

Zeitschrift: Rivista militare della Svizzera italiana
Herausgeber: Lugano : Amministrazione RMSI
Band: 29 (1957)
Heft: 6

Artikel: L'energia atomica [seguito]
Autor: Sommaruga, Mario
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-244804>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 11.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

L'ENERGIA ATOMICA

Ing. MARIO SOMMARUGA

(seguito)

Avevamo lasciato gli scienziati americani mentre, riusciti a convincere i dirigenti politici sul pericolo imminente di una nuova arma tedesca fondata sullo sfruttamento dell'energia atomica, possedevano il più imponente impianto per la realizzazione pratica della bomba atomica.

Che cosa avveniva contemporaneamente in Germania? Le voci secondo cui in America si stava lavorando intensamente e ufficialmente intorno all'ordigno atomico si fecero ben presto sentire anche oltre il Reno. Qui, sebbene, come sappiamo, ebbe luogo il primo vero esperimento che condusse alla fissione artificiale degli atomi (per opera di Hahn e Strassmann) le ricerche non erano molto avanzate. Non esistevano le apparecchiature sufficienti ed Hitler era troppo preso negli ingranaggi della sua macchina militare con le nuove armi V₁ e V₂ per poter prestare molta attenzione agli allarmi sulle possibilità degli alleati di sfruttare praticamente scoperte troppo « scientifiche ». D'altra parte non bisogna dimenticare che il vero scienziato non ha mai di mira altro che la scoperta di nuove leggi o di nuovi fenomeni naturali ed è quindi ben difficile che da un laboratorio di chimica o fisica pura parta la scintilla per la creazione di un'arma. Solo quando le voci provenienti dall'America divennero più insistenti, anche il governo tedesco iniziò ad interessarsi alla cosa. Ed è così che Hahn e Strassmann e tutta una pleiade di scienziati furono incaricati sotto la direzione di Heisenberg di dedicarsi esclusivamente alle ricerche sulla possibilità di una bomba atomica. Si creò al Kaiser-Wilhelm-Institut il centro di ricerca. Ma le materie prime mancavano: uranio, idrogeno pesante, acqua pesante, grafite pura... Gli impianti che avrebbero potuto dare l'idrogeno pesante furono distrutti (in Norvegia) da un'incursione aerea inglese. Gli

attacchi aerei: l'incubo di Eisenberg ! Il poco materiale raccolto in mesi e mesi di strenuo lavoro poteva venir distrutto in un attimo. Ed allora tutto sarebbe finito nell'impossibilità di ricominciare. Si costruì un « bunker » per iniziare le prove con una pila atomica, al riparo dalle bombe inglesi. Ma fu inutile. Nel febbraio del 1944 anche il Kaiser-Wilhelm-Institut fu distrutto da un attacco aereo. E con lui tutti gli apparecchi. Si cercò riparo ad Haigerloch dove, in un sotterraneo adattato di gran furia, si rifugiarono i ricercatori con gli apparecchi rimasti. E dopo mesi di lavoro si poterono riprendere le prove con la « pila ». Ma avvenne il fattaccio: un giorno, nel pieno degli esperimenti, tre paracadutisti americani irrupero nel rifugio. « Pila atomica ? » chiesero. « Sì » fu la risposta: « ebbene, venite con noi così potrete lavorare più al sicuro ! ». E fu la fine di ogni ulteriore ricerca atomica tedesca.

Ritorniamo ora in America dove si era ormai alla vigilia della « grande prova », dell'« ora zero » come meglio veniva definita. La preparazione dell'isotopo 235 dell'uranio era ormai stata risolta e l'immenso complesso del Tennessee ne produceva a sufficienza. Rimaneva un ultimo scoglio per la realizzazione della bomba all'uranio. Come abbiamo accennato nel fascicolo del luglio-agosto scorso, l'uranio 235 è un isotopo relativamente innocuo — cioè « solamente » radioattivo — se presente in quantità inferiori a quella corrispondente ad una certa massa limite (massa critica), ma possiede la particolarissima proprietà di diventare « spaventosamente esplosivo » se presente in massa anche solo leggermente superiore. E questo costituisce un enorme guaio. Le esperienze sugli esplosivi di tipo corrente sono relativamente semplici. Si trova un nuovo composto che si ritiene esplosivo ? Lo si prova a piccole dosi in speciali apparecchi in cui l'esplosione eventuale provocata agisce su una certa massa il cui spostamento indica la potenza dell'esplosivo in esame. Ma con l'uranio 235, non sono possibili le « prove in piccolo ». O la quantità in esame è minore della massa critica ed allora non esploderà mai, o è maggiore . . . ed allora non solo il laboratorio dove si farebbero le prove, ma l'intera città circostante salterebbe in aria.

La prima prova di « esplosione atomica » doveva quindi essere fatta alla cieca, prima di tutto con un ordigno basato unicamente sul

calcolo scientifico e teorico ed in secondo luogo con degli accorgimenti di sicurezza in un certo senso incogniti poichè gli effetti pratici della prima esplosione non potevano essere preveduti in tutta la loro portata. A priori non si poteva nemmeno escludere il caso in cui l'energia sviluppata all'atto dell'esplosione fosse tale per cui anche gli atomi inerti di tutto il resto della materia fossero messi in soqquadro in modo che la reazione a catena iniziata dall'uranio 235 si estendesse a tutto il resto del mondo. Questa possibilità non si dimostrò poi del tutto pura chimera di fantascienza poichè fu poi successivamente provata — per fortuna limitatamente — e sfruttata nella cosiddetta « bombaacca » su cui ritorneremo.

Enorme era quindi la responsabilità di chi si trovava alla testa di tali esperimenti. E prima di tutto — come dicevamo — vi era un ultimo problema d'ordine pratico da risolvere e cioè, come fare al momento opportuno a portare l'uranio alla massa critica. Bisognava cioè poter tenere nello stesso ordigno due masse di uranio 235 separate e poterle far combaciare all'istante voluto. La massa singola delle due masse doveva essere inferiore a quella critica, mentre la loro somma doveva essere superiore. La soluzione venne trovata ed è ancora mantenuta segreta nei suoi particolari. Pare si tratti di due masse emisferiche di uranio isolate che per mezzo di una comune scarica esplosiva vengono proiettate l'una contro l'altra al momento voluto per l'esplosione. I momenti passati dal Dr. Bacher — incaricato la notte del sedici luglio 1945 di piazzare l'ordigno atomico sulla torre di prova — devono essere stati terribili: l'uomo aveva nelle mani un ordigno della potenza esplosiva di milioni di tonnellate di dinamite e stava con quello per la prima volta nella storia dell'umanità ad sperimentare sulla terra un'esplosione stellare.

L'effetto pratico confermò in pieno la teoria.

* * *

Vediamo ora di ricapitolare in sintesi quanto siamo andati dicendo ed abbiamo tentato di spiegare sino a questo punto.

Abbiamo anzitutto considerato la materia che ci circonda e della quale siamo fatti ed abbiamo potuto stabilire che, qualunque essa sia,

è sempre costituita soltanto di un certo numero relativamente esiguo di costituenti elementari fondamentali chiamati « elementi », combinati tra loro nei modi più svariati. Più precisamente, se infinite sono le sostanze, soltanto novantadue sono gli elementi differenti tra di loro che le compongono. A loro volta gli elementi sono composti di un numero ben definito di particelle ben definite (atomi) che hanno esse pure le medesime proprietà dell'elemento che formano. Esempio: l'atomo di ferro ha le proprietà del ferro, quello di ossigeno le proprietà dell'ossigeno e così via. Già i greci più di 2000 anni fa avevano intravisto questa proprietà della materia. E, fino a qualche decina di anni fa, si credette che le particelle ultime della materia — cioè gli atomi — fossero indivisibili. Fossero cioè piccolissimi enti materiali di una certa compattezza e possedenti una serie di proprietà che conferivano poi alla materia tangibile da essi formata. Ai colpi della ricerca scientifica anche l'atomo non resistette nella sua integrità e risultò anch'esso « composto » di particelle ancora più piccole ed elementari. Gli atomi, a qualsiasi elemento appartengano, sono composti di tre tipi principali di particelle: elettroni, protoni, neutroni. In ultima analisi quindi la materia risulta essere composta di questi tre soli tipi di componenti. Abbiamo successivamente visto come questi tre ordini di particelle si mettono assieme per formare la gamma dei 92 atomi differenti: l'atomo cioè è come un « sistema solare » in miniatura. Al posto del sole c'è il suo nucleo formato di protoni e neutroni mentre i pianeti sono rappresentati dagli elettroni. Una legge generale di attrazione e di repulsione tiene in equilibrio insieme i diversi componenti dell'atomo. Sappiamo dalla fisica sperimentale che corpi carichi di elettricità di segno uguale si respingono, mentre si attraggono se di segno opposto. Al nucleo dell'atomo si trovano i protoni che hanno carica elettrica positiva unitaria i quali attirano i rispettivi elettroni che vi orbitano attorno, ma che non vi cadono sopra perchè tenuti a debita distanza dalla forza centrifuga dovuta alla loro rivoluzione intorno ai nuclei stessi (alla stessa maniera ad esempio della luna che, sebbene attratta dalla terra, non vi cade sopra). Nel nucleo atomico si trovano poi delle particelle senza carica elettrica — i neutroni — come zavorra. Mentre, come veniamo dicendo, gli elettroni sono tenuti assieme, nel complesso atomico, grazie

a delle forze di natura elettro-statica, i protoni ed i neutroni, che costituiscono il nucleo sono mantenuti in posizione, cioè saldamente uniti come in una goccia, per mezzo di forze di natura differenti dalle elettrostatiche. Queste forze sono chiamate « nucleari »; esse sono milioni di volte più potenti di quelle elettriche. Ciò equivale a dire che il lavoro necessario per staccare un elettrone da un atomo è enormemente più piccolo di quello necessario per portargli via un protone od un neutrone dal suo nucleo. E, inversamente, quando un atomo lancia nello spazio un elettrone, spontaneamente libera una certa energia che è milioni di volte inferiore a quella che libererebbe se lanciasse fuori dal suo nucleo un protone od un neutrone. In questa enorme differenza di valori energetici risiede l'enorme differenza esistente, ad esempio, tra una esplosione di tipo comune (tritolo) ed una atomica o, meglio, nucleare. Mentre tutte le reazioni chimiche — e quindi anche le comuni esplosioni — che i diversi elementi o le diverse sostanze fanno tra di loro implicano soltanto spostamenti e scambi, tra gli elettroni, degli atomi che entrano in gioco, le « reazioni nucleari » implicano mutamenti nei nuclei degli atomi stessi; da qui l'enorme differenza delle energie in gioco. Mentre l'uomo da secoli approfittava già delle proprietà « elettrostatiche » degli atomi quando isolava i metalli puri dalle ganghe o sintetizzava composti chimici partendo da altri o, nel caso particolare degli esplosivi, quando metteva a profitto particolari « forti affinità elettrostatiche » tra alcuni composti in modo che la loro combinazione fosse così istantanea e violenta da sviluppare una certa cospicua istantanea quantità di calore, non gli era mai riuscito, sino a pochi anni fa, di agire sulla energia immagazzinata nel nucleo o comunque sfruttarla.

La scoperta dei neutroni del nucleo atomico aprì la via del nucleo stesso all'uomo. Il neutrone risultò essere il proiettile più adatto per colpire il nucleo atomico in vista di scompaginarlo affinché cedesse la sua totale energia rinchiusa od almeno parte di essa: senza carica elettrica il neutrone poteva passare attraverso la zona negativa degli elettroni dell'atomo e penetrare in quella positiva del nucleo senza impedimenti di sorta (cioè attrazioni o repulsioni elettrostatiche).

Trovare il proiettile non bastava. Mancava l'arma adatta per lanciarlo. Poichè, come sappiamo, il nucleo atomico è intangibile al-

l'uomo direttamente e poichè l'unica sede possibile per i neutroni è il nucleo stesso, il solo mezzo per poterli lanciare era quello di possedere degli atomi tanto carini il cui nucleo emettesse per noi i neutroni necessari. « E' molto più facile stare uniti in pochi che in molti ». Da questo assioma di vita pratica trassero consiglio gli scienziati i quali rivolsero l'attenzione non già agli atomi piccoli con nuclei piccoli, ma a quelli grossi con nucleo molto complesso e contenente centinaia di protoni e di neutroni: chissà che qualche neutrone sfuggisse da solo per mancanza di spazio vitale! Uno degli atomi più grossi è quello di uranio e grande fu la soddisfazione quando si poté constatare che il suo isotopo 235 appunto si liberava di tanto in tanto di neutroni spaccandosi in due. Isolare dagli altri questo isotopo 235 fu cosa molto difficile. Ma una volta che fu a disposizione si notò che esso aveva una curiosa proprietà: il nucleo del suo atomo — per ragioni ancora ignote — ad un certo momento emette qualche neutrone. Se questi lungo il loro cammino incontrano un altro atomo di uranio 235 con una certa velocità vi penetrano, lo scompigliano, lo fanno « scoppiare » con emissione di tre neutroni. Se questi a loro volta incontrano altri atomi di uranio 235 compiono la stessa strage facendo scoppiare tre nuovi atomi con emissione di altri tre neutroni ciascuno e così via come una valanga. Si ha la cosiddetta « reazione a catena » alla velocità fantastica di frazioni di milionesimo di secondo. Si ha cioè l'esplosione atomica. Dato che la velocità di emissione dei neutroni ad ogni scoppio di atomo di uranio 235 è altissima e dato che essa deve ridursi ad un certo valore per poter far sì che il neutrone possa scompigliare l'atomo colpito, il neutrone sfreccia attraverso un certo numero di atomi prima di colpire giusto cioè di rallentarsi. Se la massa di uranio è troppo piccola, il neutrone, prima di aver assunto la velocità giusta, è già sfrecciato fuori della massa e quindi non può più agire. La massa di uranio deve quindi avere una certa massa minima (massa critica) affinché la maggior parte dei neutroni possa colpire giusto prima di uscire.

Un'ultima cosa ancora rimane da richiamare, cioè il principio di Einstein di equivalenza della massa con l'energia. Il principio dice che la massa è energia enormemente concentrata ed entrambe sono trasformabili l'una nell'altra. Il tasso di scambio, però, è enormemente favo-

revoles alla massa. Cioè, a piccola massa corrisponde enorme energia. In tutti i fenomeni che implicano trasformazione di sostanza si ha sviluppo o assorbimento di energia perchè si ha sempre perdita o acquisto di massa. Nel nostro caso, mentre per le comuni esplosioni la perdita di massa è dell'ordine di milionesimi del peso iniziale, per le esplosioni nucleari la diminuzione di massa può raggiungere il millesimo della iniziale. Da qui l'enorme sviluppo di energia, cioè di calore. Sappiamo che la sede della massa è il nucleo dell'atomo e quindi è logico che i fenomeni che hanno sede nel nucleo abbiano molto più influenza sulla massa che non i fenomeni comuni che toccano soltanto la periferia.

(continua)

Nel prossimo fascicolo:

- Il tenente colonnello Luigi Battaglini al servizio mercenario della Francia. *Del I ten. Gaetano Beretta.*