elettronica e le sue applicazioni (la radio, la televisione, l'automazione), hanno indubbiamente maggiori incidenze sul nostro genere di vita, tanto nel campo degli svaghi, quanto in quello del lavoro. Ma l'energia atomica, attraverso la spaventosa potenza distruttiva delle armi, ancor più che attraverso le utilizzazioni pacifiche, **mostra assai meglio fino a che punto la scienza ha mutato, in qualche decina di anni, le condizioni di vita dell'umanità.**

Minacce e pericoli dell'energia atomica.

1. Alcuni, riflettendo sulle terribili minacce di una guerra atomica, sulla possibilità di un suicidio collettivo, pensando alla follia degli uomini, ai quali la scienza ha affidato tale potenza di massacro e di distruzione, **vanno augurandosi l'arresto del progresso scientifico, l'interdizione della ricerca o almeno un suo stretto controllo.**

Senza fermarci a discutere sulla possibilità o l'efficacia di

dette misure, che si dovrebbero prendere in tutta la comunità umana, per evitare nuove scoperte, per esempio in biologia (basterebbe dire, a questo proposito, che è vano tentare di rimettere in catene Prometeo), noi dobbiamo riconoscere che per arrestare la scienza, **si dovrebbe uccidere nell'uomo la sete di conoscere e di capire**: ciò che costituisce uno degli aspetti più nobili della sua natura.

Fermare la scienza equivarrebbe a rinunciare al chiarimento di ciò che noi dobbiamo ancora chiamare il mistero della vita; questo sarebbe un rinunciare a vincere definitivamente la malattia, a far indietreggiare la vecchiaia e la morte stessa. No! **Bisogna aver coraggio o meglio la saggezza di guardare in faccia la situazione**; non è più possibile nè augurabile di ricondurre l'umanità a una infanzia, che è stata così dolorosa, così tormentata e senza freschezza. Per il meglio e per il peggio, ella ha unito il suo destino a quello della scienza; **sta a noi fare di tutto per evitare il peggio e per mettere in luce il meglio**: questa gloria delle conquiste dello spirito umano che affronta il suo destino, sforzandosi di comprenderlo e di perseguirlo!

2. Il richiamo delle minacce di guerra atomica, che pesano sul mondo, ci porta a riconoscere, nell'angoscia dei popoli di fronte a queste minacce, **una delle ragioni profonde dello slancio che ha raccolto qui i rappresentanti di tante nazioni**. Questa angoscia è assai comprensibile, quando si pensa alla catastrofe senza precedenti, che sarebbe per l'umanità una guerra fondata sull'impiego massiccio di bombe atomiche a fissione o a fusione.

I paesi belligeranti, alcuni forse trascinati nel conflitto loro malgrado, **sarebbero colpiti e decimati nel giro di pochi giorni**; altri resterebbero cancellati per sempre come nazioni dalla carta del mondo, e i rimanenti, compresi quelli più lontani dalla zona del combattimento o dai luoghi di bombardamento strategico d'attacco o di difesa, sarebbero anch'essi indubbiamente raggiunti da emanazioni radioattive di una tale intensità, che ne soffrirebbero gravemente nella propria sanità e nella propria discendenza.

Se l'energia atomica è per tutti, a più o meno lunga scadenza, una promessa di grandi benefici per le sue applicazioni industriali, essa resta nello stesso tempo, a causa delle sue applicazioni militari, **il motivo di una profonda e generale inquietudine**, attenuata soltanto dall'idea che l'orrore stesso, che risulterebbe dall'uso delle armi atomiche, può aiutare ad evitare una guerra mondiale, dove fatalmente verrebbero usate queste armi.

La pace fondata sul terrore delle rappresaglie, alle quali si esporrebbe l'aggressore, **non è una pace sicura**. Lo sviluppo dei segreti atomici, la pericolosa illusione che potrebbe nascere, in certi momenti, di ottenere un vantaggio decisivo con un attacco repentino, la paura che ne deriva, **possono far sorgere la guerra generale catastrofica da una guerra secondaria o anche da un incidente minore**.

3. *La speranza di contribuire ad allontanare questa minaccia, anima certamente i numerosi partecipanti a questa seconda Conferenza Internazionale sulle applicazioni pacifiche dell'energia atomica. Essa sente il dovere, come fece la prima, di ridurre l'antagonismo delle grandi potenze, sempre più aggravato dalla corsa agli armamenti. E' appunto questo consolidamento della pace che ricercava, innanzi tutto, l'iniziatore di queste conferenze, il Presidente Eisenhower, che ne ha saputo prevedere i benefici influssi.*

Compito della Conferenza: abolire il segreto atomico.

1. Queste conferenze non possono certo fermare la corsa agli armamenti, anzi neppure rallentarla; **ma esse possono diminuirne un poco i rischi.** Il pericolo dell'eccessivo armamento è accresciuto da tutto ciò che spinge i popoli ad isolarsi, a lavorare nel segreto, da tutto ciò che li costringe all'ignorarsi vicendevolmente. E uno dei peggiori fattori di questo isolamento è stata appunto la concentrazione, durante questi anni, degli sforzi per l'utilizzazione dell'energia atomica verso la costruzione delle armi e, conseguentemente, il mantenimento del segreto in una delle parti più importanti della scienza e della tecnica.

2. Un primo risultato delle nostre riunioni è quello di stimolare, attraverso il confronto delle possibilità e dei bisogni, dei risultati raggiunti e delle difficoltà incontrate, **gli sforzi verso l'utilizzazione a fini pacifici** della scoperta dei procedimenti per liberare l'energia atomica, utilizzata inizialmente solamente a fini militari di distruzione e di massacro.

3. Ma il più grande servizio, reso alla causa della pace da queste conferenze internazionali, **è quello di diminuire l'assolutezza del segreto su vaste zone dell'attività scientifica e tecnica;** in quanto esse sono l'occasione favorevole, che spinge i governi a rivelazioni simultanee, che fanno uscire dal segreto conoscenze, che, benchè acquisite separatamente, si rivelano in gran parte identiche. Questa prova dell'inerzia del segreto scientifico genera a sua volta un ulteriore allargamento del campo liberato dal segreto.

Aspetti negativi del segreto atomico.

1. Per apprezzare l'importanza di questa abolizione, anche parziale, del segreto, che ha coperto, dall'ultima guerra in poi, le attività scientifiche nell'ambito delle quali gli scambi di idee e le pubblicazioni precedentemente erano libere, **è necessario capire quanto sia nocivo e pericoloso in questo campo il segreto,** ciò che fa perdere all'umanità, i pochi vantaggi che porta a loro che l'impongono, e i gravi inconvenienti, che ne risultano per loro stessi.

L'inconveniente più evidente del segreto è che **esso rallenta e imbriglia il progresso delle scienze** in cui è introdotto, perchè limita a gruppi più o meno ristretti lo scambio delle idee e delle conoscenze e obbliga ogni gruppo isolato a fare e a rifare da

solo il lavoro di ricerca e di sperimentazione, che potrebbe essere suddiviso fra tutti.

Questo dispendio inutile di sforzi e l'assenza di informazione, che colpisce soprattutto i gruppi più deboli condannati ad un ritardo sempre più notevole che può renderne sterile il lavoro, **non sono senza serie conseguenze neppure per i gruppi più potenti**, che restano privati dei risultati, che potrebbero essere ottenuti dagli altri (anche se dotati di mezzi minori) se questi venissero informati e potessero lavorare in determinate direzioni, da loro forse abbandonate e che si rivelano invece feconde.

Il segreto nuoce a tutti, anche perchè impedisce una critica salutare; senza dimenticare che uomini, talvolta validissimi, si trovano esclusi o spontaneamente si allontanano dal campo di ricerca coperto dal segreto.

2. Ciò che rende particolarmente nocivo il segreto scientifico è il fatto che esso **impedisce alla scienza, di svolgere la funzione che le è particolarmente propria**, per il suo carattere di universalità, di unire fra loro gli uomini, ingenerando invece sfiducia reciproca e avvelenando le relazioni umane, in un settore dove esse potrebbero portare un facile scambio di civiltà.

Si dice spesso che la scienza non è per se stessa nè morale nè immorale, che solo l'uso delle sue applicazioni può essere buono o cattivo e che gli scienziati non hanno ragione di essere moralmente diversi dagli altri uomini. Tutto questo, in parte è vero. Tuttavia, **non dobbiamo dimenticare l'influsso che può avere nella formazione del carattere la pratica della ricerca scientifica e dell'insegnamento delle scienze o anche solo una seria istruzione scientifica.**

Difatti, la scienza esige una piena sincerità verso se stessi e verso gli altri e una ricerca obiettiva della verità che penetra l'insieme delle relazioni fra uomini, anche al di là delle zone che le sono proprie. Essa esige una disciplina del pensiero e dell'espressione che rifiuta verbalismi vuoti e passionali, particolarmente adatti a sollevare i popoli contro i popoli.

3. Chiudere nel segreto importanti campi di ricerca e di lavoro scientifico, impedendo agli uomini, che vi si consacrano, di comunicare liberamente con chi, in altri paesi, studia gli stessi problemi, **equivale a perdere tutto il vantaggio di mutua comprensione**, di fraternità nello stesso sforzo, che sono il frutto delle relazioni normali fra scienziati. **E' un attentato, in campo ristretto ma assai importante, alle libertà e ai diritti umani fondamentali:** libertà di espressione, libertà di informazione, diritto e dovere di insegnamento, diritto di tutti di imparare e di conoscere tutto ciò che è stato possibile scoprire nei misteri della natura.

4. **Che gli uomini di scienza soffrano del complesso di frustrazione**, quando essi si sentono obbligati a lavorare nel segreto, è apparso in maniera assai evidente nella nostra prima Conferenza, attraverso la viva soddisfazione, si può ben dire attraverso la gioia, manifestata da tutti coloro, che avevano dovuto

nascondere fino allora i loro lavori di ricerca e ignorare quelli dei loro colleghi, quando essi poterono parlarne liberamente con gli altri.

Ristabilire relazioni normali fra le persone che lavorano nei vari settori coperti dal segreto, è **un contributo notevole all'affermazione della pace**. L'importanza di questo contributo non dipende tanto dal numero di queste persone, e neppure dalla loro partecipazione allo sviluppo di grandi programmi nazionali, quanto dal posto predominante che occupano gli scienziati, **nella presa di coscienza delle loro particolari responsabilità sociali**; posto che essi occupano perchè più degli altri hanno dovuto preoccuparsi delle conseguenze pratiche e rivoluzionarie delle loro scoperte e delle loro ricerche.

5. Se il riavvicinamento tra gli uomini è il risultato più prezioso delle nostre riunioni, **noi dobbiamo a maggior motivo deplorare che una parte così importante dell'umanità non abbia inviato fra noi i suoi rappresentanti**, che grandi nazioni siano ancora tenute lontane da questo colossale incontro di idee e dalla ricostruzione della comunità scientifica internazionale. Noi ne soffriremo come loro, in quanto la nostra opera di pace sarà meno completa.

Durante la Prima Conferenza Internazionale atomica di tre anni fa, quasi tutte le conoscenze scientifiche ancora segrete, relative alla fissione degli atomi pesanti, vennero svelate e pubblicate; così fu di numerose invenzioni e realizzazioni, che permisero di sfruttare questa fissione, per riprodurre energia industrialmente utilizzabile.

Energia atomica di fusione.

1. **Ma esiste un'altra fonte di energia atomica**, oltre la fissione degli atomi pesanti. Noi sappiamo, già dal 1919, che l'origine del calore solare, e in generale dell'energia irradiata dalle stelle, non può essere che la fusione di atomi leggeri in atomi più pesanti, soprattutto di atomi di idrogeno in atomi di elio. Questa fusione di atomi leggeri si produce nell'interno delle stelle, mediante reazioni termonucleari, rese possibili dalle temperature elevatissime che vi si trovano.

L'ottenimento sulla terra di temperature assai elevate, ma istantanee, mediante le esplosioni di bombe atomiche, **ha permesso di ottenere tali reazioni di fusione termonucleari**, almeno fra atomi pesanti di idrogeno, deuterium o tritium; ed è così che si sono potute realizzare le bombe termonucleari, dette all'idrogeno, la cui potenza è assai superiore a quella delle bombe a pura fissione.

2. Il Presidente della Prima Conferenza Internazionale sull'utilizzazione pacifica dell'energia atomica, il Prof. Homi Bhabha, nel suo importante discorso inaugurale, si è arrischiato di dire che **i mezzi per controllare la liberazione dell'energia di fusione, per renderla industrialmente utilizzabile, sarebbero stati trovati**

in meno di vent'anni. Nulla era stato allora pubblicato sugli sforzi in questa direzione; e il segreto continuò ad essere imposto, senza visibile seria ragione, sulle ricerche fatte per produrre reazioni di fusione con metodi non distruttivi e di conseguenza assai lontani dalle tecniche utilizzabili ai fini militari e indubbiamente lontani dalle realizzazioni pratiche future.

Noi abbiamo avuto, in questo, un esempio del male, che può essere provocato dall'uso di coprire di segreto tutte le ricerche, *che toccano anche solo da lontano le utilizzazioni militari dell'energia atomica. Bellissimi lavori non si sono potuti pubblicare, se non in ritardo e parzialmente, in condizioni tali da incitare uomini e giornalisti a impossessarsene, per dedurne, a fini di propaganda, interpretazioni eccessive, prima ch'essi avessero potuto prendere il loro posto adatto nel progresso scientifico, attraverso un confronto coi risultati ottenuti altrove e una libera discussione fra specialisti.*

3. Per quanto incomplete siano state finora le pubblicazioni, relative a queste ricerche, noi sappiamo, **che da tre anni in quasi sono fatti meravigliosi progressi** verso il raggiungimento delle condizioni adatte, nelle quali si possa sperare di produrre reazioni di fusione controllata; e la predizione del mio predecessore sembra sia a buon punto di realizzazione; benchè oggi, forse più che nel passato, dopo la strada percorsa, sia apparsa la difficoltà di quanto resta da fare.

Io credo, ad ogni modo, che il beneficio principale della Conferenza, che oggi si apre, sia quello di aver offerto **l'occasione di abolire completamente il segreto, su questo ultimo bastione della fusione controllata**, che ancora la dominava, e che le comunicazioni relative a questo soggetto saranno le rivelazioni più interessanti delle nostre riunioni.

Così, la presentazione spettacolare di dispositivi, capaci di portare alcuni gas a temperatura di molti milioni di gradi, dove cominciano le fusioni termonucleari degli atomi pesanti di idrogeno, è il grande avvenimento dell'Esposizione Scientifica, associata alla nostra Conferenza.

4. Questi progressi verso l'addomesticamento dell'energia di fusione del deuterium, **di cui esistono inesauribili riserve nell'acqua ordinaria**, potrebbero far supporre che l'energia atomica di fissione degli atomi pesanti non sarebbe che una fonte di energia transitoria e che forse anche le stesse installazioni che l'utilizzano, che dovrebbero essere moltiplicate nei prossimi anni, possano cadere in disuso, prima ancora di essere ammortizzate. **Io credo che tutto questo non abbia alcun fondamento.**

Pur avendo piena fiducia nel successo finale degli sforzi fatti dai fisici e dai tecnici, che procedono in questa via difficile, soprattutto oggi che questi sforzi possono continuare con l'apporto della collaborazione mondiale, **io penso che occorreranno molti anni, perchè siano raggiunti risultati pratici.** Anzitutto occorrerà qualche anno, forse una decina, per inventare e costruire dispositivi, dove vengano prodotte le reazioni di fusione fra atomi di idrogeno pesante, liberatrici di un'energia maggiore rispetto a quella impiegata per provocare le reazioni, senza la distruzione

della apparecchiatura, in modo che l'operazione possa essere continuata e ripetuta.

Ma questo successo tecnico, sarà indubbiamente ancora assai lontano dall'essere un successo industriale, il quale esige che il costo globale dell'energia prodotta, scenda al livello di quello raggiunto dagli altri mezzi, ivi compresa la fissione. In questo prezzo di costo, quello del nuovo combustibile atomico, l'acqua pesante, sarà certamente pressochè trascurabile. Ma questo sarà il caso anche dell'uranio, quando sapremo utilizzarlo completamente mediante la surrigenrazione del plutonio; ciò che avverrà verosimilmente assai prima che noi sappiamo controllare la fusione.

5. Ciò che farà salire maggiormente il prezzo di costo dell'energia prodotta mediante la fusione sarà la spesa del funzionamento, della manutenzione e dell'ammortamento delle installazioni, che bisognerà riuscire a diminuire come si sta tentando ora di fare nei confronti dell'energia di fissione per renderla economicamente conveniente.

Ma le difficoltà sembrano dover essere ancora più grandi, se si pensa alla **complessità dei dispositivi che occorrerà creare**, solamente per porre le condizioni della fusione controllata, soprattutto quando la si paragona all'estrema semplicità delle condizioni provocanti la liberazione dell'energia di fissione, per la quale basta, per esempio, accatastare, senza grande precisione, barre di uranio naturale e pezzi di grafite pura.

6. Le prospettive di produzione dell'energia con fusione controllata **non devono quindi spingerci a diminuire lo sforzo della messa in opera dell'energia atomica di fissione**, che sola può supplire all'insufficienza crescente delle fonti classiche d'energia per una ventina d'anni e forse anche per una durata di tempo maggiore. Tali prospettive servono solo a tranquillizzarci sull'avvenire dell'umanità e a toglierci ogni rimorso di consumare in qualche migliaio di anni i giacimenti di uranio facilmente sfruttabili.

D'altra parte, è probabile che l'utilizzazione industriale dell'energia di fusione si svilupperà, almeno in un primo periodo, come è avvenuto nel caso delle bombe di grande potenza a fissione-fusione-fissione, come un mezzo per liberare direttamente, mediante l'azione dei neutroni rapidi, l'energia di fissione dell'uranio 238 o del thorium, e che di conseguenza, anche allora, l'uranio resterà, col thorium, la materia prima fondamentale delle nuove fonti di energia.

Difesa dalle radiazioni.

1. Finchè le cose saranno così, **noi non dovremo ritenerci dispensati dalle precauzioni, che l'utilizzazione o la eliminazione delle scorie radioattive**, provenienti dalla fissione degli atomi pesanti, esigono. I problemi posti dall'esistenza di queste radiazioni, e in generale i pericoli che il grandissimo sviluppo dell'utilizzazione industriale dell'energia atomica protrebbero far correre a popolazioni più o meno numerose, esponendole a radiazioni ionizzanti, sia pure poco intense, **devono impegnare l'inte-**

resse di tutti, sul piano internazionale. La moltiplicazione di fonti artificiali di radiazioni jonizzanti, fa parte di quel cambiamento delle condizioni di vita, che caratterizzano l'era atomica.

2. Noi dobbiamo abituarci a vivere tenendo conto dei nuovi pericoli, e dobbiamo conoscerli sempre meglio, per saperli sempre meglio evitare. L'Organizzazione delle Nazioni Unite ha incaricato, due anni e mezzo fa, un Comitato di esperti, di riunire le conoscenze ancora assai incomplete, sulle conseguenze biologiche a lunga scadenza delle radiazioni prolungate, anche se poco intense, sugli individui e sulle popolazioni. Dai lavori di questo Comitato (che da poco ha reso pubblico il rapporto finale, che intende presentare alla prossima Assemblea Generale delle Nazioni Unite) risulta che ogni aumento notevole delle radiazioni medie, a cui tutti gli uomini sono inevitabilmente sottoposti per ragione dei raggi cosmici e della radioattività naturale, può aumentare sensibilmente la probabilità di apparizione delle leucemie e del cancro e le nascite dei bambini anormali nella discendenza di una popolazione.

Dobbiamo tener presente questo rapporto, non tanto per la valutazione dei pericoli, che possono risultare dall'accumularsi delle cadute radioattive provenienti dalle esplosioni atomiche sperimentali o per la eventuale limitazione dell'uso medico dei raggi X; ma piuttosto dobbiamo trovare in questi lavori **le basi di nuovi emendamenti delle norme sulla protezione di coloro che lavorano intorno all'energia atomica** e la conferma della necessità di una regolamentazione internazionale sulla dispersione degli efflussi radioattivi nei fiumi, nel mare e nell'atmosfera. Solo nel caso che i governi, responsabili della protezione degli individui e delle popolazioni, continuino con vigilanza a fissare e a imporre le norme necessarie, sarà possibile auspicare senza paura che **l'energia atomica diventi la fonte principale d'energia per tutta l'umanità.**

3. Avendo accennato ai vari pericoli che possono accompagnare lo sviluppo delle applicazioni delle scoperte, che hanno reso possibile la liberazione dell'energia atomica, vorrei qui ricordare la felice creazione dell'Agenzia Internazionale per l'energia atomica, che deve essere l'organismo stabile tendente a ridurre il più possibile questi pericoli e favorire tutte le utilizzazioni benefiche dell'energia atomica.

Esso dovrebbe in modo particolare impegnarsi ad evitare che lo sviluppo generale della produzione dell'energia elettrica, mediante energia atomica, **non porti con sé un aumento dei paesi costruttori di armi atomiche;** ciò che renderebbe più precaria la pace mondiale. Questa azione pacifica non sarà veramente efficace, se l'Agenzia Internazionale non la potrà fondare sull'organizzazione di cooperazioni scientifiche, impegnanti numerosi paesi in opere comuni.

4. Lo stabilimento di norme e di controlli, in vista della prote-

zione degli operai contro le radiazioni jonizzanti, è tanto più necessaria in quanto l'utilizzazione industriale dei radioisotopi si sviluppa rapidamente e mette in gioco fonti di grandissima intensità, particolarmente nella chimica delle materie plastiche e nella sterilizzazione e conservazione degli alimenti.

Dobbiamo favorire queste varie utilizzazioni, che portano già grandi vantaggi a numerose industrie; **ma solamente in condizioni di perfetta sicurezza.** E' necessario anche pensare, a questo proposito, alle belle applicazioni mediche dei radioisotopi, di cui possono beneficiare tutti i paesi, quasi indipendentemente dal loro grado di industrializzazione e che vanno prendendo un'estensione sempre più vasta.

Queste applicazioni industriali e mediche dei radioisotopi saranno l'oggetto di interessanti comunicazioni, durante il corso delle nostre sessioni tecniche; ma la loro utilizzazione puramente scientifica, nonostante la sua estrema importanza, soprattutto in biologia, non è parte essenziale del nostro programma, perchè essa è fortunatamente al di fuori di ogni segreto e di ogni pressione politica; ciò che ha permesso ch'essa fosse, un anno fa, il soggetto di una Conferenza Scientifica Internazionale organizzata dall'UNESCO.

Oggetto centrale della conferenza.

Benchè l'insieme delle utilizzazioni dei radioisotopi diano a questi sottoprodotti della liberazione dell'energia atomica una importanza generale più grande della stessa produzione dell'energia, ai fini del progresso qualitativo della nostra civilizzazione, **l'oggetto essenziale della nostra Conferenza consiste in questa produzione di energia**, che rappresenta per sè sola una parte notevole dello sforzo di attrezzamento di un gruppo sempre più grande di paesi, anche se le tecniche finora in opera sono ancora allo stato di esperienza industriale.

Dopo la nostra Conferenza di quattro anni fa, sono state poste in servizio le prime grandi centrali elettriche atomiche e prossimamente dovrebbe essere completata la costruzione di molte altre. Gli insegnamenti che si possono dedurre da queste realizzazioni, il confronto fra loro delle varie tecniche impiegate, i loro rispettivi vantaggi (tenuto conto delle circostanze economiche), la possibilità di un trasferimento sul piano industriale di tecniche perfezionate, finora studiate solo sul piano pilota o di laboratorio, costituiranno l'oggetto di numerose relazioni.

Ma per sottolineare il legame che deve sussistere tra le ricerche applicate e le ricerche fondamentali, qualche riunione sarà dedicata ai progressi della fisica, nei settori che prolungano quelli da dove è uscita, in meno di vent'anni, tutta l'industria atomica; anche se nessuna applicazione pratica non sembra dover uscire da questo progresso. [...].