

**GARA A PROCEDURA APERTA SOPRA SOGLIA COMUNITARIA SU PIATTAFORMA TELEMATICA ASP DI CONSIP SPA AI SENSI DEGLI ARTT. 60 E 95 DEL DECRETO LEGISLATIVO N. 50/2016 E S.M.I. PER L’AFFIDAMENTO DELLA FORNITURA DI STRUMENTAZIONE SCIENTIFICA, ATTREZZATURE TECNOLOGICHE E LICENZE SOFTWARE SUDDIVISA IN 5 LOTTI FUNZIONALI NELL’AMBITO DEL PIANO NAZIONALE RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) MISSIONE 4 Istruzione e Ricerca COMPONENTE 2 Dalla Ricerca all’Impresa INVESTIMENTO 3.1 Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione PROGETTO SoBigData.It CUP B53C22001760006**

## **CAPITOLATO TECNICO**

**LOTTO 1 CIG 9909249AF4**

**LOTTO 2 CIG 9909372078**

**LOTTO 3 CIG 9909522C3D**

**LOTTO 4 CIG 9909620D1C**

**LOTTO 5 CIG 990972321F**

<b>1. PREMESSE.....</b>	<b>4</b>
<b>2. CARATTERISTICHE TECNICHE/FUNZIONALITÀ E DOTAZIONI MINIME.....</b>	<b>4</b>
1.1. LOTTO 1 CIG 9909249AF4 – FORNITURA DI DISPOSITIVI PER REALTÀ VIRTUALE/AUMENTATA .....	4
2.1.1. R1.1 - CARATTERISTICHE SMART GLASS ENTERPRISE EDITION CON SUPPORTO AI PER APPLICAZIONI IN CAMPO MEDICO .....	5
2.1.2. R1.2 - CARATTERISTICHE SMARTGLASS CON VISIONE STEREOSCOPICA PER APPLICAZIONI INDUSTRIALI .....	6
2.1.3. R1.3 - CARATTERISTICHE TUTA APTICA PER IL TRACKING DEI MOVIMENTI CON FEEDBACK SENSORIALI .....	7
2.1.4. R1.4 - CARATTERISTICHE ABBIGLIAMENTO SPORTIVO INTELLIGENTE .....	7
2.1.5. R1.5 - CARATTERISTICHE COPPIA DI GUANTI INSTRUMENTATI CON FEEDBACK TATTILE .....	8
2.1.6. R1.6 - CARATTERISTICHE COPPIA DI GUANTI CON ESOSCHELETRO PER SISTEMI DI TELECONTROLLO ROBOTIZZATO.....	9
2.1.7. ULTERIORI CARATTERISTICHE DELLA FORNITURA.....	9
2.2. LOTTO 2 CIG 9909372078 – FORNITURA DI UN DRONE QUADRUPEDE TERRESTRE EQUIPAGGIATO DI BRACCIO MECCANICO E LIDAR PER LA GUIDA AUTONOMA .....	10
2.2.1. R2.1 - CARATTERISTICHE DRONE QUADRUPEDE TERRESTRE PER APPLICAZIONI INDUSTRIALI.....	10
2.2.2. M2.2 - CARATTERISTICHE BRACCIO MECCANICO CON PINZA DA INSTALLARE SUL DRONE QUADRUPEDE .....	11
2.2.3. M2.3 - CARATTERISTICHE LIDAR DA INSTALLARE SUL DRONE QUADRUPEDE .....	12
2.2.4. ULTERIORI CARATTERISTICHE DELLA FORNITURA.....	12
2.3. LOTTO 3 CIG 9909522C3D – FORNITURA DI STAZIONI DI MONITORAGGIO AMBIENTALE OUTDOOR, SENSORISTICA E RELATIVI SERVIZI DI CONNETTIVITÀ E CLOUD .....	13
2.3.1. R3.1 - CARATTERISTICHE NODO DI ACQUISIZIONE IoT CON CONNETTIVITÀ CELLULARE COMPLETO DI SISTEMA DI ALIMENTAZIONE SOLARE .....	14
2.3.2. R3.2 - NODO DI ACQUISIZIONE IoT CON CONNETTIVITÀ CELLULARE COMPLETO DI SENSORISTICA .....	14
2.3.3. R3.3 - SERVIZIO DI CONNETTIVITÀ DATI SU RETE MOBILE, SERVIZIO CLOUD ED APPLICAZIONI SOFTWARE PER LA GESTIONE DELL'INFRASTRUTTURA IoT PER OGNUNO DEI NODI FORNITI AI R3.1, R3.2 .....	17
2.3.4. R3.4 - CARATTERISTICHE STAZIONE METEOROLOGICA COMPATIBILE CON I NODI DESCRITTI IN R3.1 .....	17
2.3.5. R3.5 - KIT SENSORI PER SMART AGRICOLTURE COMPATIBILI CON I NODI FORNITI IN R3.1 .....	19
2.3.6. ULTERIORI CARATTERISTICHE DELLA FORNITURA.....	21
2.4. LOTTO 4 - CIG 9909620D1C – FORNITURA DI STAZIONI DI MONITORAGGIO PER APPLICAZIONI DI AGRICOLTURA INTELLIGENTE CON RELATIVI SERVIZI DI CONNETTIVITÀ E CLOUD.....	21
2.4.1. R4.1 - CARATTERISTICHE STAZIONE DI ACQUISIZIONE FLUSSO DI LINFA CON CONNETTIVITÀ CELLULARE COMPLETO DI SISTEMA DI ALIMENTAZIONE SOLARE .....	22
2.4.2. R4.2 - CARATTERISTICHE DELLA ATTREZZATURA PER L'INSTALLAZIONE DEL NODO DESCRITTO IN R4.1 .....	23
2.4.3. R4.3 - STAZIONE DI MONITORAGGIO MULTIPARAMETRO CON CONNETTIVITÀ CELLULARE COMPLETO DI SISTEMA DI ALIMENTAZIONE SOLARE .....	23
2.4.4. ULTERIORI CARATTERISTICHE DELLA FORNITURA.....	24
2.5. LOTTO 5 - CIG 990972321F – FORNITURA DI UN DRONE AEREO QUADRICOTTERO EQUIPAGGIATO DI TERMOCAMERA E CAMERA MULTISPETTRALE.....	25
2.5.1. R5.1 - CARATTERISTICHE DEL QUADRICOTTERO MULTIRUOLO .....	25
2.5.2. R5.2 - CARATTERISTICHE TERMOCAMERA .....	26
2.5.3. R5.3 - CARATTERISTICHE CAMERA MULTISPETTRALE .....	27
2.5.4. ULTERIORI CARATTERISTICHE DELLA FORNITURA.....	27
<b>3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA FORNITURA .....</b>	<b>28</b>
3.1. LUOGO DI CONSEGNA [E INSTALLAZIONE] <sup>1</sup> .....	28
3.2. TERMINI DI CONSEGNA [E INSTALLAZIONE] <sup>1</sup> .....	28
<b>4. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEL CONTRATTO .....</b>	<b>28</b>
4.1. AVVIO DELL'ESECUZIONE .....	28
4.2. SOSPENSIONE DELL'ESECUZIONE.....	28
4.3. TERMINE DELL'ESECUZIONE .....	28
<b>5. PENALI .....</b>	<b>29</b>
<b>6. MODALITÀ DI RESA .....</b>	<b>29</b>
<b>7. ONERI ED OBBLIGHI DELL'AGGIUDICATARIO.....</b>	<b>29</b>
<b>8. SICUREZZA SUL LAVORO.....</b>	<b>30</b>
<b>9. DIVIETO DI CESSIONE DEL CONTRATTO.....</b>	<b>30</b>
<b>10. VERIFICA DI CONFORMITÀ.....</b>	<b>30</b>
<b>11. FATTURAZIONE E PAGAMENTO .....</b>	<b>31</b>
<b>12. TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI .....</b>	<b>32</b>

13. RISOLUZIONE DEL CONTRATTO.....	32
------------------------------------	----

## 1. Premesse

la Stazione appaltante Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni del Consiglio Nazionale delle Ricerche [ICAR-CNR] intende procedere mediante procedura di gara all'affidamento della fornitura di Strumentazione scientifica, attrezzature tecnologiche e licenze software in 5 lotti funzionali, da consegnare e presso le strutture di cui al successivo paragrafo § 3.1.

- **Lotto 1 – Fornitura di dispositivi per realtà Virtuale/Aumentata**
- **Lotto 2 – Fornitura di un Drone Quadrupede Terrestre equipaggiato di braccio meccanico e LiDAR per la guida autonoma**
- **Lotto 3 – Fornitura di Stazioni di monitoraggio ambientale Outdoor, sensoristica e relativi servizi di connettività e cloud**
- **Lotto 4 – Fornitura di Stazioni di monitoraggio per applicazioni di Agricoltura Intelligente con relativi servizi di connettività e cloud**
- **Lotto 5 – Fornitura di un Drone Aereo Quadricottero equipaggiato di termocamera e camera multispettrale**

L'Ente Appaltante, ha come obiettivo l'acquisizione e la gestione di strumentazione scientifica ed attrezzature tecnologiche finalizzate all'erogazione di servizi di Extended Reality da integrare nel framework SoBigData. Un ecosistema per l'approvvigionamento, la gestione ed il mantenimento di dati relativi all'intelligenza artificiale, all'analisi dei big data e al social mining.

Pertanto, l'obiettivo del presente documento è di fornire gli elementi necessari all'individuazione delle componenti hardware e software di base ottimali per il funzionamento dei sistemi richiesti.

## 2. Caratteristiche tecniche/funzionalità e dotazioni minime

Per ogni lotto, l'offerta del concorrente deve rispettare tutte le caratteristiche tecniche, funzionalità e dotazioni minime della fornitura stabilite nel seguito, pena l'esclusione dalla procedura di gara, nel rispetto del principio di equivalenza di cui all'art. 68 del D. Lgs. N° 50/2016 e s.m.i. (nel seguito "Codice").

Tutti i sistemi hardware offerti dovranno avere le seguenti caratteristiche, pena l'esclusione dalla gara:

1. Essere dotati di cavi di alimentazione e di collegamento con le periferiche, driver ed ogni altro componente indispensabile per il loro corretto funzionamento.
2. Per ciascuna apparecchiatura dov'essere fornita la manualistica tecnica completa; la documentazione dov'essere in lingua italiana oppure, se non prevista, in lingua inglese.

### 1.1. Lotto 1 CIG 9909249AF4 – Fornitura di dispositivi per realtà Virtuale/Aumentata

Il lotto di fornitura è composto da una serie di dispositivi indossabili per la realtà estesa. In particolare è richiesta l'acquisizione di uno smart glass enterprise edition con supporto AI per applicazioni in campo medico; uno smart glass con visione stereoscopica per applicazioni industriali; una tuta aptica per il tracking dei movimenti con feedback sensoriali; un abbigliamento sportivo intelligente; una coppia di guanti instrumentati con feedback tattile; una coppia di guanti con esoscheletro per sistemi di telecontrollo robotizzato.

Nella seguente tabella vengono riportate le quantità minime oggetto della fornitura:

**Tabella 1 – Caratteristiche minime dispositivi per realtà Virtuale/Aumentata:**

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R1.1	Smart glass enterprise edition con supporto AI per applicazioni in campo medico	1
R1.2	Smart glass con visione stereoscopica per applicazioni industriali	1

R1.3	Tuta aptica per il tracking dei movimenti con feedback sensoriali	1
R1.4	Abbigliamento sportivo intelligente	1
R1.5	Coppia di guanti strumentati con feedback tattile	1
R1.6	Coppia di guanti con esoscheletro per sistemi di telecontrollo robotizzato	1

Nel rispetto delle quantità minime espresse nella Tabella 1, di seguito sono riportati i requisiti minimi hardware/software obbligatori. Gli operatori economici devono pertanto dichiarare che tutti i prodotti offerti hanno caratteristiche tecniche e prestazioni equivalenti o superiori a quelle richieste, pena l'esclusione dalla gara.

### **R1.1 - Caratteristiche Smart glass enterprise edition con supporto AI per applicazioni in campo medico**

Smartglass con visione binoculare che abbia prestazioni tra le migliori presenti sul mercato in termini di potenza di elaborazione, efficienza energetica e prestazioni ottimizzate per la realtà aumentata. Deve disporre di visione binoculare ed un ampio campo visivo. Inoltre sono richieste caratteristiche aggiuntive che ne permettano l'uso in applicazioni in campo medico come ad esempio eventualmente certificazione che dimostri la compatibilità elettromagnetica con apparecchiature e sistemi elettromedicali. Risultano rilevanti anche risorse software messe a disposizione che ne facilitino lo sviluppo di applicazioni come API e SDK.

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R1.1.a	Visione binoculare	sì
R1.1.b	Campo visivo	Diagonale 70°
R1.1.c	Sensore di luce ambientale	sì
R1.1.d	Memoria(RAM)	16GB
R1.1.e	Storage	256GB
R1.1.f	Telecamera	12.6MP
R1.1.g	Audio (Stereo Speakers + Microphones)	sì
R1.1.h	Connettività wireless (Bluetooth + Wifi)	sì
R1.1.i	Consente lo sviluppo di applicazioni custom	sì

Sarà considerata migliorativa una soluzione con le seguenti caratteristiche:

ID	Descrizione caratteristiche
M1.1.a	Certificazione IEC60601-1-2:2014
M1.1.b	Tracciamento gestualità delle mani, tracciamento degli occhi, tracciamento movimento della testa
M1.1.c	SDK e/o API
M1.1.d	Risorse e supporto per sviluppatori
M1.1.e	Telecamera di profondità
M1.1.f	Sensori inerziali
M1.1.g	Processori CPU e GPU presenti nel dispositivo
M1.1.h	Comandi vocali
M1.1.i	Licenze software

**Nota** - Un dispositivo che soddisfi i requisiti di cui sopra è: <https://www.magicleap.com/magic-leap-2>

## **R1.2 - Caratteristiche Smartglass con visione stereoscopica per applicazioni industriali**

Smartglass con visione binoculare che abbia le migliori prestazioni in termini di robustezza alle cadute e resistenza agli agenti atmosferici. Devono essere dotati di visione binoculare in grado di offrire il massimo comfort per il supporto remoto o per l'assistenza durante l'esecuzione dei flussi di lavoro e le applicazioni di formazione.

Inoltre devono essere dotati di almeno una telecamera HD, possibilmente con messa a fuoco automatica, ed audio integrato in modo da consentire una comunicazione bidirezionale. Deve essere dotato di una connettività con Wi-Fi, con storage espandibile fino a 2 TB.

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R1.2.a	Visione binoculare	sì
R1.2.b	Display	0,45 pollici (16:9) con risoluzione 1920 x 1080
R1.2.c	Telecamera con risoluzione HD	8 megapixel
R1.2.d	Sistema operativo	Android
R1.2.e	Memoria interna	64 GB
R1.2.g	Audio integrato	sì
R1.2.h	Memoria RAM	4 GB
R1.2.i	Consente lo sviluppo di applicazioni custom	sì
R1.2.l	Consente l'uso per applicazioni in campo industriale (robustezza alle cadute e resistenza agli agenti atmosferici)	sì
R1.2.m	Connettività	Wi-Fi

Sarà considerata migliorativa una soluzione con le seguenti caratteristiche:

ID	Descrizione caratteristiche
M1.2.a	Certificazione MIL-STD-810H
M1.2.b	Grado di protezione almeno IP52
M1.2.c	See-through OTG (Over the Glasses)
M1.2.d	Messa a fuoco automatica
M1.2.e	Memoria interna superiore a 64GB
M1.2.f	Aggiornamento sistema operativo Over-The-Air (OTA)
M1.2.g	Sensori inerziali (bussola, giroscopio, accelerometro)
M1.2.h	Sensore di luminosità ambientale
M1.2.i	Sistema di navigazione satellitare GPS
M1.2.l	Licenze software

**Nota** - Un dispositivo che soddisfi i requisiti di cui sopra è:

[https://www.epson.it/it\\_IT/prodotti/smartglass/smartglass/moverio-bt-45cs/p/36980](https://www.epson.it/it_IT/prodotti/smartglass/smartglass/moverio-bt-45cs/p/36980)

### **R1.3 - Caratteristiche Tuta aptica per il tracking dei movimenti con feedback sensoriali**

Tuta aptica o "sistema di feedback ottico elettro-tattile" che dialoga con l'AI in modo da rendere le esperienze di realtà virtuale realistiche. Chi la indossa può provare una vasta gamma di sensazioni, dai colpi di luce agli impatti con oggetti presenti nel mondo virtuale. Inoltre attraverso la biometria, il sistema avR le capacità richieste per determinare se l'utente è stressato, spaventato, stanco, nervoso o annoiato, il che a sua volta consente alla realtà virtuale di rispondere più da vicino al loro stato fisico e mentale.

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R1.3.a	Tipo di abbigliamento	Giacca con pantaloni Maschili instrumentata dotata di cerniere laterali
R1.3.b	Compatibilità	Unity
R1.3.c	Taglia	XL, altezza G
R1.3.d	Haptic Feedback	sì
R1.3.e	Motion capture	sì
R1.3.f	Acquisizione dati biometrici	sì
R1.3.g	Risorse e supporto per sviluppatori	sì
R1.3.h	API e/o SDK	sì

Sarà considerata migliorativa una soluzione con le seguenti caratteristiche:

ID	Descrizione caratteristiche
M1.3.a	Haptic Feedback tramite Electrical Muscle Stimulation e Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation
M1.3.b	Motion capture di tipo full body
M1.3.c	Acquisizione dati biometrici relativi al sistema cardio-respiratorio
M1.3.d	Licenze software

**Nota** - Un dispositivo che soddisfi i requisiti di cui sopra è: <https://teslasuit.io/products/teslasuit-4/>

### **R1.4 - Caratteristiche Abbigliamento sportivo intelligente**

Abbigliamento sportivo con sensori biometrici integrati nel tessuto, che permettono il monitoraggio del battito cardiaco, di attività fisica, la frequenza e il volume del respiro.

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R1.4.a	Funzionalità richieste	T-shirt instrumentata per il monitoraggio attività fisica e del sonno
R1.4.b	App	Possibilità di gestire, visualizzare, annotare, analizzare ed esportare dati
R1.4.c	Tipo di abbigliamento uomo	sì
R1.4.d	Taglia	XL
R1.4.e	Monitoraggio attività cardiaca	sì
R1.4.f	Monitoraggio respirazione	sì
R1.4.g	Risorse e supporto per sviluppatori	sì
R1.4.h	API e/o SDK	sì
R1.4.i	Connettività wireless	sì
R1.4.l	Conteggio dei passi	sì



R1.4m	Accelerometro	sì
R1.4n	Sensori biometrici integrati nel tessuto	sì
R1.4.o	Durata batteria 12 ore	sì

Sarà considerata migliorativa una soluzione con le seguenti caratteristiche:

ID	Descrizione caratteristiche
M1.4.a	Connettività wireless bluetooth low energy
M1.4.b	Compatibilità con piattaforme Android e iOS
M1.4.c	Durata della batteria superiore a 12 ore
M1.4.d	Sensori per ECG (elettrocardiogramma)
M1.4.e	Sensori per frequenza e volume della respirazione
M1.4.f	Sensori per gli eventi di respirazione
M1.4.g	Licenze software

**Nota** - Un dispositivo che soddisfi i requisiti di cui sopra è: [www.mindtecstore.com/Hexoskin-Pro-Kit-Health-Monitoring-Kit-for-Men-Shirt-Meter](http://www.mindtecstore.com/Hexoskin-Pro-Kit-Health-Monitoring-Kit-for-Men-Shirt-Meter)

## **R1.5 - Caratteristiche coppia di guanti instrumentati con feedback tattile**

Guanti con feedback tattile per la realtà virtuale che consentono di toccare gli oggetti virtuali e riceverne risposte tattili.

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R1.5.a	Funzionalità richieste	Toccare oggetti nel mondo virtuale
R1.5.b	Taglia	M/L
R1.5.c	Compatibilità	Unity
R1.5.d	Tracciamento delle singole dita della mano	sì
R1.5.e	Tracciamento movimento e orientamento della mano	sì
R1.5.f	Haptic feedback sul tatto	sì
R1.5.g	Consente lo sviluppo di applicazioni custom	sì

Sarà considerata migliorativa una soluzione con le seguenti caratteristiche:

ID	Descrizione caratteristiche
M1.5.a	Risorse e supporto per sviluppatori
M1.5.b	SDK e/o API
M1.5.c	Capacità di percepire le trame
M1.5.d	Comunicazione Wireless
M1.5.e	Durata della batteria di almeno 4 ore
M1.5.f	Frequenza di campionamento dei sensori almeno 80 Hz
M1.5.g	Latenza di trasmissione dei segnali minore o uguale a 5ms
M1.5.h	Licenze software

**Nota** - Un dispositivo che soddisfi i requisiti di cui sopra è: <https://www.devinsense.com/product/prime-x-haptic-glove-manuscore/>



## **R1.6 - Caratteristiche coppia di guanti con esoscheletro per sistemi di telecontrollo robotizzato**

Coppia di guanti costituiti da esoscheletro che combina sistemi di motion capture e force-feedback per essere utilizzati anche per i sistemi di telecontrollo robotizzato.

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R1.6.a	Funzionalità richieste	Force feedback e motion capture
R1.6.b	Taglia	M/L
R1.6.c	Compatibilità	Unity
R1.6.d	Esoscheletro	sì
R1.6.e	Feedback della forza	sì
R1.6.f	Tracciamento delle dita	sì
R1.6.g	Haptic feedback	sì
R1.6.h	Monitoraggio di dati biometrici	sì
R1.6.i	Consente lo sviluppo di applicazioni custom	sì

Sarà considerata migliorativa una soluzione con le seguenti caratteristiche:

ID	Descrizione caratteristiche
M1.6.a	Risorse e supporto per sviluppatori
M1.6.b	SDK e/o API
M1.6.c	Percezione nel mondo virtuale della dimensione degli oggetti, resistenza, vibrazione e rottura
M1.6.d	Percezione nel mondo virtuale della trama dell'oggetto solido e vari tipi di superficie
M1.6.e	Monitoraggio pulsazioni cardiache e loro variabilità
M1.6.f	Licenze software

**Nota** - Un dispositivo che soddisfi i requisiti di cui sopra è: <https://teslasuit.io/products/teslaglove/>

### **Ulteriori caratteristiche della fornitura**

#### **2.1.7.1. Installazione e avvio operativo**

L'aggiudicatario deve garantire la fornitura esente da difetti e perfettamente funzionante.

#### **2.1.7.2. Formazione**

Non richiesta.

#### **2.1.7.3. Garanzia**

La garanzia fornita dall'aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 24 (ventiquattro) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. "consumabili" chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l'intero periodo di vigenza della garanzia, l'aggiudicatario dovrà impegnarsi a fornire gratuitamente gli eventuali upgrade alle licenze software.

#### 2.1.7.4. Assistenza tecnica, supporto e manutenzione

In caso di guasto l'aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di 15 ([quindici]) giorni lavorativi, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari. L'aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 60 (sessanta) mesi successivi allo scadere della garanzia di legge.

## 2.2. Lotto 2 CIG 9909372078 – Fornitura di un Drone Quadrupede Terrestre equipaggiato di braccio meccanico e LiDAR per la guida autonoma

La fornitura prevede l'acquisizione di un drone quadrupede terrestre con caratteristiche tali da permetterne l'uso per applicazioni industriali ed attività di ricerca e sviluppo. Il drone potrà essere equipaggiato con un braccio meccanico snodato dotato di pinza prensile e di un dispositivo LiDAR per la guida autonoma che lo renda capace di esplorare anche nuovi ambienti. Si richiede che il drone sia compatibile con il Robot Operating Systems e disponga di supporto software per lo sviluppo di applicazioni custom. Deve essere in grado di operare all'esterno in diverse condizioni climatiche, trasportare pesi, muoversi su terreni sconnessi, superare ostacoli, salire gradini, dislivelli e avere un grado di protezione di almeno IP65.

L'Operatore Economico dovrà certificare e garantire l'interoperabilità e la compatibilità di tutti i componenti che costituiscono la soluzione tecnologica proposta per il lotto.

Nella seguente tabella vengono riportate le quantità minime oggetto della fornitura:

**Tabella 3– Caratteristiche minime dispositivi:**

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R2.1	Drone quadrupede terrestre per applicazioni industriali	1

Sarà considerata migliorativa una soluzione che prevede la fornitura ulteriore del seguente equipaggiamento da installare sul drone quadrupede:

ID	Descrizione caratteristiche
M2.2	Braccio meccanico con Pinza da installare sul drone quadrupede
M2.3	LiDAR da installare sul drone quadrupede

Nel rispetto delle quantità minime espresse nella Tabella 3, di seguito sono riportati i requisiti minimi hardware/software obbligatori, pertanto gli operatori economici devono dichiarare che tutti i prodotti offerti hanno caratteristiche tecniche e prestazioni equivalenti o superiori a quelle richieste, pena l'esclusione dalla gara.

### **R2.1 - Caratteristiche Drone quadrupede terrestre per applicazioni industriali**

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R2.1.a	Grado di protezione	IP65
R2.1.b	Velocità di locomozione	1,0 metri al secondo
R2.1.c	Trasporto carichi (in fase di movimento del drone)	17 kg
R2.1.d	Capacità di muoversi su terreni irregolari e salire le scale	sì
R2.1.e	Compatibilità con Robot Operating System (ROS)	sì
R2.1.f	Comunicazione wireless	4G

R2.1.g	Remote controller	1
R2.1.h	Processori dedicati al controllo del drone quadrupede	1
R2.1.i	Processori dedicati alla percezione dell'ambiente circostante	3
R2.1.l	Predisposizione per braccio meccanico	sì
R2.1.m	Consente di essere impiegato in ambito industriale	sì
R2.1.n	Supporta l'installazione di applicazioni custom	sì
R2.1.o	Trasporto carichi uguale a 20 Kg	sì

Sarà considerata migliorativa una soluzione con le seguenti caratteristiche:

ID	Descrizione caratteristiche
M2.1.a	Grado di protezione superiore ad IP65
M2.1.b	Risorse e supporto per sviluppatori
M2.1.c	SDK e/o API
M2.1.d	Sistema di geolocalizzazione GNSS
M2.1.e	Trasporto carichi superiore a 20 Kg
M2.1.f	Percezione ambientale multi-dimensionale
M2.1.g	Tempo di funzionamento medio batterie oltre 90 minuti in assenza di carico utile
M2.1.h	Supporto a CUDA
M2.1.i	Funzionalità di pianificazione del percorso
M2.1.l	Funzionalità 3D-SLAM
M2.1.m	Capacità di muoversi su percorsi con pendenze fino a 30°
M2.1.n	Supporto alla Over-the-horizon communication
M2.1.o	Licenze software
M2.1.p	Capacità di salire gradini fino a 20 cm

**Nota:** Un dispositivo che soddisfi i requisiti di cui sopra è: <https://www.unitree.com/en/b1>

## **M2.2 - Caratteristiche Braccio meccanico con Pinza da installare sul drone quadrupede**

Si richiede un braccio meccanico compatibile con il dispositivo al punto R2.1, in grado di consentire al drone di svolgere compiti ancora più complessi. Può essere utilizzato per applicazioni industriali come la logistica o per servizi semplici come il prelievo di oggetti, l'apertura e la chiusura di porte.

La fornitura del braccio con pinza rappresenta un requisito migliorativo della fornitura, pertanto l'operatore economico che non potrà fornire questi accessori, non verrà escluso dalla gara.

Descrizione braccio:

ID	Descrizione caratteristiche
M2.2.a	Braccio con carico di sollevamento superiore a 2 Kg
M2.2.b	Braccio con movimento di almeno 6 gradi di libertà
M2.2.c	Braccio con portata oltre i 700 mm
M2.2.d	Braccio con protezione anticollisione

**Nota:** Un dispositivo che soddisfi i requisiti di cui sopra è: <https://shop.unitree.com/products/unitree-z1>

La pinza è utilizzabile con il braccio descritto in M2.2 in ambienti industriali, per attività logistiche ed attività semplici come raccogliere oggetti, aprire e chiudere porte, ecc.

Descrizione pinza:

ID	Descrizione caratteristiche
M2.2.e	Dimensioni pinza di almeno 139 x 80 x 68 mm
M2.2.f	Forza pinza di almeno 150N
M2.2.g	Carico utile pinza maggiore o uguale a 2Kg
M2.2.h	Angolo apertura pinza almeno di 90°

**Nota:** Un dispositivo che soddisfi i requisiti di cui sopra è: [www.generationrobots.com/en/404050-gripper-for-z1-robot-arm.html](http://www.generationrobots.com/en/404050-gripper-for-z1-robot-arm.html)

### **M2.3 - Caratteristiche LiDAR da installare sul drone quadrupede**

Accessorio utilizzabile con il dispositivo R2.1 caratterizzato da connessione automotive Ethernet ad alte prestazioni, che consente di lavorare su applicazioni di navigazione autonoma e mappatura 3D avanzate.

ID	Descrizione caratteristiche
M2.3.a	LiDAR con comunicazione almeno Ethernet 100Base-T1, per un flusso full-duplex di almeno 100 Mbit/s
M2.3.b	LiDAR con campo visivo orizzontale 360°
M2.3.c	LiDAR con campo visivo verticale di almeno 30°
M2.3.d	LiDAR con numero di linee, almeno 16
M2.3.e	LiDAR con classe di sicurezza laser 1 (sicuro per gli occhi)
M2.3.f	LiDAR con grado di protezione maggiore o uguale di IP65
M2.3.g	Licenze software LiDAR
M2.3.h	LiDAR con protezione anticollisione

**Nota:** Un dispositivo che soddisfi i requisiti di cui sopra è: [www.generationrobots.com/en/403970-lidar-rs-helios-16p-robosense.html](http://www.generationrobots.com/en/403970-lidar-rs-helios-16p-robosense.html)

### **Ulteriori caratteristiche della fornitura**

#### **2.2.4.1. Installazione e avvio operativo**

L'aggiudicatario deve garantire la fornitura esente da difetti e perfettamente funzionante.

#### **2.2.4.2. Formazione**

Non richiesta.

#### **2.2.4.3. Garanzia**

La garanzia fornita dall'aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 24 (ventiquattro) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. "consumabili" chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l'intero periodo di vigenza della garanzia, l'aggiudicatario dovrà impegnarsi a fornire gratuitamente gli eventuali upgrade alle licenze software.

#### 2.2.4.4. Assistenza tecnica, supporto e manutenzione

In caso di guasto l'aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di 5 ([cinque] giorni lavorativi, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara). Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari. L'aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 60 (sessanta) mesi successivi allo scadere della garanzia di legge.

### 2.3. Lotto 3 CIG 9909522C3D – Fornitura di stazioni di monitoraggio ambientale Outdoor, sensoristica e relativi servizi di connettività e cloud

La fornitura è caratterizzata dall'acquisizione di una soluzione in unico lotto di apparecchiature Hardware, prodotti Software e relativi servizi integrati per la realizzazione di una Infrastruttura IoT finalizzata al monitoraggio ambientale.

I nodi di monitoraggio, oggetto della fornitura, dovranno garantire una facile installazione in diversi luoghi di esercizio, essere altamente configurabili, ovvero dotati di porte di connessione tramite le quali è possibile agganciare diversi tipi di sensori ambientali con modalità Plug&Play. Qualsiasi sensore installabile sul nodo può essere collegato a qualsiasi porta per la massima flessibilità di configurazione. I sensori installati su un nodo devono essere utilizzabili senza necessità alcuna di programmazione, ma se mai solo di configurazione. Preferibilmente, è richiesto il supporto per la configurazione da remoto tramite piattaforma Cloud. Per consentire la massima versatilità di utilizzo in luoghi non coperti da servizi di rete (elettrica, telecomunicazione), si richiede, per alcune tipologie di nodi, l'integrazione di un sistema di alimentazione solare a pannello e di un proprio sistema integrato di telecomunicazione su rete cellulare (che supporti almeno la connettività 4G). L'Operatore Economico dovrà certificare e garantire l'interoperabilità e la compatibilità di tutti i componenti che costituiscono la soluzione tecnologica proposta per il lotto.

Nella seguente tabella vengono riportate le quantità minime oggetto della fornitura:

#### Caratteristiche minime dispositivi:

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R3.1	Nodo di acquisizione IoT con connettività cellulare completo di sistema di alimentazione solare	3
R3.2	Nodo di acquisizione IoT con connettività cellulare completo di sensoristica	2
R3.3	Servizio di connettività dati su rete mobile, Servizio Cloud ed applicazioni software per la gestione dell'infrastruttura IoT per ognuno dei nodi descritti in R3.1, R3.2 per almeno 3 anni.	sì
R3.4	Stazione meteorologica compatibile con i nodi descritti in R3.1	2
R3.5	Kit sensori per smart agriculture compatibili con i nodi descritti in R3.1	1

Nel rispetto delle quantità minime espresse nella Tabella 4, di seguito sono riportati i requisiti minimi hardware/software obbligatori, pertanto gli operatori economici devono dichiarare che tutti i prodotti offerti hanno caratteristiche tecniche e prestazioni equivalenti o superiori a quelle richieste, pena l'esclusione dalla gara.

Sarà considerata migliorativa una soluzione con le seguenti caratteristiche:

ID	Descrizione caratteristiche
M3.1	Caratteristiche generali e di insieme: Interoperabilità, completezza e consistenza della proposta
M3.2	Fornitura di nodi aggiuntivi tra quelli specificati in R3.1

M3.3	Fornitura di nodi aggiuntivi tra quelli specificati in R3.2
M3.4	Fornitura di ulteriori stazioni meteorologiche tra quelle specificate in R3.4

### **R3.1 - Caratteristiche nodo di acquisizione IoT con connettività cellulare completo di sistema di alimentazione solare**

Nodo IoT outdoor di acquisizione dati ambientali con caratteristiche di connessione plug & play dei sensori e l'invio dei loro dati ad un servizio cloud. I dati devono essere fruibili da cloud anche attraverso protocollo MQTT. I nodi devono supportare la connessione dei kit sensori specificati in R3.5, la stazione meteorologica specificata in R3.4 e l'interoperabilità con i servizi di connettività di rete, cloud e software definiti in R3.3. Per soddisfare esigenze di ridondanza, al nodo di acquisizione devono poter essere collegati contemporaneamente anche più sensori dello stesso tipo. Il nodo deve essere fornito di kit di installazione, cavi di alimentazione, prolunghe e quanto altro necessario per il suo funzionamento. Per installazioni su campo si richiede che il nodo di acquisizione risponda a requisiti di connettività e alimentazione che non necessitano di ulteriori infrastrutture. Pertanto ogni nodo dovrà essere equipaggiato da modulo di connettività alla rete cellulare e modulo di alimentazione costituito da batterie e pannello fotovoltaico.

Requisiti obbligatori di un singolo nodo sono di seguito riportati.

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R3.1.a	Grado di protezione	IP65
R3.1.b	Modalità di collegamento sensori di tipo Plug&Play	sì
R3.1.c	Numero di porte di connessione sensori	4
R3.1.d	Connettività wireless LTE	sì
R3.1.e	Alimentazione solare. Il sistema di alimentazione deve essere comprensivo di batterie ricaricabili, pannello, cavi, supporti di installazione e quando necessario per una corretta installazione e messa in opera	sì
R3.1.f	Frequenza di campionamento acquisizioni dai sensori	2 per ogni ora (0,00055 Hz)
R3.1.g	Supporta i servizi on cloud specificati in R3.3	sì
R3.1.h	Compatibilità con stazione meteorologica specificata in R3.4	sì
R3.1.i	Compatibilità con i sensori specificati in R3.5	sì

Sarà considerata migliorativa una soluzione con le seguenti caratteristiche:

ID	Descrizione caratteristiche
M3.1.a	Grado di protezione superiore ad IP65
M3.1.b	Aggiornamento remoto del firmware del nodo (OTA: Over-the-air)
M3.1.c	Licenze software / Software dedicato per l'elaborazione dati
M3.1.d	Configurazione del nodo di acquisizione basata su cloud

**Nota:** Un dispositivo che soddisfi i requisiti di cui sopra è: <https://www.libelium.com/iot-products/libelium-one/>

### **R3.2 - Nodo di acquisizione IoT con connettività cellulare completo di sensoristica**

Nodo outdoor di acquisizione IoT per dati ambientali per rilevamento di CO, NO, NO2, O3, SO2, PM1, PM5.5, PM10, temperatura, umidità. I dati devono essere fruibili da cloud anche attraverso protocollo MQTT. I nodi devono supportare l'interoperabilità con i servizi di connettività di rete, cloud e software definiti in R3.3. Il



nodo deve essere fornito di kit di installazione, cavi di alimentazione, prolunghe e quanto altro necessario per il suo funzionamento. Per installazioni su campo si richiede che il nodo risponda a requisiti di connettività su rete cellulare. Possibilità di alimentazione via power bank ricaricabili via USB.

Il nodo deve rispettare i seguenti requisiti:

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R3.2.a	Grado di protezione	IP65
R3.2.b	Frequenza di campionamento acquisizioni dai sensori	2 per ogni ora (0,00055 Hz)
R3.2.c	Supporta i servizi on cloud specificati in R3.3	sì
R3.2.d	Connettività wireless LTE, UMTS e GPRS	sì
R3.2.e	kit di installazione, cavi di alimentazione, prolunghe e quanto altro necessario per il suo funzionamento	1
R3.2.f	Possibilità di alimentazione via power bank ricaricabili via USB	si

Ogni nodo deve essere equipaggiato con i sensori di seguito riportati:

ID	Descrizione caratteristiche
R3.2.g	Sensore CO
R3.2.h	Sensore NO
R3.2.i	Sensore NO2
R3.2.l	Sensore O3
R3.2.m	Sensore SO2
R3.2.n	Sensore PM1
R3.2.o	Sensore PM5.5
R3.2.p	Sensore PM10
R3.2.q	Sensore Temperatura
R3.2.r	Sensore Umidità relativa

Sarà considerata migliorativa una soluzione con le seguenti caratteristiche:

ID	Descrizione caratteristiche
M3.2.a	Grado di protezione superiore ad IP65
M3.2.b	Aggiornamento remoto del firmware del nodo (OTA: Over-the-air)
M3.2.c	Licenze software / Software dedicato per l'elaborazione dati
M3.2.d	Configurazione del nodo di acquisizione basata su cloud

Le descrizioni dei requisiti minimi dei singoli sensori vengono riportate nelle tabelle a seguire.

#### 2.3.2.1. R3.2.g - Caratteristiche sensore CO

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R3.2.g.i	Campo di misura	da 0 a 1000 ppm (o più ampio)
R3.2.g.ii	Risoluzione	1 µg/m <sup>3</sup> (o migliore)
R3.2.g.iii	Accuratezza (errore medio)	±50 µg/m <sup>3</sup> (o migliore)

#### 2.3.2.2. R3.2.h - Caratteristiche sensore NO

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R3.2.h.i	Campo di misura	da 0 a 20 ppm (o più ampio)



R3.2.h.ii	Risoluzione	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (o migliore)
R3.2.h.iii	Accuratezza (errore medio)	$\pm 5$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (o migliore)

### 2.3.2.3. R3.2.i - Caratteristiche sensore NO2

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R3.2.i.i	Campo di misura	da 0 a 20 ppm (o più ampio)
R3.2.i.ii	Risoluzione	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (o migliore)
R3.2.i.iii	Accuratezza (errore medio)	$\pm 7$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (o migliore)

### 2.3.2.4. R3.2.l - Caratteristiche sensore O3

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R3.2.l.i	Campo di misura	da 0 a 20 ppm (o più ampio)
R3.2.l.ii	Risoluzione	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (o migliore)
R3.2.l.iii	Accuratezza (errore medio)	$\pm 9$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (o migliore)

### 2.3.2.5. R3.2.m - Caratteristiche sensore SO2

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R3.2.m.i	Campo di misura	da 0 a 100 ppm (o più ampio)
R3.2.m.ii	Risoluzione	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (o migliore)
R3.2.m.iii	Accuratezza (errore medio)	$\pm 1$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (o migliore)

### 2.3.2.6. R3.2.n - Caratteristiche sensore PM1

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R3.2.n.i	Campo di misura	da 0 a 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (o più ampio)
R3.2.n.ii	Risoluzione	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (o migliore)

### 2.3.2.7. R3.2.o - Caratteristiche sensore PM5.5

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R3.2.o.i	Campo di misura	da 0 a 2000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (o più ampio)
R3.2.o.ii	Risoluzione	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (o migliore)

### 2.3.2.8. R3.2.p - Caratteristiche sensore PM10

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R3.2.p.i	Campo di misura	da 0 a 10000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (o più ampio)
R3.2.p.ii	Risoluzione	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (o migliore)

### 2.3.2.9. R3.2.q - Caratteristiche sensore Temperatura

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R3.2.q.i	Campo di misura	da -20 a +70°C (o più ampio)
R3.2.q.ii	Risoluzione	0.01°C (o migliore)
R3.2.q.iii	Accuratezza (errore medio)	$\pm 1$ °C (o migliore)

#### 2.3.2.10. R3.2.r - Caratteristiche sensore Umidità relativa

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R3.2.r.i	Campo di misura	da 0 a 100%
R3.2.r.ii	Risoluzione	0.01% (o migliore)
R3.6.l.iii	Accuratezza (errore medio)	±5% (o migliore)

### **R3.3 - Servizio di connettività dati su rete mobile, Servizio Cloud ed applicazioni software per la gestione dell'infrastruttura IoT per ognuno dei nodi forniti ai R3.1, R3.2**

Per ognuna delle componenti connesse a rete mobile cellulare, deve essere prevista la fornitura dei servizi di connettività dati (comprendente di sim laddove necessario), servizi cloud ed applicazioni software (licenze) per l'utilizzo dei nodi specificati in R3.1 e R3.2, il tutto per almeno tre anni dalla consegna.

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R3.3.a	Servizio di connettività dati su rete mobile LTE (comprendente di sim laddove necessario), per ognuno dei nodi forniti secondo descrizioni in R3.1 e R3.2, senza ulteriori oneri.	3 anni
R3.3.b	Servizi cloud ed applicativi software (licenze) per l'utilizzo di ognuno dei nodi forniti secondo descrizioni in R3.1 e R3.2, senza ulteriori oneri.	3 anni
R3.3.c	Presenza di API su protocollo MQTT per l'integrazione di servizi remoti terzi in grado di acquisire le informazioni sulle acquisizioni raccolte nel cloud per ogni nodo fornito e descritto in R3.1 e R3.2, per tutta la durata del servizio cloud. Per l'accesso alle API MQTT, il servizio cloud può fornire un broker MQTT oppure utilizzare un broker terzo.	presenza
R3.3.d	Interfaccia web per la gestione dei nodi forniti (in R3.1 e R3.2), la visualizzazione in tempo reale dei dati raccolti dai nodi.	presenza
R3.3.e	Servizio cloud per l'archiviazione e storicizzazione delle acquisizioni di ognuno dei nodi forniti (in R3.1 e R3.2) per tutta la durata di fornitura del servizio cloud. L'archivio deve poter conservare i dati acquisiti negli ultimi 6 mesi. Deve essere consentita l'esportazione dei dati storici in formati aperti, quali, ad esempio, CSV.	presenza

Sarà considerata migliorativa una soluzione con le seguenti caratteristiche:

ID	Descrizione caratteristiche
M3.3.a	Archiviazione su cloud per i dati acquisiti durante l'intera durata del servizio cloud stesso.
M3.3.b	Estensione temporale dei servizi descritti in R3.3.a, R3.3.b, R3.3.c, R3.3.d, R.4.3.e per un numero di anni maggiore di 3

### **R3.4 - Caratteristiche Stazione meteorologica compatibile con i nodi descritti in R3.1**

Stazione meteorologica compatta per la misura di almeno: radiazione solare, velocità e direzione del vento, temperatura, umidità relativa, pressione barometrica, umidità assoluta. Le stazioni meteo devono essere compatibili con i nodi descritti in R3.1, nel senso che debbono poter essere ad essi collegati richiedendo solo una configurazione software. Le acquisizioni delle misure della stazione meteo devono essere veicolate verso il cloud attraverso il nodo di acquisizione, sfruttando la connettività dati o comunque senza ulteriori oneri.

L'alimentazione della stazione meteorologica deve essere fornita direttamente dal nodo di acquisizione. La stazione meteo deve essere equipaggiata con tutto l'occorrente per installazione esterna su palo. I requisiti minimi della stazione meteo sono elencati nella seguente tabella.

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R3.4.a	Compatibilità con nodo di acquisizione descritto in R3.1	sì
R3.4.b	Grado di protezione stazione meteo	IP66 o migliore
R3.4.c	Condizioni di esercizio	tra i -20 ed i 60 °C
R3.4.e	Misurazione Velocità del vento	presenza
	- Campo misura	da 0.1 m/s a 60 m/s (o più ampio)
	- accuratezza	±5% a 60 m/s (o migliore)
	- risoluzione	0.2 m/s (o migliore)
	- frequenza di campionamento	0.5 Hz (o maggiore)
R3.4.f	Misurazione direzione del vento	presenza
	- Campo di misura	da 0 a 359°
	- Accuratezza	±5% a 60 m/s (o migliore)
	- Risoluzione	1°
	- frequenza di campionamento	0.5 Hz (o maggiore)
R3.4.g	Misurazione della temperatura	
	- Campo di misura	da -30°C a +60°C (o più ampio)
	- Accuratezza	±0.3°C a 20° (o migliore)
	- Risoluzione	0.1°C (o migliore)
	- frequenza di campionamento	0.5 Hz (o maggiore)
R3.4.h	Misurazione dell'umidità relativa	
	- Campo di misura	da 0 a 100%
	- Accuratezza	±2% a 20° (o migliore)
	- Risoluzione	1% (o migliore)
	- frequenza di campionamento	0.5 Hz (o maggiore)
R3.4.i	Misurazione del punto di rugiada (dew point)	
	- Campo di misura	da -30°C a +60°C (o più ampio)
	- Accuratezza	±0.3°C a 20° (o migliore)
	- Risoluzione	0.1 (o migliore)
	- frequenza di campionamento	0.5 Hz (o maggiore)
R3.4.l	Misurazione della pressione	
	- Campo di misura	da 300 a 1000 hPa (o più ampio)
	- Accuratezza	±1hPa a 25° (o migliore)
	- Risoluzione	0.5 hPa(o migliore)
	- frequenza di campionamento	0.5 Hz (o maggiore)
R3.4.m	Misurazione della Radiazione solare globale	
	- Campo di misura	da 0 a 1600 w/m <sup>2</sup> (o più ampio)
	- Risoluzione	1 w/m <sup>2</sup> (o migliore)
	- frequenza di campionamento	0.5 Hz (o maggiore)
R3.4.n	Misurazione delle precipitazioni	
	- Campo di misura	da 0 a 1000 mm/hr (o più ampio)
	- Risoluzione	0.3 mm/hr (o migliore)
	- frequenza di campionamento	0.5 Hz (o maggiore)

**Nota:** Un dispositivo che soddisfa i requisiti di cui sopra è: <https://r-p-r.co.uk/windsystems/gmx551.php>

### **R3.5 - Kit sensori per smart agriculture compatibili con i nodi forniti in R3.1**

Di seguito vengono riportate le quantità minime dei sensori richiesti:

ID	Descrizione caratteristiche	Quantità minima
R3.5.a	Sensore temperatura e Potenziali dell'acqua nel suolo	2
R3.5.b	Sensore di temperatura superficiale contactless a infrarosso	2
R3.5.c	Sensore per misurazione livelli di ossigeno del suolo	2
R3.5.d	Sensore di pressione di vapore, pressione dell'aria, temperatura ed umidità	2
R3.5.e	Sensore di radiazione solare	2
R3.5.f	Sensore contenuto volumetrico di acqua nel terreno, temperatura, conducibilità elettrica	2

Ciascun sensore deve essere compatibile con i nodi descritti in R3.1, nel senso che deve poter essere ad essi collegato e messo in funzione, richiedendo al più una configurazione software. Le acquisizioni delle misure dei sensori devono essere veicolate verso il cloud attraverso il nodo di acquisizione, sfruttando la connettività dati. I sensori devono essere alimentati direttamente dal nodo di acquisizione.

Sarà considerata migliorativa una soluzione con le seguenti caratteristiche:

ID	Descrizione caratteristiche
M3.5.a	Fornitura di un ulteriore sensore tra quelli specificati in R3.5.a
M3.5.b	Fornitura di un ulteriore sensore tra quelli specificati in R3.5.b
M3.5.c	Fornitura di un ulteriore sensore tra quelli specificati in R3.5.c
M3.5.d	Fornitura di un ulteriore sensore tra quelli specificati in R3.5.d
M3.5.e	Fornitura di un ulteriore sensore tra quelli specificati in R3.5.e
M3.5.f	Fornitura di un ulteriore sensore tra quelli specificati in R3.5.f

La descrizione dei requisiti minimi dei singoli sensori vengono riportati nelle tabelle a seguire.

#### **2.3.5.1. R3.5.a - Caratteristiche sensore temperatura e Potenziali dell'acqua nel suolo**

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R3.5.a.i	Lunghezza cavo sonda	4m (o più)
R3.5.a.ii	Campo misura (water potentials)	da 0 a -90000 kPa (o più ampio)
R3.5.a.iii	Accuratezza (water potentials)	±10% della lettura + 2 kPa (o migliore)
R3.5.a.iv	Risoluzione (water potentials)	0.5 kPa (o migliore)
R3.5.a.v	Campo di misura (temperatura del suolo)	da -30°C a 60°C
R3.5.a.vi	Accuratezza (temperatura del suolo)	±1°C (o migliore)
R3.5.a.viii	Risoluzione (temperatura del suolo)	0.20°C (o migliore)

#### **2.3.5.2. R3.5.b - Caratteristiche sensore di temperatura superficiale contactless a infrarosso**

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R3.5.b.i	Campo di vista	tra i 18° ed i 22°
R3.5.b.ii	Campo di misura	da -25°C a +60°C (o più ampio)
R3.5.b.iii	Accuratezza	±0.2°C tra gli 0°C ed i 40°C (o migliore)
R3.5.b.iv	Risoluzione	0.1°C (o migliore)

### 2.3.5.3. R3.5.c - Caratteristiche sensore per misurazione livelli di ossigeno del suolo

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R3.5.c.i	Lunghezza cavo sonda	4m (o più)
R3.5.c.ii	Campo di misura	da 0 a 100% O <sub>2</sub>

### 2.3.5.4. R3.5.d - Caratteristiche sensore di pressione di vapore, pressione dell'aria, temperatura ed umidità

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R3.5.d.i	Campo di misura (umidità)	da 0 a 100%
R3.5.d.ii	Accuratezza (umidità)	±2%° (o migliore)
R3.5.d.iii	Risoluzione (umidità)	0.5% (o migliore)
R3.5.d.iv	Campo di misura (temperatura)	da -30°C a +60°C (o più ampio)
R3.5.d.v	Accuratezza (temperatura)	±0.3°C (o migliore)
R3.5.d.vi	Risoluzione (temperatura)	0.1°C (o migliore)
R3.5.d.viii	Campo di misura (pressione di vapore)	da 0 a +40 kPa (o più ampio)
R3.5.d.ix	Accuratezza (pressione di vapore)	±2.5 kPa (o migliore)
R3.5.d.x	Risoluzione (pressione di vapore)	0.01 kPa (o migliore)
R3.5.d.xi	Campo di misura (pressione barometrica)	da 1 a 120 kPa (o più ampio)
R3.5.d.xii	Accuratezza (pressione barometrica)	±0.1 kPa a 25° (o migliore)
R3.5.d.xiii	Risoluzione (pressione barometrica)	0.01 kPa (o migliore)

### 2.3.5.5. R3.5.e - Caratteristiche sensore di radiazione solare

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R3.5.e.i	Campo di misura	da 0 a 1300 W/m <sup>2</sup> (o più ampio)
R3.5.e.ii	Risoluzione	2 W/m <sup>2</sup> (o migliore)

### 2.3.5.6. R3.5.f - Caratteristiche sensore contenuto volumetrico acqua nel terreno, temperatura, conducibilità elettrica

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R3.5.f.i	Lunghezza cavo sonda	4m (o più)
R3.5.f.ii	Campo di misura (contenuto volumetrico acqua)	da 0.00 a 0.70 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> (o più ampio)
R3.5.f.iii	Risoluzione (contenuto volumetrico acqua)	0.0010 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> (o migliore)
R3.5.f.iv	Accuratezza (contenuto volumetrico acqua)	±0.03 m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> (o migliore)
R3.5.f.v	Campo di misura (temperatura del suolo)	da -30° a + 50° (o più ampio)
R3.5.f.vi	Risoluzione (temperatura del suolo)	0.10°C (o migliore)
R3.5.f.viii	Accuratezza (temperatura del suolo)	±0.3°C tra 0 e 60°C (o migliore)
R3.5.f.ix	Campo di misura (conducibilità elettrica)	da 0 a 20000 µS/cm (o più ampio)
R3.5.f.x	Risoluzione (conducibilità elettrica)	2 µS/cm (o migliore)
R3.5.f.xi	Accuratezza (conducibilità elettrica)	±8% µS/cm (o migliore)

## Ulteriori caratteristiche della fornitura

### 2.3.6.1. Installazione e avvio operativo

L'aggiudicatario deve garantire la fornitura esente da difetti e perfettamente funzionante.

### 2.3.6.2. Formazione

Non richiesta.

### 2.3.6.3. Garanzia

La garanzia fornita dall'aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 24 (ventiquattro) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. "consumabili" chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l'intero periodo di vigenza della garanzia, l'aggiudicatario dovrà impegnarsi a fornire gratuitamente gli eventuali upgrade alle licenze software.

### 2.3.6.4. Assistenza tecnica, supporto e manutenzione

In caso di guasto l'aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di 5 ([cinque]) giorni lavorativi, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari. L'aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 60 (sessanta) mesi successivi allo scadere della garanzia di legge.

## 1.2. Lotto 4 - CIG 9909620D1C – Fornitura di Stazioni di monitoraggio per applicazioni di Agricoltura Intelligente con relativi servizi di connettività e cloud

La fornitura è caratterizzata dall'acquisizione di una soluzione in unico lotto di apparecchiature Hardware, prodotti Software e relativi servizi integrati per la realizzazione di una Infrastruttura IoT finalizzata al monitoraggio della salute delle piante, quali ad esempio il fabbisogno di fertilizzante o di irrigazione. In particolare si richiedono tre stazioni di monitoraggio costituite da sensoristica, stazione di acquisizione, servizi on-cloud a supporto e sistema di montaggio e installazione. I sensori sono rivolti ad effettuare: misurazioni del flusso di linfa, misurazioni dendrometriche, misure dell'umidità del suolo, sensore di bagnature fogliare, sensore lineare di quanti, sensore di temperatura fogliare. Ogni stazione deve essere fornito di kit di installazione, cavi di alimentazione, prolunghe e quanto altro necessario per il suo funzionamento. Per le installazioni su campo si richiede che la stazione risponda a requisiti di connettività e alimentazione che non necessitano di ulteriori infrastrutture. Pertanto ogni stazione dovrà essere equipaggiata da modulo di connettività alla rete cellulare e modulo di alimentazione costituito da batterie e pannello fotovoltaico. L'Operatore Economico dovrà certificare e garantire l'interoperabilità e la compatibilità di tutti i componenti che costituiscono la soluzione tecnologica proposta per il lotto.

Nella seguente tabella vengono riportate le quantità minime oggetto della fornitura:

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R4.1	Stazione di acquisizione flusso di linfa con connettività cellulare completo di sistema di alimentazione solare	2



R4.2	Attrezzatura per l'installazione del nodo descritto in R4.1	1
R4.3	Stazione di monitoraggio multiparametro con connettività cellulare completo di sistema di alimentazione solare	1
R4.4	Servizio Cloud che supporti almeno il protocollo MQTT ed applicazioni software per la gestione dell'infrastruttura per ognuna delle stazioni descritte in R4.1 e R4.3, per almeno tre anni. Il supporto al protocollo MQTT deve poter garantire l'integrazione di servizi remoti terzi. Per l'uso di MQTT, il servizio cloud può fornire un broker MQTT oppure utilizzare un broker terzo.	1
R4.5	Licenza software per un tool di misura HRM (Heat Ratio Method) e HFD (Heat Field Deformation) per la stazione descritta in R4.1.	1

Nel rispetto delle quantità minime sopra espresse, di seguito sono riportati i requisiti minimi hardware/software obbligatori, pertanto gli operatori economici devono dichiarare che tutti i prodotti offerti hanno caratteristiche tecniche e prestazioni equivalenti o superiori a quelle richieste, pena l'esclusione dalla gara.

Sarà considerata migliorativa una soluzione con le seguenti caratteristiche:

ID	Descrizione caratteristiche
M4.1	Caratteristiche generali e di insieme: Interoperabilità, completezza e consistenza della proposta
M4.2	Fornitura di nodi aggiuntivi tra quelli specificati in R4.1
M4.3	Fornitura di nodi aggiuntivi tra quelli specificati in R4.3
M4.4	Estensione temporale dei servizi descritti in R4.4 per un numero di anni maggiore di 3
M4.5	Licenza software per un tool di misura HRM (Heat Ratio Method) e HFD (Heat Field Deformation) per la stazione descritta in R4.1 con validità almeno triennale

#### **R4.1 - Caratteristiche Stazione di acquisizione flusso di linfa con connettività cellulare completo di sistema di alimentazione solare**

La stazione di monitoraggio del flusso di linfa deve integrare la trasmissione dei dati direttamente al cloud utilizzando la rete cellulare. Potrà essere applicato alla misura di flussi alti, bassi, zero e inversi in una vasta gamma di anatomie vegetali e specie erbacee e legnose con fusti > 10 mm in diametro. Deve inoltre essere dotato di un data logger autonomo dedicato, con un riscaldatore e due aghi per il rilevamento della temperatura. Attraverso una scheda SD integrata, dovrà fornire funzionalità di registrazione dei dati in modo autonomo e permettere la ridondanza completa dei dati in caso di perdita temporanea di comunicazione. Il nodo deve essere fornito di tutti gli accessori necessari per la corretta installazione. Le caratteristiche della stazione sono meglio specificate nella tabella seguente:

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R4.1.a	Data logger	1
R4.1.b	Alimentatore rete per il data-logger	1
R4.1.c	Sonde di misura 35mm con due punti di misura	3
R4.1.d	Batteria ricaricabile	1
R4.1.e	Protocollo di comunicazione	LTE-M Cat-M1
R4.1.f	Scheda SD integrata	8 GB



R4.1.g	Pannello solare di almeno 20 w con cavo di almeno 4 metri e staffa per montaggio su picchetto	1
R4.1.h	scheda SIM rete mobile con almeno 500MB di traffico dati per almeno 5 anni per almeno l'area geografica italiana	1
R4.1.i	Grado di protezione	IP65

(Un dispositivo che soddisfi i requisiti di cui sopra è:  
<https://www.ictinternational.com/products/sfm1/sfm1-sap-flow-meter/> )

#### **R4.2 - Caratteristiche della attrezzatura per l'installazione del nodo descritto in R4.1**

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R4.2.a	Calibro di corteccia opportuno	1
R4.2.b	Sonda incrementale manuale per prelevare campioni nei tronchi 30 cm	1
R4.2.c	Fiala di Metilarancio, per definire gli spessori di alborno e durame	1
R4.2.d	Fiala di Raupac	1
R4.2.e	Test block per sensore HeatRatio	1
R4.2.f	Sistema di posizionamento costituita da punta da trapano dello spessore opportuno per l'inserimento delle sonde; guida per posizionamento punta, Shuttle Micro SD Card e sistema di inserimento	1

#### **R4.3 - Stazione di monitoraggio multiparametro con connettività cellulare completo di sistema di alimentazione solare**

La stazione di monitoraggio multiparametro deve integrare la trasmissione dei dati direttamente al cloud utilizzando la rete cellulare. Deve inoltre essere dotato di un data logger autonomo dedicato. La stazione deve essere fornita di tutti gli accessori necessari per la corretta installazione e funzionamento. Dettagli della stazione sono riportati nella tabella seguente:

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R4.3.a	Data logger	1
R4.3.b	Numeri di sensori installabili sulla stazione	4
R4.3.c	Batteria ricaricabile agli ioni di litio da 6.5Ah	1
R4.3.d	Protocollo di comunicazione	LTE-M Cat-M1
R4.3.e	Pannello solare di almeno 10w con cavo di almeno 4 metri e sistema di montaggio	1
R4.3.f	Scheda SIM rete mobile con almeno 500MB di traffico dati per almeno 5 anni per almeno l'area geografica italiana	1
R4.3.g	Grado di protezione	IP65

(Un dispositivo che soddisfi i requisiti di cui sopra è:  
<https://www.ictinternational.com/products/snip-spt/snip-spt/>)

La stazione di cui sopra deve essere equipaggiata dai sensori riportati nella tabella seguente:

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R4.3.i	Dendrometro a banda per fusti di diametro minimo 8 cm, incrementi 65 mm e cavo di almeno 10m (Un dispositivo che soddisfi i requisiti di cui sopra è: <a href="https://www.ecosearch.info/dendrometro-banda-autoacquisente">https://www.ecosearch.info/dendrometro-banda-autoacquisente</a> )	1

R4.3.l	Nastro dendrometrico in acciaio inox appropriato	1
R4.3.m	Sensore di umidità e temperatura del suolo con precablaggio e configurazione (Un dispositivo che soddisfi i requisiti di cui sopra è: <a href="https://www.ictinternational.com/products/smt100/smt-100/">https://www.ictinternational.com/products/smt100/smt-100/</a> )	1
R4.3.n	Sonda Drill & Drop da almeno 60 cm per misura di umidità e temperatura del suolo	1
R4.3.o	Sensore di bagnatura fogliare a forma di foglia con cavo di almeno 5 metri (Un dispositivo che soddisfi i requisiti di cui sopra è: <a href="https://www.ictinternational.com/products/ict-lws-leaf-wetness-sensor/ict-lws-leaf-wetness-sensor/">https://www.ictinternational.com/products/ict-lws-leaf-wetness-sensor/ict-lws-leaf-wetness-sensor/</a> )	1
R4.3.p	Sensore lineare di quanti a 10 sensori su barra da cm 70, calibrazione per luce solare, almeno 5 metri di cavo (Un dispositivo che soddisfi i requisiti di cui sopra è: <a href="https://www.ictinternational.com/products/sq-31-series/sq-310-series-sun-calibrated-linear-par-sensors/">https://www.ictinternational.com/products/sq-31-series/sq-310-series-sun-calibrated-linear-par-sensors/</a> )	1
R4.3.q	Sensore di temperatura fogliare (range da -20°C a +60°C almeno) con cavo di almeno 5m e staffa (Un dispositivo che soddisfi i requisiti di cui sopra è: <a href="https://www.ictinternational.com/products/sf-421/sf-421-ss-sdi-12-leaf-and-bud-temperature-sensor/">https://www.ictinternational.com/products/sf-421/sf-421-ss-sdi-12-leaf-and-bud-temperature-sensor/</a> )	1

## **Ulteriori caratteristiche della fornitura**

### 2.3.10.1. **Installazione e avvio operativo**

L'aggiudicatario deve garantire la fornitura esente da difetti e perfettamente funzionante.

### 2.3.10.2. **Formazione**

Non richiesta.

### 2.3.10.3. **Garanzia**

La garanzia fornita dall'aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 24 (ventiquattro) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. "consumabili" chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l'intero periodo di vigenza della garanzia, l'aggiudicatario dovrà impegnarsi a fornire gratuitamente gli eventuali upgrade alle licenze software.

### 2.3.10.4. **Assistenza tecnica, supporto e manutenzione**

In caso di guasto l'aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di 5 (cinque) giorni lavorativi, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari. L'aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 60 (sessanta) mesi successivi allo scadere della garanzia di legge.

## 2.4. Lotto 5 - CIG 990972321F – Fornitura di un Drone Aereo Quadricottero equipaggiato di termocamera e camera multispettrale

La fornitura è caratterizzata dall'acquisizione di: un quadricottero multiruolo pronto al volo ideale per fotogrammetria, rilievi ed ispezioni ad alta risoluzione, agricoltura di precisione e applicazioni per smart cities; una termocamera radiometrica; una camera multispettrale. Le camere devono poter essere installate sul drone tramite un sistema di brandeggio fisso con inclinazione manuale. Le stesse camere devono poter essere utilizzabili anche in modo indipendente disconnettendole dal drone. Il drone deve garantire un tempo di volo senza carico utile di almeno 30 minuti. È richiesto Autopilota con ridondanza di GPS ed elettronica, compatibile con una app di controllo missione e protocollo Mavlink. Il sistema deve essere aperto, configurabile e compatibile con rete vpn mobile per controllo remoto e predisposizione voli BVLOS (Beyond Visual Line Of Sight).

L'Operatore Economico dovrà certificare e garantire l'interoperabilità e la compatibilità di tutti i componenti che costituiscono una soluzione tecnologica proposta per il lotto.

Nella seguente tabella vengono riportate le quantità minime oggetto della fornitura:

**Tabella 2 – Caratteristiche minime dispositivi:**

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R5.1	Quadricottero multiruolo	1
R5.2	Termocamera radiometrica	1
R5.3	Camera multispettrale	1

Nel rispetto delle quantità minime espresse nella Tabella 2, di seguito sono riportati i requisiti minimi hardware/software obbligatori, pertanto gli operatori economici devono dichiarare che tutti i prodotti offerti hanno caratteristiche tecniche e prestazioni equivalenti o superiori a quelle richieste, pena l'esclusione dalla gara.

Sarà considerata migliorativa una soluzione con le seguenti caratteristiche:

ID	Descrizione caratteristiche
M5.1	Caratteristiche generali e di insieme: Interoperabilità, completezza e consistenza della proposta

### **R5.1 - Caratteristiche del quadricottero multiruolo**

Quadricottero multiruolo pronto al volo ideale per fotogrammetria, rilievi ed ispezioni ad alta risoluzione, agricoltura di precisione.

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R5.1.a	Programmazione e controllo del volo sia con tablet o smartphone, sia PC con sistema operativo Windows e Linux.	sì
R5.1.b	Return to home in caso di perdita datalink e batteria scarica	sì
R5.1.c	Camera frontale HD	sì
R5.1.d	Radiocomando All in One con schermo maggiore o uguale a 7"	sì
R5.1.e	Telaio in fibra di carbonio e alluminio aeronautico	sì
R5.1.i	Sistema di guida automatica in grado di permettere al pilota di programmare voli senza limiti di waypoint e definizione di "Geo-fence" poligonali e cilindriche	sì
R5.1.l	Sistema di terminazione del volo su frequenza separata, con cut-off non rimovibile	sì

R5.1.m	Dotazione batterie ricaricabili	2
R5.1.n	Capacità di carico utile (payload)	2,5 Kg
R5.1.o	Tempo di volo senza carico utile	30 minuti
R5.1.p	Sistema di brandeggio fisso con inclinazione manuale	sì
R5.1.q	Funzione RTK attraverso l'uso di un'antenna base aggiuntiva	sì
R5.1.r	Non deve avere nessun tipo di limitazione geografica al volo tipo "geo zone" o similare	sì
R5.1.s	Possibilità di sostituire il flight controller e gli altri moduli elettronici soggetti a usura o obsolescenza (esempio il companion computer)	sì
R5.1.t	Sistema di controllo (C2, Telemetria, Stream Video) basato su VPN over TCP con cifratura	sì
R5.1.u	Possibilità di volo automatico secondo preset pattern	sì
R5.1.v	Computer di volo e navigazione (companion computer) con Sistema Operativo Linux, possibilità di connessione 4G / 5G, predisposto per missioni BVLOS.	sì

Sarà considerata migliorativa una soluzione con le seguenti caratteristiche:

ID	Descrizione caratteristiche
M5.1.a	Controllo dei parametri di volo mediante server Web integrato
M5.1.b	Sistema ripiegabile dei bracci
M5.1.c	Carrello retrattile
M5.1.d	Funzione di LOG (scatola nera)
M5.1.e	Scaricamento/Condivisione dati mediante protocollo Samba via VPN
M5.1.f	Possibilità di configurare più di una stazione ground come endpoint
M5.1.g	Licenze software quadricottero
M5.1.h	Possibilità di stream video FPV via RTSP
M5.1.i	Servizi Cloud

## R5.2 - Caratteristiche Termocamera

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R5.2.a	Camera termica radiometrica	sì
R5.2.b	Risoluzione	640x512

Sarà considerata migliorativa una soluzione con le seguenti caratteristiche:

ID	Descrizione caratteristiche
M5.2.a	Bluetooth integrato
M5.2.b	Facile configurazione della camera con app Android e IOS
M5.2.c	Possibilità di cambiare la palette dei colori
M5.2.d	Possibilità di settare funzioni di ottimizzazione delle immagini
M5.2.e	Registrazione video e foto su micro-SD
M5.2.f	Licenze software Termocamera

### R5.3 - Caratteristiche Camera multispettrale

ID	Descrizione caratteristiche	Valori minimi
R5.3.a	Numero di sensori complessivi	9
R5.3.b	Risoluzione del singolo sensore	1280x960 pixel
R5.3.c	Presenza di sensore RGB	sì
R5.3.d	Numero di sensori monocromatici con relativi filtri passa-banda	8

Sarà considerata migliorativa una soluzione con le seguenti caratteristiche:

ID	Descrizione caratteristiche
M5.3.a	Licenze software per camera multispettrale
M5.3.b	Presenza sensore monocromatico per acquisizione segnali di lunghezza d'onda tra 395 e 450 nm
M5.3.c	Presenza sensore monocromatico per acquisizione segnali di lunghezza d'onda tra 455 e 520 nm
M5.3.d	Presenza sensore monocromatico per acquisizione segnali di lunghezza d'onda tra 525 e 575 nm
M5.3.e	Presenza sensore monocromatico per acquisizione segnali di lunghezza d'onda tra 580 e 625 nm
M5.3.f	Presenza sensore monocromatico per acquisizione segnali di lunghezza d'onda tra 630 e 690 nm
M5.3.g	Presenza sensore monocromatico per acquisizione segnali di lunghezza d'onda tra 705 e 745 nm
M5.3.h	Presenza sensore monocromatico per acquisizione segnali di lunghezza d'onda tra 750 e 820 nm
M5.3.i	Presenza sensore monocromatico per acquisizione segnali di lunghezza d'onda tra 825 e 950 nm
M5.3.l	Acquisizione Global Shutter
M5.3.m	Acquisizione simultanea di tutti i sensori presenti
M5.3.n	Configurazione tempo di esposizione e frequenza di scatto

### Ulteriori caratteristiche della fornitura

#### 2.4.4.1. Installazione e avvio operativo Errore. Il segnalibro non è definito.

L'aggiudicatario deve garantire la fornitura esente da difetti e perfettamente funzionante.

#### 2.4.4.2. Formazione

Non richiesta.

#### 2.4.4.3. Garanzia

La garanzia fornita dall'aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 24 (ventiquattro) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara Errore. Il segnalibro non è definito.. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. "consumabili" chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l'intero periodo di vigenza della garanzia, l'aggiudicatario dovrà impegnarsi a fornire gratuitamente gli eventuali upgrade alle licenze software.

#### 2.4.4.4. Assistenza tecnica, supporto e manutenzione

In caso di guasto l'aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di 5 (cinque) giorni lavorativi, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli

interventi necessari. L'aggiudicatario dovrà garantire la disponibilità delle parti di ricambio almeno per 60 (sessanta) mesi successivi allo scadere della garanzia di legge.

### 3. Modalità di esecuzione della fornitura

#### 3.1. Luogo di consegna [e installazione]

NUMERO LOTTO	CIG	INDIRIZZO DI CONSEGNA [ED INSTALLAZIONE]
1	9909249AF4	ICAR-CNR VIA P. BUCCI, 8-9 C 87036 RENDE (CS)
2	9909372078	ICAR-CNR VIA P. BUCCI, 8-9 C 87036 RENDE (CS)
3	9909522C3D	ICAR-CNR VIA P. BUCCI, 8-9 C 87036 RENDE (CS)
4	9909620D1C	ICAR-CNR VIA P. BUCCI, 8-9 C 87036 RENDE (CS)
5	990972321F	ICAR-CNR VIA P. BUCCI, 8-9 C 87036 RENDE (CS)

#### 3.2. Termini di consegna [e installazione]

Le forniture relative ad ogni singolo lotto dovranno essere consegnate [ed installate] entro il termine, in giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di stipula del contratto di appalto, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara, indicato nella sottostante tabella:

NUMERO LOTTO	CIG	TERMINE DI CONSEGNA [ED INSTALLAZIONE]
1	9909249AF4	90 GG
2	9909372078	90 GG
3	9909522C3D	90 GG
4	9909620D1C	90 GG
5	990972321F	90 GG

### 4. Modalità di esecuzione del contratto

#### 4.1. Avvio dell'esecuzione

Il Direttore dell'esecuzione del contratto (DEC) appositamente nominato, sulla base delle disposizioni del Responsabile Unico del Procedimento (RUP) dopo l'avvio del contratto, fornirà all'Aggiudicatario tutte le istruzioni e direttive necessarie redigendo, laddove sia indispensabile in relazione alla natura e al luogo di esecuzione delle prestazioni, apposito verbale come meglio disciplinato all'Art. 19 del DM n° 49 del 7 marzo 2018 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

#### 4.2. Sospensione dell'esecuzione

In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscano in via temporanea l'esecuzione dell'appalto si applicano le disposizioni di cui all'Art. 107 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i. e all'Art. 23 del già citato DM.

#### 4.3. Termine dell'esecuzione

L'Aggiudicatario è tenuto a comunicare alla Stazione Appaltante l'intervenuta ultimazione delle prestazioni contrattuali. Il DEC, entro 5 giorni da tale comunicazione, effettuata, in contraddittorio con l'Aggiudicatario medesimo, i necessari accertamenti e trasmette al RUP, entro i successivi 5 giorni, il certificato di ultimazione delle prestazioni.



## 5. Penali

- 5.1 Per ogni giorno naturale e consecutivo di ritardo dell'appalto si applicherà una penale pari all'1‰<sup>1</sup> (uno per mille) dell'importo contrattuale, al netto dell'IVA e dell'eventuale costo relativo alla sicurezza sui luoghi di lavoro derivante dai rischi di natura interferenziale.
- 5.2 Nel caso in cui la prima verifica di conformità della fornitura abbia esito sfavorevole non si applicano le penali; qualora tuttavia l'Aggiudicatario non renda nuovamente la fornitura disponibile per la verifica di conformità entro i 20 (venti) giorni naturali e consecutivi successivi al primo esito sfavorevole, ovvero la verifica di conformità risulti nuovamente negativa, si applicherà la penale sopra richiamata per ogni giorno solare di ritardo.
- 5.3 Nell'ipotesi in cui l'importo delle penali applicabili superi l'importo pari al 20%<sup>2</sup> (venti per cento) dell'importo contrattuale, al netto dell'IVA e dell'eventuale costo relativo alla sicurezza sui luoghi di lavoro derivante dai rischi di natura interferenziale, l'Ente risolverà il contratto in danno all'Aggiudicatario, salvo il diritto al risarcimento dell'eventuale ulteriore danno patito.

## 6. Modalità di resa

- 6.1 Per operatori economici appartenenti a Stati membri dell'Unione europea, si applica la regola Incoterms 2020 - DPU (Delivered At Place Unloaded) presso il luogo di destinazione (sede di consegna) indicato al paragrafo § 3.1 del presente Capitolato tecnico.
- 6.2 Per operatori economici non appartenenti a Stati membri dell'Unione europea, si applica la regola Incoterms 2020 - DDP<sup>3</sup> (Delivered Duty Paid) presso il luogo di destinazione (sede di consegna) indicato al paragrafo § 3.1 del presente Capitolato tecnico. In aggiunta l'operatore economico è tenuto a provvedere allo scarico della merce nel luogo di destinazione, a sua cura e spesa.
- 6.3 Tutti gli operatori economici sono obbligati, incluso nel prezzo contrattuale d'appalto:
- A stipulare un contratto di assicurazione per la parte di trasporto sotto la loro responsabilità;
  - All'installazione della fornitura ed ai servizi aggiuntivi indicati nel presente Capitolato tecnico.

## 7. Oneri ed obblighi dell'Aggiudicatario

L'aggiudicatario:

- 7.1 Si impegna ad eseguire le prestazioni oggetto dell'appalto, senza alcun onere aggiuntivo, salvaguardando le esigenze della Stazione Appaltante e di terzi autorizzati, senza recare intralci, disturbi o interruzioni all'attività lavorativa in atto.
- 7.2 Rinuncia a qualsiasi pretesa o richiesta di compenso nel caso in cui lo svolgimento delle prestazioni dovesse essere ostacolato o reso più oneroso dalle attività svolte dalla Stazione Appaltante e/o da terzi.
- 7.3 È direttamente responsabile dell'inosservanza delle clausole che saranno contenute nel contratto anche se queste dovessero derivare dall'attività del personale dipendente di altre imprese a diverso titolo coinvolto.
- 7.4 Deve avvalersi di personale qualificato in regola con gli obblighi previsti dai contratti collettivi di lavoro e da tutte le normative vigenti, in particolare in materia previdenziale, fiscale, di igiene ed in materia di sicurezza sul lavoro.
- 7.5 Risponderà direttamente dei danni alle persone, alle cose o all'ambiente comunque provocati nell'esecuzione dell'appalto che possano derivare da fatto proprio, dal personale o da chiunque chiamato a collaborare. La Stazione Appaltante è esonerata da ogni responsabilità per danni, infortuni o qualsiasi altra cosa accadesse al personale di cui si avvarrà l'Aggiudicatario nell'esecuzione delle prestazioni relative all'appalto.

<sup>1</sup> Le penali dovute per il ritardato adempimento possono essere calcolate in misura giornaliera compresa tra lo 0,6 per mille e l'1 per mille dell'ammontare netto contrattuale

<sup>2</sup> Art. 50 del D. L. 77/2021

<sup>3</sup> L'operatore economico ha l'obbligo di sdoganare la merce sia all'esportazione sia all'importazione, assumendosi il costo degli eventuali dazi all'importazione nonché delle spese accessorie. L'IVA rimane a carico della stazione appaltante.



- 7.6 Si fa carico, intendendosi remunerati con il corrispettivo contrattuale, di tutti gli oneri ed i rischi relativi alle attività ed agli adempimenti occorrenti all'integrale espletamento dell'oggetto contrattuale, ivi compresi, a mero titolo esemplificativo e non esaustivo, gli oneri relativi alle spese di trasporto, di viaggio e di missione per il personale addetto alla esecuzione della prestazione, nonché i connessi oneri assicurativi.
- 7.7 Si impegna ad eseguire le prestazioni oggetto dell'appalto a perfetta regola d'arte e nel rispetto di tutte le norme e le prescrizioni tecniche e di sicurezza in vigore e di quelle che dovessero essere emanate nel corso della procedura di gara e fino alla sua completa conclusione, nonché secondo le condizioni, le modalità, i termini e le prescrizioni contenute negli atti di gara e relativi allegati;
- 7.8 Si impegna a consegnare gli elaborati progettuali e tutte le dichiarazioni e/o certificazioni discendenti da specifici obblighi normativi e legislativi correlati con l'oggetto della prestazione;
- 7.9 Si impegna a consegnare i certificati di omologazione "CE" per tutte le apparecchiature che lo richiedano;
- 7.10 Si impegna a consegnare le schede tecniche e i manuali delle singole apparecchiature fornite, preferibilmente su supporto digitale;
- 7.11 Si impegna a consegnare le eventuali schede di manutenzione ordinaria e straordinaria delle apparecchiature suddivise per interventi giornalieri, settimanali, mensili, ecc.

## **8. Sicurezza sul lavoro**

- 8.1 L'Aggiudicatario si assume la responsabilità per gli infortuni del personale addetto, che dovrà essere opportunamente addestrato ed istruito.
- 8.2 La valutazione dei rischi propri dell'Aggiudicatario nello svolgimento della propria attività professionale resta a carico dello stesso, così come la redazione dei relativi documenti e la informazione/formazione dei propri dipendenti.
- 8.3 L'Aggiudicatario è tenuto a garantire il rispetto di tutte le normative riguardanti l'igiene e la sicurezza sul lavoro con particolare riferimento alle attività che si espletano presso l'Ente.
- 8.4 In relazione alle risorse umane impegnate nelle attività oggetto del presente contratto, l'Aggiudicatario è tenuto a far fronte ad ogni obbligo previsto dalla normativa vigente in ordine agli adempimenti fiscali, tributari, previdenziali ed assicurativi riferibili al personale dipendente ed ai collaboratori.
- 8.5 Per quanto riguarda i lavoratori dipendenti, l'Aggiudicatario è tenuto ad osservare gli obblighi retributivi e previdenziali previsti dai corrispondenti CCNL di categoria, compresi, se esistenti alla stipulazione del contratto, gli eventuali accordi integrativi territoriali.
- 8.6 Gli obblighi di cui al comma precedente vincolano l'Aggiudicatario anche qualora lo stesso non sia aderente alle associazioni stipulanti gli accordi o receda da esse, indipendentemente dalla struttura o dimensione del medesimo e da ogni altra qualificazione giuridica, economica o sindacale.

## **9. Divieto di cessione del contratto**

- 9.1 È vietata la cessione del contratto ai sensi dell'art. 105, comma 1 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.;
- 9.2 Per quanto riguarda le modificazioni soggettive che comportino cessioni di azienda e atti di trasformazione, fusione e scissione riguardanti l'Aggiudicatario, si applicano le disposizioni di cui all'art. 106 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.
- 9.3 L'Aggiudicatario è tenuto a comunicare tempestivamente al CNR ogni modificazione intervenuta negli assetti proprietari e nella struttura organizzativa.

## **10. Verifica di conformità**

- 10.1 La fornitura sarà soggetta a verifica di conformità per certificare che le prestazioni, obiettivi e caratteristiche tecniche, economiche e qualitative siano state realizzate ed eseguite nel rispetto delle previsioni contrattuali e delle pattuizioni concordate in sede di aggiudicazione, ai sensi dell'art. 102 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i.

- 10.2 Le attività di verifica saranno effettuate entro 30 (trenta) giorni naturali e consecutivi decorrenti dal giorno successivo alla ricezione della comunicazione di completamento delle attività oggetto dell'appalto da parte dell'Aggiudicatario.
- 10.3 Durante le suddette operazioni, la Stazione Appaltante ha altresì la facoltà di chiedere all'Aggiudicatario tutte quelle prove atte a definire il rispetto delle specifiche strumentali dichiarate e quant'altro necessario a definire il buon funzionamento della fornitura.
- 10.4 Sarà rifiutata la fornitura difettosa o non rispondente alle prescrizioni tecniche richieste dal Capitolato tecnico e accettate in base all'offerta presentata in sede di gara dall'Aggiudicatario.
- 10.5 L'esito positivo della verifica non esonera l'Aggiudicatario dal rispondere di eventuali difetti non emersi nell'ambito delle attività di verifica di conformità e successivamente riscontrati; tali difetti dovranno essere prontamente eliminati durante il periodo di garanzia.

## 11. Fatturazione e pagamento

- 11.1 Ai fini del pagamento del corrispettivo contrattuale il Fornitore, se stabilito e/o identificato ai fini IVA in Italia, dovrà emettere fattura elettronica ai sensi e per gli effetti del Decreto del Ministero dell'Economia e delle Finanze N. 55 del 3 aprile 2013, inviando il documento elettronico al Sistema di Interscambio che si occuperà di recapitare il documento ricevuto alla Stazione appaltante. Il Consiglio Nazionale delle Ricerche è soggetto all'applicazione del meccanismo dello "Split Payment". In caso di Fornitore straniero la fattura dovrà essere in formato cartaceo.
- 11.2 È prevista un'anticipazione sul prezzo contrattuale pari al venti per cento (20%)<sup>4</sup> da corrispondere all'aggiudicatario, previa emissione di fattura con le modalità indicate al successivo paragrafo § 11.5, entro quindici giorni dall'effettivo inizio della prestazione, sul conto corrente dedicato di cui alla tracciabilità dei flussi finanziari. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorata del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma della prestazione, rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione della prestazione non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.
- 11.3<sup>5</sup> È previsto un pagamento intermedio (stato di avanzamento delle prestazioni - SAP) pari al quaranta per cento (40%) del prezzo contrattuale da corrispondere all'aggiudicatario, previa emissione di fattura con le modalità indicate al successivo paragrafo § 11.5, a seguito di "factory acceptance test" superati con esito positivo ovvero altra forma di verifica che sarà concordata con la Stazione appaltante in relazione alle caratteristiche della fornitura. L'erogazione di tale pagamento intermedio è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di pari importo maggiorata del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma della prestazione, rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione della prestazione non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali.

<sup>4</sup> Termine ultimo stabilito dal Decreto Rilancio - DECRETO-LEGGE 19 maggio 2020, n. 34 convertito con modificazioni dalla L. 17 luglio 2020, n. 77 (in S.O. n. 25, relativo alla G.U. 18/07/2020, n. 180)

<sup>5</sup> Inserire se del caso e modificare opportunamente la percentuale indicata

Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

11.4 Il pagamento della fattura relativa al saldo avverrà entro 30 (trenta) giorni solari dalla data del Certificato di verifica di conformità sul conto corrente dedicato di cui alla tracciabilità dei flussi finanziari.

11.5 Le fatture dovranno contenere i seguenti dati:

- Intestazione: Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni del Consiglio Nazionale delle Ricerche ICAR-CNR;
- Il Codice Fiscale 80054330586;
- La Partita IVA 02118311006 (solo per Aggiudicatari stranieri)
- Il riferimento al contratto (N° di protocollo e data);
- Specificare il CIG per il lotto aggiudicato (LOTTO 1 CIG 9909249AF4, LOTTO 2 CIG 9909372078, LOTTO 3 CIG 9909522C3D, LOTTO 4 CIG 9909620D1C, LOTTO 5 CIG 990972321F);
- Il CUP B53C220017600006;
- Il CUU (Codice Univoco Ufficio) dell'Ente: [ADAHET] (solo per i soggetti stabiliti e/o identificati ai fini IVA in Italia);
- L'importo imponibile; (solo per i soggetti stabiliti e/o identificati ai fini IVA in Italia)
- L'importo dell'IVA (solo per i soggetti stabiliti e/o identificati ai fini IVA in Italia);
- Esigibilità IVA "S" scissione dei pagamenti (solo per i soggetti stabiliti e/o identificati ai fini IVA in Italia);
- L'importo totale;
- L'intestazione del contratto;
- Il codice IBAN del conto corrente dedicato;
- Il "Commodity code" (solo per Aggiudicatari stranieri).

11.6 Ai fini del pagamento del corrispettivo la Stazione Appaltante procederà alle verifiche di legge.

11.7 In sede di liquidazione delle fatture potranno essere recuperate le spese per l'applicazione di eventuali penalità (di cui al paragrafo § 5); la Stazione Appaltante potrà sospendere, ferma restando l'applicazione delle eventuali penali, i pagamenti all'Aggiudicatario cui sono state contestate inadempienze nell'esecuzione della fornitura, fino al completo adempimento degli obblighi contrattuali (art. 1460 c.c.). Tale sospensione potrà verificarsi anche qualora insorgano contestazioni di natura amministrativa.

## 12. Tracciabilità dei flussi finanziari

12.1 L'Aggiudicatario assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010 n. 136 e successive modificazioni ed integrazioni.

12.2 Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti di incasso o pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 3, comma 9-bis, della legge 13 agosto 2010 n.136.

12.3 L'Aggiudicatario si impegna a dare immediata comunicazione alla Stazione Appaltante ed alla prefettura-ufficio territoriale del Governo della provincia di Roma della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

## 13. Risoluzione del contratto

13.1 In adempimento a quanto previsto dall'art. 108 del D. Lgs. 50/2016 e s.m.i. la Stazione Appaltante risolverà il contratto nei casi e con le modalità ivi previste.

13.2 Per quanto non previsto nel presente paragrafo, si applicano le disposizioni di cui al Codice civile in materia di inadempimento e risoluzione del contratto.

13.3 In ogni caso si conviene che la Stazione Appaltante, senza bisogno di assegnare previamente alcun termine per l'adempimento, potrà risolvere di diritto il contratto ai sensi dell'art. 1456 c.c., previa dichiarazione da comunicarsi all'Aggiudicatario tramite posta elettronica certificata nei seguenti casi:

- i. Mancata reintegrazione della cauzione eventualmente escussa entro il termine di 10 (dieci) giorni lavorativi dal ricevimento della relativa richiesta da parte della Stazione Appaltante;
- ii. Nel caso in cui l'UTG competente rilasci la comunicazione/informazione antimafia interdittiva;
- iii. Nei casi di cui ai precedenti paragrafi:
  - Penalità;
  - Oneri ed obblighi dell'Aggiudicatario;
  - Sicurezza sul lavoro;
  - Divieto di cessione del contratto.

13.4 L'Aggiudicatario prende atto ed accetta che la Stazione appaltante si riserva di differire la stipula del contratto oltre i 60 giorni previsti dall'art. 32 del Codice per un periodo di tempo non superiore a 4 mesi a partire dalla data di aggiudicazione in conformità a quanto previsto dall'art. 32, comma 8, del Codice. Decorso tale termine l'Amministrazione si riserva di revocare la procedura ai sensi della legge 241/1990, art. 21-quinquies, per ragioni di pubblico interesse ovvero nel caso in cui il finanziamento da parte del soggetto erogatore non risulti completamente trasferito.