

## **AVVISO DI INDAGINE DI MERCATO**

**Agenzia Spaziale Italiana**

*via del Politecnico, snc*

*00133 Roma*

***Procedura esperita ai sensi di quanto previsto nell'art.158 e dall'art. 4 del D.lgs. n. 50/16 – Codice dei Contratti per l'affidamento delle attività industriali relative alla “Ricerca e Sviluppo di un sistema Train-Advanced RAIM (T-ARAIM) integrato”***

L'Agenzia Spaziale Italiana, nell'intento di investigare lo scenario dei possibili operatori economici in possesso di competenze tecniche adeguate alla specificità delle attività, correlate all'uso, nell'ambito ferroviario, di tecnologia satellitare GNSS a bordo treno, a basso costo, intende avviare una indagine volta ad acquisire la conoscibilità e la disponibilità di soggetti componenti il mercato per le attività in oggetto.

### **1. Obiettivi e Contesto di Riferimento**

Una delle criticità che il settore ferroviario si trova ad affrontare oggi, sul territorio Nazionale e più in generale in Europa, è legata all'ammodernamento delle linee secondarie, che rischiano di essere dismesse o comunque di non essere più utilizzabili per un regolare servizio passeggeri o merci. Tale criticità è legata in primo luogo alla sicurezza e in secondo luogo ai costi di mantenimento (infrastrutture dedicate, sistemi di comunicazione idonei, etc.). L'idea base è valorizzare le nuove tecnologie satellitari per offrire al mercato una soluzione tecnologica, a costi contenuti, in grado di sostituire quella corrente a bordo treno/terra, e al tempo stesso, operare tutti i passi necessari alla sua verifica, certificazione/validazione e conseguente adozione nel settore ferroviario.

Recentemente l'ERA (European Rail Agency) ha indicato le tecnologie GNSS come uno dei fattori di cambiamento in grado di dare impulso alla competitività dello standard europeo ERTMS/ETCS (*European Rail Traffic Management System/European Train Control System*), favorendone l'adozione anche nelle linee locali/regionali a basso traffico. La modernizzazione di queste linee secondarie è infatti legata alla ricerca di soluzioni economicamente sostenibili che preservino i più alti livelli di sicurezza nell'ambito ferroviario, ne migliorino l'efficienza, il monitoraggio in tempo reale e ne garantiscano l'interoperabilità con il sistema ERTMS/ETCS, oltre che con gli attuali in uso.

L'adozione di soluzioni all'avanguardia, deve essere in linea con quanto previsto dallo standard CENELEC, il che significa che ogni componente, apparato, sistema fisicamente indipendente deve essere realizzato con un livello di integrità pari al SIL-4 (*Safety Integrity Level*), per garantire che la frequenza di un evento catastrofico legato al fallimento della funzione a loro associate o tasso tollerabile di situazioni pericolose (Tolerable Hazard Rate - THR) sia inferiore a 10E-9/ora di esercizio, che è quanto richiesto per la funzione Posizione Treno di ERTMS/ETCS, e costituisce ad oggi la maggior sfida da affrontare.

Le attività, oggetto di analisi di questo progetto, riguarderà tre aspetti principali, le balise virtuali, la sensoristica, e gli effetti di multipath/interferenze.

BALISE: Le balise fisiche sono trasponditori installati lungo i binari in posizioni georeferenziate che, unitamente ai lettori installati a bordo (balise reader), consentono di determinare la posizione (assoluta) del treno nell'istante di passaggio e di ricalibrare l'odometria, che fornisce la posizione relativa del treno, tra il passaggio sopra un gruppo di balise ed il successivo.

L'uso del GNSS permetterebbe l'introduzione di balise virtuali in punti predeterminati della rete ferroviaria, e l'impiego di appositi lettori (*virtual balise reader*) a bordo treno, opportunamente equipaggiati con ricevitori GNSS, permetterebbero di riprodurre le stesse informazioni di un lettore reale.

SENSORISTICA: come già affermato in precedenza, le soluzioni tecnologiche d'avanguardia devono essere realizzate con un livello di integrità pari al SIL-4 (*Safety Integrity Level*), per garantire che la frequenza di un evento catastrofico legato al fallimento della funzione a loro associate o tasso tollerabile di situazioni pericolose (Tolerable Hazard Rate - THR) sia inferiore a  $10E-9$ /ora di esercizio, come richiesto per la funzione Posizione Treno di ERTMS/ETCS. A tal fine verrà eseguito uno studio e una verifica di sensoristica (presente sul mercato a costi contenuti, di alte prestazioni/innovativa) e relativo sw integrativo/funzionale, da eventualmente integrare a bordo ('eventualità è legata al soddisfacimento del requisito), con gli altri sviluppi oggetto della presente proposta, per garantire del raggiungimento del requisito di cui sopra.

ERRORI/MITIGAZIONI GNSS: Nel contesto ferroviario l'orografia e le infrastrutture prossime al tracciato ferroviario possono impattare sull'accuratezza del dato di posizione, generando degradazioni oltre i limiti tollerabili dal sistema ERTMS stesso. Tra le cause locali di degrado del SIS vi è l'oscuramento parziale dei segnali GNSS da parte delle infrastrutture circostanti e gli effetti di multipath (intesi come la ricezione di repliche del segnale trasmesso da un satellite sia in presenza che in assenza del contributo principale). Le tecniche finora adottate in altri settori permettono di ottimizzare le soluzioni di posizionamento, avvalendosi sia di sistemi SBAS/GBAS che di algoritmi RAIM/ARAIM (*Receiver Autonomous Integrity Monitoring / Advanced RAIM*), tuttavia tale tecniche si dimostrano in taluni casi insufficienti nel settore ferroviario. Di conseguenza, si rende necessaria l'estensione dell'ARAIM al contesto ferroviario, al fine di identificare soluzioni specifiche che possano trarre vantaggio dall'uso dei dati forniti a bordo treno anche da altri sensori. Inoltre, vista la natura delle cause di errore, la verifica delle prestazioni ottenibili deve essere effettuata sulla base di misure collezionate in un ambiente ferroviario operativo reale.

L'obiettivo del progetto è la definizione e realizzazione di un dimostratore: Train Advanced RAIM (T-ARAIM) multi-costellazione (almeno 2: Galileo e GPS) e multifrequenza integrato a una "virtual balise reader" ERTMS che impieghi ricevitori GNSS preferibilmente COTS e sia compatibile con il requisito SIL-4 (a livello sistema complessivo) e l'analisi di sensoristica eventualmente da integrare alla piattaforma di bordo.

Visto che la piena operatività della doppia frequenza per uso civile delle costellazioni GPS e Galileo, nonché dei servizi SBAS a frequenza duale, è prevista per il 2024, e considerato che i concetti del sistema ARAIM sono applicabili anche a ricevitori multi-costellazione operanti con singola frequenza, la soluzione T-ARAIM proposta dovrà essere applicabile anche a questa classe di ricevitori.

## 2. Attività

La previsione massima di spesa per l'esecuzione delle attività, per una durata massima non superiore ai 24 mesi, è stimata in € 409.836,00 (+ IVA) pari ad euro 500.000,00 (cinquecentomila) IVA inclusa. L'ASI intende affidare il contratto per le attività in oggetto, ferma restando la disponibilità delle risorse finanziarie.

Lo sviluppo del progetto T-ARAIM deve prevedere due scenari operativi di applicabilità:

- Scenario 1 (T-ARAIM longitudinale): supportare le fasi nel modo operativo in Supervisione Completa "*Full Supervision*"(FS) in presenza di sistemi ausiliari lungo la linea per la determinazione del binario (ovvero in presenza di itinerario noto).
- Scenario 2 (T-ARAIM trasversale): supportare le fasi nei modi operativi di Inizio Missione ("*Start of Mission- SoM*") e in Supervisione Completa ("*Full Supervision*") anche in assenza di itinerario noto (ovvero in presenza di binari paralleli non discriminabili con sistemi ausiliari lungo la linea).

Nel seguito si identificano i task principali che dovranno essere condotti nello studio:

- Identificazione delle possibili soluzioni tecnologiche ed infrastrutturali di Navigazione basate su almeno 2 costellazioni GNSS, tra cui Galileo, e multi frequenza, per sistemi di trasporto ferroviario.
- Valutazione della fattibilità tecnico-programmatica delle possibili soluzioni, con riferimento all'intero ciclo di vita del prodotto, evidenziando gli elementi critici.
- Descrizione della soluzione (o delle soluzioni) tecnologica identificata e della relativa integrazione nel sistema ERTMS/ETCS.
  - Identificazione dei requisiti e delle prestazioni attese,
  - identificazione e caratterizzazione dei rischi relativi all'ARAIM per il settore treni,
  - definizione dell'architettura di riferimento per l'unità di bordo, garante di una sua modularità (es. integrazione n. costellazioni) e per l'infrastruttura di terra,
  - studio e definizione degli algoritmi di ARAIM per il settore treni, inclusa l'analisi e la valutazione preliminare delle prestazioni ottenibili (per via analitica o semi-analitica) anche in base alle forme di mitigazione dei rischi del sistema ERTMS/ETCS,
  - studio e verifica della sensoristica necessaria da eventualmente integrare alla piattaforma di sistema e relativo SW integrativo/funzionale, per il soddisfacimento del requisito del livello di integrità pari al SIL-4 (Safety Integrity Level) e la garanzia di un THR (Tolerable Hazard Rate) inferiore/prossimo a 10E-9/ora di esercizio.
- Realizzazione di un dimostratore (o dei dimostratori) tecnologico: ARAIM per il settore treni integrato con un "virtual balise reader" ERTMS.
- Integrazione del dimostratore su apposita piattaforma a bordo treno (con opportuna sensoristica), in un test bed ferroviario ERTMS che supporti l'uso di segnali GNSS ricevuti dai ricevitori GNSS installati a bordo.
- Sperimentazione e verifica del sistema in ambiente rilevante operativo reale e valutazione delle sue prestazioni (se necessario dovrà essere valutata una pre-fase di test attraverso simulazione di parte o tutto il sistema).
- Verifica della robustezza del sistema rispetto alle fonti di disturbo ambientali ed antropiche (anche intenzionali).

- Predisposizione della documentazione necessaria alla certificazione/validazione del sistema sviluppato.
- Produzione della documentazione finale.

In particolare, la fornitura del progetto T-ARAIM dovrà comprendere almeno i seguenti elementi:

- le specifiche dell'architettura di riferimento,
- gli algoritmi ARAIM multicostellazione e multifrequenza adatti al contesto ferroviario,
- il dimostratore: T-ARAIM integrato con un "virtual balise reader" ERTMS, e quanto definito per la sensoristica e relativo SW integrativo/funzionale.
- metodi di valutazione delle prestazioni (condivisi con la comunità scientifica internazionale) che tengano conto, delle problematiche inerenti sia il GNSS che il sistema ERTMS/ETCS, e delle azioni per la mitigazione dei relativi rischi,
- documentazione di progetto;
- documentazione specifica per le fasi successive orientate alla certificazione del sistema:
  - specifiche dei test funzionali,
  - rapporto dei test,
  - verifica del modello,
  - verifica del modello implementato a bordo Treno
  - predisposizione di tutta la documentazione necessaria alla certificazione.

### **3. Requisiti Tecnico-professionali e di capacità economico-finanziario di partecipazione**

Alla selezione per l'individuazione dei soggetti da invitare per l'eventuale procedura, ai sensi degli artt. 158 e 4 del D.lgs. n. 50/16 e ss.mm.ii., per l'affidamento delle attività in parola, possono partecipare i soggetti che soddisfano il possesso dei requisiti di capacità economico-finanziaria sotto indicati e abbiano significativa e comprovata esperienza professionale, desumibile dal curriculum, nelle aree sotto riportate.

In particolare, i soggetti interessati dovranno essere in possesso i dei seguenti requisiti minimi:

- 3.1. Comprovata esperienza nel settore di riferimento, in particolare:
  - di avere almeno 3 anni di attività nel settore dell'applicazione delle tecnologie di navigazione satellitare al controllo del traffico ferroviario;
  - Comprovata capacità realizzativa e di controllo dei processi produttivi, relativa alla manifattura, integrazione e test di sistemi di controllo della marcia dei treni basati su navigazione satellitare; tale comprovata capacità dovrà comprendere anche il governo delle tecnologie abilitanti. Per tecnologie abilitanti si intendono quelle relative a equipaggiamenti e componenti chiave di sistema;
  - Comprovata esperienza per le procedure di sicurezza (safety) con particolare riferimento alle norme ferroviarie (CELENEC) ed allo standard ERTMS/ETCS.
  - di aver svolto almeno un contratto (in corso o completato) negli ultimi 3 anni nel settore tecnologie di navigazione satellitare al controllo del traffico ferroviario;
- 3.2. di essere in possesso delle infrastrutture necessarie a testare e verificare a bordo treno (test bed) le attività in oggetto;
- 3.3. Sistema di qualità, controllo e gestione della documentazione adeguato agli standard spaziali.

- 3.4. Disponibilità di una struttura organizzativa e professionale adeguata allo svolgimento delle attività di cui al paragrafo 3, le cui competenze saranno dettagliate tramite curriculum vitae.
- 3.5. Aver conseguito complessivamente negli ultimi tre esercizi finanziari, approvati alla data di pubblicazione del presente Avviso, un fatturato globale non inferiore a € 2.000.000,00.
- 3.6. Aver conseguito negli ultimi tre esercizi finanziari, approvati alla data di pubblicazione del presente Avviso, un fatturato specifico non inferiore a € 1.200.000,00 oltre IVA. Si precisa che per fatturato specifico, si intende quello relativo ad attività analoghe o comparabili con quelle di cui al punto 3.1).
- 3.7. di essere in possesso di almeno una referenza bancaria rilasciata da primario Istituto di credito che possa attestare l' idoneità finanziaria ed economica dell'impresa al fine dell'assunzione del servizio in oggetto.

#### 4. Candidatura

4.1 Gli interessati possono presentare la propria candidatura in previsione di un'eventuale e successiva procedura per l'affidamento delle attività di cui alle premesse, corredata dalla seguente documentazione:

4.1.1 REQUISITI DI CARATTERE GENERALE: Dichiarazione, ai sensi degli artt. 46 e 47 del DPR n. 445/2000, attestante l'insussistenza di alcuna delle cause di esclusione di cui all'art. 80 del d.lgs. n. 50/16, la regolarità contributiva ed assicurativa nonché l'insussistenza di ogni altra situazione che determini l'esclusione dalle gare di appalto e/o l'incapacità di contrarre con la pubblica amministrazione.

4.1.2 REQUISITI PROFESSIONALI: Dichiarazione, resa ai sensi degli artt. 46 e 47 del DPR n. 445/2000, con la quale venga attestata l'iscrizione, per attività rispondente a quella oggetto del presente affidamento, al registro delle imprese o in uno dei registri professionali o commerciali dello stato di residenza in conformità a quanto previsto dall'articolo 83 comma 3 del D. Lgs. n. 50/16 e s.m.i., con l'indicazione delle generalità dell'impresa (denominazione, forma giuridica, sede, oggetto sociale - compatibile con l'oggetto della presente gara - numero e data di iscrizione presso il registro stesso, durata, indicazione dei legali rappresentanti e delle altre cariche sociali, indicazione del direttore/responsabile tecnico), l'attestazione che l'impresa non si trova in stato di fallimento, liquidazione coatta, cessazione di attività e che non ha presentato domanda di concordato preventivo;

4.1.3 REQUISITI DI CAPACITÀ ECONOMICO-FINANZIARIA E TECNICA: Dichiarazioni, rese ai sensi degli artt. 46 e 47 del DPR n. 445/2000, con la quale venga attestato il possesso delle competenze e conoscenze minime richieste al precedente paragrafo 3, documentando dettagliatamente la dichiarazione dei requisiti economico-finanziari e compilando sinteticamente la seguente tabella, facendo riferimento a esperienze pregresse ed in corso (negli ultimi tre esercizi finanziari) in relazione ai requisiti tecnici di cui al paragrafo 3:

|   |   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|---|--|
| A. Programma (nome, ambito, collaborazione se presente) | 1 | 2 | 3 | 4 |  |
|---|---|---|---|---|--|

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
| <b>B. Descrizione degli scopi</b> (max 10 righe) |  |  |  |  |  |
| <b>C. Durata (mesi)</b>                          |  |  |  |  |  |
| <b>D. Inizio (anno)</b>                          |  |  |  |  |  |
| <b>E. Fine (anno)</b>                            |  |  |  |  |  |
| <b>F. Committente</b>                            |  |  |  |  |  |
| <b>G. Tematiche attinenti l'avviso</b>           |  |  |  |  |  |
| <b>H. Aree coperte:</b>                          |  |  |  |  |  |

- 4.1.4 SINTETICO CURRICULUM PROFESSIONALE (datato e sottoscritto dal legale rappresentante del soggetto richiedente) relativo alla struttura organizzativa nonché all'attività svolta nel triennio precedente alla data di pubblicazione del presente avviso. Si considera nel triennio anche la parte dei servizi/attività ultimata ed approvata nello stesso periodo nel caso di servizi/attività iniziati in epoca precedente. Dovrà essere precisato, per ogni attività indicata:
- la tipologia dell'attività;
  - il livello dell'attività eseguita/svolta (ideazione/ progettazione/ realizzazione);
  - data di effettuazione dell'attività;
  - importo fatturato per i servizi/attività effettuate;
  - caratteristiche tecniche dei servizi/attività effettuate;
  - indicazione dei destinatari/committenti.

4.1.5 Fotocopia di un valido DOCUMENTO DI RICONOSCIMENTO del sottoscrittore.

4.1.6 Eventuale ULTERIORE DOCUMENTAZIONE di supporto ritenuta utile ai fini della dimostrazione del possesso dei sopraindicati requisiti minimi.

**4.2 I soggetti che possono rispondere al presente avviso di indagine di mercato sono:**

- Soggetti singoli;**
- Raggruppamenti Temporanei di Imprese (RTI);**
- Consorzi di Imprese;**

Gli interessati possono quindi comparire, autonomamente o quali componenti di un raggruppamento/consorzio, o sottocontraenti in una sola candidatura, pena l'esclusione di tutte le candidature coinvolte; tale limitazione non trova applicazione per quanto riguarda i fornitori.

**La partecipazione all'eventuale procedura negoziata in RTI e/o Consorzio**, comporta che venga fornita la documentazione richiesta di cui ai punti 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3, 4.1.4, 4.1.5 e 4.1.6 da ciascuna impresa partecipante al raggruppamento o, in caso di consorzio, o di reti d'impresa, da tutte le imprese consorziate o appartenenti alla rete, che partecipano alla procedura e, in riferimento ai soggetti di cui all'art. 45 del D. Lgs. n. 50/2016, dalle imprese indicate come esecutrici dell'appalto.

- Requisiti capacità tecnica, di cui ai punti da 3.1 a 3.4** sono cumulabili e quindi possono essere posseduti dal raggruppamento o dal consorzio nel suo complesso. Nei casi di soggetti di cui all'art. 45 comma 2, lettere b) e c) del D. Lgs. n. 50/2016, devono essere posseduti dal Consorzio e dai consorziati secondo quanto previsto all' art. 47 del D. Lgs. N. 50/2016 e 277 del D.P.R. 5 ottobre

2010, n. 207, documentando dettagliatamente le dichiarazioni attraverso il riferimento a precedenti attività svolte, possibilmente mediante la compilazione della sopra riportata tabella .

- B. Requisiti di carattere economico-finanziario cumulabili, di cui ai punti 3.5) e 3.6),** devono essere soddisfatti dal raggruppamento o dal consorzio nel suo complesso. Nei casi di soggetti di cui all'art. 45, comma 2, lettere b) e c) del Codice dei contratti i requisiti devono essere posseduti dal Consorzio e dai consorziati secondo quanto previsto all'art. 47 del Codice dei Contratti. Il requisito di cui al **punto 3.7)** deve essere posseduto da ciascuna impresa partecipante al raggruppamento o, in caso di consorzio, o di reti d'impresa, da tutte le imprese consorziate o appartenenti alla rete, che partecipano alla procedura e, in riferimento ai soggetti di cui all'art. 45 comma 2, lettere b) e c) del D. Lgs. n. 50/2016, dalle imprese indicate come esecutrici dell'appalto.

Si precisa comunque che non sono previste graduatorie, attribuzioni di punteggio o altre classifiche di merito in quanto la finalità del presente avviso è quello di acquisire la conoscibilità e le disponibilità di soggetti componenti il mercato dei servizi in oggetto.

L'acquisizione della candidatura, inoltre, non comporterà l'assunzione di alcun obbligo specifico da parte di ASI, che non assume alcun vincolo in ordine alla prosecuzione della propria attività negoziale, né l'attribuzione al candidato di alcun diritto in ordine al conferimento del contratto.

L'ASI si riserva la facoltà di richiedere chiarimenti ulteriori sulla documentazione presentata.

#### **5. Affidamento del contratto**

Si fa presente che, **qualora l'ASI intenda procedere all'affidamento del contratto in parola, facendo ricorso alla procedura negoziata, nella lettera di "Richiesta d'Offerta" saranno meglio specificati i criteri di valutazione delle offerte e le condizioni contrattuali, e sarà precisato il dettaglio di tutte le prestazioni/attività da effettuare, nonché gli ulteriori documenti che dovranno eventualmente essere prodotti per la verifica dei requisiti dichiarati.**

Inoltre si fa presente sin d'ora che nell'eventuale lettera di richiesta di offerta, in caso di RTI/Consorzi verrà anche richiesto l'**impegno**, sottoscritto dal legale rappresentante dell'impresa mandataria, a costituirsi, in caso di affidamento, in RTI/Consorzio con conferimento di mandato collettivo speciale con rappresentanza.

#### **6. Presentazione della candidatura**

La manifestazione di interesse alla partecipazione e la documentazione sopraindicata dovranno essere contenute in un unico plico sigillato sul quale dovrà essere riportata la seguente dicitura:

**NON APRIRE**

**Indagine di mercato per l'affidamento delle attività industriali relative alla "Ricerca e Sviluppo di un sistema Train-Advanced RAIM (T-ARAIM) integrato"**

Tale plico dovrà pervenire, entro e non oltre le ore 12:00 del giorno **12/05/17** al seguente indirizzo:

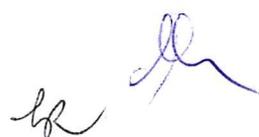
**Agenzia Spaziale Italiana  
Ufficio Protocollo  
Viale del Politecnico s.n.c. 00133 – ROMA**



Il responsabile del procedimento è Alberto Tuozi ([alberto.tuozi@asi.it](mailto:alberto.tuozi@asi.it)) responsabile dell'Unità Telecomunicazioni e Navigazione.

IL DIRETTORE GENERALE

Anna Sirica

A large, stylized handwritten signature in black ink, starting with a large circular flourish and ending with a long horizontal stroke.A small, stylized handwritten signature in blue ink, consisting of a few loops and a horizontal stroke.