



Allegato 1

**Scheda di partecipazione per l'assegnazione di fondi per  
Progetti di Ricerca sviluppati da singoli Ricercatori – Anno  
2021**

TITOLO DELLA RICERCA 

Nuovi approcci teorico - computazionali per lo studio del trasporto neutronico in reattori a fusione
--

PAROLE CHIAVE

1	Neutronica
2	Equazione di Boltzmann
3	Metodo Monte Carlo
4	Fusione nucleare

PROPONENTE

COGNOME E NOME 

Chiovaro Pierluigi
--------------------

RUOLO 

RTD-B
-------

E-MAIL 

<a href="mailto:pierluigi.chiovaro@unipa.it">pierluigi.chiovaro@unipa.it</a>
--

SSD 

ING/IND-19 (Impianti Nucleari)
--------------------------------

EVENTUALI COLLABORAZIONI

N.	COGNOME E NOME	RUOLO	SSD o UNIVERSITA'/ORGANIZZ. ESTERNA
1	Andrea Quartararo	Dottorando	Università degli Studi di Palermo
2	Spagnuolo Gandolfo Alessandro	DEMO Blanket Responsible Officer	EUROfusion Consortium, Garching bei Munchen, Germany
3	Moro Fabio	Ricercatore	ENEA, Frascati



## SCOPO, DESCRIZIONE E RISULTATI ATTESI DELLA RICERCA

### **Stato dell'arte** (max 10 righe):

Negli ultimi anni sono stati messi a punto numerosi strumenti numerici per lo studio della neutronica dei reattori a fusione nucleare. In particolare, l'attenzione della comunità scientifica si è concentrata nella modifica o nel miglioramento di tecniche di calcolo e codici numerici nonché, nello sviluppo di nuovi. Si è anche mirato a mettere a punto un approccio integrato (mutiphysics) per lo sviluppo tecnologico dei componenti di tali reattori, prova ne è la creazione di programmi di conversione dei disegni CAD in formati utili per l'implementazione nei codici di calcolo neutronici che per lo più adottano metodi numerici stocastici. Si osserva, inoltre, come anche dal punto di vista strettamente computazionale la ricerca sia in continua evoluzione. Ne sono esempi quei lavori focalizzati ad implementare metodi di riduzione della varianza per codici Monte Carlo di tipo globale ovvero miranti a trasportare le particelle in tutto il dominio di riferimento al fine di migliorare l'efficienza computazionale del calcolo.

### **Obiettivi, ipotesi e metodologia** (max 12 righe):

Il progetto si inquadra nell'ambito della ricerca scientifica sulla fusione nucleare e più specificamente sul suo possibile sfruttamento tecnologico. Il lavoro di ricerca proposto ha come oggetto i reattori sperimentali a fusione nucleare, vale a dire quelle macchine che dovranno dimostrare la fattibilità scientifica, ingegneristica ed economica dell'utilizzo della fusione nucleare ai fini della produzione di energia. Tale progetto mira alla derivazione di modelli matematici per ottenere adeguate soluzioni approssimate all'equazione di Boltzmann sia in condizioni stazionarie che transitorie, al fine di indagare i fenomeni di trasporto neutronico nei materiali dei suddetti reattori al variare delle loro caratteristiche. Si intende, inoltre, supportare tale attività di ricerca con la realizzazione di uno strumento numerico efficiente basato sul metodo Monte Carlo mediante l'affinamento di particolari metodi "globali" di riduzione della varianza

### **Risultati attesi** (max 5 righe):

Il progetto di ricerca proposto mira a dare un contributo innovativo allo studio del trasporto neutronico nell'ambito del programma di ricerca e sviluppo sui reattori nucleari a fusione. In particolare, esso si prefigge di mettere a punto uno strumento numerico basato su opportuni modelli teorici semplificati, derivanti dall'equazione di Boltzmann. Inoltre, il progetto proposto mira ad affinare alcune fra le tecniche di calcolo numerico maggiormente usate nel campo della neutronica.



**Caratteristiche di interdisciplinarietà del progetto (max 5 righe):**

Il progetto ha come oggetto complessi sistemi ad alta intensità energetica in cui ai tipici aspetti termomeccanici e fluidodinamici si accoppiano, strettamente, problemi di natura nucleare, sia in termini di generazione interna di potenza che di danneggiamento neutronico dei materiali strutturali. In tal senso, il progetto mira a sviluppare metodi numerici per il calcolo neutronico agili ma sufficientemente robusti per facilitare l'accoppiamento neutronico-termomeccanico-fluidodinamico.

**PUBBLICAZIONI PREVISTE (art. 6 del Regolamento)**

Si prevede la pubblicazione di un manoscritto (“full-length paper”) nella rivista *Annals of Nuclear Energy* che si colloca nel primo quartile (Q1).

**FINANZIAMENTO RICHIESTO (max 1.700,00 €)**

1.700,00€

**DESCRIZIONE DELLE SPESE PREVISTE**

Il finanziamento richiesto è inteso come contributo alle spese relative all'acquisto delle licenze dei codici di calcolo e a quelle relative alla pubblicazione “open access” dei risultati ottenuti.

Il sottoscritto, proponente del progetto, dichiara:

- di non avere disponibilità di fondi di ricerca per un importo superiore a 5.000 €;

Luogo e data Palermo, 14/10/2021

Firma F.to Pierluigi Chiovaro