



**POR Calabria**  
**2014-2020**  
Fesr-Fse  
*il futuro è un lavoro quotidiano*



# **PROGETTO**

## **“CENTRO FUNZIONALE MULTIRISCHI 2.0”**

### **LOTTO 1A – MONITORAGGIO**

#### **ALL. B4 CSA – SCHEDE TECNICHE SENSORI E APPARATI DI PROGETTO**

I progettisti

Ing. Salvatore Arcuri  
Ing. Loredana Marsico  
Ing. Roberta Rotundo

**A valere su POR FESR FSE 2014-2020 Calabria**  
**Asse 5- Prevenzione Rischi, Obiettivo Specifico 5.1**  
**Azione 5.1.4**

<b>1. DATALOGGER</b>	<b>3</b>
1.1 Funzionalità minime e caratteristiche tecniche dei datalogger	3
1.2 Interfaccia utente	4
1.3 Documentazione del datalogger	4
1.4 Protocolli di comunicazione	5
1.5 Morsetti di ingresso - uscita	5
1.6 Connessione webcam	5
1.7 Protezioni elettriche	5
1.8 Orologio del datalogger	6
1.9 Dati grezzi	6
1.10 Elaborazione dei dati grezzi	7
1.11 Registrazione dei dati elaborati	7
1.12 Esempi rappresentativi di tempi di campionamento, media e trasmissione	8
1.13 Accessibilità dei dati elaborati	8
1.14 Configurabilità	8
1.15 Raccolta ed archiviazione della configurazione	9
1.16 Apertura	9
<b>2. SISTEMA DI TRASMISSIONE E RICEZIONE DATI</b>	<b>10</b>
2.1 Rete Radio UHF	10
2.1.1 Generalità	10
2.1.2 Documentazione richiesta	10
2.1.3 Compatibilità con il datalogger	10
2.1.4 Uso delle frequenze	10
2.1.5 Protocolli di comunicazione	10
2.1.6 Sistema di rice-trasmissione radio UHF	11
2.1.7 Modalità di funzionamento della rete radio UHF	11
2.1.8 Apparati radio ricetrasmittivi delle stazioni di misura	12
2.1.9 Apparati radio ricetrasmittivi dei ripetitori	12
2.1.10 Ripetitori di riserva	13
2.1.11 Caratteristiche minime degli apparati ricetrasmittivi	13
2.1.12 Infrastruttura software ed hardware del sistema di trasmissione dati	13
2.2 Sistema di trasmissione su rete cellulare	14
<b>3. SENSORI</b>	<b>17</b>
3.1 PLUVIOMETRO	17
3.2 PLUVIOMETRO RISCALDATO	18
3.3 IDROMETRO	18
3.4 NIVOMETRO	19
3.5 ANEMOMETRO	20
3.6 TERMOIGROMETRO	21

<b>3.7 DISDROMETRO</b>	<b>22</b>
<b>3.8 VIDEOCAMERA DOME</b>	<b>23</b>
<b>4. RECINZIONE</b>	<b>23</b>
<b>5. STAZIONE MOBILE</b>	<b>23</b>
<b>6. DOTAZIONE HARDWARE CENTRI OPERATIVI</b>	<b>24</b>
<b>6.1 SERVER</b>	<b>24</b>
<b>6.2 ARMADIO-RACK</b>	<b>24</b>
<b>6.3 WORKSTATION</b>	<b>24</b>

## 1. DATALOGGER

### 1.1 Funzionalità minime e caratteristiche tecniche dei datalogger

Il datalogger deve essere in grado di svolgere almeno le seguenti attività:

- Lettura di misure grezze dai sensori collegati ai morsetti di ingresso.
- Verifica di plausibilità delle misure grezze.
- Archiviazione locale delle misure grezze.
- Elaborazione (aggregazione) delle misure grezze al termine di ogni periodo di mediazione, a formare dati elaborati.
- Archiviazione locale dei dati elaborati per un periodo non inferiore a 6 mesi.
- Trasmissione dei dati grezzi ed elaborati nelle modalità di seguito descritte.
- Modifica locale e da remoto dei parametri di configurazione.
- Monitoraggio dello stato degli organi di alimentazione (inclusa in particolare la batteria) e trasmissione (sistema di trasmissione e ricezione radio, e modem UMTS/GPRS).
- Rappresentazione locale dei dati tramite interfaccia utente locale (di seguito specificata).
- Regolazione delle attivazioni del sistema di riscaldamento, ove presente, del pluviometro e monitoraggio dello stato di funzionamento.

Il datalogger deve poter operare in campo in modo continuo (24 ore al giorno, 7 giorni alla settimana) in modalità non presidiata, a quote comprese dal livello del mare sino alla massima quota presente sul territorio regionale, alloggiato in un contenitore. Per il datalogger si richiedono le seguenti caratteristiche minime:

Ingressi analogici  $\geq 10$

Risoluzione ingressi analogici: 16 bit

Ingressi logici ("digitali")  $\geq 3$

Ingressi di tipo contatore  $\geq 2$

Uscite logiche ("digitali") di uscita  $\geq 1$

Canali SDI-12 : 1

Canali seriali: 1 RS-232 e 1 RS-485

Canale Ethernet : 1

Porta per collegamento sistema di trasmissione e ricezione radio: 1

Porta per collegamento modem UMTS/GPRS: 1

Porta per collegamento webcam: 1

Porta di tipo USB

Intervallo di temperatura di funzionamento:  $-30 +60$  °C

Intervallo di temperatura di stoccaggio:  $-30 +60$  °C

quota di funzionamento da 0 a 2000 m s.l.m

L'indicazione di tali caratteristiche minime non è da ritenersi esaustiva, in aggiunta a quanto indicato dalla

tabella precedente, si richiede infatti che in ogni stazione il datalogger permetta l'acquisizione della strumentazione in essa attualmente presente, o che dovrà essere sostituita in conformità a quanto indicato nel CSA. Di ciò si dovrà tener conto aumentando, qualora necessario, i numeri di ingressi/uscite e più in generale le indicazioni caratteristiche rispetto a quanto riportato nella precedente tabella.

Il datalogger deve disporre delle porte necessarie al collegamento simultaneo di un terminale radio ricetrasmittitore, di modem cellulare, di una webcam, di un sensore SDI- 12.

Il datalogger deve poter essere collegato ad un terminale radio di comunicazione, ad un modem (o modem/router) cellulare, e ad un terminale di manutenzione (ad esempio un PC dotato di opportuno software per la programmazione). Le modalità di connessione sono di libera scelta.

Qualora una o più delle connessioni predette avvengano in modalità diverse da quelle previste per i normali dispositivi informatici (collegamento wireless, o Ethernet, o seriale RS-232, ovvero tramite porta USB), dovranno essere forniti cavi, driver e tutti gli altri dispositivi necessari.

Le connessioni predette in ogni caso devono permettere il funzionamento in continuo degli apparati (senza necessità di reboot periodico del datalogger).

## 1.2 Interfaccia utente

Il datalogger dovrà essere essere corredato da un'interfaccia utente che permetta di verificare lo stato di funzionamento degli apparati di stazione, nonché i valori delle grandezze misurate. Tutto ciò, anche senza disporre in sito di un terminale di manutenzione.

Tale interfaccia consisterà in uno schermo di limitate dimensioni, materialmente presente in stazione, corredato di opportuni pulsanti e/o funzionalità touch-screen.

L'intervallo di temperatura di funzionamento dello schermo può essere più ristretto di quello previsto per il datalogger; nel caso, e quando lo schermo non possa essere staccato o spento in caso di non utilizzo, lo schermo deve preservare la propria integrità funzionale in caso la temperatura ecceda i suoi limiti operativi, restando nell'ambito dei limiti operativi del datalogger.

Lo schermo deve riprendere il normale funzionamento quando la temperatura rientri nei suoi limiti operativi.

## 1.3 Documentazione del datalogger

Il datalogger deve essere corredato di manuale d'uso in italiano e deve contenere le seguenti informazioni minime:

- Caratteristiche tecniche funzionali
- Presentazione del layout (pannello di collegamento, posizione e tipologia dei morsetti di ingresso, connettori, eventuali LED, ...)
- Descrizione delle modalità di configurazione
- Descrizione delle eventuali modalità di programmazione
- Descrizione dei protocolli di comunicazione, e delle modalità di trasmissione, eventuale ricezione dei dati, e comandi
- Descrizione delle modalità di riscontro dello stato di funzionamento (stato acceso/spento, progresso dell'acquisizione, eventuale presenza di dati elaborati non ancora acquisiti).

Il manuale deve essere consultabile da personale tecnico con normale preparazione di ingegneria di sistemi e con esperienza di lavoro in campo.

Il manuale dovrà essere fornito sia in formato cartaceo che come documento PDF.

## **1.4 Protocolli di comunicazione**

Il datalogger deve poter provvedere, a richiesta di un sistema ad esso esterno o di propria iniziativa mediante un'opportuna tabella di schedulazione, al trasferimento dei dati verso il centro operativo.

Il trasferimento avviene per mezzo di un protocollo, per il quale si ammettono le seguenti possibilità:

- File transfer tramite protocollo FTP o sFTP.
- Trasferimento diretto delle informazioni.

Resta inteso che il protocollo indicato deve essere in grado di assicurare che l'acquisizione dei dati di tutte le stazioni al Centro Operativo possa avvenire con un rateo di almeno un'intera scansione della rete ogni 10 minuti.

E' richiesto che le directory origine e destinazione dei dati e le credenziali (s)FTP siano liberamente configurabili sul datalogger.

I file oggetto del trasferimento devono inoltre essere contraddistinti da un nome univoco, che permetta se necessario di ricostruire a livello di Centro Operativo la storia dei trasferimenti.

## **1.5 Morsetti di ingresso - uscita**

Per morsetti di ingresso/uscita si intendono tutti i collegamenti del datalogger con strumenti e sistemi esterni, e verso l'alimentazione elettrica. Si considerano morsetti di ingresso/uscita sia i normali morsetti a vite che porte RJ-45, DB-9 o di qualsivoglia altra forma.

Ogni morsetto di ingresso/uscita deve essere descritto nel manuale, con spiegazione del significato e dei limiti di utilizzo.

Per comodità descrittiva, tra i morsetti di ingresso/uscita si distinguono:

- Il morsetto di alimentazione.
- Il morsetto di messa a terra.
- Le porte seriali RS-232 e RS-485.
- La porta Ethernet RJ-45.
- Le porte USB.
- Eventuali porte di altra natura.

## **1.6 Connessione webcam**

Il datalogger deve permettere la connessione di una webcam e la sua gestione sia in ingresso che in uscita.

Deve essere possibile stabilire una opportuna frequenza di campionamento, ed una frequenza di invio al centro. Deve essere possibile inviare le immagini acquisite ad un indirizzo FTP.

## **1.7 Protezioni elettriche**

I morsetti di ingresso/uscita per la connessione dei sensori analogici (inclusi pluviometri a bascula, sensori di insolazione e misuratori di velocità del vento ad impulsi) ed il morsetto di alimentazione devono prevedere adeguate protezioni.

Le protezioni devono prevenire almeno le sovratensioni riscontrabili in normali situazioni di campo.

## **1.8 Orologio del datalogger**

L'orologio interno del datalogger deve prevedere la generazione di una marca temporale di stazione con risoluzione di 1 secondo od inferiore.

L'orologio del datalogger deve continuare il conteggio del tempo per almeno un mese a datalogger spento.

Deve essere possibile allineare l'orologio del datalogger ad un tempo di riferimento trasmesso dal Centro Operativo o dal terminale di manutenzione.

L'allineamento da parte del centro delle basi temporali dei singoli datalogger deve poter essere eseguito ad intervalli regolari, con un periodo indicativamente pari ad un mese; durante la durata di questo periodo gli orologi dei datalogger presenti in rete non devono divergere per più di due secondi misurati rispetto all'ultimo allineamento.

## **1.9 Dati grezzi**

Per "dati grezzi" si intendono le letture istantanee dei valori ai morsetti di ingresso, espresse in unità fisiche (ad esempio in m/s nel caso della velocità del vento). I dati grezzi, una volta acquisiti, sono utilizzati per il calcolo dei valori mediati (medie, massimi, minimi, deviazioni standard, e tutti gli indicatori statistici eventualmente prodotti dal data logger).

Al fine di facilitare il compito di identificazione di anomalie relative alla strumentazione, i dati grezzi devono essere conservati nel datalogger per un periodo di tempo di almeno 72 ore, e devono poter essere trasferiti al Centro Operativo o, localmente, al terminale di manutenzione, su richiesta dell'operatore. Il trasferimento, compiuto utilizzando le normali funzioni di comunicazione del datalogger, non deve interferire con la trasmissione ordinaria dei dati.

I dati grezzi, una volta trasferiti, devono essere presenti sul sistema da cui sono stati richiesti almeno in formato CSV.

In relazione ai dati grezzi, inoltre, si richiede quanto segue:

- I dati grezzi devono riferirsi a valori effettivamente acquisiti dai morsetti di ingresso. Non è ammessa la generazione di dati grezzi per via diversa dalla lettura (ad esempio tramite estrapolazione di letture precedenti, o valutazione di modelli matematici). Qualora, per qualsiasi motivo, la lettura non possa essere eseguita, il relativo dato grezzo può non essere accumulato, oppure può essere etichettato come mancante.
- La conversione in unità fisiche deve poter essere specificata e modificata dall'utente tramite opportune funzioni di configurazione documentate nel manuale.
- Il datalogger deve prevedere la possibilità di compiere controlli di plausibilità sui dati grezzi. Come minimo deve essere previsto il controllo di plausibilità per appartenenza a intervallo delimitato da soglie di plausibilità minima e massima.
- I parametri dei controlli di plausibilità devono poter essere modificati con modalità documentate nel manuale.
- L'esito dei controlli di plausibilità deve essere registrato con modalità documentate nel manuale (ad esempio tramite un'opportuna parola di stato associata a ciascuna misura).
- L'esito dei controlli di plausibilità, di cui al punto precedente, deve essere trasferito insieme al valore in caso di trasferimento dei dati grezzi verso il Centro Operativo o il terminale di manutenzione.
- Il rateo di acquisizione deve poter essere specificato dall'utente, con valore minimo di 1 secondo, secondo modalità documentate nel manuale.
- Ogni dato grezzo deve essere associato, con modalità documentate nel manuale, alla propria marca temporale. La marca temporale deve poter rappresentare data e ora sino almeno all'anno 2100, ed avere una risoluzione minima di 1 secondo. Una volta assegnata, la marca temporale non deve essere modificata, anche in caso di regolazione dell'orologio del datalogger.

- La marca temporale dei dati grezzi deve provenire dall'orologio interno del datalogger, ed una volta assegnata non può più essere modificata, anche qualora l'orologio del datalogger venga regolato.

### **1.10 Elaborazione dei dati grezzi**

Il datalogger deve poter elaborare i dati grezzi acquisiti allo scadere di ogni periodo di mediazione, e produrre almeno le seguenti statistiche:

- Nel caso dei canali analogici ed a conteggio:
  - ✓ Minimo.
  - ✓ Massimo.
  - ✓ Media.
  - ✓ Somma.
  - ✓ Deviazione standard.
  - ✓ Campione singolo istantaneo.
  - ✓ Istante di raggiungimento del valore minimo e massimo.
- Nel caso dei canali logici:
  - ✓ Campione singolo istantaneo,
  - ✓ Istante di transizione da "on" ad "off",
  - ✓ Istante di transizione da "off" ad "on",
  - ✓ Frazione delle letture "on"
- Nel caso dei due canali che rappresentano congiuntamente direzione e velocità del vento:
  - ✓ Velocità vettoriale media
  - ✓ Velocità scalare media
  - ✓ Direzione vettoriale media
  - ✓ Direzione unitaria media.
  - ✓ Stima della deviazione standard della direzione del vento.
  - ✓ Raffica (valore della velocità, e istante temporale del suo verificarsi).

Deve essere possibile escludere i dati non plausibili dal calcolo delle statistiche sopra accennate. In caso un periodo di mediazione non contenga alcun dato valido, le statistiche devono essere etichettate come invalide. Il periodo di mediazione, che deve poter essere assegnato in modo indipendente alle varie grandezze acquisite, deve soddisfare inoltre le seguenti richieste:

- I valori, espressi in minuti, ammessi per il periodo di mediazione devono includere almeno i seguenti: 1, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60.
- Ad ogni periodo di mediazione è attribuita una propria marca temporale, relativa all'inizio oppure alla fine del periodo di mediazione. Tale marca temporale deve avere una risoluzione più breve o uguale ad 1 minuto. Il manuale deve indicare se la marca temporale attribuita ai periodi di mediazione è anticipata (all'inizio del periodo di mediazione) ovvero posticipata (alla fine).

Nella fase di elaborazione dei dati grezzi deve essere generato un file di log che riassume i dati principali delle elaborazioni effettuate e metta in evidenza eventuali problematiche riscontrate.

### **1.11 Registrazione dei dati elaborati**

I dati elaborati tramite le funzioni di aggregazione elencate in precedenza devono essere archiviati nella



memoria del datalogger in modo che siano successivamente accessibili da parte di un sistema esterno (locale o remoto). I dati elaborati debbono essere corredati della marca temporale dell'intervallo di mediazione cui si riferiscono i loro valori.

Il datalogger deve poter conservare i dati elaborati in una propria memoria interna per un periodo non inferiore a 6 mesi di calendario. I dati così archiviati nella memoria interna devono poter essere acquisiti sia dal terminale di manutenzione (tramite connessione locale fisica) che dal centro operativo tramite le normali funzioni di polling e interrogazione.

### 1.12 Esempi rappresentativi di tempi di campionamento, media e trasmissione

A titolo indicativo, ma non esaustivo, si indicano i tempi tipici di acquisizione, mediazione e trasmissione: il datalogger deve comunque permettere la specificazione di tempi diversi.

GRANDEZZA	Sigla	Tempo di acquisizione (s)	Tempo di mediazione (s)	Tempo di trasmissione (s)
Temperatura aria	T	10	600	600 s
Umidità	U	10	600	600 s
Precipitazione	P	60	60	600 s
Pressione	B	60	600	600 s
Radiazione solare	R	60	600	600 s
Direzione vento vettoriale	Dv	5	600	600 s
Direzione vento scalare	Ds	5	600	600 s
Direzione vento raffica	Dmax	5	600	600 s
Velocità vento vettoriale	Vv	5	600	600 s
Velocità vento scalare	Vs	5	600	600 s
Velocità vento raffica	Vmax	5	600	600 s
Altezza manto nevoso	N	300	600	600 s
Altezza idrometrica	I	300	600	600 s
Presenza rete elettrica (I/O)	Rete	60	600	600 s
Batteria (volt)	Vbatt	60	600	600 s
Livello falda	F	300	600	600 s
Umidità suolo -30	Igs-30	300	600	600 s
Umidità suolo -60	Igs-60	300	600	600 s
Umidità suolo -90	Igs-90	300	600	600 s

### 1.13 Accessibilità dei dati elaborati

I dati elaborati (organizzati ad esempio come tabelle con nome) devono poter essere accessibili dall'esterno, almeno nelle seguenti modalità:

- Possibilità di constatare la presenza di dati elaborati non ancora acquisiti dall'ultimo accesso
- Acquisizione (download da remoto o dal terminale di manutenzione) dei dati non ancora acquisiti dall'ultimo accesso
- Acquisizione (download da remoto o dal terminale di manutenzione) di tutti i dati presenti nel datalogger

### 1.14 Configurabilità

Il datalogger deve prevedere funzioni di configurazione accessibili ad utenti qualificati. Tali funzioni, possibili da remoto e dal terminale di manutenzione, devono permettere la gestione dei parametri descritti nei punti precedenti e, in aggiunta:

- Messa in scansione – fuori scansione di un sensore
- Aggiunta di un nuovo sensore

- Eliminazione di un sensore esistente
- Modifica della funzione di conversione da conteggi / letture elettriche ad unità fisiche
- Modifica dei ratei di acquisizione
- Modifica dei periodi di mediazione
- Modifica dei criteri di controllo plausibilità dei dati grezzi
- Modifica (aggiunta / rimozione / cambiamento) dei test di allarme, nonché del loro tipo e delle soglie ad essi associate
- Modifica delle modalità e dei parametri di trasmissione e ricezione
- Modifica dei parametri di trasmissione verso il centro.

### **1.15 Raccolta ed archiviazione della configurazione**

Il datalogger deve permettere il salvataggio di tutte le informazioni di configurazione su file in formato leggibile (ad esempio di tipo testuale, o CSV). Il formato del file di configurazione deve essere descritto nel Manuale rilasciato per il datalogger.

### **1.16 Apertura**

L'apertura dei protocolli di trasmissione e comunicazione dei datalogger rappresenta uno dei requisiti fondamentali richiesti. Si riferisce alla possibilità da parte dell'ArpaCal, o di terze parti da essa indicate, di continuare ad utilizzare e mantenere in vita i datalogger in modo indipendente rispetto al fornitore. Nel datalogger non devono essere presenti componenti hardware o software di tipo "chiuso" che impediscano il dialogo tra il datalogger stesso e le componenti esterne ad esso connesso (radio, sensori, ecc.) ad eccezione di driver, software in genere e componentistica hardware ad uso pubblico e libero da royalties e reperibili sul mercato.

## **2. SISTEMA DI TRASMISSIONE E RICEZIONE DATI**

### **2.1 Rete Radio UHF**

#### *2.1.1 Generalità*

In questa sede per “terminale RF” si intende un dispositivo rice-trasmittitore operante in radiofrequenza, collegato al datalogger, e destinato al trasferimento di informazioni (tipicamente dati e comandi) tra una stazione ed i Centri Operativi, eventualmente passando attraverso uno o più ripetitori. I terminali RF possono essere costituiti componendo una unità di interfaccia verso il datalogger (di tipo necessariamente digitale) ed una unità rice-trasmittente radio; ovvero, possono essere di tipo integrato. Si dovrà indicare marca e modello dei terminali RF che si intende utilizzare, nonché la categoria (“composto da una unità di interfaccia e da un ricetrasmittitore”, ovvero “integrato”) del terminale RF stesso.

#### *2.1.2 Documentazione richiesta*

Ogni concorrente provvederà alla consegna di un data sheet e di una brochure relativi all’esatta marca e modello che intende fornire, in lingua Italiana.

#### *2.1.3 Compatibilità con il datalogger*

I terminali radio dovranno essere compatibili con i datalogger proposti. Con ciò si intende che:

- Il terminale RF si possa collegare materialmente al datalogger.
- Il datalogger possa iniziare una sessione di trasferimento.
- Il datalogger sia informato dell’avvio di una sessione di trasferimento iniziata dai Centri Operativi.
- Il flusso di dati tra il terminale RF e il datalogger possa avvenire direttamente, oppure tramite un opportuno “driver” installato a bordo del datalogger.

In caso il flusso di dati tra terminale RF e datalogger avvenga tramite un “driver”, l’aggiudicatario deve dichiarare la presenza di quest’ultimo e fornirne la documentazione come Allegato al manuale del datalogger.

#### *2.1.4 Uso delle frequenze*

Si richiede che i terminali radio possano essere programmati in modo da impegnare una o più delle frequenze di seguito indicate, e per le quali l’ARPACAL ha già ottenuto concessione:

- 437.125 – 447.125
- 437.175 – 447.175
- 437.325 – 447.325
- 437.425 – 447.425
- 437.950 – 447.950

Le frequenze sopra indicate sono autorizzate a coppie, per traffico RX/TX con separazione di 10 Mhz. Qualora l’aggiudicatario intenda utilizzarle in altro modo, a propria cura provvederà ad integrare le autorizzazioni come necessario.

#### *2.1.5 Protocolli di comunicazione*

Sull’unità di acquisizione dei Centri Operativi dovrà essere installato un software di gestione che sia in

grado di rispondere, e consentire tutte le operazioni di programmazione e scarico dati da remoto ai Centri Operativi stessi.

I protocolli di trasmissione impiegati dovranno essere documentati in modo esaustivo e completamente trasparenti. La documentazione del protocollo di comunicazione deve prevedere quanto segue:

- Controllo e rifasamento dell'orologio della stazione;
- Interrogazione degli ultimi valori mediati, e non ancora acquisiti;
- Scarico di un campione di dati grezzi;
- Scarico di tutti i dati mediati presenti in archivio, o relativi ad un periodo scelto dall'utente;
- Configurazione da remoto dei parametri di stazione;
- Attivazione della procedura di diagnosi o di autocontrollo;
- Protezione per l'accesso in lettura, lettura e scrittura, configurazione.

L'uso dei protocolli di comunicazione deve permettere un utilizzo libero da royalties sia per l'Agenzia, che per l'aggiudicatario.

La documentazione così prodotta dovrà essere consegnata alla stazione appaltante con allegata dichiarazione di libero utilizzo e modifica da parte di quest'ultima senza alcun vincolo di proprietà di terzi.

L'aggiudicatario dovrà inoltre rilasciare la documentazione della codifica delle stazioni e delle grandezze, in modo da permettere all'Arpacal o ad una terza parte da questa designata la gestione della rete, qualora se ne presenti la necessità.

#### *2.1.6 Sistema di rice-trasmissione radio UHF*

L'instradamento delle comunicazioni tra le stazioni di misura ed i Centri Operativi potrà avvenire in base alla topologia ad albero stabilita per la rete che riflette l'assetto oggi impiegato per le trasmissioni ed in particolare l'allineamento delle antenne direzionali.

L'aggiudicatario potrà indicare una topologia differente: resta però nel caso inteso che le prestazioni richieste alla rete ed ai singoli terminali debbono essere comunque soddisfatte senza deroghe.

I radio collegamenti (link radio) inerenti il trasporto dei dati dovranno essere realizzati con sistemi ricetrasmittivi con frequenze di lavoro in banda UHF.

La rete trasporterà la richiesta di trasmissione dati al datalogger installato presso le stazioni di misura, che invieranno i dati memorizzati. La richiesta dovrà essere generata automaticamente con cadenza regolare, comunque modificabile dall'operatore, secondo le modalità di cui al paragrafo successivo

#### *2.1.7 Modalità di funzionamento della rete radio UHF*

Il sistema di comunicazione e trasmissione dati tra le stazioni di misura periferiche e le Centrali di Acquisizione, dovrà garantire un'alta velocità ed efficienza nell'acquisizione e distribuzione dei dati ed un'elevata sicurezza ed affidabilità dei collegamenti, nonché flessibilità ai fini dell'implementazione di ulteriori espansioni ed una tempestiva gestione degli allarmi.

Il funzionamento dell'intero sistema dovrà assicurare il trasferimento dei dati acquisiti dalle singole stazioni ogni 10 minuti.

Qualora tale requisito verrà non soddisfatto, l'aggiudicatario dovrà provvedere a proprie spese a tutte le correzioni ed integrazioni del caso sino al raggiungimento del requisito senz'altro onere da pretendere se non quello già indicato nell'offerta economica presentata in sede di gara.

La comunicazione tra Centri Operativi e le stazioni periferiche dovrà poter avvenire in entrambi i sensi, in modalità half-duplex. Dovrà avvenire, oltre che ad intervalli programmati di 10 minuti:

- su chiamata dei Centri Operativi per interrogazione data logger o per acquisizione dati;

- su chiamata dei Centri Operativi per configurazione data logger;
- su chiamata data logger per trasmissione messaggio di allarme.

La comunicazione tra i Centri Operativi e le stazioni di misura remote dovrà poter prevedere due tipi di interrogazione: programmata ed estemporanea.

Nel caso di interrogazione programmata, i Centri Operativi effettuano una interrogazione alle stazioni remote in base ad una schedulazione preordinata e programmabile dall'utente.

Nel secondo caso, di interrogazione estemporanea, le interrogazioni devono potersi effettuare ogni volta che l'operatore lo ritenga necessario. La trasmissione su richiesta dell'operatore non dovrà impedire la trasmissione programmata.

Pertanto le caratteristiche SW e HW delle apparecchiature installate presso le stazioni di misura devono consentire la trasmissione di informazioni in entrambe le direzioni: sia dalla stazione di misura verso i Centri Operativi (stazione chiamante) sia dai Centri Operativi verso la stazione di misura (stazione ricevente) e con entrambe le modalità programmata ed estemporanea.

Il trasferimento dei dati non deve comunque in alcun modo cancellare i dati memorizzati.

La trasmissione dei dati dalle stazioni alle Centrali di Acquisizione dati potrà avvenire secondo due modalità: sincrona e/o polling.

Dovrà in ogni caso essere possibile interrogare in modo estemporaneo le stazioni su richiesta degli operatori dei Centri Operativi.

#### *2.1.8 Apparati radio ricetrasmittivi delle stazioni di misura*

Tutte le stazioni di misura per le quali sarà realizzato il sistema di trasmissione dati via radio, dovranno essere dotate di apparato ricetrasmittitore digitale operante in banda UHF. I terminali radio connessi ai datalogger dovranno essere fisicamente distinti dagli stessi datalogger, cui saranno connessi mediante cavi connettorizzati. In caso di guasto, dovrà essere possibile la sostituzione del solo ricetrasmittitore o del solo datalogger.

Gli apparati di comunicazione previsti dovranno essere conformi alle norme, agli standard e alle specifiche tecniche e funzionali, fissate dal vigente Codice delle Comunicazioni per gli apparati ricetrasmittitori a radiofrequenza.

Le apparecchiature radio dovranno rispondere ai requisiti stabiliti a livello comunitario dalla Direttiva 1999/5/CE, recepita dall'ordinamento italiano con il Decreto legislativo 269/01 e dovranno essere di tipo omologato dal Ministero delle Poste e Telecomunicazioni.

Gli apparati funzionalmente interfacciati con i datalogger dovranno utilizzare un protocollo di comunicazione completamente documentato, il cui uso sia libero da royalties.

Gli apparati di trasmissione connessi ai datalogger dovranno permettere l'invio dei dati producibili dall'involuppo di tutti i sensori previsti ad una cadenza di 10 minuti.

#### *2.1.9 Apparati radio ricetrasmittivi dei ripetitori*

Gli apparati di comunicazione previsti dovranno essere conformi alle norme, agli standard e alle specifiche tecniche e funzionali, fissate dal vigente Codice delle Comunicazioni per gli apparati ricetrasmittitori a radiofrequenza. Le apparecchiature radio dovranno rispondere ai requisiti stabiliti a livello comunitario dalla Direttiva 1999/5/CE, recepita dall'ordinamento italiano con il Decreto legislativo 269/01 e dovranno essere di tipo omologato dal Ministero delle Poste e Telecomunicazioni. Gli apparati di trasmissione UHF utilizzati nei ripetitori dovranno permettere la ricezione e l'invio di dati da almeno 32 stazioni ideali dotate di tutti i sensori previsti ad una cadenza di 10 minuti.

Gli apparati di trasmissione dei ripetitori e delle stazioni ripetitrici dovranno essere configurabili per

l'aggiunta di ulteriori stazioni di rilevamento.

Gli apparati devono permettere di ridirezionare la tabella di routing da remoto per far fronte ad un'eventuale necessità (per esempio, in caso di fulminazione di un ripetitore- e dell'eventuale riserva - deve essere possibile ridirezionare la tabella di routing dei ripetitori limitrofi in modo da recuperare i dati delle stazioni che afferivano al ripetitore danneggiato).

#### *2.1.10 Ripetitori di riserva*

Alcuni dei ripetitori esistenti sono indicati come "riserva", in questo caso ogni ripetitore di riserva fa coppia con uno ed uno solo degli altri ripetitori (quello, in particolare, con lo stesso nome). Deve essere possibile, intervenendo con opportuni comandi dai Centri Operativi, disattivare il ripetitore principale e attivare il ripetitore di riserva, commutando su di esso il traffico di tutta la sezione di rete prima connessa al ripetitore principale. Il ripetitore principale nel frattempo dovrà poter essere ripristinato nella sua funzione nelle modalità indicate per la manutenzione, terminata la quale operazione dovrà essere possibile ri-commutare le connessioni dal ripetitore di riserva al principale.

Deve in ogni caso essere possibile verificare lo stato di funzionamento del ripetitore di riserva anche quando questo non stia operando in sostituzione del ripetitore principale.

#### *2.1.11 Caratteristiche minime degli apparati ricetrasmittivi*

Gli apparati radio rice-trasmittivi dovranno essere configurati ed utilizzati nel rispetto delle disposizioni di legge e dei regolamenti in vigore e dovranno comunque rispettare le seguenti caratteristiche minime:

- Utilizzo di tecnologia trasmissiva digitale;
- Utilizzo di frequenze radio di cui all'insieme indicato nel paragrafo 2.1.5;
- Omogeneità tecnologica e hardware degli apparati; tutti gli apparati radio dovranno poter essere configurati sia come terminali radio di stazione sia come ripetitori, compatibilmente con la potenza scelta per quel determinato sito ed apparato;
- Velocità di trasmissione dati utile dei dispositivi "in aria" su ciascun link radio per l'intera infrastruttura di rete radio di almeno 14000 bps half-duplex, su unico canale radio da 12,5 kHz di canalizzazione.
- Immissione sul mercato per l'impiego su stazioni fisse o base (non esclusivamente come apparati veicolari e/o portatili), come disposto dall'art.7, comma 1, del D.Lgs 269 del 9 maggio 2001 con le caratteristiche richieste dal presente documento per tutti gli apparati radio utilizzati;
- Utilizzo per la trasmissione sulla porta dati dell'apparato radio di un protocollo di comunicazione aperto o standard completamente documentato, il cui uso sia comunque libero da royalties;
- Utilizzo, per la trasmissione in aria dei dati, unicamente di un protocollo che rispetti le normative di settore vigenti, che sia riconosciuto a livello europeo (standard ETSI, ecc) ed il cui uso sia libero da royalties;
- Disponibilità a bordo del terminale radio di un sistema di diagnostica in grado di rilevare e segnalare eventuali anomalie dei più importanti parametri di funzionamento della radio;

#### *2.1.12 Infrastruttura software ed hardware del sistema di trasmissione dati*

Dovranno essere forniti l'hardware, il software e le altre forniture accessorie necessarie per la realizzazione a regola d'arte del sistema di trasmissione e ricezione dati in segnale radio UHF.

Sono inoltre incluse tutte le apparecchiature radio e telefoniche, le antenne ed i relativi cablaggi di collegamento, al fine di garantire i servizi previsti dal presente capitolato e, contestualmente, ridurre il rischio di guasti bloccanti.

L'aggiudicatario dovrà prevedere tutti gli elementi che permettano complessivamente la realizzazione a regola d'arte di quanto previsto con l'appalto; dovrà pertanto essere comprensiva anche delle componenti

eventualmente non esplicitate, ma necessarie al soddisfacimento di tutti i requisiti intesi necessari per una consegna “pronta all’uso” con la formula “chiavi in mano” e perfettamente funzionante in ogni sua parte.

Le forniture hardware e software relative sistema di trasmissione e ricezione dati dovranno possedere le seguenti specifiche tecniche minime:

- Fornitura terminali radio

Installazione e configurazione di apparato radio UHF ricetrasmittente con le seguenti caratteristiche minime, comprese nella fornitura, i cavi, l’hardware, il software e quanto altro occorra perché il sistema sia pronto all’uso con il metodo delle “chiavi in mano”:

- Apparato Radio UHF
- Gamma di frequenza in banda UHF valore di frequenza 404-470 MHz
- Canalizzazione 12,5 kHz
- Modo di comunicazione Half Duplex
- Tecnologia trasmissiva digitale
- Velocità di trasmissione 14000 bps @ 12,5 kHz
- Tensione di alimentazione operativa 11 . 15,5 Vdc
- Temperatura operativa -25 . +55 °C
- Sistema radiante

- Fornitura Ripetitori

Installazione e configurazione di apparato Stazione di rilancio UHF (Ripetitore Radio UHF) rice-trasmittente con le seguenti caratteristiche minime, comprese nella fornitura, i cavi, l’hardware, il software e quanto altro occorra perché il sistema sia pronto all’uso con il metodo delle “chiavi in mano”:

- Sistema di alimentazione
- Apparato Radio UHF in configurazione ridondata
- Gamma di frequenza in banda UHF valore di frequenza 404-470 Mhz
- Canalizzazione 12,5 kHz
- Modo di comunicazione Half Duplex
- Tecnologia trasmissiva digitale
- Velocità di trasmissione 14000 bps @ 12,5 kHz
- Tensione di alimentazione operativa 11 . 15,5 Vdc
- Temperatura operativa -25 . +55 °C
- Sistema radiante

## 2.2 Sistema di trasmissione su rete cellulare

Dovrà essere prevista la trasmissione dei dati anche attraverso il sistema UMTS/4G e a tal fine l’aggiudicatario dovrà tenere conto della necessità di fornire hardware, software e quanto altro necessario per l’approntamento di un sistema di trasmissione UMTS /4G “pronto all’uso” con la formula chiavi in mano.

Per il sistema di trasmissione in oggetto sono stabiliti i seguenti requisiti minimi:

- Deve essere possibile la gestione delle stazioni ed il trasferimento di file dalle stesse stazioni a un server FTP appositamente dimensionato e fornito dall’aggiudicatario, installato presso i

Centri Operativi, cui le stazioni accederanno tramite la rete telefonica mobile in modalità UMTS /4G;

- Deve essere previsto un metodo di acquisizione di ciascuna stazione alternativo ad FTP, da usare con modalità di emergenza qualora il front end FTP non sia operativo. I files/dati prodotti in questa modalità dovranno essere identici a quelli prodotti in modalità FTP. Un esempio di tale protocollo alternativo è sFTP.
- Ogni stazione non adeguatamente coperta dal servizio 4G/UMTS, dovrà essere configurata per l'utilizzo della modalità EDGE, ed in assenza di copertura adeguata, della modalità GPRS; la stazione deve essere programmata per riprendere la modalità più efficiente per la trasmissione non appena questa ritorni disponibile;
- Se il segnale 4G/UMTS in ricezione e trasmissione non raggiunge un livello tale da consentire l'efficace ed efficiente utilizzo per la rete in argomento utilizzando allo scopo l'antenna standard fornita con il modem, l'aggiudicatario dovrà provvedere all'impiego di un'altra antenna con guadagno sufficiente ad assicurare la comunicazione;
- Per le stazioni dotate di webcam, il sistema di trasmissione tramite rete cellulare sopra descritto deve rendere possibile la gestione delle stesse in maniera tale da permetterne il brandeggio e l'acquisizione di immagini e/o video in maniera preimpostata e/o a richiesta.
- Il server FTP installato presso i Centri Operativi dovrà permettere connessioni FTP da client generici, senza che ciò comporti la necessità di installare pacchetti aggiuntivi;
- Il server per il protocollo alternativo (es. sFTP) installato presso i Centri Operativi dovrà permettere connessioni da client generici, senza che ciò comporti la necessità di installare pacchetti aggiuntivi;
- Il file dati dovrà essere inviato dalla periferica con frequenza minima impostabile pari a 10 minuti per acquisizione;
- La frequenza di archiviazione dei dati sulla periferica dovrà essere indipendente dalla frequenza di trasmissione;
- A titolo di esempio potrà essere richiesto un formato del file trasferito di trasmissione così composto: in formato ASCII con separatore di campo “;” e separatore decimale “,”. La struttura del file dovrà permettere di esplicitare l'associazione dei dati misurati con il sensore di misura che li ha generati, secondo il presupposto per cui l'identificativo numerico di stazione / sensore è univoco. La struttura minima che consente di soddisfare tale requisito è composta da: identificativo di stazione / sensore, data ed ora della misura (in caso di misura istantanea), data ed ora di fine misura (in caso di misura mediata), valore del dato misurato e stato della misura attribuito dal datalogger (dato plausibile, non plausibile, non disponibile). In ogni caso il formato del file dovrà essere interamente documentato ed il suo uso libero da royalties. Per motivi di efficienza e velocità si ammette la possibilità di trasmissione dei dati in formato compresso, purché tramite utilizzo di un algoritmo open-source, libero da licenze proprietarie e con il vincolo della possibilità di estrazione in chiaro, al termine della fase di trasmissione, nel formato ASCII suddetto.
- La nomenclatura del file dovrà contenere nel nome data e ora della richiesta;
- Le dimensioni del file dovranno essere esplicitate, e dovrà essere fornita una stima del volume di traffico sviluppato per ciascuna stazione nel caso del massimo volume di dati trasmessi ed archiviati;
- Alla ricezione sul server FTP, ogni file dovrà essere immediatamente ed automaticamente processato per l'inserimento in chiaro dei dati ivi contenuti negli archivi, in un database la cui struttura dovrà essere totalmente documentata e omogenea con quella dei dati provenienti dal canale radio UHF;
- Dovrà essere fornito un modulo software esente da vincoli di licenza, e descritta in dettaglio una procedura basata su protocolli standard (anch'essi senza vincoli di nessun genere), da utilizzare



per lo scarico locale dei dati diretto dalla stazione di misura su personal computer portatile per la visualizzazione sullo stesso dei dati istantanei e del loro andamento su intervalli di tempo utili ad effettuare verifiche e calibrazioni dei sensori a campo. Tale modulo dovrà essere fornito sia in formato sorgente che eseguibile;

- Dovrà essere possibile la programmazione da remoto di tutte le funzioni del sistema, utilizzando il terminale UMTS/EDGE/GPRS/4G. In ogni caso, ciò dovrà essere possibile utilizzando la stessa SIM Card e lo stesso numero telefonico.
- Dovrà essere prevista una modalità automatica di allineamento del clock della periferica composta da datalogger e moduli trasmissivi radio UHF e/o UMTS/EDGE/GPRS - con quello del sistema centrale;
- Dovrà essere prevista una modalità automatica di recupero dei dati presenti sulla periferica e non trasmessi per mancanza di campo ovvero per qualsiasi altra causa;
- Deve essere prevista l'archiviazione delle immagini e video provenienti dalle webcam in maniera tale da poter risalire facilmente alla stazione ed al momento (data e ora) di acquisizione.

### 3. SENSORI

Le caratteristiche tecniche dei sensori previsti dal presente capitolato, sono da considerare come requisiti minimi della fornitura richiesta, e comunque non potranno essere inferiori rispetto a quelle richieste dall'Organizzazione Mondiale della Meteorologia (indicata per gli scopi del presente bando anche come OMM oppure con WMO), in particolare a quanto prescritto nel manuale WMO8, nel manuale WMO100 e nel report WMO81.

Inoltre le uscite di tutti i sensori dovranno essere compatibili con i *datalogger* di tipo STANDARD che verranno installati sulla nuova e sulla vecchia rete esistente.

Tutti i sensori dovranno essere dotati di attestato di calibrazione.

#### 3.1 PLUVIOMETRO

La bocca del pluviometro dovrà essere posizionata su palo di adeguata sezione onde evitare vibrazioni, ad un'altezza di circa 2,5 m. Il sensore, di tipo a vaschette basculanti, dovrà essere dotato di un'apertura di prelievo (bocca tarata) di area pari a 1000 cm<sup>2</sup>, dovrà essere costruito in materiale inossidabile. Dovrà inoltre prevedere un sistema di semplice messa in bolla e garantire la non oscillazione dello strumento. Il sensore dovrà rispondere alle caratteristiche tecniche minime riportate in tabella. Nel caso di sostituzione dei pluviometri attualmente funzionanti l'Appaltatore dovrà verificare la possibilità di utilizzazione del palo esistente, altrimenti dovrà provvedere alla sostituzione.

<b>PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO</b>	A vaschetta basculante
<b>CAMPO DI MISURA</b>	Da 0 a 500 mm/h.
<b>RISOLUZIONE</b>	0.2 mm
<b>ERRORE SISTEMATICO</b>	<3% fino a 500 mm/h
<b>LINEARITÀ</b>	v. errore sistematico
<b>INTERVALLI DI OPERATIVITÀ</b>	Temperatura ambiente da 0 a 60 °
<b>CARATTERISTICHE DINAMICHE</b>	tempo di risposta alle variazioni di intensità di precipitazione trascurabile
<b>INSTALLAZIONE</b>	a palo con bocca a circa 2,5 m dal suolo
<b>COSTANZA NEL TEMPO</b>	derive non previste
<b>INTERVALLO DI RITARATURA</b>	1 anno
<b>AREA IMBUTO DI RACCOLTA</b>	1000 cm <sup>2</sup>
<b>CAPACITÀ VASCHETTA BASCULANTE</b>	20 cm <sup>3</sup>
<b>COLLEGAMENTO CON IL DATA-LOGGER</b>	TRAMITE PROTOCOLLI STANDARD

### 3.2 PLUVIOMETRO RISCALDATO

Stesse caratteristiche del pluviometro con in più

<b>INTERVALLI DI OPERATIVITÀ</b>	Temperatura ambiente -30/+60 °C con riscaldatore avente le seguenti caratteristiche - temperatura di intervento non inferiore a 5 °C - tensione di alimentazione 24 V - potenza max 175 W
<b>MASSIMA DISTANZA DA QUADRO ELETTRICO ALIMENTAZIONE</b>	80 m con cavo da 6 mm <sup>2</sup> di sezione con una perdita < del 25 % della potenza.

L'attivazione del riscaldatore deve avvenire automaticamente.

### 3.3 IDROMETRO

Permette di acquisire la misura del livello idrometrico senza contatto con il corpo da cui viene misurata la distanza. Vengono impiegati due trasduttori ultrasonici in aria, uno per la trasmissione e uno per la ricezione. Il funzionamento avviene mediante la emissione di una serie di impulsi ultrasonici, l'eco ricevuto (dopo un ritardo che dipende dalla distanza che li separa dalla superficie) permette di misurare, attraverso opportuni algoritmi la distanza tra il sensore e la superficie da misurare. Poiché la velocità del suono nei gas dipende dalla temperatura viene misurata anche la temperatura dell'aria (temperatura di compensazione).

<b>PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO</b>	Trasduttori a ultrasuoni
<b>CAMPO DI MISURA</b>	0 – 16 m
<b>PRECISIONE</b>	0,2 % della misura
<b>RISOLUZIONE</b>	1 cm
<b>TERMOMETRO DI COMPENSAZIONE</b>	-20 / +60 °C
<b>OFFSET SULLA MISURA (Consente di avere la misura assoluta sul livello del mare)</b>	-400 / +8000 m
<b>INSTALLAZIONE</b>	Mediante opportuna staffa, a ponte o a bandiera.
<b>CAMPO DI TEMPERATURA OPERATIVO</b>	-40 / +60 °C
<b>DISTANZA MASSIMA DALLA STAZIONE PERIFERICA</b>	200 m
<b>ASTA IDROMETRICA</b>	Scala graduata composta da moduli da 1 metro con indicazione di misura ogni dieci centimetri e tacche di riferimento ogni centimetro; per l'indicazione di ogni metro l'asta deve essere corredata di una targa riportante la misura desiderata, possibilità di installare la stadia in posizione verticale od obliqua.
<b>COLLEGAMENTO CON IL DATA-LOGGER</b>	TRAMITE PROTOCOLLI STANDARD

### 3.4 NIVOMETRO

Il sensore, di tipo a ultrasuoni, dovrà essere installato su un palo di adeguata sezione onde evitare vibrazioni. Sotto la verticale, ad un'altezza esattamente coincidente con il suolo, dovrà essere posta una superficie liscia, parallela al suolo, di materiale adeguato a consentire una corretta misura da parte del sensore e la cui pulizia non richieda particolari accorgimenti. Si dovrà prevedere un sistema di semplice messa in bolla e si dovrà garantire la non oscillazione dello strumento. Anche il nivometro, analogamente all'idrometro comprende un termometro integrato per la misura della temperatura di compensazione.

<b>PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO</b>	Trasduttori a ultrasuoni
<b>CAMPO DI MISURA</b>	0 – 4 m
<b>PRECISIONE</b>	0,2 % della misura
<b>RISOLUZIONE</b>	1 cm
<b>TERMOMETRO DI COMPENSAZIONE</b>	-20 / +60 °C
<b>INSTALLAZIONE</b>	Su palo
<b>CAMPO DI TEMPERATURA OPERATIVO</b>	-40 / +60 °C
<b>DISTANZA MASSIMA DALLA STAZIONE PERIFERICA</b>	100 m
<b>COLLEGAMENTO CON IL DATA-LOGGER</b>	TRAMITE PROTOCOLLI STANDARD

### 3.5 ANEMOMETRO

L'anemometro sarà costituito da uno strumento di misura dell'intensità del vento (rivolto a sud) e uno strumento di misura della direzione del vento (rivolto a nord). Entrambi i sensori saranno posti ad un'altezza di 10 m su palo anemometrico ribaltabile in acciaio inox, dotato di parafulmine. Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche minime di seguito riportate:

VELOCITA' DEL VENTO		DIREZIONE DEL VENTO	
<b>PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO</b>	Robinson a 3 coppe	<b>PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO</b>	A banderuola
<b>CAMPO DI MISURA</b>	Da 0 a 50 m/s	<b>CAMPO DI MISURA</b>	Da 0 a 360 gradi
<b>SENSIBILITÀ</b>	< 0.25 m/s	<b>SENSIBILITÀ</b>	< 0,1 °
<b>RISOLUZIONE</b>	0,1 m/s per il sistema	<b>RISOLUZIONE</b>	0,35°
<b>INTERVALLI DI OPERATIVITÀ</b>	Temperatura -15/55 °C	<b>INTERVALLI DI OPERATIVITÀ</b>	Temperatura -15/55 °C
<b>PRECISIONE COMPLESSIVA</b>	± 0,25 m/s o 1% della lettura	<b>PRECISIONE COMPLESSIVA</b>	± 2,8 gradi max
<b>INSTALLAZIONE</b>	Su palo abbattibile da 10 m. Il fissaggio al palo avviene tramite lo stesso braccio che sostiene il misuratore della direzione del vento.	<b>INSTALLAZIONE</b>	Su palo abbattibile da 10 m. Il fissaggio al palo avviene tramite lo stesso braccio che sostiene il misuratore della velocità del vento.
<b>MASSIMA DISTANZA DA CENTRALINA</b>	100 m	<b>MASSIMA DISTANZA DA CENTRALINA</b>	100 m
<b>COLLEGAMENTO CON IL DATA-LOGGER</b>	TRAMITE PROTOCOLLI STANDARD	<b>COLLEGAMENTO CON IL DATA-LOGGER</b>	TRAMITE PROTOCOLLI STANDARD

### 3.6 TERMOIGROMETRO

Il termoisigrometro permette di acquisire le misure della temperatura e dell'umidità relativa dell'aria. E' costituito da due diversi sensori custoditi nello stesso alloggiamento, rivolto a nord, che dovrà essere fissato ad un supporto, di adeguata sezione per evitare vibrazioni, ad una distanza di almeno 0.4 m dal palo di sostegno. I sensori dovranno essere posizionati ad un'altezza tra 1.5 e 2 m. Gli elementi sensibili dovranno essere adeguatamente protetti dagli agenti atmosferici e riparati tramite una schermatura dalla radiazione solare che consenta la ventilazione naturale.

<b>INSTALLAZIONE</b>	Mediante opportuna staffa a palo
<b>SCHERMATURA</b>	In materiale non igroscopico e stabilizzato ai raggi UV che riproduce un ambiente di misura ideale, <b>ventilato</b> e protetto dai raggi solari diretti
<b>ELEMENTO SENSIBILE TERMOMETRO</b>	Termoresistenza PT100 Cl. A o 1/3 DIN 43760
<b>ELEMENTO SENSIBILE IGROMETRO</b>	Condensatore con dielettrico polimerico
<b>PRECISIONE TERMOMETRO</b>	0.15 °C a 0 °C 0.27 °C su tutta la scala (0.15 + 0.002   t  ) °C
<b>PRECISIONE IGROMETRO</b>	2% su tutta la scala (1.5% 10<95 %)
<b>ERRORE DERIVANTE DALLA RADIAZIONE SOLARE</b>	< 0.8 °C
<b>SENSIBILITA' TERMOMETRO</b>	0.02 °C
<b>TEMPO DI RISPOSTA</b>	100 sec
<b>STABILITA' AD 1 ANNO</b>	≤ 0.1 °C
<b>INTERVALLO DI OPERATIVITÀ</b>	- 30 / + 60 °C
<b>SENSIBILITA' IGROMETRO</b>	0,1%
<b>STABILITA' AD 1 ANNO</b>	≤ 1 %
<b>DISTANZA MASSIMA DALLA STAZIONE</b>	50 m
<b>COLLEGAMENTO CON IL DATA-LOGGER</b>	TRAMITE PROTOCOLLI STANDARD

### 3.7 DISDROMETRO

Il disdrometro laser (laser di classe 1) è uno strumento che fornisce simultaneamente la misura dei diametri e delle velocità di caduta delle idrometeore che passano attraverso una matrice laser, nonché la misura dell'intensità di precipitazione. Lo strumento deve essere in grado di misurare idrometeore con diametro equivalente che va da 0.3 a 30 mm e velocità di caduta fino a 20 m/s, classificando le precipitazioni anche in base alla tipologia (da drizzle a grandine). Deve poter essere utilizzato anche come strumento mobile in campagne di misura quindi deve essere di peso e dimensioni contenute, interfacciabile con i datalogger sopra descritti e/o con un Personal Computer. Deve poter essere usato anche come singolo strumento dotato quindi di un proprio datalogger e di un modem per la trasmissione dei dati direttamente in centrale. Deve essere fornito completo di software per la gestione del database dei dati acquisiti e per le visualizzazioni numeriche e grafiche. Deve essere fornito completo di palo e di treppiede opportunamente dimensionati per garantire la stabilità dello strumento.

<b>PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO</b>	Sensore laser di classe 1
<b>CAMPO DI MISURA</b>	Diametro particelle da 0.3 a 30 mm
	Velocità fino a 20 m/s
<b>RISOLUZIONE INTENSITA' DI PIOGGIA</b>	0.002 mm/h
<b>ERRORE SISTEMATICO</b>	<5% fino a 500 mm/h
<b>LINEARITÀ</b>	v. errore sistematico
<b>INTERVALLI DI OPERATIVITÀ</b>	Temperatura ambiente da -30°C a 60°C
<b>CARATTERISTICHE DINAMICHE</b>	tempo di risposta alle variazioni di intensità di precipitazione trascurabile
<b>INSTALLAZIONE</b>	su palo a circa 2 m dal suolo
<b>SUPERFICIE DI MISURA</b>	54 cm <sup>2</sup>
<b>COLLEGAMENTO CON IL DATA-LOGGER</b>	Mediante protocollo SDI-12

### **3.8 VIDEOCAMERA DOME**

La videocamera dovrà essere basata su sensore CMOS con dimensione almeno pari a 1/3", del tipo a scansione progressiva, risoluzione 3MPX.

- Le lenti dovranno avere un angolo di vista non superiore a 99°, con diaframma non superiore ad F2.0.
- La videocamera dovrà poter operare in condizioni sia di luce diurna che di scarsa illuminazione, sino a 0,001 Lux misurati nella condizione di massima apertura del diaframma, e con campo operativo notturno non inferiore a 25m. E' ammesso l'impiego di illuminatore IR.
- La videocamera dovrà essere alloggiata in un contenitore con grado di protezione IP66 o superiore.
- La videocamera dovrà poter operare nell'intervallo di temperature tra -30 e + 60 °C, con umidità non condensante non maggiore del 95%.
- La videocamera dovrà potersi interfacciare al datalogger proposto senza necessità di componenti aggiuntive – a parte il cavo di connessione.
- La videocamera dovrà poter produrre immagini statiche in formato JPEG e filmati in formato H.264.
- Sistema di brandeggio tale da permettere una rotazione sull'asse verticale di almeno +/- 30° e sull'asse orizzontale di +/- 20°
- Il sistema di gestione del brandeggio dovrà permettere la possibilità definire almeno 4 viste preimpostate il cui passaggio da una vista all'altra deve essere facilmente gestibile. Inoltre l'operatore dovrà avere la possibilità di gestire liberamente il sistema di brandeggio.

Le immagini dovranno poter essere acquisite a tempi prefissati e su richiesta, con invio presso la piattaforma informatica di gestione.

### **4. RECINZIONE**

Per le stazioni è prevista una recinzione, di altezza pari al massimo a 1.8 metri, costituita da rete di filo zincato, elettrosaldato e plastificata di colore verde, con maglie a forma quadrata, nervature orizzontali di rinforzo e punte nella parte superiore. I pali devono essere in acciaio profilato rivestiti in poliestere di colore verde con clips per il fissaggio dei pannelli e cappuccio di plastica sulle testate. Deve essere dotata di cancelletto d'accesso in acciaio di larghezza almeno 100 cm con serratura. I paletti devono essere infissi nel terreno o ancorati su piattina metallica fissata alla pavimentazione.

### **5. STAZIONE MOBILE**

Dovranno essere fornite 2 stazioni mobili ognuna costituita da datalogger, sistema di alimentazione a pannello solare e batteria tampone, sistema di trasmissione UMTS/4G, sensori TU e P con pali amovibili e relativi supporti, nonché sistema di ancoraggio al suolo. Dovranno inoltre essere forniti dei contenitori idonei al trasporto dei sensori. Le stazioni saranno conservate a magazzino a cura dell'Amministrazione e utilizzate, ad esempio, in caso di installazioni temporanee per eventi emergenziali. Dovrà essere possibile per i tecnici del CFMST integrare le suddette stazioni nella rete in totale autonomia.

I sensori Termoigrometro e Pluviometro dovranno avere le stesse caratteristiche di quelli da installare sulle stazioni fisse, così come il sistema di trasmissione UMTS/4G. Il datalogger dovrà avere le stesse caratteristiche minime sopra definite, ma potrà essere dotato di un minore numero di ingressi e di uscite tale da consentire il funzionamento della stazione mobile.



## **6. DOTAZIONE HARDWARE CENTRI OPERATIVI**

Per ciascun centro operativo (Catanzaro e Cosenza) è prevista la fornitura di 1 server sul quale installare la piattaforma software di gestione e consultazione delle attività di raccolta dati, di 1 armadio-rack nel quale alloggiare il suddetto server e di una workstation da installare nelle sale operative dei Centri per la visualizzazione e l'utilizzo della piattaforma software.

Di seguito si elencano le caratteristiche minime, considerando che il dimensionamento dovrà far parte dell'offerta tecnica, in ragione dei requisiti di sistema richiesti, anche in ottica di possibile espansione della rete, per come descritto nell'art.4.2.1 del CSA.

### **6.1 SERVER**

I server dovranno possedere le seguenti caratteristiche minime:

- Almeno due processori tipo Intel Xeon o superiori da almeno 2.4 Ghz cadauno
- Memoria RAM: almeno 32 GB
- n.1 licenza della versione più recente di Microsoft Windows Server non preinstallata
- Almeno n.2 HARD DISK da 2TB ciascuno
- Monitor, Tastiera e Mouse o Touchpad inseribile nel Rack

### **6.2 ARMADIO-RACK**

Gli armadi Rack dovranno possedere almeno le seguenti caratteristiche:

- Porta anteriore reversibile grigliata al 75% conforme alla normative EN UNI 12150-1, con cerniere a sgancio rapido e maniglia con serratura a chiave
- Pannelli laterali ciechi removibili con serrature a chiave
- Pannello posteriore grigliato al 40%, removibile con serratura a chiave
- Tetto predisposto con foratura per sistema di ventilazione e provvisto di ingresso cavi
- Fondo predisposto per ingresso cavi e dotato di sportello che chiuso permette di appoggiare apparati come UPS, aperto favorisce l'aerazione
- Completo di coppia di montanti 19" anteriori e posteriori
- Fornito con piedini di livellamento e zoccolo
- Capacità di portata statica 700kg
- Grado di protezione IP20 secondo la norma EN 60529
- Certificazione CE secondo la norma EN 62208
- Conformità a IEC297; IEC297-1; IEC297-2; IEC297-3; EN61439-1; EN60529; EN12150-1
- Conformità alla norma UNI EN ISO 9001:2008
- Colore Armadio Server Rack: Nero
- Dimensioni esterne minime: (A x L x P) 1900 x 600 x 1000 mm
- Profondità minima effettiva utilizzabile: 900 mm

### **6.3 WORKSTATION**

Le caratteristiche minime delle workstation dovranno essere:

- Processore Intel Core I9 3.6GHZ 8 Core
- RAM 32GB DDR4 2666MHZ
- SSD 512GB almeno Sata3
- Hard Disk Sata3 2000GB
- Masterizzatore DVD

- Mainboard Z390 Intel
- Scheda Video Nvidia Quadro P2000 5GB
- Scheda sound 7.1 onboard
- Lan 10/100/1000 onboard
- Modulo Wifi 300N
- Alimentatore 650W Certificato 80+ Gold
- Case Midi Atx FonoAssorbente

Dovranno essere inclusi: un monitor LED 32" con altoparlanti, tastiera e mouse.