

AVVISO MANIFESTAZIONE D'INTERESSE per
“Software per simulazione e formazione ghiaccio”
CIG n°Z2E3021390 - CUP n°I48D18002250006

1. Premessa

È noto che la formazione di ghiaccio è una problematica cruciale per la sicurezza del trasporto aereo. Tale fenomeno è causato dal congelamento di goccioline d'acqua super raffreddate che impattano le superfici di un aereo. Negli ultimi decenni è stato identificato un rischio aggiuntivo che riguarda le sonde ed i motori aeronautici. In condizioni normali le gocce d'acqua hanno diametri compresi tra 20 e 50 micron.

Recentemente i requisiti di certificazione sono stati modificati includendo la presenza di gocce di diametro maggiore, anche 500 micron o oltre (SLD). In questo caso le gocce possono rompersi dopo l'impatto sulla superficie del velivolo e creare delle cosiddette traiettorie secondarie che possono poi impattare su altri componenti del velivolo. Quando si vola attraverso nuvole con alte concentrazioni di cristalli di ghiaccio o con condizioni di fase mista, ovvero cristalli di ghiaccio combinati con goccioline d'acqua super raffreddate, può verificarsi l'accumulo di ghiaccio o su sonde (anche se riscaldate) o su componenti dei motori con conseguente perdita improvvisa di spinta e anche possibile spegnimento del motore. Anche in questo caso i cristalli di ghiaccio possono impattare sulla superficie e rompersi in frammenti le cui traiettorie secondarie vanno tracciate. In aggiunta i cristalli di ghiaccio possono fondersi lungo la loro traiettoria prima di impattare le superfici e trasformarsi in fase liquida. La disponibilità di strumenti di simulazione numerica in grado di prevedere sia la formazione di SLD che la formazione di cristalli di ghiaccio sui componenti di un aereo è un'esigenza urgente e fondamentale per l'industria aeronautica per supportare lo sviluppo e la certificazione di nuovi velivoli.

I modelli di microfisica utilizzati per descrivere la fenomenologia di cristalli di ghiaccio che impattano un corpo solido non sono ancora sufficientemente maturi e necessitano di essere rifiniti per fenomeni quali la frammentazione, il rimbalzo e la remissione dei cristalli nel campo di moto. Obiettivo del lavoro è l'implementazione in software già disponibili al CIRA dell'analisi della distribuzione di particelle secondarie sia per la fase liquida che per la fase solida creata da gocce e cristalli che urtano una superficie solida e sono reimmessi nel fluido (traiettorie secondarie, che si differenziano dalle traiettorie primarie generate dalle particelle provenienti dal flusso indisturbato a monte).

Con il presente avviso si chiede agli operatori economici in possesso dei requisiti necessari, di manifestare il proprio interesse ad essere invitati alla procedura per l'affidamento ai sensi dell'articolo 36, comma 2 lett. a) del D. Lgs. 50/2016 previa comparazione di preventivi di spesa.

Il presente avviso è dunque da intendersi finalizzato esclusivamente alla ricezione di manifestazioni di interesse atte a garantire la partecipazione del maggior numero di potenziali fornitori.

2. Obiettivo del progetto

Implementazione di modelli per l'analisi delle traiettorie secondarie con un approccio Euleriano nei software di calcolo di “impingement” 3D denominati IMP3D e SIMBA-ICE già sviluppati dal CIRA.

I codici IMP3D e SIMBA-ICE utilizzano un approccio Euleriano per il calcolo dell'“impingement” delle goccioline di acqua e dei cristalli di ghiaccio su di un corpo 3D

immerso in un fluido. La densità delle particelle è tale da rispettare l'ipotesi del continuo e da non influenzare il fluido in cui sono immerse.

3. Descrizione della fornitura richiesta

Il CIRA dispone dei codici IMP3D e SIMBA-ICE che già prevedono la possibilità di simulare la distribuzione di acqua e di cristalli di ghiaccio mediante un approccio Euleriano.

I modelli per stimare le traiettorie secondarie dei cristalli di ghiaccio (valutazione con metodologia empirica dei cristalli reimmessi nel flusso ed analisi delle loro traiettorie) sono implementati in IMP2D, la versione 2D del codice IMP3D. Tale procedura fondamentale consiste nella definizione di contenitori secondari per le particelle di ghiaccio che subiscono perdite di massa e nel lancio di nuove simulazioni (indipendenti) per tracciarne l'evoluzione. Questi modelli vanno verificati e validati per applicazioni bidimensionali e poi implementati nella versione 3D dei codici. La stessa procedura, opportunamente adattata, può essere utilizzata per la simulazione delle traiettorie secondarie della fase liquida.

Un altro possibile approccio per le traiettorie secondarie consiste nell'imporre opportune condizioni al contorno basate sulle curve caratteristiche del problema in esame. Dopo uno studio teorico delle equazioni bisognerà verificarne la fattibilità e si deciderà, di concerto con gli specialisti CIRA, se ed in quale codice adottare tale approccio per il tracciamento Euleriano delle traiettorie 3D.

Obiettivo principale del lavoro è l'implementazione di traiettorie Euleriane secondarie per la fase liquida e per i cristalli di ghiaccio nel codice IMP3D e per la sola fase liquida nel codice SIMBA-ICE. Le versioni dei codici già esistenti saranno fornite all'applicante che si impegnerà ad implementare le funzionalità aggiuntive così come previsto nel seguito.

Il primo passo consiste nello studio teorico/numerico dello Jacobiano dei flussi convettivi afferenti alle equazioni di bilancio e nell'imporre opportune condizioni al contorno basate sulle curve caratteristiche del problema in esame. Lo scopo è risolvere la fase secondaria caratterizzata da una percentuale nota (da modelli empirici) di goccioline che, dopo l'impatto sulla superficie, rimbalzano via da essa.

I limiti ed i vantaggi di tale approccio saranno analizzati rispetto all'approccio ed alla modellistica già implementata nel codice IMP2D, la versione 2D del solutore IMP3D. Si deciderà, di concerto con gli specialisti CIRA, quale approccio seguire per i codici IMP3D e SIMBA-ICE.

L'ultimo passo consiste nella validazione dei modelli implementati e della procedura utilizzata per le traiettorie secondarie mediante l'esecuzione di opportuni "test-cases" 3D.

Pertanto le attività richieste consisteranno in:

- a. Studio teorico per individuare la metodologia più adatta all'analisi delle traiettorie secondarie in un ambiente di simulazione Euleriano;
- b. Implementazione della metodologia per la simulazione delle traiettorie secondarie della fase solida nel codice IMP3D;
- c. Implementazione della metodologia per la simulazione delle traiettorie secondarie della fase liquida nel codice IMP3D;
- d. Implementazione della metodologia per la simulazione delle traiettorie secondarie della fase liquida nel codice SIMBA-ICE;
- e. Esecuzione di vari "test-cases" 3D di validazione dei modelli implementati e della procedura utilizzata per i flussi secondari. La definizione e descrizione dei "test-cases" sarà fornita dal CIRA.

Sia per la fase liquida che per quella solida le correlazioni che permettono di identificare le condizioni iniziali delle traiettorie sia della fase liquida che della fase solida (diametro, velocità e direzione delle particelle reimmesse nel fluido in funzione delle condizioni di arrivo del flusso primario) saranno fornite dal CIRA.

Sono inoltre previste quali attività opzionali (intese come migliorative dell'offerta) le attività mirate a:

- a. Implementazione della simulazione delle forze centrifughe per la simulazione di corpi rotanti;
- b. Implementazione delle condizioni al contorno di outlet, sia fase liquida che solida;
- c. Supporto all'implementazione del modello accrescimento "glaze" in SIMBA-ICE in collaborazione con il CIRA.

4. Soggetti ammessi a presentare proposte

Possono presentare proposte, per la presente manifestazione di interesse gli operatori economici muniti di personalità giuridica ed in possesso dei requisiti di cui al successivo art. 5.

5. Requisiti di partecipazione

Al momento della presentazione della manifestazione di interesse, il richiedente dovrà dimostrare di possedere i seguenti requisiti:

1. Possesso dei requisiti di carattere generale di cui all'art. 80 del D. Lgs. 50/2016;
2. Possesso dei requisiti di carattere tecnico professionale di seguito elencati:
 - a. Esperienza pregressa nella codifica di codici di fluidodinamica;
 - b. Conoscenze di fluidodinamica numerica;
 - c. Capacità di codifica di codici basati su equazioni discretizzate ai volumi finiti;
 - d. Esperienza pregressa nella codifica in linguaggio FORTRAN77 e FORTRAN95;
 - e. Conoscenze delle tecniche di programmazione in MPI ed OPEN-MP.

Si determina che, tutto quanto sopra richiesto potrà essere reso anche a mezzo autocertificazione del legale rappresentante del concorrente ai sensi del D.P.R. 445/2000 o del procuratore speciale (in quest'ultimo caso va allegata copia della procura).

6. Modalità di presentazione delle proposte

La manifestazione d'interesse all'iniziativa, redatta in carta semplice e in lingua italiana, secondo il modello in *Allegato 01*, dovrà essere sottoscritta digitalmente dal rappresentante legale o suo delegato con procura (da allegare).

La documentazione con la dicitura "*Manifestazione di Interesse per Software per simulazione e formazione ghiaccio*" dovrà pervenire a mezzo posta certificata all'indirizzo ufficioacquisiticira@legalmail.it entro le ore 17:00 del giorno 29 gennaio 2021.

Non saranno prese in considerazione domande pervenute oltre tale termine.

Alla dichiarazione di interesse dovrà essere allegata la seguente documentazione:

- Dichiarazione - firmata digitalmente - del possesso dei requisiti di carattere generale di cui all'art. 80 del D. Lgs. 50/2016 (fac-simile CIRA in *Allegato 02*);

- Documentazione necessaria a comprovare il soddisfacimento di tutti i requisiti di partecipazione di cui al precedente paragrafo 5 punto 2. Il soddisfacimento di tali requisiti potrà essere ottenuto anche attraverso autocertificazione firmata digitalmente e resa dal legale rappresentante dell'operatore economico proponente ai sensi del D.P.R. 445/2000 o dal procuratore speciale (con allegata copia della procura);
- Dichiarazione di iscrizione al Registro delle Imprese, con indicazione del tipo di attività esercitata, firmata in maniera digitale (fac-simile ile CIRA in *Allegato 03*) per le sole società o, in caso di Enti, copia dell'atto costitutivo o atto equivalente.

7. Procedura e modalità di attuazione

La procedura di assegnazione della fornitura in oggetto proseguirà ai sensi dell'articolo 36 comma 2 lett. a) del D. Lgs. 50/2016, previa comparazione dei preventivi di spesa.

La gara sarà indetta tra tutti i soggetti che avranno superato la presente fase di prequalifica.

L'importo posto a base di gara è pari ad € 24.000,00 (ventiquattromila euro) + IVA.

La consegna della fornitura dovrà essere ultimata entro 24 mesi-decorrenti dalla data di emissione dell'ordine CIRA.

La prequalifica dei fornitori, conseguente alla presente Manifestazione di Interesse, sarà effettuata a cura del Responsabile del Procedimento per la fase di progettazione e del Responsabile del Procedimento per la fase di assegnazione.

Il CIRA darà seguito alla procedura anche in presenza di un solo partecipante idoneo.

Il CIRA si riserva altresì la facoltà di:

- sospendere, re indire il presente avviso di manifestazione di interesse;
- non dar seguito all'avvio della procedura di assegnazione del servizio in oggetto a suo insindacabile giudizio;
- annullare o revocare in autotutela la presente procedura.

Nessun costo sarà riconosciuto ai partecipanti in caso di annullamento o sospensione o re indizione.

Il presente avviso, completo di allegati, è disponibile sul profilo web della stazione appaltante www.cira.it (sezione Bandi di Gara – Avvisi e Manifestazioni di Interesse).

Eventuali chiarimenti potranno essere richiesti a mezzo PEC all'indirizzo ufficioacquisticira@legalmail.it entro e non oltre le ore 17:00 del giorno 21 gennaio 2021. Le risposte saranno fornite sotto forma di FAQ pubblicate sul profilo web CIRA sopra indicato.

Ai sensi del regolamento europeo per la protezione dei dati (UE 2016/679), si precisa che il trattamento dei dati personali sarà improntato a liceità e correttezza nella piena tutela dei diritti dei concorrenti e della loro riservatezza; il trattamento dei dati personali nella presente fase di gara ha la finalità di consentire l'accertamento dell'idoneità dei concorrenti a partecipare alla procedura per l'assegnazione dell'appalto di cui trattasi. L'informativa completa, anche in caso di prosecuzione della presente procedura, è trasmessa in *Allegato 04*.

Il Responsabile del Procedimento per la fase di affidamento è il Dott. Carlo Russo

Capua, 13 gennaio 2021

C.I.R.A. S.c.p.A.
Il Direttore Amministrativo
(dott. Carlo Russo)
Firmata digitalmente