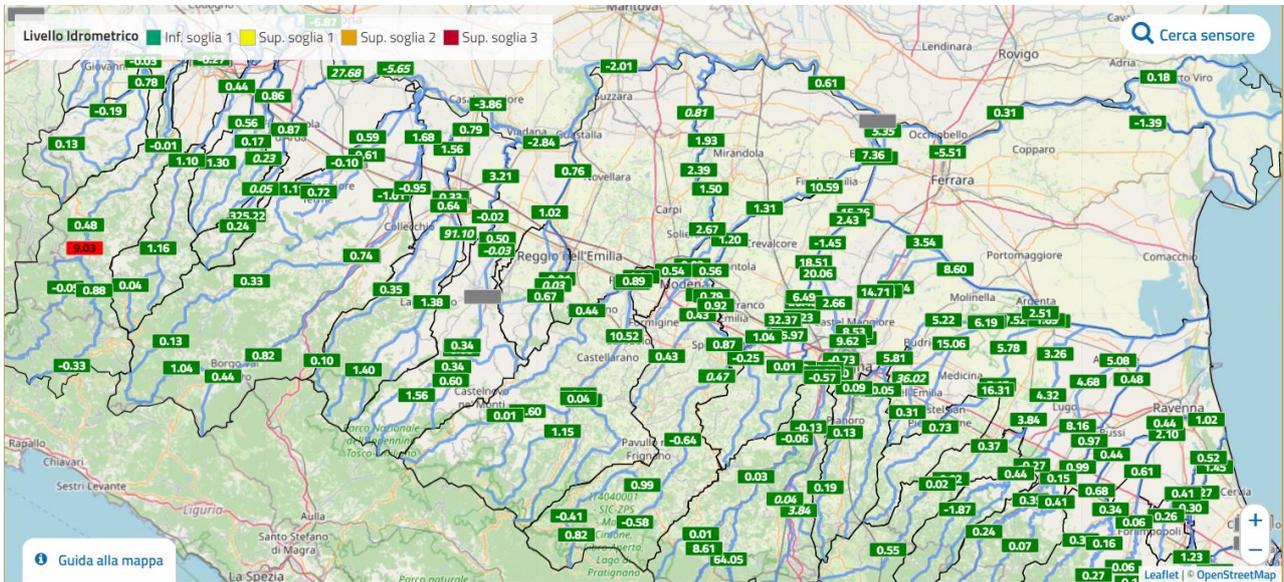




**PROCEDURA APERTA PER L'ACQUISIZIONE DI ATTREZZATURE PER
L'IMPLEMENTAZIONE DELLA RETE REGIONALE DI STAZIONI DI MONITORAGGIO
IDROMETEOROLOGICO DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA**

**ALLEGATO 5
CAPITOLATO TECNICO**

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna



INDICE

Premessa e descrizione della rete regionale di monitoraggio idrometeorologico Rete RIRER	4
Oggetto dell'appalto	6
1.1 Elenco, tipologia di sensori e ubicazione preliminare delle nuove stazioni	6
1.2 Compatibilità con gli apparati costitutivi della rete RIRER, verifica e sopralluogo obbligatorio 7	
1.3 Ripetitori radio UHF	8
1.3.1 Caratteristiche tecniche	8
1.3.2 Elementi per l'installazione dei ripetitori radio UHF	9
1.4 Specifiche tecniche comuni a tutte le stazioni	10
1.5 Ulteriori specifiche tecniche per le stazioni idrometriche	12
1.6 Ulteriori specifiche tecniche per la stazione idropluviometrica	12
1.7 Ulteriori specifiche per le aste idrometriche	13
1.8 Specifiche tecniche e indicazioni operative per l'integrazione delle nuove apparecchiature nella rete esistente	14
1.9 Specifiche tecniche degli apparati	15
1.9.1 Unità di acquisizione	15
1.9.2 Sistema di alimentazione fotovoltaico	17
1.9.3 Sistema trasmissivo di comunicazioni radio UHF	17
1.9.4 Sistema trasmissivo di comunicazioni cellulare	18
1.9.5 Sensore livello idrometrico	19
1.9.6 Sensore Pluviometrico	19
1.9.7 Sensore Termoigrometrico (Termometro e sensore di umidità relativa)	19
1.10 Posizionamento delle stazioni	20
1.10.1 Coperture radio UHF e GPRS/UMTS	20
1.10.2 Schema delle connessioni	21
1.10.3 Modalità di installazione di apparecchiatura sito-specifica	21
1.11 Elementi per l'installazione delle stazioni	21

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna

1.12	Rilievo topografico della stazione idrometrica.....	22
1.12.1	Demarcazione dei capisaldi plano-altimetrici	23
1.12.2	Rilievo dei ponti e della sezione batimetrica sottostante	24
1.12.3	Quotatura degli idrometri e delle aste idrometriche	24
1.12.4	Fornitura elaborati dei rilievi topografici e batimetrici.....	25
2.	Modalità di prestazione del servizio.....	26
2.1	Direzione dell'esecuzione del contratto.....	26
2.2	Prova pilota.....	26
2.3	Approntamento delle apparecchiature in fabbrica	27
2.4	Magazzino ricambi.....	27
2.5	Acquisizione dei permessi, del titolo di disponibilità dei siti di installazione e delle autorizzazioni.....	27
2.6	Aggiornamento delle concessioni per l'uso delle frequenze radio	27
2.7	Controlli e verifiche nell'esecuzione del contratto.....	28
2.8	Monografie ed elaborati	29
2.9	Tempo utile per l'esecuzione del contratto	29
2.10	Piano di Esecuzione delle Attività (PEA)	29
2.11	Ultimazione degli interventi, Certificato di VERIFICA DI CONFORMITA' e consegna definitiva.....	30
2.12	Verifica di efficienza in tempo reale	30
3.	responsabile dell'esecuzione del contratto.....	32

PREMESSA E DESCRIZIONE DELLA RETE REGIONALE DI MONITORAGGIO

IDROMETEOROLOGICO RETE RIRER

Il presente affidamento ha per oggetto il “Potenziamento ed integrazione della **rete regionale di monitoraggio idrometeorologico in tempo reale** della regione Emilia-Romagna” (nel seguito Rete RIRER) utilizzata per finalità di protezione civile, con l’installazione di dieci nuove stazioni di misura di tipo idrometrico e una di tipo idropluviometrico, distribuite su tutto il territorio regionale; l’affidamento inoltre comprende la fornitura e installazione di due ripetitori radio a servizio di 3 delle nuove stazioni, la cui ubicazione è prevista in aree non adeguatamente coperte dal segnale.

La rete, sopra citata, è di proprietà della Regione Emilia Romagna ed è gestita dall’Agenzia regionale prevenzione ambiente ed energia dell’Emilia Romagna (ARPAE); la predetta rete è finalizzata alle attività di monitoraggio di variabili meteorologiche e idrologiche, a supporto della valutazione dei rischi idrometeorologici sul territorio regionale, e delle attività di coordinamento degli interventi di emergenza, di diffusione dei messaggi di allertamento, di raccolta dati per la loro archiviazione ed elaborazione per scopi inerenti le analisi climatologiche e la diffusione delle informazioni al pubblico.

La rete nel suo complesso è costituita da apparecchiature automatiche dislocate su tutto il territorio regionale (alcune sul territorio delle regioni confinanti), in grado di sovrintendere:

- al rilevamento delle grandezze idrometeorologiche misurate attraverso l’uso di idonei sensori installati nelle stazioni periferiche;
- alla preelaborazione in stazione delle misure grezze per la loro trasformazione in dati di misura da trasmettere;
- alla trasmissione troposferica dei dati su frequenze radio dedicate, mediante ponti in radio in banda UHF e in alcuni casi via GPRS, dalla stazione ai centri di acquisizione e raccolta primari, ubicati presso le sedi Arpae, di Bologna e di Parma,
- alla diffusione via radio e/o via internet dai centri primari verso altri centri secondari di ricezione dati, dislocati in alcune sedi di altre Amministrazioni regionali presenti su tutto il territorio emiliano romagnolo.

La rete, con operatività in tempo reale, risponde pienamente alle esigenze di affidabilità, robustezza e continuità nel funzionamento necessarie per adempiere al meglio ai compiti di monitoraggio e allertamento da parte dell’Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile (nel seguito: ARSTPC) e del Centro Funzionale Regionale.

Al fine di migliorare il quadro informativo fornito dalla rete, con il presente appalto si prevedono interventi di integrazione della rete, con nuove stazioni di misura, in modo da incrementare i punti di rilevamento dei parametri idrometeorologici in alcune aree attualmente scoperte dal monitoraggio.

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna

Le nuove stazioni previste dal presente capitolato consentiranno di migliorare il livello di affidabilità della previsione e il monitoraggio degli eventi idro-meteorologici. In particolare, esse verranno installate su corsi d'acqua che non sono ancora sufficientemente monitorati.

La rete regionale di monitoraggio idrometeorologico in tempo reale dell'Emilia-Romagna oggetto di integrazione è **attualmente costituita da n. 319 stazioni automatiche** con funzionamento in continuo e in tempo reale per la misura di variabili idrometeorologiche, **n. 39 ripetitori UHF** specializzati per la diffusione del segnale radio, n.2 centrali di controllo principali situate presso le sedi ARPAE e **n.10 centri secondari di ricezione dati**.

La struttura della rete è articolata con una centrale di controllo principale presso la sede ARPAE di Bologna, di una centrale di backup presso la sede di Parma, da n.10 centrali secondarie di ricezione via radio dei dati distribuite su tutto il territorio regionale. La rete radio realizzata per mezzo di ripetitori in banda UHF è strutturata in quattro sottoreti così suddivise:

- tre sottoreti radio dedicate al collegamento esclusivo delle stazioni periferiche con le centrali primarie del sistema per l'acquisizione dei dati di misura rilevate dai sensori a campo;
- una sottorete radio dedicata esclusivamente allo scambio tra le centrali primarie e le centrali secondarie del sistema.

La rete regionale fa parte, inoltre, di un complesso sistema di monitoraggio interregionale, integrato in tempo reale, riferito al contesto territoriale di tutto il Bacino del fiume Po. Tale sistema interregionale (denominato sistema interregionale del fiume Po), basato su ponti radio UHF, è il risultato dell'integrazione della rete di monitoraggio della regione Emilia-Romagna con le reti di monitoraggio regionali di Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia e dell'Agenzia Interregionale del Fiume Po (AIPo). Lo scambio dati della rete della regione Emilia-Romagna con il sistema interregionale del fiume Po è ottenuto tramite la sottorete radio di scambio dati.

La rete regionale si è dimostrata particolarmente efficace nel tempo, soprattutto nelle fasi emergenziali dimostrando una elevatissima efficienza funzionale, garantendo percentuali di dati acquisiti e distribuiti in "tempo reale" superiori al 98%. Nel seguito sono dettagliate le specifiche tecniche che devono caratterizzare strumenti, ripetitori, sensori e ulteriori componenti fornite affinché sia garantita la piena compatibilità con la Rete RIRER in cui devono essere integrati.

La descrizione tecnica dettagliata delle caratteristiche degli apparati costituenti la rete RIRER è fornita nell'Allegato al presente Capitolato "Allegato 5.1 – Caratteristiche tecniche di dettaglio della rete di monitoraggio RIRER".

OGGETTO DELL'APPALTO

Il presente appalto ha per oggetto il "Potenziamento ed integrazione della rete regionale di monitoraggio idrometeorologico in tempo reale della regione Emilia-Romagna" con l'installazione di:

- n.10 **stazioni idrometriche**¹ per la misura del livello idrometrico di corsi d'acqua, complete di unità di acquisizione dati, sistemi di alimentazione, sistemi di comunicazione in tempo reale, sensore di misura, asta idrometrica, strutture, carpenterie meccaniche e opere accessorie di supporto;
- n. 1 **stazione idropluviometrica** per la misura del livello idrometrico di corsi d'acqua, e dei parametri di pioggia, temperatura e umidità relativa, completa di unità di acquisizione, sistemi di alimentazione, sistemi di comunicazione in tempo reale, sensore di misura, asta idrometrica, strutture, carpenterie meccaniche e opere accessorie di supporto;
- n. 2 **ripetitori radio** da integrare nella rete esistente a servizio della stazione di Ponte Uso e delle stazioni previste su Ronco e Borello.

L'appalto inoltre comprende **rilievi topografici** in corrispondenza delle stazioni (materializzazione caposaldo, rilievo planoaltimetrico, zero idrometrico, rilievo semplificato della geometria della sezione (manufatto/ponte) e relativa sezione batimetrica).

Le stazioni e i ripetitori, sopra elencati, dovranno essere conformi alle specifiche tecniche e funzionali minime riportate nel presente capitolo e le installazioni realizzate come descritto nel seguito.

1.1 ELENCO, TIPOLOGIA DI SENSORI E UBICAZIONE PRELIMINARE DELLE NUOVE STAZIONI

Nella *Tabella 1* seguente si riporta l'elenco, georeferenziato, delle nuove stazioni oggetto di fornitura e installazione. L'ubicazione prevista in prima battuta può essere modificata in accordo con l'Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile (più avanti, per brevità "ARSTPC") e il Centro Funzionale di ARPAE.

No.	Nome stazione	PR	Sensori	Latitudine Longitudine	Corso d'acqua
1	Ponte Uso SP30	RN	IPTU	43°58'39.08"N 12°18'9.92"E	Uso a monte di Santarcangelo
2	Cusercoli	FC	I	44° 2'38.73"N 12° 0'21.38"E	Ronco tra S. Sofia e Meldola
3	Marzocchina	BO	I	44°19'53.01"N	Sillaro

¹ Si precisa in via preliminare che la stazione denominata Fiscaglia dovrà essere dotata di due sensori idrometrici in quanto ubicata in prossimità di una traversa con necessità di monitorare i livelli di monte e di valle. La stazione denominata Boicelli potrà verosimilmente appoggiarsi a una unità di acquisizione già presente nelle vicinanze. Il posizionamento dei due ripetitori dovrà essere scelto in relazione alla distribuzione locale della copertura radio.

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna

				11°31'47.18"E	
4	Ponte Felisio SP 22	RA	I	44°20'59.63"N 11°52'2.63"E	Senio tra Castelbolognese e Cotignola
5	Linaro	FC	I	44° 0'3.02"N 12° 6'45.64"E	Borello
6	Arceto	RE	I	44°37'4.42"N 10°43'41.67"E	Tresinaro a monte di Rubiera
7	Sassuolo/Fiorano	MO	I	44°33'29.37"N 10°49'36.52"E	Torrente Fossa (Affluente in destra Secchia a valle di Ponte Veggia)
8	Alseno Ponte SS9	PC	I	44°53'6.8"N 9°59'43.22"E	Ongina
9	Boicelli	FE	I	44°49'47.5"N 12°06'24.60"E	Canale Boicelli - Pontelagoscuro conca
10	Fiscaglia	FE	II	44°46'43.60"N 11°56'43.10"E	Traversa sul Po di Volano
11	Codigoro	FE	I	44°49'47.50"N 12°06'24.50"E	Po di Volano
12	Ripetitore 1	RN	R	Da ubicare	A servizio della stazione Ponte Uso
13	Ripetitore 2	FC	R	Da ubicare	A servizio delle stazioni Cusercoli e Linaro

Tabella 1- Elenco e localizzazione preliminare delle nuove stazioni

Legenda:

I: stazione dotata di sensore idrometrico

II: stazione idrometrica con doppio sensore idrometrico

IPTU: stazione dotata dei sensori idrometro, termometro, sensore per umidità relativa, pluviometro

R: ripetitore

1.2 COMPATIBILITÀ CON GLI APPARATI COSTITUTIVI DELLA RETE RIRER, VERIFICA E SOPRALLUOGO OBBLIGATORIO

Le caratteristiche minime tipologiche, tecnico-costruttive e funzionali degli apparati da fornire sono riportate in dettaglio nei paragrafi seguenti. Essendo lo scopo principale del presente appalto l'espansione del sistema di monitoraggio esistente con nuove apparecchiature di misura, è necessario porre particolare attenzione alle modalità di intervento previste e, in particolare, alla necessità di garantire la perfetta integrazione delle

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna
nuove componenti e apparati nel sistema esistente. La descrizione del sistema esistente – rete RIRER è fornita nell' Allegato al presente Capitolato "Allegato 5.1 – Caratteristiche tecniche di dettaglio della rete di monitoraggio RIRER".

È di importanza fondamentale, nell'esecuzione degli interventi previsti, evitare la modifica o la sostituzione massiva di parti di rete e/o di apparati per i quali non sono richiesti interventi nell'ambito della gara, in quanto una tale azione rischierebbe di comportare l'insorgere di possibili disservizi e/o di degrado prestazionale alle altre stazioni esistenti, a porzioni di rete o alla rete nel suo complesso.

Gli interventi sono da condurre in modo da preservare le seguenti prescrizioni tecniche:

- compatibilità di prestazioni fra i sensori nuovi e quelli esistenti nella rete RIRER, ovvero sensori con caratteristiche tecniche ed elaborazioni sulle misure eseguite già a livello delle unità di acquisizione, identiche (o superiori) a quelle dei sensori in uso e di più recente fornitura, al fine di preservare la significatività dei dati in modo omogeneo su tutto il territorio regionale;
- installazione delle apparecchiature di misura, con modalità e criteri identici a quelli delle stazioni esistenti (norme OMM), per preservare quanto già osservato al punto precedente;
- l'instradamento dei dati dalle nuove stazioni dovrà transitare tramite le frequenze delle apparecchiature di ripetizione esistenti, evitando l'incremento del numero di frequenze utilizzate dal sistema;
- la centrale di acquisizione dati esistente dovrà poter archiviare e trattare i dati ricevuti dalle nuove stazioni in maniera identica a quanto avviene per quelle esistenti senza necessità di modifiche;
- dovranno essere garantiti sia i flussi dati dalle nuove stazioni verso la centrale di controllo (principale e riserva) che quelli dalla centrale di controllo verso le centrali secondarie interconnesse al sistema, al pari di quanto avviene per le stazioni esistenti, al fine di garantire la connettività dei sistemi degli utenti interconnessi.

In particolare deve essere garantita la compatibilità con i seguenti elementi di acquisizione dei dati:

Tipo apparato	Nome	Localizzazione
Centrale di controllo	Centrale ARPAE	Viale Silvani, 6 Bologna
Ripetitore radio	Ripetitore UHF – M.te Mezzano	Via Monte Calderaro

E' previsto un sopralluogo obbligatorio per la presa visione dei sistemi, come indicato nel disciplinare di gara al quale si rinvia.

1.3 RIPETITORI RADIO UHF

1.3.1 Caratteristiche tecniche

Al fine di completare la copertura per le stazioni oggetto degli interventi in appalto, è prevista la fornitura e l'installazione di due ripetitori radio UHF. I nuovi ripetitori dovranno consentire il collegamento radio di una o più delle nuove stazioni previste in appalto e che non risulta già in copertura, con il resto della rete di ripetitori esistenti.

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna

La funzione dei ripetitori dovrà quindi essere quella di estendere la copertura radio della attuale rete per consentire la ricezione in centrale dei dati di una o più delle stazioni di nuova fornitura; il ripetitore dovrà permettere di collegare la nuova stazione con la centrale di controllo o con uno degli altri ripetitori esistenti. I ripetitori dovranno essere di tipo Store&Forward e i messaggi in transito dovranno essere rigenerati in maniera digitale con un minimo ritardo e indirizzati ai ripetitori a valle. Il ripetitore dovrà operare in una delle frequenze delle sottoreti dedicate alla acquisizione dati dalle stazioni ovvero:

- sottorete 350: (437,350-447,350) MHz
- sottorete 875: (437,875-447,875) MHz
- sottorete 950: (437,950-447,950) MHz

Le specifiche tecniche funzionali minime richieste per i ripetitori sono le seguenti:

- Frequenza operativa: 410-460 MHz
- Modalità operativa: Half-duplex
- Passo di canalizzazione: 12.5 KHz
- Potenza RF-4 W
- Campo di umidità: 0/100% UR
- Modulazione: 9600 baud (4FSK 12.5 KHz)
- Interfaccia: RS-485 e Ethernet
- Sensibilità: s-110 dBm
- protezione dati FEC (Forward Error Connection)
- funzionamento per temperature comprese tra -30°C e +60 °C
- gruppo filtri

I ripetitori dovranno essere forniti completi di sistema di alimentazione fotovoltaico con batteria tampone per le cui specifiche si fa riferimento ai sistemi di alimentazione delle stazioni di misura.

La ricerca della corretta ubicazione dei ripetitori, la definizione delle loro modalità di installazione e delle forniture accessorie necessarie per la loro corretta installazione e funzionamento, sono a carico dell'Aggiudicatario.

1.3.2 Elementi per l'installazione dei ripetitori radio UHF

Le modalità di installazione di ciascun ripetitore dipendono dalla ubicazione prescelta, in linea di massima potrà essere prevista l'installazione su palo di altezza pari a circa 5 metri, di tipo rastremato, prodotto in acciaio zincato a caldo ad alto spessore, con bulloneria in acciaio inox. Il palo dovrà essere autoportante senza controventature, dimensionato per resistere alle raffiche di vento. Il palo ripetitore potrà essere fondato su plinti di fondazione di dimensioni almeno 100 x 100 x 100 cm o ancorato con staffatura su manufatti o strutture esistenti.

Sul palo dovranno essere installati la cella solare, le antenne e il contenitore; i bracci di fissaggio delle varie apparecchiature dovranno essere in acciaio zincato a caldo.

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna

Gli apparati dei ripetitori, come pannello solare ed antenne, dovranno essere alloggiati in apposito contenitore in acciaio inox AISI 304 verniciato o satinato, con un piano di fondo ed alloggiamento di dimensione idonea a contenere anche la batteria tampone. I contenitori dovranno essere fissati al palo ad una altezza tale da consentirne il facile accesso per la gestione da parte degli operatori del Centro funzionale di ARPAE e per le attività manutentive.

I cavi di collegamento, sia di alimentazione che dell'antenna, dovranno scorrere all'interno del palo di supporto ed entrare nel contenitore attraverso aperture protette che impediscano la manomissione e il passaggio di insetti. Il contenitore esterno munito di serratura dovrà essere atto ad assicurare la migliore protezione da atti vandalici.

L'Aggiudicatario dovrà attenersi alle prescrizioni del Piano Operativo della Sicurezza, trasmesso all'ARSTPC, prima della stipulazione del contratto.

1.4 SPECIFICHE TECNICHE COMUNI A TUTTE LE STAZIONI

La localizzazione delle nuove stazioni idropluviometriche è indicata al Paragrafo 1.1 *"Elenco, tipologia di sensori e ubicazione preliminare delle nuove stazioni"*; detta ubicazione è da ritenersi preliminare: se opportunamente motivato dall'Aggiudicatario, per ragioni tecniche o logistiche, potrà essere concordato con ARSTPC, d'intesa con il Centro Funzionale, lo spostamento dell'installazione nella medesima sezione trasversale del corso d'acqua o in altra sezione nelle vicinanze. Le installazioni dovranno privilegiare la conformità alle normative OMM e dovranno essere realizzate accuratamente secondo criteri di ottimizzazione della misura.

Nell'ottica di un sistema di monitoraggio in tempo reale con finalità di Protezione civile, il sistema dovrà rispondere alle esigenze di affidabilità, robustezza e continuità di funzionamento e adempiere a quanto indicato nella nota del Dipartimento per la Protezione Civile Nazionale n. DPC/PRE/34144 del 4 agosto 2003 ed ai compiti del Centro Funzionale Decentrato ai sensi della Direttiva del Presidente del Consiglio dei ministri del 27/02/2004.

Le stazioni di monitoraggio oggetto dell'appalto dovranno essere tutte dotate:

- di sistema di alimentazione elettrica autonomo, basato su pannello solare e batteria tampone,
- di sistema di trasmissione dati in tempo reale verso le centrali di acquisizione di Bologna (centrale primaria) e di Parma (centrale di backup), in doppia tecnologia:
 - via rete cellulare GPRS/UMTS;
 - via radio in banda UHF attraverso la rete radio UHF del sistema.

Per la trasmissione dati via radio alle centrali di acquisizione, dovrà essere considerata la rete radio in banda UHF del sistema di monitoraggio esistente (Rete RIRER).

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna

La documentazione tecnica descrittiva dei sistemi e dei protocolli di comunicazione in uso potrà essere consultata durante il sopralluogo obbligatorio da svolgersi in centrale, come riportato nel disciplinare di gara.

Sono a carico dell'Aggiudicatario e ricomprese nel corrispettivo:

analisi dei siti di installazione per la definizione delle migliori modalità di installazione degli apparati;

- analisi dei siti di installazione per la verifica della corretta trasmissione e ricezione dei dati;
- predisposizione della documentazione tecnica e dei layout sito-specifici, rappresentativi delle modalità di installazione definite e di qualsivoglia documentazione tecnico amministrativa necessaria per il perfezionamento dei procedimenti autorizzativi già avviati o da avviare in carico all'ARSTPC ;
- fornitura, installazione e attivazione delle apparecchiature comprese le opere necessarie per effettuare le installazioni nelle modalità chiavi in mano.

L'esecuzione delle suddette attività dovrà procedere in modo funzionale ad assicurare il rispetto dei tempi prescritti per l'esecuzione del contratto. La documentazione tecnica ed i layout sito-specifici (?) predisposti per ogni installazione dovranno essere sottoposti a ARSTPC nell'ambito del Programma Esecutivo delle Attività (vedere Paragrafo 2.10) per l'approvazione prima di procedere con le installazioni.

Le forniture proposte per l'esecuzione delle attività in appalto devono tenere in primaria considerazione le condizioni generali di progetto di seguito esposte:

- tutte le apparecchiature devono essere progettate per il funzionamento continuativo 7 giorni su 7 e 24 ore su 24;
- tutti i materiali impiegati devono essere protetti contro l'azione corrosiva degli agenti atmosferici;
- i sensori, le unità di acquisizione e le apparecchiature accessorie installate presso le stazioni di misura devono essere conformi alle principali normative internazionali e dovranno seguire quanto indicato nelle guide del *World Meteorological Organization*;
- tutte le stazioni devono poter funzionare nel loro complesso anche in presenza di segnali o disturbi elettromagnetici emessi da altre apparecchiature o linee elettriche presenti nelle immediate vicinanze; a tal fine i livelli di immunità delle stazioni di misura dovranno rispondere alle norme UE;
- tutte le apparecchiature devono essere realizzate ed installate in modo tale da incorporare tutti gli accorgimenti e le protezioni previste dalla vigente legislazione, al fine di garantire l'incolumità del personale che le impiega e/o ne effettua la manutenzione;
- tutti i materiali impiegati e in particolare le unità di acquisizione, i sensori ed i sostegni, devono essere garantiti contro l'azione corrosiva degli agenti atmosferici.

In funzione del sito prescelto, dovrà essere prevista la miglior tipologia di installazione della stazione, con una idonea struttura di supporto, almeno come di seguito specificato:

- palo di sostegno in acciaio zincato a caldo, con altezza pari a circa 5.0 metri, per l'installazione dell'unità di acquisizione, della cella solare e dell'antenna, su piano campagna tramite plinto di fondazione in calcestruzzo delle dimensioni di almeno 100x100x100 cm e comunque dimensionato opportunamente per mantenere in stabilità la stazione o, in alternativa, in funzione della migliore soluzione ritenuta utile sulla base delle caratteristiche del sito, tramite staffatura diretta a manufatto esistente;
- nel caso di sensore idrometrico a radar: staffa di supporto sensore a sbalzo, in acciaio zincato a caldo, da installarsi su piano campagna con plinto o, in alternativa, in funzione della migliore soluzione ritenuta utile in funzione delle specificità del sito, tramite staffatura diretta a manufatto esistente;

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna

- nel caso di sensore idrometrico a pressione: tubo guida di alloggiamento del sensore, in acciaio zincato a caldo, da installarsi sull'arginatura o, in alternativa, in funzione della migliore soluzione ritenuta utile in base alle specificità del sito, tramite staffatura diretta a manufatto esistente;
- palo di sostegno in acciaio zincato a caldo, con altezza pari a circa 2.0 metri, per l'installazione del sensore pluviometrico e del termo-igrometro, su piano campagna a plinto in calcestruzzo, delle dimensioni di almeno 80x80x80 cm e comunque dimensionato opportunamente per mantenere in stabilità il sostegno sensore o, in alternativa, in funzione della migliore soluzione ritenuta utile in base alle specificità del sito, tramite staffatura diretta a manufatto esistente;
- cavidotti di collegamento, interrati o a muro, con protezione in guaina e passaggio entro le carpenterie di supporto quando possibile;
- accessori di installazione, cablaggi, attività di installazione e attivazione, per fornire le installazioni chiavi in mano.

1.5 ULTERIORI SPECIFICHE TECNICHE PER LE STAZIONI IDROMETRICHE

Le stazioni idrometriche previste dovranno essere di tipo automatico, in grado di rilevare e acquisire, a scadenze prefissate, i dati monitorati dai sensori connessi e, su richiesta, trasmettere gli stessi alla Centrale di Controllo, tramite sistema radio UHF e tramite collegamento cellulare. Tutte le stazioni richieste dovranno quindi essere equipaggiate con doppio sistema di comunicazione, uno basato sul sistema radio in banda UHF e uno basato su sistema GPRS/UMTS o superiore. Il modulo radio UHF dovrà rappresentare la modalità di connessione primaria, mentre quello cellulare la modalità di connessione di backup.

Le stazioni di tipo idrometrico dovranno essere equipaggiate almeno con le seguenti componenti:

- unità di acquisizione con modulo di registrazione locale dei dati sia in memoria residente nell'unità stessa che su supporto estraibile, completa di contenitore da esterno in acciaio;
- modulo di alimentazione a celle solari e batteria tampone;
- modulo di comunicazione radio in banda UHF con relativa antenna;
- modulo di comunicazione GPRS/UMTS o superiore con relativa antenna;
- sensore idrometrico per la misura del livello dell'acqua nella sezione, da identificare tra la tipologia radar o a pressione, in funzione della miglior garanzia ed efficacia di misura identificata come adeguatamente motivata dal concorrente nella propria offerta tecnica ;
- asta idrometrica graduata come descritta nel paragrafo - e quotate secondo quanto previsto nel par. 1.7, della lunghezza sufficiente a misurare l'interra escursione idrometrica del sito.

1.6 ULTERIORI SPECIFICHE TECNICHE PER LA STAZIONE IDROPLUVIOMETRICA

La stazione idropluviometrica prevista, dovrà essere di tipo automatico, in grado di rilevare e acquisire, a scadenze prefissate, i dati monitorati dai sensori connessi e, su richiesta, trasmettere gli stessi alla Centrale di Controllo, tramite sistema radio UHF e tramite collegamento cellulare. Dovrà quindi essere equipaggiata con doppio sistema di comunicazione, uno basato sul sistema radio in banda UHF e uno basato su sistema GPRS/UMTS o superiore. Il modulo radio UHF dovrà rappresentare la modalità di connessione primaria, mentre quello cellulare la modalità di connessione di backup.

La stazione di tipo idropluviometrico dovrà essere equipaggiata almeno con le seguenti componenti:

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna

- unità di acquisizione con modulo di registrazione locale dei dati sia in memoria residente nell'unità stessa che su supporto estraibile, completa di contenitore da esterno in acciaio;
- modulo di alimentazione a celle solari e batteria tampone;
- modulo di comunicazione radio in banda UHF con relativa antenna;
- modulo di comunicazione GPRS/UMTS o superiore con relativa antenna;
- sensore idrometrico per la misura del livello dell'acqua nella sezione, da identificare tra la tipologia radar o a pressione, in funzione della miglior garanzia ed efficacia di misura identificata e come adeguatamente motivata dal concorrente nella propria offerta tecnica;
- sensore pluviometro a bascula, in grado di rilevare sia la quantità cumulata di pioggia caduta (mm), sia l'intensità di pioggia (mm/h);
- sensore di temperatura aria con schermo a ventilazione naturale, in grado di rilevare la temperatura dell'aria;
- sensore di umidità aria (integrato nello schermo del sensore di temperatura), in grado di rilevare l'umidità relativa dell'aria;
- asta idrometrica graduata come descritta nel paragrafo - e quotate secondo quanto previsto nel par.1.8, della lunghezza sufficiente a misurare l'intera escursione idrometrica del sito.

1.7 ULTERIORI SPECIFICHE PER LE ASTE IDROMETRICHE

Dovranno essere fornite e installate, ove previste, aste idrometriche in grado di misurare l'intera escursione idrometrica del sito. Il livello dovrà essere letto dalla sponda o da ponte. Potranno essere utilizzati anche più spezzoni con numerazione continua. La numerazione dovrà essere concordata con ARSTPC, e con il supporto del Centro Funzionale ARPAE. Il fissaggio potrà avvenire mediante l'installazione su pila del ponte oppure realizzando un apposito basamento in calcestruzzo coerente con la scarpa arginale su cui fissare l'asta che in questo caso dovrà avere graduazione inclinata realizzata ad hoc, oppure ancorata in modo da garantirne la stabilità nel tempo, su manufatti esistenti. Le specifiche tecniche minime sono le seguenti:

- larghezza: > 15 cm;
- spessore: > 4 mm;
- materiale (anche bulloneria e staffe): acciaio inox AISI 316 o lega metallica in pressofusione;
- colore: sfondo bianco o giallo con numerazione e graduazione nere;
- resistenza del materiale e del colore alle sostanze chimiche e agli agenti fisici normalmente presenti nelle acque correnti interne;
- graduazione: centimetrica in rilievo (spessore > 1 mm);
- numerazione intervallo: ogni decimetro;
- verso numerazione: positivo verso l'alto da concordare con ARSTPC;
- cifratura: in rilievo (spessore > 1 mm) in centimetri/decimetri con due-tre cifre.

Tutte le aste idrometriche andranno rilevate topograficamente plano-altimetricamente, come descritto nel par. 1.8

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna

1.8 SPECIFICHE TECNICHE E INDICAZIONI OPERATIVE PER L'INTEGRAZIONE DELLE NUOVE APPARECCHIATURE NELLA RETE ESISTENTE

Le stazioni oggetto di intervento dovranno essere integrate nell'ambito del sistema di monitoraggio idrometeorologico esistente della Regione Emilia-Romagna (Rete RIRER), gestito da ARPAE, tramite l'attuale rete di ripetitori radio UHF e sistema di comunicazione cellulare 2G/3G. In particolare, ciascuna stazione dovrà essere inserita nell'ambito di una delle tre sottoreti radio dedicate al collegamento delle stazioni periferiche, operanti rispettivamente con le seguenti coppie di frequenze

- sottorete 350: (437,350 – 447,350) MHz
- sottorete 875: (437,875 – 447,875) MHz
- sottorete 950: (437,950 – 447,950) MHz

È tassativamente vietato prevedere il collegamento delle nuove stazioni con la sottorete di scambio dati, che è dedicata e dovrà continuare ad essere utilizzata unicamente per il solo scambio dati tra le centrali di controllo di Bologna e Parma e gli altri centri secondari della rete e per l'interscambio con il sistema del Bacino del Po.

È onere dell'Aggiudicatario raccordarsi con il ARPAE - Centro Funzionale gestore della centrale di controllo principale della rete, ubicata presso la sede ARPAE di Bologna in Viale Silvani 6, e di quella secondaria ubicata presso la sede di Parma in via Garibaldi 75, al fine di garantire la piena ed efficiente integrazione delle nuove stazioni, garantendo che siano effettuate le necessarie attività di configurazione e installazione, sotto la supervisione dei tecnici del Centro Funzionale.

Le nuove stazioni, oltre ad essere chiamate e acquisite dalla centrale di controllo principale ARPAE di Bologna con le sottoreti di acquisizione dati sopracitate, in caso di fault di quest'ultima e come già oggi avviene per le stazioni esistenti della rete, dovranno poter essere chiamate, sia via radio (sempre tramite le sottoreti 350, 875 e 950) che via sistema cellulare, anche dalla centrale di controllo di riserva, ubicata presso la sede ARPAE di Parma, in via Garibaldi 75.

Gli interventi previsti presso le centrali principali dovranno garantire l'acquisizione, l'archiviazione, l'elaborazione e la gestione delle stazioni e dei dati rilevati dai sensori di nuova installazione, con le medesime modalità operative e funzionalità oggi in uso al pari di quanto avviene con le stazioni ed i dati esistenti. Dovrà altresì essere garantita dall'Aggiudicatario la possibilità di diffusione dei dati acquisiti dalle nuove stazioni verso tutte le centrali secondarie collegate al sistema, sia via radio tramite la sottorete di scambio 375 (frequenze 438,375 – 448,375), che via rete ADSL/LAN/ISDN con le modalità già esistenti, sulla base delle specifiche configurazioni di set di dati che verranno impartite in fase esecutiva dall'ARSTPC in collaborazione con il Centro Funzionale.

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna

Tramite la stessa rete radio di scambio 375, dove è attualmente operativo l'interscambio dati con il sistema di monitoraggio interregionale del Bacino del Po, dovrà essere garantito dall'Aggiudicatario anche lo scambio dati delle nuove stazioni previste nell'ambito del presente appalto.

Inoltre, durante il sopralluogo presso la centrale di controllo di Bologna, saranno consultabili i documenti descrittivi di dettaglio delle caratteristiche e delle funzionalità delle varie componenti hardware e software del sistema (sensori, stazioni e centrali), tutta la manualistica delle procedure software in uso del sistema e la descrizione dei protocolli e dei codici di dialogo tra le varie parti del sistema.

1.9 SPECIFICHE TECNICHE DEGLI APPARATI

1.9.1 Unità di acquisizione

L'unità di acquisizione è il terminale che provvede all'acquisizione della misura dei sensori collegati e alla loro elaborazione e memorizzazione locale. L'unità deve acquisire ed eseguire elaborazioni dei dati rilevati dai sensori attraverso una regolazione parametrica che permette di controllare, verificare e, se opportuno, modificare la metodologia e l'intervallo di lettura dei dati rilevati dai sensori e le modalità di registrazione degli stessi. L'unità deve avere caratteristiche di programmabilità e personalizzazione evolute e deve essere basata su una architettura aperta con sistema operativo Open source preferibilmente Linux.

L'unità di acquisizione e gestione dei dati deve inoltre rispondere ai seguenti requisiti tecnici e funzionali minimi:

- tecnologia a microprocessore;
- buffer di memoria per la gestione dei software applicativi e dei dati acquisiti;
- memoria non volatile per la gestione dei software di processamento, dei parametri di configurazione della stazione e per l'elaborazione dati;
- caricabatteria integrato con pieno supporto sia di batterie al Piombo che di batteria a nuova tecnologia LiFePO4;
- algoritmo di ottimizzazione della ricarica MPPT;
- memoria locale di tipo asportabile a stato solido per la registrazione dei dati di capacità adeguata rispetto al numero dei dati campionati;
- dispositivo di *restart* automatico della stazione;
- sistema di autodiagnostica in *real time*, con verifica delle anomalie di funzionamento relative ai sensori, al sistema di registrazione, di alimentazione, di trasmissione, etc.;
- software di configurazione, in grado di configurare almeno i seguenti parametri:
 - tempo di campionamento (della stazione e del sensore);
 - tempo di registrazione (della stazione e del sensore);
 - riconoscimento moduli installati;
 - numero e identificativi sensori installati;
 - nome del sensore;
 - coefficienti di *rescaling* delle misure e coefficiente di offset;

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna

- parametri di funzionamento ed elaborazione delle misure;
- software di elaborazione, gestione e validazione dati, residente nell'unità in grado di svolgere tutte le funzioni necessarie alla restituzione del dato in centrale;
- possibilità di leggere e archiviare localmente le misure grezze dei sensori;
- disponibilità di software di gestione che consenta almeno le seguenti operazioni:
 - comunicazione bidirezionale con il centro di controllo, in modo da poter eseguire chiamate cicliche o dirette alle stazioni;
 - autodiagnostica degli apparati;
 - immissione ed esecuzione di comandi per dispositivi e periferiche esterne;
 - esecuzione di misure dirette dai sensori;
- sistema di interfaccia utente locale touch-screen a colori per verificare il funzionamento della stazione e visualizzare le misure effettuate;
- possibilità di remotizzazione dell'interfaccia grafica attraverso protocolli open source (es: VNC);
- aggiornamento firmware FOTA;
- protezione da eventuali problemi di aggiornamento con procedure di recovery tali da salvaguardare il riavvio corretto della macchina in caso di *failure* dell'aggiornamento remoto;
- possibilità di implementare VPN;
- software client a bordo per la registrazione ad un DNS dinamico;
- disponibilità di protocolli IoT;
- implementazione di protocolli di trasferimento file sicuri (SFTP, FTPS, HTTPS);
- sistema di protezione dalle sovratensioni indotte da scariche atmosferiche e sistema di messa a terra di tutte le parti metalliche conforme alle vigenti disposizioni di legge;
- disponibilità di un software di allertamento in grado di effettuare valutazioni in tempo reale sui dati acquisiti ed eseguire particolari azioni al superamento di soglie preimpostate (invio SMS, attivare digital-output).

L'unità di acquisizione dovrà inoltre essere dotata almeno dei seguenti ingressi:

- 5 ingressi analogici con risoluzione 24 bit;
- interfacce seriali RS-232 RS-485;
- interfacce per collegamento e la gestione contemporanea di più apparati di comunicazione (modem telefonico, apparati radio per comunicazioni terrestri, terminale per comunicazioni satellitari);
- 3 ingressi logici digitali;
- 1 uscita logica digitale;
- 2 ingressi contatore;
- 1 canale SDI-12;
- 1 canale ethernet.

La memoria locale della stazione deve avere una capacità tale da poter conservare i dati per un periodo minimo di:

- 5 giorni per dati con risoluzione temporale di 1 minuto;
- 1 mese per dati con risoluzione temporale di 10 minuti.

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna

L'unità dovrà garantire un funzionamento con temperature tra -30 e $+60$ °C e dovrà essere alloggiata dentro contenitore IP65.

1.9.2 Sistema di alimentazione fotovoltaico

Il sistema dovrà essere conforme alle norme CEI e dimensionato, anche con batteria tampone, in modo da garantire il funzionamento della stazione periferica per almeno 20 giorni in assenza di insolazione, garantendo la trasmissione di 120 cicli giornalieri di dati per la durata di tutti i 20 giorni.

Il valore della tensione della batteria deve essere monitorato con continuità e nel caso di condizioni critiche di carica, determinate da un livello di carica inferiore ad una prefissata soglia di sicurezza, deve essere segnalato mediante allarme visualizzato in locale e in remoto alla centrale di controllo.

Le principali caratteristiche tecniche e funzionali richieste sono:

- utilizzo di algoritmi in grado di massimizzare la potenza prelevata dalla cella solare;
- sistema di alimentazione mediante celle solari in silicio da 50 W, costituito da pannello fotovoltaico con batterie in tampone ricaricabile da 100 Ah del tipo "senza manutenzione", con dispositivo elettronico di regolazione per la ricarica automatica delle batterie, limitato in tensione e compensato in temperatura;
- sistema di antifurto per il pannello fotovoltaico;
- funzionamento per temperature comprese tra -30 °C e $+70$ °C;
- circuiti di protezione contro le scariche atmosferiche.

1.9.3 Sistema trasmissivo di comunicazioni radio UHF

Il sistema di trasmissione dati primario previsto è quello basato su ponti radio troposferici in gamma UHF. La comunicazione in tempo reale fra le stazioni periferiche di monitoraggio e il front-end della centrale di controllo dovrà essere assicurato attraverso apparati ricetrasmittivi radio equivalenti a quelli esistenti.

Gli apparati radio da prevedere sulle singole stazioni dovranno essere del tipo omologato dal Ministero delle Comunicazioni e perfettamente conformi alle specifiche previste dalla vigente legislazione in materia. A tali norme si fa espresso rinvio, per tutto quanto non riportato in questa sede. In particolare, gli apparati di comunicazione forniti dovranno essere conformi alle norme, agli standard e alle specifiche tecniche e funzionali, previste dal vigente Codice delle Comunicazioni per gli apparati ricetrasmittivi a radiofrequenza. Il ricetrasmittitore deve essere collegato all'unità di acquisizione e gestione mediante idoneo sistema di interfaccia e deve essere dotato di adeguato sistema di protezione dalle interferenze. Deve poter acquisire i dati dalle stazioni ripetute con eventuale anticipo rispetto alle chiamate della Centrale, creando dei buffer locali per ogni stazione ripetuta. Deve inoltre poter intercettare le chiamate della Centrale alle stazioni ripetute inviando i dati contenuti nei rispettivi buffer locali.

Nel seguito le specifiche degli apparati radio:

- Frequenza operativa: 410-460 MHz;

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna

- Modalità operativa: Half-duplex;
- Passo di canalizzazione: 12.5 KHz;
- Potenza RF: 4 W;
- Campo di umidità: 0 / 100% UR;
- Modulazione: 9600 baud (4FSK 12.5 KHz);
- Interfaccia: RS-485 e Ethernet;
- Sensibilità: ≤ -110 dBm;
- protezione dati FEC (*Forward Error Connection*);
- Contenitore elettronica In policarbonato, grado di protezione IP65.

Gli apparati radio dovranno essere forniti completi di antenne radio e cavo di connessione, di tipologia idonea ai collegamenti previsti. Eventuali altri apparati o componenti necessarie per garantire il pieno funzionamento del sistema secondo le specifiche indicate dovranno essere integrati dal proponente.

È obiettivo dell'ARSTPC il mantenimento dell'attuale intervallo di ciclo dell'acquisizione dei dati provenienti dalle stazioni, oggi pari ai 15 minuti. Sulla base delle analisi compiute dall'ARSTPC e della durata attuale del tempo di polling, è garantito ampiamente il raggiungimento di tale obiettivo anche a fronte dell'aggiunta delle nuove stazioni in progetto.

1.9.4 Sistema trasmissivo di comunicazioni cellulare

Quale sistema di comunicazione secondario, da utilizzarsi in *backup* al sistema di comunicazione radio primario, è prevista su ciascuna stazione la fornitura ed attivazione di modulo di comunicazione cellulare GPRS. Il modulo dovrà acquisire i dati dalle stazioni periferiche e trasmetterli alla Centrale di controllo, utilizzando l'infrastruttura cellulare (GPRS, UMTS o superiore) fornita da uno dei gestori della rete pubblica, presente in loco.

Gli apparati da installare sulle singole stazioni dovranno essere del tipo omologato dal Ministero delle Comunicazioni e perfettamente conformi alle specifiche previste dalla vigente legislazione in materia. A tali norme si fa espresso rinvio, per tutto quanto non riportato in questa sede.

Le caratteristiche minime previste per gli apparati terminali GPRS/UMTS delle stazioni periferiche sono i seguenti:

- campo di temperatura operativo $-30^{\circ}\text{C} \div +60^{\circ}\text{C}$;
- alimentazione fornita dal sistema di alimentazione della stazione base;
- connettività GPRS;
- modalità EDGE;
- modalità HSPA+.

I moduli dovranno essere forniti completi di cavi e antenna per il collegamento con l'unità di acquisizione della stazione.

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna

1.9.5 Sensore livello idrometrico

Il sensore di livello dovrà essere del tipo individuato dal proponente in fase di offerta, tra le tipologie radar o a pressione. La scelta dovrà essere motivata dal concorrente in funzione della miglior idoneità a fornire dati affidabili e di qualitativamente validi, in relazione alle caratteristiche sito-specifiche. A parità di altre condizioni la scelta è da indirizzarsi prioritariamente verso il sensore radar, non a contatto con il corso d'acqua, a causa dei vantaggi che offre per gestione e manutenzione.

Le caratteristiche tecnico funzionali minime richieste sono:

- campo di misura: 15 m;
- precisione: ± 2 mm;
- campo di temperatura operativo: $-30 \div +40$ °C.

1.9.6 Sensore Pluviometrico

Il sensore dovrà misurare la precipitazione raccolta da una bocca tarata di 1000 cm² di forma circolare con forma ad imbuto. L'acqua raccolta dovrà essere convogliata tramite uno scarico su di un sistema di misura composto da vaschette basculanti con appoggio a coltello. Ad ogni ribaltamento, corrispondente ad un quantitativo di pioggia caduta pari a 0,2 mm, dovrà essere azionato un contatto *reed* in grado di fornire un impulso elettrico in uscita.

Il sensore dovrà recepire la normativa UNI 11452:2012 e fornire sia il valore di pioggia cumulata che di intensità di pioggia. Il sensore dovrà essere dotato di propria capacità di memoria ed elaborazione interna, basata su microprocessore dedicato, in grado di attuare la correzione automatica delle misure in funzione della diversa intensità di pioggia caduta.

Le caratteristiche tecnico funzionali minime richieste sono:

- bocca di raccolta di 1000 cm²;
- logica integrata per consentire il calcolo della correzione della misura in funzione dell'intensità di pioggia;
- campo di misura pioggia cumulata illimitata;
- campo di misura intensità pioggia fino a 500 mm/h;
- risoluzione 0.1 mm di pioggia;
- incertezza 3% su tutto il campo di misura;
- risoluzione temporale minima 1 minuti;
- intervallo di operatività: $0 \div 60$ °C.

1.9.7 Sensore Termoigrometrico (Termometro e sensore di umidità relativa)

Il sensore termoigrometrico deve essere del tipo completamente elettronico e dovrà essere costituito da un sensore Pt100 di classe A o 1/3 Din e da un sensore igrometrico elettronico. Deve essere dotato di uno schermo di materiale appropriato, in grado di assicurare la protezione dalla radiazione solare incidente e allo stesso tempo garantire un'adeguata ventilazione naturale nel condotto di alloggiamento della Pt100.

Per la sezione termometrica le caratteristiche tecnico funzionali minime richieste sono:

- elemento sensibile: Pt100 Classe A o 1/3 Din;

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna

- campo di misura: $-30 \div +60$ °C;
- risoluzione $\leq 0,1$ °C;
- precisione $\leq 0,3$ °C;
- schermo esterno in materiale resistente tipo ABS o equivalente;

Per la sezione termometrica le caratteristiche tecnico funzionali minime richieste sono:

- elemento sensibile costituito da condensatore con dielettrico polimerico;
- campo di misura: $0 \div 100$ % U.R.;
- precisione: 2% su tutta la scala.

1.10 POSIZIONAMENTO DELLE STAZIONI

Per l'ubicazione delle stazioni, tenendo conto delle ubicazioni preliminari definite in *Tabella 1*, l'aggiudicatario dovrà verificare il migliore posizionamento delle apparecchiature, previa visita in situ, individuando in modo puntuale la posizione ottimale degli apparati ricetrasmessivi ovvero delle relative antenne, ai fini di garantire la miglior funzionalità possibile di comunicazione in tempo reale.

Tra i criteri di individuazione della localizzazione ottimale per le stazioni dovranno essere tenuti in conto i seguenti aspetti fondamentali:

- disponibilità di suoli, aree attrezzate, infrastrutture di proprietà di soggetti pubblici;
- valutazione preliminare di presenza di vincoli ambientali, in modo da indirizzare la scelta, laddove possibile, su aree esenti da vincoli di qualsivoglia natura, riducendo così al minimo gli impatti ambientali e paesaggistici.

1.10.1 Coperture radio UHF e GPRS/UMTS

L'Aggiudicatario, per ciascun sito di installazione delle apparecchiature ricetrasmessive previste in appalto, dovrà predisporre un apposito elaborato di analisi delle coperture radio in banda UHF e delle coperture GPRS/UMTS.

L'elaborato dovrà essere predisposto a seguito di verifiche specifiche in campo che l'Aggiudicatario dovrà effettuare; lo stesso potrà essere redatto per fasi funzionali realizzative, relative a gruppi di postazioni, secondo i criteri di programmazione delle installazioni previsti dall'Aggiudicatario per l'esecuzione del contratto, nel rispetto dei tempi di ultimazione complessivi previsti.

Il suddetto elaborato, ovvero le relative fasi parziali, dovrà essere ricompreso nel PEA di cui al successivo Paragrafo 2.10 e trasmesso, contestualmente al PEA, dall'Aggiudicatario al DEC per la relativa approvazione. Gli elaborati dovranno essere approvati dal DEC prima di procedere con le attività di cui alle successive fasi esecutive dell'appalto.

Ogni elaborato dovrà contenere:

- posizionamento delle stazioni;
- schema di connessioni per la trasmissione e ricezione dati.

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna

1.10.2 Schema delle connessioni

Per ciascuna nuova stazione oggetto di intervento, dovrà essere rappresentato lo schema esecutivo dell'instradamento del flusso dati, fino alle centrali di acquisizione. In dettaglio l'aggiudicatario dovrà valutare e riportare tutti gli elementi funzionali alla trasmissione dei dati dalla rete di monitoraggio, ovvero:

- analisi dell'interfacciamento con la rete esistente come previsto in offerta;
- verifiche effettuate della copertura radio UHF e margini di segnale riscontrati;
- verifiche effettuate della copertura GPRS/UMTS, con individuazione degli operatori disponibili e dei relativi livelli di segnale riscontrati.

1.10.3 Modalità di installazione di apparecchiatura sito-specifica

L'Aggiudicatario, per tutti i siti di installazione delle stazioni di misura, previa visita ai siti così come prevista al punto 1.10 del presente Capitolato, dovrà predisporre un apposito elaborato, rappresentante le modalità di installazione per le apparecchiature nei vari siti previsti.

L'elaborato dovrà essere predisposto a seguito di verifiche specifiche in campo che l'Aggiudicatario dovrà effettuare; lo stesso potrà essere redatto per fasi funzionali realizzative, relative a gruppi di postazioni, secondo i criteri di programmazione delle installazioni previsti dall'Aggiudicatario per l'esecuzione del contratto, nel rispetto dei tempi di ultimazione complessivi previsti.

Il suddetto elaborato, ovvero le relative fasi parziali, dovrà essere ricompreso, o allegato, nel PEA di cui al successivo Paragrafo 2.10 e **trasmesso, contestualmente al PEA, dall'Aggiudicatario al DEC per la relativa approvazione**. Gli elaborati dovranno essere approvati dal DEC, prima di costituire elemento di riferimento per le attività delle successive fasi esecutive, ivi compreso l'inoltro presso l'ente locale, il soggetto gestore dell'infrastruttura nel sito di installazione, o altri enti competenti.

Gli elaborati dovranno rappresentare, in ogni dettaglio, la configurazione di installazione delle apparecchiature fornite, proposte a seguito dei sopralluoghi effettuati, contenendo almeno i seguenti elementi, a meno di diverse indicazioni fornite dal Direttore dell'Esecuzione del Contratto, per le quali non verrà riconosciuto nessun onere aggiuntivo:

- relazione descrittiva, che contenga in particolare la descrizione del sito e l'inquadramento territoriale, la descrizione dell'installazione nel suo complesso;
- pianta con la disposizione delle apparecchiature;
- prospetti con la disposizione delle apparecchiature;
- documentazione fotografica del sito pre-intervento.

1.11 ELEMENTI PER L'INSTALLAZIONE DELLE STAZIONI

Ciascuna stazione dovrà essere installata su palo di altezza pari a circa 5 m, di tipo rastremato, prodotto in acciaio zincato a caldo ad alto spessore, la bulloneria dovrà essere in acciaio inox.

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna

Il palo dovrà essere autoportante senza controventature, dimensionato per resistere alle raffiche di vento. Il palo stazione potrà essere fondato su plinti di fondazione di dimensioni almeno 100 x 100 x 100 cm o ancorato con staffatura su manufatti o strutture esistenti.

I pali annegati su plinti dovranno essere dotati di manicotto tubolare anticorrosivo alla base. Sul palo dovranno essere installati la cella solare, le antenne e il contenitore dell'elettronica; le staffe ed i bracci di fissaggio delle varie apparecchiature dovranno essere in acciaio zincato a caldo.

Gli apparati delle stazioni, ad eccezione dei sensori, pannello solare ed antenne, dovranno essere alloggiati in apposito contenitore in acciaio inox AISI 304 verniciato o satinato, con un piano di fondo ed alloggiamento di dimensione idonea a contenere anche la batteria tampone. I contenitori dovranno essere fissati al palo stazione ad una altezza tale da consentirne il facile accesso per la gestione da parte degli operatori della ARSTPC e per le attività manutentive.

I sensori pluviometrico e termoigrometrico dovranno essere installati su apposito palo di altezza pari a circa 2 metri, in acciaio zincato a caldo.

Il sensore idrometrico di tipo radar dovrà essere installato su supporto a maniglia o a bandiera, di dimensioni e lunghezza adeguate a consentire la corretta funzionalità e misura dello stesso.

Il sensore idrometrico di tipo a pressione dovrà essere installato tramite tubo guida di alloggiamento del sensore stesso, di dimensioni e lunghezza adeguate a consentire la corretta funzionalità e misura.

I cavi di collegamento, sia di segnale e alimentazione relativi ai sensori che dell'antenna, dovranno scorrere all'interno del palo di supporto ed entrare nel contenitore attraverso aperture protette che impediscano la manomissione e il passaggio di insetti.

I cavi di collegamento esterni ai pali dovranno essere protetti da apposite canalizzazioni interrato, di adeguato diametro e spessore, poste ad almeno a 30 cm dal piano campagna o, da apposite tubazioni a muro con guaina protettiva.

Il contenitore esterno munito di serratura dovrà essere atto ad assicurare la migliore protezione da atti vandalici.

1.12 RILIEVO TOPOGRAFICO DELLA STAZIONE IDROMETRICA

Presso le stazioni dovrà essere materializzato un caposaldo plano-altimetrico di cui dovranno essere rilevate la quota e le coordinate.

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna

1.12.1 Demarcazione dei capisaldi plano-altimetrici

I capisaldi plano-altimetrici, da materializzarsi presso le stazioni idrometriche, verranno predisposti a totale cura e spesa dell'Aggiudicatario, il quale, secondo le condizioni, dovrà individuare la tipologia di caposaldo da materializzare:

- su *centrino universale* su manufatto preesistente posizionato in sito idoneo, oppure
- su pozzetto.

I capisaldi dovranno essere costituiti da *centrini* universali a cui dovrà essere abbinata una borchia la cui forma, dimensioni e dicitura sono definite in accordo con il DEC.

Per la loro posa in opera l'Aggiudicatario dovrà praticare, sul manufatto destinato ad ospitarli, un foro con trapano, con punta da 14 mm, profondo almeno 8 cm. I centrini universali verranno fissati con resine sintetiche ad alta resistenza; il foro dovrà essere preventivamente pulito con accuratezza, per liberarlo dalle polveri della perforazione, servendosi di una pompa ad aria e di un pennello. I centrini universali saranno posti con la scritta nel verso corretto della lettura.

Nel caso di impiego di resine il beccuccio miscelatore dovrà iniziare l'erogazione dal fondo del foro, risalendo lentamente fino al totale riempimento. L'asse principale del contrassegno dovrà risultare verticale. La testa del centrino dovrà essere raccordata con la superficie del manufatto, utilizzando lo stesso collante impiegato per il fissaggio, in modo da impedire l'infiltrazione di acqua. La resina eccedente dopo tale operazione dovrà essere asportata evitando di sporcare la parte superiore del centrino che, a fine lavoro, dovrà restare perfettamente pulita.

Qualora non fosse possibile fissare la borchia al calcestruzzo o alla pietra dei manufatti di comprovata solidità vicini alla stazione idrometrica, l'Aggiudicatario dovrà predisporre a sue spese un opportuno pozzetto per fissare la borchia stessa. In tal caso l'intervento non dovrà deturpare l'aspetto paesaggistico e/o compromettere la stabilità degli argini. In tutti i casi si dovrà prestare la massima attenzione affinché non avvengano spargimenti di materiali inquinanti (es. residui di resina, materiale cementizio, etc.) sia in ambiente terrestre che acquatico. Tutto il materiale residuo, ivi compreso il terreno in eccesso dopo la posa del pozzetto, che dovesse rimanere dovrà essere conferito negli appositi centri di smaltimento rifiuti.

Il caposaldo dovrà essere adatto all'esecuzione di rilievo GPS (eseguito con treppiede). Le coordinate dei capisaldi saranno determinate dall'Aggiudicatario con rilievo GPS di tipo statico (ovvero, almeno 60 minuti di stazionamento sul punto) e riferite all'ellissoide WGS84-ETRF2000 (RDN – Rete Dinamica Nazionale).

Le coordinate geografiche, planimetriche (UTM-WGS84 fuso 32) e la quota ellissoidica del caposaldo dovranno essere determinate con un errore massimo di ± 2 cm. La coordinata altimetrica deve inoltre essere riferita alla superficie geoidica, approssimabile, per le finalità di rilievo topografico, con quella del livello medio del mare.

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna

La quota sul livello medio del mare (m s.l.m.), deve essere determinata mediante il software ConvER (distribuito dalla Regione Emilia Romagna). Con lo stesso software, a partire dalle coordinate planimetriche UTMWGS84 fuso 32, dovranno essere determinate anche le coordinate planimetriche Gauss-Boaga fuso ovest Roma40.

1.12.2 Rilievo dei ponti e della sezione batimetrica sottostante

Il ponte o la passerella che ospita la stazione, sarà oggetto di un rilievo finalizzato a evidenziare l'inclinazione rispetto all'asse del corso d'acqua e le sue caratteristiche dimensionali. In particolare, l'Aggiudicatario dovrà rilevare almeno i seguenti elementi:

- spalle del ponte: parte inferiore e superiore delle stesse
- pile: parte inferiore e superiore delle stesse, larghezza e posizione all'interno della sezione e definizione della forma.
- impalcato: punto di stacco rispetto alle spalle, quota inferiore, quota di calpestio, quota del parapetto e larghezza. Dovrà esserne rilevato per punti il profilo del sottotrave dell'impalcato.
- sottoservizi: nel caso in cui siano presenti dei sottoservizi ancorati all'impalcato andrà rilevata la quota inferiore degli stessi e planimetricamente il posizionamento sul lato di valle e/o di monte del ponte.

L'Aggiudicatario dovrà prestare particolare attenzione ai punti di discontinuità tra alveo fluviale e manufatto e all'individuazione della sezione di deflusso in prossimità dello stesso. L'Aggiudicatario dovrà altresì caratterizzare il tipo di sponda fluviale e le opere di protezione del fondo in prossimità di ponti, passerelle e manufatti a seconda del tipo di difesa di sponda presente nella zona.

La sezione trasversale dovrà rilevare anche la parte sommersa dell'alveo mediante batimetrie da eseguirsi, se necessario, con idoneo natante e strumentazione tale da cogliere le accidentalità del fondale, sia fangoso che ghiaioso, con un passo di rappresentazione delle profondità adeguato a rappresentare la situazione reale. Nel caso di alveo con abbondante presenza di alghe o altro tipo di vegetazione al fondo, l'Aggiudicatario dovrà assicurarsi che lo strumento utilizzato misuri l'effettiva profondità del fondale, eventualmente verificando e/o integrando le misure tramite misure dirette (stadia, palina, etc.).

Dovrà essere identificato lo zero idrometrico riferito all'idrometro e la quota del pelo libero dell'acqua, unitamente al giorno, all'ora e ai minuti del rilievo stesso.

Le coordinate plano-altimetriche dei punti delle sezioni dovranno essere riferite al sistema WGS84- ETRS2000 (RDN – Rete Dinamica Nazionale).

Le precisioni richieste per le sezioni vengono fissate in ± 5 cm sia in senso altimetrico che planimetrico.

1.12.3 Quotatura degli idrometri e delle aste idrometriche

L'Aggiudicatario dovrà quotare lo zero idrometrico delle aste idrometriche di nuova installazione unicamente con strumenti di alta precisione (livello e/o teodolite/stazione totale) stazionando sul caposaldo principale precedentemente materializzato o effettuando una poligonale orientata planoaltimetricamente sullo stesso.

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna

La discordanza (errore) tra il dislivello misurato tra il caposaldo plano-altimetrico principale e la quota dello zero idrometrico degli idrometri e aste idrometriche deve essere al massimo di $\pm 0,5$ cm.

1.12.4 Fornitura elaborati dei rilievi topografici e batimetrici

Entro trenta giorni successivi alla data di ultimazione delle installazioni l'Aggiudicatario dovrà fornire, a conclusione dei rilievi topo batimetrici, i seguenti dati/elaborati:

1. Relazione tecnica sulle modalità di esecuzione dei rilievi, esplicitiva dei criteri operativi, delle successive
2. operazioni di campagna, dei calcoli e compensazioni e degli eventuali grafici elaborati, con indicazione di tutti i punti topografici di riferimento e della strumentazione utilizzata.
3. Dati grezzi delle misure: osservazioni GPS (rinex), file di logsheet dell'elaborazione per il calcolo delle coordinate riportante i principali parametri di calcolo, cycle sleep, durata, numero osservazioni, ambiguità, etc; letture topografiche, file di dati delle sezioni trasversali utilizzati per la conversione da UTM-WGS84 (Fuso 32) a Gauss-Boaga fuso ovest.
4. Tutti i capisaldi rilevati e i punti di quotatura degli zero idrometrici, dovranno essere restituiti in coordinate piane UTM-WGS84 (Fuso 32) e Gauss-Boaga fuso ovest, nonché con idonea monografia contenente almeno i seguenti dati:
 - a) Committente
 - b) Esecutore
 - c) Ora, giorno, mese ed anno del rilievo
 - d) Codice identificativo punto (formato da un codice composto che identifichi il corso d'acqua, il numero del caposaldo e il punto afferente al caposaldo.
 - e) Estratto su base carta stradale, CTR e ortofoto
 - f) Schema di localizzazione di dettaglio
 - g) Coordinata X (UTM-WGS84 fuso 32)
 - h) Coordinata Y (UTM-WGS84 fuso 32)
 - i) Coordinata X (Gauss-Boaga ovest - Roma40)
 - j) Coordinata Y (Gauss-Boaga ovest - Roma40)
 - k) Quota ortometrica.
 - l) Quota ellissoidica
 - m) Note
 - n) Tipologia di punto
 - o) Documentazione fotografica.
5. Planimetrie georiferite nel sistema Gauss-Boaga fuso ovest - Roma40 in formato digitale riportanti tutti i punti rilevati: gli andamenti delle varie parti dell'alveo e delle sponde (alveo, coronamento etc...), l'ubicazione esatta dei capisaldi plano-altimetrici e dell'asta idrometrica, e di tutti gli altri elementi rilevati.

2. MODALITÀ DI PRESTAZIONE DEL SERVIZIO

2.1 DIREZIONE DELL'ESECUZIONE DEL CONTRATTO

ARSTPC nominerà un Direttore dell'Esecuzione del Contratto (DEC), che svolgerà le funzioni attribuite dalla vigente normativa legislativa e regolamentare in materia.

Oltre che al rispetto delle norme vigenti in materia di Sicurezza sui Luoghi di Lavoro e vigenti nelle materie attinenti la presente fornitura, l'Aggiudicatario è tenuto a raccordarsi con il DEC per recepire eventuali ordini di servizio, istruzioni e prescrizioni riguardanti l'esecuzione degli interventi, per collaborare alla stesura della contabilità del servizio.

Gli ordini di servizio, le istruzioni e le prescrizioni fornite dal DEC debbono essere eseguiti con la massima cura e prontezza nel rispetto delle norme legislative, regolamentari, delle disposizioni di contratto e di capitolato, e di eventuali motivate esigenze rappresentate dal DEC, da parte dell'Aggiudicatario, il quale si obbliga inoltre a richiederne l'osservanza da parte dei propri dipendenti e/o collaboratori coinvolti nella fase di esecuzione.

2.2 PROVA PILOTA

Entro 30 giorni dalla stipulazione del contratto, al fine di verificare l'effettiva e perfetta rispondenza delle componenti e di quanto offerto dall'Aggiudicatario in sede di partecipazione alla gara con le specifiche minime richieste dal presente Capitolato e con le caratteristiche tecniche della rete RIRER, si procederà all'esecuzione di una prova di verifica di funzionamento a campo degli interventi da eseguire, consistente nella realizzazione di un'installazione pilota che comprenda la messa in opera da parte dell'Aggiudicatario di una stazione idrometrica, in uno dei siti previsti in fase di gara e che verrà concordato con ARSTPC in collaborazione con il Centro Funzionale di ARPAE.

Non appena ultimata l'installazione pilota richiesta, l'aggiudicatario dovrà darne comunicazione scritta a ARSTPC, la quale procederà, in contraddittorio con l'aggiudicatario e con la collaborazione del Centro Funzionale regionale a verificarne l'effettivo completamento, le funzionalità, la corretta ricezione dei dati presso la centrale di controllo e la rispondenza con quant'altro indicato nelle specifiche minime richieste dal presente Capitolato. Per la verifica della corretta acquisizione, trasmissione e ricezione dei dati presso la centrale operativa si applicano gli stessi criteri definiti ai Paragrafi 2.7 "*Controlli e verifiche nell'esecuzione del contratto*" e 2.12 "*Verifica di efficienza in tempo reale*".

Il DEC procederà alla redazione di un apposito verbale sulle verifiche effettuate, il cui esito positivo è vincolante per il proseguimento del contratto, così come dettagliato al Paragrafo 2.12 "*Verifica di efficienza in tempo reale*".

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna

2.3 APPONTAMENTO DELLE APPARECCHIATURE IN FABBRICA

L'Aggiudicatario, quando le apparecchiature previste dalla fornitura in oggetto saranno approntate in fabbrica, ne darà comunicazione, a mezzo PEC, a ARSTPC che procederà, mediante il DEC e in collaborazione con il Centro Funzionale di ARPAE, a visionare gli strumenti approntati, redigendo apposito verbale, controfirmato dall'Aggiudicatario.

ARSTPC si riserva la facoltà di far eseguire in fabbrica tutte le prove meccaniche, elettriche, tecnologiche e di ogni altro tipo che riterrà opportuno per verificare la rispondenza delle caratteristiche dei materiali approntati a quelle descritte nel presente capitolato. L'Aggiudicatario resterà sempre unico responsabile del materiale stesso.

2.4 MAGAZZINO RICAMBI

Al fine di consentire lo svolgimento efficace degli interventi in oggetto, l'Aggiudicatario dovrà disporre di un adeguato magazzino ricambi, sufficiente a permettere la realizzazione di tutti gli interventi previsti in contratto nei tempi programmati nel PEA di cui al Paragrafo 2.10.

2.5 ACQUISIZIONE DEI PERMESSI, DEL TITOLO DI DISPONIBILITÀ DEI SITI DI INSTALLAZIONE E DELLE AUTORIZZAZIONI

L'Aggiudicatario ha l'obbligo di predisporre tutta la documentazione tecnico-amministrativa necessaria per l'ottenimento di permessi/nullaosta di installazione, titoli di disponibilità dei siti di installazione.

L'Aggiudicatario dovrà produrre gli elaborati tecnici che dovranno avere caratteristiche tali da soddisfare le esigenze degli Enti competenti a rilasciare e/o completare le autorizzazioni o esprimere pareri/nullaosta da acquisire in fase di esecuzione contrattuale.

Tale documentazione dovrà essere predisposta nel più breve tempo possibile, e comunque non oltre il termine per la predisposizione del PEA di cui al paragrafo 2.10.

2.6 AGGIORNAMENTO DELLE CONCESSIONI PER L'USO DELLE FREQUENZE RADIO

L'Aggiudicatario dovrà provvedere, a supporto di ARSTPC, al disbrigo delle pratiche occorrenti per l'aggiornamento delle concessioni e delle licenze d'uso delle frequenze radio UHF necessarie per la trasmissione dei dati della rete di monitoraggio in tempo reale risultante a seguito degli interventi di potenziamento.

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna

2.7 CONTROLLI E VERIFICHE NELL'ESECUZIONE DEL CONTRATTO

L'Aggiudicatario garantisce che tutte le prestazioni siano effettuate con materiali e mezzi idonei, in piena conformità alle leggi ed ai regolamenti, ivi comprese le norme emanate dagli enti unificatori, vigenti in materia alla data dell'affidamento o, che nel corso della esecuzione dell'appalto, dovessero essere emanate.

ARSTPC si riserva la facoltà di accertare in ogni momento, per il tramite del DEC e in collaborazione con il Centro Funzionale di ARPAE, che l'esecuzione delle forniture e le attività previste siano eseguita a perfetta regola d'arte, in conformità alle condizioni di contratto, nel rispetto delle prescrizioni del presente capitolato e di ogni altra disposizione di cui al Paragrafo 2.1, e del Piano di Esecuzione delle Attività di cui al Paragrafo 2.10.

Tutte le forniture e installazioni oggetto dell'appalto potranno essere soggette ad accertamenti funzionali e di conformità in corso di esecuzione mediante test specifici. Saranno effettuati i controlli per accertare la rispondenza delle caratteristiche delle apparecchiature installate a quelle offerte. L'Aggiudicatario dovrà mettere a disposizione, l'assistenza e la strumentazione necessaria per l'efficace svolgimento dei controlli.

Gli accertamenti per le stazioni di misura installate comprenderanno operazioni di rilievo visivo e controllo funzionale e strutturale delle attrezzature, delle apparecchiature e delle installazioni, compresi cavidotti, cablaggi, cavetti, connessioni e collegamenti elettrici.

Le operazioni di controllo funzionale che potranno essere eseguite riguardano i seguenti componenti:

- i sensori di misura, tramite confronto con gli strumenti di riferimento certificati forniti dall'Aggiudicatario, e con l'analisi dei dati archiviati in remoto;
- l'unità di acquisizione, mediante la sua programmazione, l'acquisizione, la memorizzazione ed elaborazione dei dati rilevati dai sensori, tramite operazioni in situ e tramite interrogazioni da remoto;
- il modulo di alimentazione ed il pannello fotovoltaico, compreso lo stato delle batterie con simulazione dell'interruzione di alimentazione e accertamento della potenza effettiva degli apparati e del consumo della stazione in assenza di alimentazione;
- la verifica presso le centrali di acquisizione della corretta funzionalità del sistema di comunicazione (radio e GPRS) e di telegestione delle stazioni;
- ulteriori test che il DEC ritenga necessario effettuare.

Al termine dei vari test funzionali saranno esaminati i risultati delle prove in presenza del personale specialistico dell'Aggiudicatario.

L'Aggiudicatario deve provvedere, a sue spese, all'eventuale nuova effettuazione delle prestazioni che il Direttore dell'esecuzione del contratto ritenga siano state eseguite senza la necessaria diligenza o in maniera difforme a quanto previsto in contratto e/o in capitolato e/o nell'offerta tecnica.

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna

2.8 MONOGRAFIE ED ELABORATI

L'Aggiudicatario dovrà produrre per ciascuna installazione una monografia, concordandone la tipologia e il formato con ARSTPC. In prima battuta le monografie dovranno prevedere i seguenti contenuti:

- logo e intestazione dell'ente;
- nome del sito;
- elenco degli apparati costitutivi del sito e caratteristiche principali (tipo, codice produzione, sistema trasmissivo, alimentazione, elenco sensori, etc.);
- coordinate geografiche e quota sul livello del mare;
- zero idrometrico dell'asta
- mappa in idonea scala (non inferiore a 1:100.000) descrittiva della collocazione del sito, coordinate, descrizione delle indicazioni geografiche di raggiungibilità, della presenza di eventuali impianti ausiliari presenti, completa della indicazione del proprietario dell'area occupata;
- mappa particolareggiata di dettaglio tipo CTR in scala 1:10.000 o inferiore;

Dovranno essere forniti, inoltre, anche il libretto di istruzioni per il montaggio, smontaggio e funzionamento degli apparati, nonché il manuale operativo del sistema e delle singole parti, redatti in lingua italiana.

2.9 TEMPO UTILE PER L'ESECUZIONE DEL CONTRATTO

Il tempo utile per l'esecuzione di quanto previsto dal presente capitolato è pari a **270** (duecentosettanta) giorni a partire dalla sottoscrizione del contratto, comprensivi dei 30 giorni previsti a installazioni ultimate per le verifiche di efficienza in tempo reale di cui al Par. 2.12 del presente Capitolato.

2.10 PIANO DI ESECUZIONE DELLE ATTIVITÀ (PEA)

Durante l'esecuzione del contratto, l'Aggiudicatario dovrà attenersi a uno specifico Piano di Esecuzione delle Attività, da redigersi e consegnare a ARSTPC entro 75 giorni dalla sottoscrizione del contratto; il PEA è soggetto ad approvazione di ARSTPC.

Il Piano di Esecuzione delle Attività dovrà riportare:

- un cronoprogramma relativo a tutte le fasi necessarie all'esecuzione del contratto nei termini ivi previsti, compiutamente descritte e definite relativamente alla tempistica di esecuzione e al prodotto finale (Es. "Approntamento delle apparecchiature in fabbrica", "Ottenimento autorizzazione sito...", ecc.), con evidenziazione dei momenti in cui è richiesta, all'Aggiudicatario, o a ARSTPC, la produzione di autorizzazioni, verbali o altri documenti che formalizzino l'avvenuta conclusione di ciascuna fase, o comunque necessari per il proseguimento dell'esecuzione del contratto;
- per ciascuna installazione, una scheda di progetto tipologico finalizzata alla presentazione agli Enti competenti per l'ottenimento del permesso all'installazione.

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna

Eventuali modifiche e/o variazioni del suddetto piano potranno essere, in ogni momento purché adeguatamente motivate per cause non attribuibili a responsabilità dell'Aggiudicatario, formalmente concordate dall'Aggiudicatario con ARSTPC, attraverso la chiara rappresentazione delle circostanze sopravvenute che hanno determinato modifiche della tempistica prevista. ARSTPC può comunque richiedere la rimodulazione del piano qualora se ne presenti motivata necessità per la tutela del pubblico interesse.

2.11 ULTIMAZIONE DEGLI INTERVENTI, CERTIFICATO DI VERIFICA DI CONFORMITA' E CONSEGNA DEFINITIVA

Non appena ultimate le installazioni e avviate le stazioni, l'Aggiudicatario ne darà formale comunicazione a ARSTPC, che in collaborazione con il Centro Funzionale ARPAE procederà a verifiche consistenti nelle analisi e nelle prove necessarie ad accertare la rispondenza tecnica degli apparati alle pattuizioni contrattuali ed alle regole dell'arte. Oltre ai controlli e alle verifiche nell'esecuzione del contratto previste al Par.2.7, è prevista anche la verifica di efficienza in tempo reale descritta al successivo paragrafo 2.12, propedeutica all'emissione del certificato di verifica di conformità.

Fino alla data di emissione del Certificato di Verifica di conformità, l'Aggiudicatario è tenuto a provvedere alla custodia, alla conservazione e alla perfetta efficienza degli interventi eseguiti con il grado di efficienza e con le caratteristiche in base alle quali è stata concepita ed eseguita, eseguendo pertanto a sua cura e spese gli opportuni controlli e provvedendo alle riparazioni di guasti. In caso di atti vandalici o furto, l'Aggiudicatario è tenuto al reintegro degli impianti a sua cura e spese, ancorché gli stessi siano già stati contabilizzati e accettati da ARSTPC.

ARSTPC, dopo aver riscontrato la rispondenza della fornitura sia in termini quantitativi che qualitativi, e al termine delle verifiche di efficienza in tempo reale, emetterà il Certificato di verifica di conformità ai sensi del DL 50/2016 art. 102 commi 2 e 3, e nei termini da esso previsti.

2.12 VERIFICA DI EFFICIENZA IN TEMPO REALE

Successivamente alla comunicazione di ultimazione delle installazioni, in aggiunta alle prove di funzionamento previste al precedente Paragrafo 2.7 "Controlli e verifiche nell'esecuzione del contratto", verranno effettuate prove specifiche per la valutazione dell'efficienza in tempo reale delle nuove stazioni, rivolte a constatare la puntualità e la qualità di trasmissione dei dati alla centrale di Controllo.

Per un periodo continuativo di 30 giorni, decorrente dalla data di comunicazione dell'ultimazione delle installazioni, verranno rilevati, a cura del Centro Funzionale ARPAE con il supporto di ARSTPC, i dati trasmessi e pervenuti in tempo reale al Server della centrale di controllo, e verrà calcolata la percentuale degli stessi rispetto a quelli attesi (% efficienza del sistema).

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna

In particolare, nel periodo di verifica, per ciascuna scadenza i-esima di polling prevista (ogni 15 minuti), vengono calcolati:

- NAI: numero dei dati sensore attesi, ovvero misurati dai sensori periferici e che dovrebbero essere presenti nella banca dati alla fine del ciclo di polling i-esimo;
- NFi: numero di dati sensore fuori tempo massimo, ovvero che avrebbero dovuto essere presenti alla scadenza di polling i-esima ma che non risultano esserlo sia nella chiamata stessa (i-esima) che nelle due precedenti (i-1 esima e i-2 esima).

Nel caso di tempo di polling della rete di 15 min, NFi è definito come numero di dati sensore fuori tempo massimo, ovvero che avrebbero dovuto essere presenti alla scadenza i-esima di polling ma che non risultano esserlo sia nella chiamata stessa (i-esima) che nelle precedenti (i-1 esima e i-2 esima) ovvero entro mezz'ora. Per la prova di efficienza di tempo reale non sono da considerare gli intervalli temporali in corrispondenza di eventuali guasti della stazione o per motivi non dipendenti dalle apparecchiature installate (es. guasti rete di ripetitori, guasti centrale di controllo).

I dati verranno quindi sommati su tutte le N scadenze di polling previste nei giorni di prova, calcolando:

NA = (come definito sopra)

NF = (come definito sopra)

$E (\%) = (NA - NF) / NA$

A conclusione delle prove verrà redatto dal DEC, in accordo con il Centro Funzionale di ARPAE, un verbale che attesti l'esito delle prove.

La verifica di efficienza di tempo reale per ciascuna stazione avrà **esito positivo** qualora la sommatoria complessiva dei dati sensore della stazione, pervenuti in centrale di acquisizione sia maggiore o uguale al valore pari al 97,5% ($E (\%) \geq 97,5$) dei dati attesi. Tale valore è definito come soglia di efficienza.

Nel caso in cui le prove di efficienza in tempo reale non abbiano raggiunto almeno il 97,5% ($E (\%) \geq 97,5$) del valore di efficienza, per cause imputabili esclusivamente all'Aggiudicatario, l'esito della prova si intende negativo e l'Aggiudicatario, entro 20 (venti) giorni dalla data del verbale che formalizza l'esito negativo della prova, dovrà provvedere, a proprie spese, a rimuovere le cause del mancato o inadeguato funzionamento.

La prova di efficienza per tali stazioni sarà ripetuta per un periodo di ulteriori 10 giorni decorrente dalla data di comunicazione dell'Aggiudicatario in merito agli interventi adottati per la risoluzione delle cause di inefficienza.

Per ciascuna stazione per cui l'esito risulti nuovamente negativo, ma la sommatoria complessiva dei dati dai sensori della stazione pervenuti in centrale di acquisizione risulti comunque maggiore o uguale al 95% ($95 \leq E (\%) \leq 97,5$) dei dati attesi verrà applicata una penale pari a 7.000,00 Euro.

Procedura aperta per l'acquisizione di attrezzature per l'implementazione della rete regionale di stazioni di monitoraggio idrometeorologico della Regione Emilia-Romagna

Per ciascuna stazione per cui l'esito della prova di efficienza risulti negativo, e la sommatoria complessiva dei dati sensori della stazione, pervenuti in centrale di acquisizione risulti inferiore al 95% dei dati attesi ($E (\%) < 95$), la ARSTPC procederà allo scorporo dell'acquisizione della stazione dal contratto, o alla **risoluzione del contratto nel caso il problema riguardi più del 30% delle stazioni**, fermo restando per la ARSTPC il diritto all'eventuale risarcimento dei danni a carico dell'Aggiudicatario.

All'Aggiudicatario non spetta alcun rimborso per le spese sostenute per l'installazione pilota e/o per le altre attività eventualmente poste in essere per conseguire l'esito positivo delle verifiche sopra descritte.

3. RESPONSABILE DELL'ESECUZIONE DEL CONTRATTO

L'Aggiudicatario nominerà un Responsabile dell'esecuzione del Contratto che svolgerà il ruolo di interfaccia con ARSTPC e Centro Funzionale di ARPAE per tutte le attività ed eventuali problematiche inerenti la fornitura.