
Richiesta di Offerta sul tema:

*“Supporto alle attività relative al progetto N.D.Z. –
No Drone Zone” (CUP F33G17000790007)*



Sommario

1	Definizioni.....	3
2	Oggetto	4
3	Descrizione del servizio richiesto	5
4	Modalità di esecuzione del servizio richiesto.....	6
5	Obblighi e oneri a carico della Società Aggiudicataria.....	8
6	Pagamenti.....	10
7	Risoluzione e Penali	10
8	Riferimenti.....	12



1. Definizioni

DIET: Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Elettronica e Telecomunicazioni.

Società Aggiudicataria: Ditta, società, impresa o raggruppamento di imprese aggiudicatario della gara.



2. Oggetto

Il dipartimento DIET richiede l'identificazione di una Società Aggiudicataria che, avvalendosi della comprovata attitudine alla ricerca e sviluppo ed esperienza nello specifico ambito tecnico-scientifico oggetto della presente richiesta, prenda in carico lo svolgimento di alcune attività previste nel progetto "N.D.Z. – No Drone Zone" (nel seguito per brevità N.D.Z.), finanziato da Lazio Innova nell'ambito dell'Avviso Pubblico n.3 "Aerospazio e Sicurezza" (n. di protocollo AO113-2017-13647 del 31/01/2017 – CUP F33G17000790007), Programma Operativo Regionale Fondo Europeo di Sviluppo Regionale 2014-2020, POR FESR.

Il progetto N.D.Z. mira all'individuazione di soluzioni innovative per rivelare, localizzare e contrastare efficacemente minacce provenienti da droni in aree infrastrutturali e critiche. Nello specifico, l'obiettivo del progetto è quello di fornire ad un sistema anti-drone una capacità autonoma di localizzazione di un UAV (Unmanned Aerial Vehicle), continuando a sfruttare l'emissione di segnali da parte del drone, ma facendo venir meno la necessità di decodificare la posizione trasmessa dal velivolo stesso. Tale capacità si dovrà tradurre, concretamente, nell'aggiunta di nuove potenzialità a sistemi già esistenti, e specificamente (i) quella di fornire la posizione del drone nei casi in cui sia impossibile basarsi sulla decodifica dei pacchetti informativi emessi dal drone stesso, e (ii) quella di permettere di identificare tentativi di inganno del sistema anti-drone, in cui viene fornita una posizione intenzionalmente alterata, e di incrementare accuratezza ed affidabilità dell'informazione di posizione (quando questa è decodificabile), tramite la fusione delle due modalità di localizzazione prese in esame nel progetto.

Le due possibili soluzioni tecnologiche che verranno studiate in dettaglio sono le seguenti:

- integrazione di un sistema già presente in commercio con tecniche basate sulla stima degli angoli di arrivo (AoA) del segnale alle antenne riceventi
- integrazione di un sistema già presente in commercio con tecniche di stima basate sulla differenza dei tempi di arrivo (TDOA) del segnale alle antenne riceventi.

Tale progetto si concluderà il 18/07/2019, data entro la quale si considererà risolto il rapporto con la Società Aggiudicataria eventualmente identificata, salvo specifiche richieste di modifica o integrazione dei deliverables del progetto da parte di Lazio Innova.

Il criterio di aggiudicazione è l'offerta economicamente più vantaggiosa.



3. Descrizione del servizio richiesto

L'attività da sviluppare si inserisce in modo specifico in quanto previsto nell'ambito dei Work Packages WP2 (Studio di fattibilità TDOA), WP3 (Studio di fattibilità AoA) e WP5 (Integrazione e validazione) del progetto N.D.Z.

In particolare, nell'ambito del WP2 e specificamente del Task 2.5, alla Società Aggiudicataria viene richiesto lo sviluppo e l'implementazione – mediante programmazione – di tecniche di inversione di calcolo della posizione a partire dai segnali digitalizzati ricevuti.

Partendo dalla descrizione del signal processing disponibile in letteratura, [1]-[6], la Società Aggiudicataria dovrà implementare un algoritmo di stima di posizione basato sulla misura delle differenze dei tempi di arrivo, ad ogni ricevitore e rispetto ad un ricevitore di riferimento, del segnale emesso da una sorgente (drone). Dovranno essere valutate estensivamente le prestazioni di tale algoritmo in termini di accuratezza della stima di posizione su dati sintetici che simulino fedelmente lo scenario di interesse. Potranno essere altresì prodotti test su dati reali, se forniti dal DIET.

Nell'ambito del WP3, e specificamente del Task 3.5, alla Società Aggiudicataria viene richiesto lo sviluppo e l'implementazione – mediante programmazione – di tecniche di stima di angolo e inversione di calcolo della posizione a partire dai segnali digitalizzati ricevuti.

Partendo dalla descrizione del signal processing disponibile in letteratura, [5]-[13], la Società Aggiudicataria dovrà implementare un algoritmo di stima di posizione basato sulle stime dell'angolo di arrivo, ad ogni ricevitore, del segnale emesso da una sorgente (drone). Dovranno essere valutate estensivamente le prestazioni di tale algoritmo in termini di accuratezza della stima di angolo e posizione su dati sintetici che simulino fedelmente lo scenario di interesse. Potranno essere altresì prodotti test su dati reali, se forniti dal DIET.

Nell'ambito del WP5 e specificamente del Task 5.2, la Società Aggiudicataria dovrà supportare il DIET nella validazione dei risultati forniti dal sistema di localizzazione e tracciamento sviluppato nel progetto N.D.Z. Nello specifico, tale attività dovrà essere svolta su dati reali, forniti dal DIET, prodotti dal sistema in cui saranno state integrate sia le tecniche di stima di posizione sopra menzionate che opportune tecniche di tracciamento del drone.



4. Modalità di esecuzione del servizio richiesto

Il servizio che il dipartimento DIET richiede alla Società Aggiudicataria si articola nei seguenti 2 fasi, per il cui svolgimento si indica tra parentesi la massima durata accettabile. Tale durata andrà rimodulata in accordo all'effettiva data di stipula del contratto tra DIET e la Società Aggiudicataria, e in accordo alle milestones del progetto N.D.Z.

Fase I

Stima della differenza di tempo: sviluppo di tecniche di inversione di calcolo della posizione a partire dai segnali digitalizzati ricevuti

Nell'ambito dello studio di fattibilità TDOA, a partire dallo studio della letteratura tecnica disponibile sull'argomento, [1]-[6], e dallo studio fornito dal committente in termini di funzionali, specifiche, e schemi a blocchi, la società contraente dovrà (i) effettuare una revisione critica delle tecniche di signal processing di stima della differenza di tempo e di inversione di calcolo della posizione studiate ed individuate dal DIET, funzionale alla loro implementazione, (ii) sviluppare ed implementare, in modo autonomo e mediante programmazione, tali tecniche, (iii) effettuare un'analisi prestazionale volta alla verifica dei risultati ottenuti, in termini di accuratezza della misura di posizione (ad es. mediante simulazioni Montecarlo), con riferimento ai casi di studio selezionati in accordo con il committente. La suddetta analisi si intende da realizzare su dati reali, se forniti dal committente, oppure dati simulati generati dalla società contraente con riferimento ad almeno uno scenario di interesse, concordato con il committente.

Fase II

Stima degli angoli di arrivo: sviluppo di tecniche di inversione di calcolo della posizione a partire dai segnali digitalizzati ricevuti

Nell'ambito dello studio di fattibilità AoA, a partire dallo studio della letteratura tecnica disponibile sull'argomento, [5]-[13], e dallo studio fornito dal committente in termini di funzionali, specifiche, e schemi a blocchi, la società contraente dovrà (i) effettuare una revisione critica delle tecniche di signal processing di stima di angolo e inversione di calcolo della posizione, studiate ed individuate dal DIET, funzionale alla loro implementazione, (ii) sviluppare ed implementare, in modo autonomo e mediante programmazione, tali tecniche, (iii) effettuare un'analisi prestazionale volta alla verifica dei risultati ottenuti, in termini di accuratezza della misura di angolo e di posizione (ad es. mediante simulazioni Montecarlo), con riferimento ai casi di studio selezionati in accordo con il committente. La suddetta analisi si intende da realizzare su dati reali, se forniti dal committente, oppure dati simulati generati dalla società contraente con riferimento ad almeno uno scenario di interesse, concordato con il committente.



Fase III

Validazione dei risultati ottenuti con le tecniche studiate

Questa attività ha lo scopo di coinvolgere la società contraente nelle attività di validazione dei risultati ottenuti con le tecniche di localizzazione studiate. Nello specifico, si ipotizza di avere a disposizione dati reali, forniti dal DIET, prodotti dal sistema in cui saranno state integrate sia le tecniche di stima di posizione sopra menzionate che opportune tecniche di tracciamento del drone. Alla società contraente viene richiesta un'estesa attività di valutazione delle prestazioni in termini di capacità di localizzazione e tracciamento dei droni, con riferimento alla tecnica o alle tecniche integrate nel sistema. L'analisi prestazionale dovrà essere effettuata in termini di opportune metriche di valutazione indicate dal committente.

Tutte le implementazioni e programmazioni in software, previste nelle tre Fasi sopra indicate, saranno effettuate dalla Società Aggiudicataria in un linguaggio di programmazione scelto dal DIET all'avvio delle attività, in dipendenza delle esigenze specifiche del progetto NDZ fra i seguenti linguaggi: Matlab®, Simulink, LabVIEW, C, C++, IDL, Python, Java



5. Obblighi e oneri a carico della Società Aggiudicataria

La Società Aggiudicataria si impegna a fornire al DIET la documentazione che attesti lo svolgimento di tutte le attività previste in ciascuna Fase. Nello specifico:

- tutto il software in codice sorgente sviluppato;
- il rapporto tecnico, comprendente descrizione del signal processing implementato e del software prodotto, nonché l'analisi di prestazioni richiesta.

La Società Aggiudicataria dovrà produrre tale documentazione al dipartimento DIET alla fine di ciascuna Fase. Nello specifico:

- la Fase 1 e la consegna dei relativi deliverables (software sviluppato e rapporto tecnico) dovrà essere completata entro e non oltre il 28/02/2019;
- la Fase 2 e la consegna dei relativi deliverables (software sviluppato e rapporto tecnico) dovrà essere completata entro e non oltre il 15/03/2019
- la Fase 3 e la consegna dei relativi deliverables (software sviluppato e rapporto tecnico) dovrà essere completata entro e non oltre il 30/06/2019.

La Società Aggiudicataria si rende disponibile, per tutta la durata del contratto e per l'anno successivo alla sua conclusione, a rivedere su indicazione del DIET, il software e la documentazione già consegnati.

La Società Aggiudicataria si rende disponibile, per tutta la durata del contratto, a modificare le attività previste all'interno di questo specifico contratto su richiesta del DIET in qualunque momento, mantenendosi pronta a riallocare il suo impegno su diverse attività, hardware e/o software che dovessero rendersi utili o necessarie nel corso del progetto.

La Società Aggiudicataria si impegna a non commercializzare in alcun modo, né a brevettare, quanto prodotto nell'ambito delle attività previste all'interno di questo specifico contratto.

La Società Aggiudicataria si impegna ad osservare ed a far osservare al proprio personale la massima riservatezza riguardo a tutte le informazioni riguardanti le attività oggetto del presente contratto.

La Società Aggiudicataria si impegna, inoltre, a non divulgare ed a non far divulgare dal proprio personale alcun documento, disegno, progetto, informazione od altro di proprietà del DIET, di cui sia venuto a conoscenza a qualunque titolo, durante lo svolgimento della presente ricerca ed a non utilizzarli per fini diversi da quelli nascenti dal presente contratto.

Fermo restando il diritto morale di autore e di inventore tutelato dalle vigenti leggi, qualora le ricerche portino ad invenzione di prodotti e/o processi suscettibili di essere coperti da brevetto,



le Parti convengono e riconoscono - ora per allora - che il DIET sarà il titolare esclusivo dei diritti derivanti dall'invenzione brevettabile e pertanto potrà, allorché interessato e salva diversa pattuizione, presentare la relativa domanda di brevetto, in deroga del disposto di cui al quinto comma dell'art. 65 del Decreto legislativo n. 30/2005. Il DIET si impegna ad indicare nella domanda di brevetto i nomi degli autori e degli inventori.

Il suddetto elenco degli obblighi ed oneri a carico della Società Aggiudicataria, non è esaustivo; pertanto, ove si rendesse necessario adempiere ad obblighi ed oneri non specificatamente indicati, ma necessari per l'espletamento delle prestazioni contrattuali, questi sono a completo carico della Società Aggiudicataria.



6. Pagamenti

La stazione appaltante verserà alla Società Aggiudicataria l'importo aggiudicato a gara secondo le seguenti modalità:

- 30% dell'importo aggiudicato a gara alla consegna della Fase 1 (entro e non oltre il 28/02/2019);
- 20% dell'importo aggiudicato a gara alla consegna della Fase 2 (entro e non oltre il 15/03/2019);
- 50% dell'importo aggiudicato a gara alla fine delle attività previste dal presente contratto (entro e non oltre il 30/06/2019).

Il pagamento potrà avvenire previa emissione della relativa fattura elettronica intestata al Dipartimento Ingegneria dell'Informazione Elettronica e Telecomunicazioni dell'Università degli Studi di Roma "La Sapienza" (Codice Ufficio: **A0ZUPX**), e sarà effettuato entro 30 (trenta) giorni dalla data di ricezione. Tutte le fatture potranno essere emesse solo dopo la consegna completa dei deliverable previsti dal presente Capitolato Tecnico per le rispettive Fasi. In tutti i casi le fatture sono emesse a seguito dell'accertamento da parte della Stazione Appaltante della rispondenza di quanto fornito, previa verifica degli accertamenti di legge. Su ciascuna fattura, dovrà essere riportata la dicitura: "Dipartimento Ingegneria dell'Informazione Elettronica e Telecomunicazioni – LOTTO 2: Supporto alle attività relative al progetto N.D.Z. – No Drone Zone – CIG 7720219E3F – CUP F33G17000790007".

7. Risoluzione e Penali

Qualora l'esecuzione delle prestazioni ritardi per negligenza dell'appaltatore rispetto alle previsioni del contratto, il responsabile unico del procedimento gli assegna un termine che, salvo i casi d'urgenza, non può essere inferiore a quindici giorni, entro i quali l'appaltatore deve eseguire le prestazioni. Scaduto il termine assegnato, e redatto processo verbale in contraddittorio con l'appaltatore, qualora l'inadempimento permanga, la stazione appaltante risolve il contratto, fermo restando il pagamento delle penali.

Ove si verificano, da parte della Società Aggiudicataria, la parziale mancata esecuzione della fornitura e delle attività oggetto della gara d'appalto, l'inosservanza dei livelli di qualità e, in generale, l'inadempimento non grave degli obblighi previsti nel presente Capitolato e nel contratto, saranno applicate dalla Stazione Appaltante penali, in relazione alla gravità delle inadempienze, a tutela delle norme contenute nel presente capitolato, fatto salvo il diritto della



Stazione Appaltante al risarcimento dell'eventuale ulteriore danno. L'applicazione delle penali non solleva l'aggiudicatario dalle responsabilità civili e penali che si è assunto con la stipula del contratto e che dovessero derivare da colpa dello stesso. La penalità sarà preceduta da regolare contestazione dell'inadempienza. Fatti salvi i casi di forza maggiore imprevedibili od eccezionali non imputabili alla Società Aggiudicataria, la Stazione Appaltante potrà applicare, per ogni lotto, una penale:

- per ritardata consegna dei deliverable alla conclusione di ciascuna Fase: penale in ragione dell'uno per mille dell'importo contrattuale per ogni giorno di ritardo;

Per l'applicazione delle penali si procederà, a mezzo PEC, ovvero via fax, ovvero lettera raccomandata a/r, alla contestazione alla Società Aggiudicataria del relativo inadempimento contrattuale da parte del Responsabile del Procedimento. Entro il limite di 3 (tre) giorni successivi a detta comunicazione, la Società Aggiudicataria potrà presentare eventuali osservazioni; decorso il suddetto termine, il DIET, nel caso non abbia ricevuto alcuna giustificazione, oppure, se ricevuta non la ritenga fondata, procederà discrezionalmente all'applicazione delle penali e, in ogni caso, all'adozione di ogni determinazione ritenuta opportuna. Le penali saranno applicate mediante ritenuta sul primo pagamento utile al verificarsi della contestazione, previa emissione di nota di credito da parte.



8. Riferimenti

- [1] G. Jacovitti, G. Scarano, "Discrete Time Techniques for Time Delay Estimation", IEEE Transactions on Signal Processing, Vol. 41, No. 2, February 1993.
- [2] F. Benedetto, G. Giunta and E. Guzzon, "Enhanced TOA-based indoor-positioning algorithm for mobile LTE cellular systems", 2011 8th Workshop on Positioning, Navigation and Communication, Dresden, 2011, pp. 137-142.
- [3] F. Babich, M. Noschese, C. Marshall and M. Driusso, "A simple method for TOA estimation in OFDM systems", 2017 European Navigation Conference (ENC), Lausanne, 2017, pp. 305-310.
- [4] M. Noschese, F. Babich, M. Comisso, C. Marshall and M. Driusso, "A low-complexity approach for time of arrival estimation in OFDM systems", 2017 International Symposium on Wireless Communication Systems (ISWCS), Bologna, 2017, pp. 128-133.
- [5] C. C. Chong, D. I. Laurenson, C. M. Tan, S. McLaughlin, M. A. Beach and A. R. Nix, "Joint detection-estimation of directional channel parameters using the 2-D frequency domain SAGE algorithm with serial interference cancellation", 2002 IEEE International Conference on Communications. Conference Proceedings. ICC 2002, New York, NY, USA, 2002, pp. 906-910 vol.2.
- [6] A. H. A. Salmasi, E. Doukhitch and M. Salamah, "A Hybrid TOA/AOA Hardware-Oriented Algorithm for Mobile Positioning", 2011 International Conference on Broadband and Wireless Computing, Communication and Applications, Barcelona, 2011, pp. 40-44.
- [7] Xiaoning Lu and K. C. Ho, "Taylor-series Technique for Source Localization using AoAs in the Presence of Sensor Location Errors", Fourth IEEE Workshop on Sensor Array and Multichannel Processing, 2006., Waltham, MA, 2006, pp. 190-194.
- [8] N. A. A. Elhag, I. M. Osman, A. A. Yassin and T. B. Ahmed, "Angle of arrival estimation in smart antenna using MUSIC method for wideband wireless communication", 2013 INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTING, ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERING (ICCEEE), Khartoum, 2013, pp. 69-73.
- [9] S. Tomic, M. Beko and R. Dinis, "Distributed RSS-AoA Based Localization With Unknown Transmit Powers", in IEEE Wireless Communications Letters, vol. 5, no. 4, pp. 392-395, Aug. 2016.



- [10] H. F. Alqadah and D. P. Scholnik, "A reiterative superresolution approach for direction of arrival estimation with sparse arrays", 2018 IEEE Radar Conference (RadarConf18), Oklahoma City, OK, 2018, pp. 0559-0563.
- [11] Y. Ma, X. Wang and X. Cao, "Coarray beamspace transformation based DOA estimation for uniform circular arrays", 2018 IEEE Radar Conference (RadarConf18), Oklahoma City, OK, 2018, pp. 0792-0797.
- [12] M. Plotka, M. Tarkowski, K. Nyka and L. Kulas, "A novel calibration method for RSS-based DoA estimation using ESPAR antennas", 2018 22nd International Microwave and Radar Conference (MIKON), Poznan, 2018, pp. 65-68.
- [13] M. Rzymowski and L. Kulas, "Influence of ESPAR antenna radiation patterns shape on PPCC-based DoA estimation accuracy", 2018 22nd International Microwave and Radar Conference (MIKON), Poznan, 2018, pp. 69-72.