

**Zeitschrift:** Rivista militare della Svizzera italiana  
**Band:** 30 (1958)  
**Heft:** 1

**Artikel:** L'energia atomica [seguito]  
**Autor:** Sommaruga, Mario  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-244888>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 13.10.2024

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

# L'ENERGIA ATOMICA

*Ing. MARIO SOMMARUGA*

*(seguito)*

*Utilizzazione pacifica dell'energia nucleare.*

Cessato il cataclisma bellico, ritornata la tranquillità nei laboratori atomici, un altro capitolo ebbe inizio nella storia della scienza e della tecnica: la realizzazione di un congegno atto a sfruttare l'energia che fu liberata dalla materia a scopo distruttivo nella bomba atomica. Si ideò quell'apparato che deriva dalla « pila atomica » di Fermi e che oggi si usa chiamare « reattore nucleare ».

Il suo funzionamento è sostanzialmente semplice poichè non è altro che una reazione nucleare a catena rallentata. Mentre nella bomba atomica la scissione a catena di un blocco di uranio 235 (cioè, come abbiamo ripetutamente accennato: un atomo di uranio 235 proietta 2 o 3 neutroni che colpiscono 2 o 3 atomi vicini i quali, a loro volta, emettono ciascuno 2 o 3 neutroni che nuovamente colpiscono altri atomi vicini e così via) avviene in brevissimo tempo e quindi con enorme sviluppo di energia calorica, nei reattori si cerca di rallentare questa reazione in modo di toglierle il carattere esplosivo e di poter sfruttare gradatamente il calore emesso. Il rallentamento della reazione è ottenuto con due accorgimenti. Prima di tutto non si usa uranio 235 ma uranio naturale che contiene soltanto il 0,7 % di uranio 235 (quello — ricordiamo — usato puro nella bomba atomica) o tutt'al più uranio naturale arricchito in modo che la reazione è di per sè più lenta. In secondo luogo si usano dei rallentatori appropriati che captano o frenano i neutroni emessi. In questi reattori, l'uranio è usato puro oppure in lega con altri metalli o in combinazione chimica con altri elementi mentre il rallentatore è costituito di metalli leggeri, grafite, acqua « pesante » (cioè acqua in cui l'idrogeno è sostituito con il suo isotopo di peso atomico doppio). I reattori più in uso sono costituiti di un blocco di forma cubica costituito dalla

massa rallentatrice — ad esempio grafite — in cui il composto fissile (esempio ossido di uranio naturale) è introdotto sotto forma di sbarre cilindriche. In altri casi il reattore è costituito di una vasca con acqua pesante o sodio fuso in cui vengono immerse le sbarre di uranio. L'energia sviluppata dalla fissione dell'uranio in questa massa o cuore del reattore viene portata via sotto forma di calore mediante tubazioni in cui perlopiù scorre acqua sotto pressione o sodio fuso. Queste condotte portano il calore in vere e proprie caldaie a vapore. Il vapore così ottenuto viene sfruttato in turbine accoppiate a generatori elettrici. L'energia nucleare viene quindi trasformata in ultima analisi in energia elettrica.

Il principio di funzionamento del reattore nucleare è quindi relativamente semplice. Tuttavia la sua realizzazione pratica presenta non poche difficoltà. Non ultima, anzi la più grave è quella posta dalle radiazioni nocive emesse durante la fissione dell'uranio. Vediamo brevemente di che si tratta.

### *Radiazioni e radioattività.*

Generalmente, quando un atomo di alto peso atomico si scinde sia spontaneamente come per il radio, sia artificialmente per bombardamento con particelle accelerate, non si limita soltanto a suddividersi in particelle minori e più leggere ed a liberare enormi quantità di energia calorica. Ma fa di più. E cioè « emette » delle « radiazioni ». Che cosa sono? Le radiazioni o raggi emessi da tali tipi di atomi non sono visibili ad occhio nudo ma si fanno sentire potentemente in altri modi. Esse sono costituite di particelle o « vibrazioni » violentemente espulse e di quattro tipi principali differenti.

- 1) raggi alfa :       costituiti di nuclei di elio (due protoni e due neutroni) di peso atomico 4 e quindi relativamente pesanti e voluminosi e carichi elettricamente. Perciò hanno un raggio d'azione limitato e vengono già arrestati da schermi di meno di 0,1 mm. di spessore. La loro velocità di emissione è dell'ordine di 10 a 20'000 Km./sec.

- 2) raggi beta : sono costituiti di elettroni quindi di particelle molto più piccole e penetranti. La loro velocità di emissione è di circa 100'000 km/sec.; sono carichi elettricamente e il loro potere di penetrazione è più grande che per i raggi alfa.
- 3) raggi gamma : non sono di natura corpuscolare ma ondulatoria (come la luce ed i raggi X) ed hanno forte potere penetrante.
- 4) neutroni : come già sappiamo ad altissimo potere penetrante poichè piccoli e senza carica elettrica. Essi possono passare attraverso schermi di piombo di più di 50 centimetri di spessore e pareti di cemento di più di un metro.

Durante le scissioni nucleari vengono emessi tutti o in parte questi quattro tipi di raggi. Queste emissioni sono state chiamate radiazioni dalla parola « raggio » poichè la loro alta velocità è tale che può essere confrontata con quella di un raggio di luce. Orbene, tutte queste radiazioni e in particolare quelle più penetranti sono altamente nocive (salvo in casi particolari dove con opportuni dosaggi vengono usate in terapia) per l'organismo animale. Le cellule da esse colpite rimangono mortalmente offese oppure subiscono alterazioni inguaribili. E tanto più grave è l'offesa all'organismo quanto è più grande il potere di penetrazione poichè il raggio può arrivare a colpire organi più delicati interni. Innumerevoli sono state le vittime agli inizi dello studio del radio, quando ancora non si conosceva l'effetto dei suoi raggi micidiali. E in misura minore se ne contarono ancora, malgrado tutte le precauzioni prese dagli scienziati atomici che sperimentavano con la bomba all'uranio. La radioattività quindi di cui tanto si parla oggi in seguito alle esplosioni atomiche, è costituita di queste radiazioni sprigionate dalla scissione dell'uranio. Queste radiazioni hanno anche la proprietà di rendere emettitori di raggi anche altri corpi colpiti. L'enorme « fungo » di fumo che si inalta al momento della esplosione atomica è carico di particelle « radioattive » che sono per la maggior parte frammenti della massa di uranio esplosa. E' da notare inoltre che, mentre certi frammenti dell'esplosione perdono il loro potere

radioattivo in breve tempo, certi altri lo conservano per giorni ed anche per decine di anni e più. Di qui l'enorme terrore che una esplosione atomica causa all'umanità.

\* \* \*

La necessità di proteggersi contro le radiazioni nocive dei reattori nucleari ha enormemente complicato la loro realizzazione pratica. Si noti che mentre per le radiazioni alfa, beta, gamma e così pure per i raggi X, basta un più o meno sottile schermo di piombo per proteggersi dal loro effetto, nel caso della fissione dell'uranio in cui i raggi sono costituiti soprattutto di neutroni occorrono spessori di decine di centimetri dello stesso metallo o metri di cemento.

Pochi chilogrammi di uranio 235 danno l'energia bastante ad una nave per fare il giro del mondo: però occorrono centinaia di tonnellate di « zavorra per renderli inoffensivi per l'uomo. Tuttavia in taluni anzi parecchi casi questa sproporzione tra « sostanza attiva » e zavorra è ancora più vantaggiosa rispetto ai combustibili solidi. Nel caso, ad esempio, della propulsione di navi sottomarine l'uso del reattore atomico è vantaggiosissimo. Il « Nautilus » della Marina americana ha percorso 60'000 miglia marine senza dover rifornirsi. Se si tiene conto che un sottomarino normale è obbligato assai frequentemente (ogni notte) a portarsi allo scoperto in superficie per caricare con i diesel le batterie elettriche per la navigazione in emersione (i diesel hanno bisogno d'aria per funzionare !) e se si tiene conto delle continue fermate per il rifornimento di combustibile, si intravede l'enorme vantaggio nell'uso del reattore malgrado il suo peso e il suo volume.

Usando nei reattori derivati di uranio molto ricchi in uranio 235 si può ridurre il volume ed il peso del reattore stesso in modo che sempre più vasto diventa il suo campo di applicazione.

Ma anche nel caso di usare uranio normale naturale (vantaggioso nel prezzo) per la propulsione di navi, il rapporto peso / potenza di un reattore atomico può essere ancora vantaggioso.

Un reattore che fornisce 25'000 KW (cioè la potenza necessaria per una nave di medio tonnellaggio) è formato di un centinaio di

tonnellate di uranio naturale immerse in circa mille di grafite rallentatrice. Il tutto deve essere circondato di una massa di millecinquecento tonnellate di schermi protettivi: in totale duemila seicento tonnellate. Il peso dell'« apparato motore » atomico è evidentemente molto superiore a quello dei motori attualmente in uso. C'è però il fatto che il primo porta in sé il combustibile bastante per decine di migliaia di chilometri. A parità di tragitto il combustibile assorbito dai motori attuali ammonterebbe a più di 5.000 ton. Anche nel caso della propulsione delle navi si intravede quindi il vantaggio della nuova fonte di energia.

(continua)

---

*La serie di articoli su l'energia atomica terminerà nel prossimo fascicolo con « La bomba acca ».*