



Allegato B Capitolato Tecnico

Strumentazione per la misura in modo continuo dei flussi di biossido di carbonio ed altre specie gassose opzionali.

Si richiede la fornitura di una strumentazione per la misura in modo continuo dei flussi diffusi di biossido di carbonio. La misura dei flussi diffusi di biossido di carbonio dovrà avvenire utilizzando il metodo della camera di accumulo statica non stazionaria, così come descritto da Chiodini et al., 1998. Lo strumento dovrà permettere la misura di flussi di biossido di carbonio nel range compreso tra 4 millimoli·m⁻²·giorno⁻¹ e 300 moli·m⁻²·giorno⁻¹, e dovrà essere predisposto per ospitare un detector per la misura dei flussi di metano CH₄, opzionale; lo strumento dovrà misurare i parametri ambientali che possono influenzare la misura dei flussi, quali temperatura e umidità relativa dell'atmosfera, pressione barometrica, precipitazioni atmosferiche, direzione ed intensità del vento oltre a temperatura e contenuto di acqua nel suolo.

Tutti i parametri che controllano l'esecuzione della misura dovranno essere configurabili, sia localmente che da remoto. La strumentazione fornita, qualora necessario, deve poter essere utilizzata come strumentazione portatile utilizzando una batteria, opzionale, interna allo strumento di tensione nominale 14.4 V e una camera di accumulo portatile.

Dovranno essere forniti:

- Camera di accumulo automatica in acciaio AISI304 con teflonatura completa
- Unità di controllo flussimetro LPU, basata su **ARM**, completa di telemetria
- Analizzatore CO₂ e relativa di linea di campionamento
- Kit di misura temperatura del suolo e contenuto di acqua nel suolo
- Kit di misura dei parametri dell'atmosfera: direzione e intensità del vento, temperatura e umidità relativa dell'aria, pressione atmosferica e pluviometria
- Sistema di alimentazione a pannello fotovoltaico con batteria in tampone e regolatore di carica
- Shelter di protezione del sistema, smontabile in pezzi di massa minore di 25Kg
- Suite composta da **Firmware** MBed OS, applicazione **FluxApp** compatibile con iOS e Android e software di supervisione e controllo **SCC** compatibile con Windows e MacOS;

Il materiale fornito dovrà essere conforme alle specifiche sotto riportate:

Camera di accumulo automatica

La camera di accumulo fornita con la stazione di monitoraggio continuo dovrà essere realizzata in acciaio inox AISI304 in modo da garantire le caratteristiche di robustezza ed affidabilità necessarie al funzionamento in condizioni chimicamente aggressive. Le superfici interne ed esterne del collare, della camera di accumulo e della struttura della camera dovranno essere passivate con un trattamento a base di plastica fluorurate a base PTFE di colore bianco. La movimentazione della camera di accumulo dallo stato di riposo allo stato di campionamento e viceversa dovrà essere affidata ad un attuatore dotato di finecorsa in grado di verificare l'effettiva movimentazione della



stessa. La camera di accumulo dovrà avere un footprint (ovvero superficie di cattura delle emissioni dal suolo) di superficie nominale di almeno 600 cm². La camera di accumulo dovrà essere dotata di un collare, anch'esso realizzato in acciaio INOX passivato con trattamento superficiale in PTFE: il collare dovrà garantire la tenuta tra suolo e camera di accumulo e minimizzare l'influenza delle condizioni meteorologiche sulla misura del flusso. La perfetta miscelazione dei gas all'interno della camera di accumulo dovrà essere effettuata con un dispositivo fluidodinamico senza parti in movimento. La camera di accumulo dovrà essere dotata inoltre di una valvola passiva che garantisca che la pressione all'interno della camera sia in equilibrio con l'atmosfera.

E' richiesto inoltre che la camera di accumulo sia dotata di una porta equipaggiata con un setto perforabile autosigillante per permettere il campionamento dei fluidi all'interno della camera durante la misura; La tenuta tra la parte mobile della camera di accumulo e il collare dovrà essere garantita da una guarnizione toroidale che isoli la camera dall'atmosfera esterna durante la misura. La camera di accumulo dovrà essere dotata di due interruttori finecorsa che rilevino l'effettiva apertura e chiusura della camera. L'informazione relativa allo stato della camera dovrà essere gestita dalla LPU, inviata insieme alle altre informazioni al software di supervisione e controllo remoto e quindi memorizzata nel geo-database. La LPU, nel caso in cui, per un malfunzionamento del sistema, la camera di accumulo non venga movimentata correttamente, dovrà notificare gli operatori responsabili. Ai fini di sicurezza degli operatori, la camera di accumulo dovrà essere dotata di un pulsante di blocco di emergenza che blocchi la movimentazione. Sempre per motivi di sicurezza dell'operatore la camera dovrà essere dotata di un perno rimovibile senza l'utilizzo di attrezzi per permetta di svincolare la meccanica dall'attuatore elettrico e di movimentare manualmente la parte mobile.

La camera di accumulo dovrà essere dotata di sensori per la misura di pressione barometrica assoluta, temperatura ed umidità relativa al suo interno con le seguenti specifiche minime:

Caratteristiche di misura della temperatura

- range: da -20 a 100 °C
- accuratezza: migliore o uguale a $\pm 0.2^\circ\text{C}$

Caratteristiche di misura dell'umidità relativa

- range: da 0 a 100%
- accuratezza: migliore o uguale al $\pm 2\%$

Caratteristiche di misura pressione atmosferica

- range: da 600 a 1060hPa
- accuratezza: migliore o uguale a ± 1 hPa

Filtrazione

La linea di campionamento dei gas dovrà prevedere tre livelli di filtrazione (Kit Filtri) :

1) livello con filtrazione del particolato con filtro di tipo P3 di ampia superficie filtrante che garantisca una ridotta perdita di carico e l'efficacia della filtrazione per lunghi periodi. Il filtro sarà montato all'ingresso della camera di accumulo ed impedirà che il particolato possa accedere a qualsiasi parte della linea di campionamento.

2) livello, con filtro in PTFE con mesh da 0.47 μm che funga da barriera di sicurezza in caso di danneggiamento del filtro principale.



3) livello, con filtro anti-allagamento in PTFE con mesh da 0.2 μm in grado di trattenere le eventuali particelle residue e in caso di formazione di condensa o di allagamento della camera di accumulo impedisca alla fase liquida, bloccandone il flusso, di raggiungere e danneggiare la strumentazione.

Pompa di campionamento

La linea di campionamento dovrà essere dotata di una pompa a membrana di portata nominale di 3 litri per minuto; la portata effettiva di campionamento dovrà essere impostata, regolata e misurata da un mass flow controller che garantisca che il flusso effettivo rimanga costante per garantire il funzionamento ottimale dei detector; Il flusso di lavoro della linea di campionamento, dovrà essere impostabile nel range tra 0.5 e 1.5LPM sia localmente sia da remoto tramite il software di Supervisione e Controllo.

Analizzatore CO2

Il sistema per la misura delle variazioni di concentrazione del biossido di carbonio all'interno della camera di accumulo dovrà essere basato su un analizzatore caratterizzato da un principio di misura NDIR (Non Dispersive InfraRed Absorbption), alimentato a 12 VDC e dovrà garantire la ripetibilità della misura della concentrazione di ± 3 ppm a 400 ppm quando impostato nel range di funzionamento più basso. Il detector dovrà essere configurabile nei seguenti range:

- a) 0 .. 2'000 ppm
- b) 0 .. 3'000 ppm
- c) 0 .. 5'000 ppm
- d) 0 .. 20'000 ppm

Analizzatore CO2 Opzionale: Lo strumento deve essere predisposto per gestire un sensore addizionale in modo da poter estendere il range di misura a flussi molto elevati. Il sensore secondario opzionale dovrà avere un valore di fondo scala del 0-20%; Tale configurazione avrà il vantaggio di garantire le massime performance del sistema in un ampio range di misura continuando a garantire prestazioni ottimali in termini di incertezza in tutto l'intervallo di misura; La presenza di due sensori di CO2 permetterà inoltre di aumentare l'affidabilità del sistema garantendo inoltre una ridondanza di misura della concentrazione; Il sensore secondario dovrà essere basato su tecnica di assorbimento infrarosso con sorgenti IR LED nel medio infrarosso (4.25 μm) che garantisce una ampia dinamica ed una ottima stabilità del segnale.

Misura della temperatura e del contenuto di acqua del suolo

La misura della temperatura del suolo dovrà essere effettuata tramite una termoresistenza al platino Pt100 a 4 fili, classe A Secondo DIN 60751 caratterizzata da un range di misura da -10 a +200 °C, precisione e accuratezza sono entro $\pm 0.5^\circ\text{C}$ a 0°C. La sonda sarà lunga 300 mm ed avrà un diametro di 6 mm (o 1/4"); il corpo dovrà essere in acciaio inossidabile. Il cavo dovrà essere isolato con PTFE

La misura del contenuto volumetrico di acqua dovrà essere effettuata con un sensore TDR (Time Domain Reflectometry); Il sensore dovrà permettere la misura nel range da 0% VWC fino al 50% VWC con una accuratezza di ± 2.5 VWC. La lunghezza della parte attiva della sonda dovrà essere di 300 mm;

I sensori di temperatura e contenuto volumetrico di acqua nel suolo dovranno essere installati in prossimità della camera di accumulo, in posizione tale da non influenzare la misura di flusso.



Sensori meteorologici

Dovranno essere forniti i seguenti sensori per la misura dei seguenti parametri dell'atmosfera:

Velocità del vento

- principio di misura: sensore ultrasonico biassiale
- range di misura 0-60 m/sec
- accuratezza $\pm 2\%$
- risoluzione 0.01 m/s

Direzione del vento

- principio di misura: sensore ultrasonico biassiale
- range di misura 0-359 ° (campo completo, senza angoli morti)
- accuratezza $\pm 2^\circ$
- risoluzione 1°

Pressione atmosferica

- range di misura 600-1100 hPa
- accuratezza ± 0.5 hPa
- risoluzione 0.1 hPa
- compensato per variazioni di temperatura

Temperatura dell'aria

- principio di misura: Pt100 1/3 Class B; Protezione dall'irraggiamento solare diretto con schermo antiradiante;
- range di misura -35° C fino a +70 °C
- accuratezza ± 0.1 °C
- risoluzione 0.1 °C

Umidità relativa dell'aria

- Protezione dall'irraggiamento solare diretto con schermo antiradiante;
- range di misura 0-100%
- accuratezza $\pm 0.8\%$ @23°C
- risoluzione 1%

Precipitazioni atmosferiche

La misura delle precipitazioni dovrà avvenire tramite un pluviometro composto da un imbuto di raccolta della pioggia che convogli l'acqua in una bacinella a doppia vaschetta collegata a un magnete. Il magnete attiverà un reed relay che genererà un impulso conteggiabile. Il pluviometro dovrà essere dotato di un sifone posizionato al termine dell'imbuto di raccolta. Il sifone ha la funzione, in caso di precipitazioni intense, di regolare il flusso d'acqua, in modo che tutta la pioggia cada all'interno delle bacinelle e venga conteggiata.

- Superficie di raccolta > 300 cm²
- range di misura da 0 fino a 10 mm/minuto
- accuratezza ± 0.2 mm nel range 0-20 mm/h; 1% nel range 20-240 mm/h; 2% per ratei > 240 mm/hr;

Flussimetro - Local Processing Unit LPU

Il sistema deve essere gestito in modo autonomo da un sistema basato su microcontrollore ARM 32 Dual Core , 8MByte SDRAM, detto LPU. La LPU dovrà provvedere alla temporizzazione del ciclo di



misura, alla lettura dei dati pertinenti alla misura e di tutti i dati accessori e funzionali alla misura stessa, incluso:

- dati di flusso di biossido di carbonio e dati di flusso (curve di concentrazione vs il tempo) di eventuali altre specie gassose opzionali;
- curve vs il tempo di temperatura, pressione e umidità relativa all'interno della camera di accumulo;
- flusso della linea di campionamento;
- dati dei sensori meteorologici;
- stato di apertura / chiusura della camera di accumulo;
- tensione di alimentazione del sistema.

La LPU deve provvedere alla memorizzazione locale dei dati su supporto di memoria non volatile rimovibile di tipo SD con capacità fino a 32 GByte. In caso di assenza, o fault, del sistema di telemetria l'operatore potrà quindi rimuovere il supporto SD manualmente, sostituirlo con uno nuovo, in modo da prelevare i dati in modo rapido e affidabile.

Di seguito si evidenziano le principali specifiche minime della LPU:

- a) una porta bus RS485 half/duplex dedicata alla gestione di sensori ausiliari, quali i sensori di temperatura e contenuto di acqua nel suolo (SWC) e i sensori meteorologici; Tramite questa porta è possibile espandere la dotazione di sensori fino ad un massimo di 16 sensori digitali ausiliari; La porta RS485 deve essere gestita tramite protocollo MODBUS;
- b) una porta seriale RS232, per la gestione del sensore CO₂ primario;
- c) una porta UART TTL per la gestione del sensore CO₂ secondario opzionale;
- d) una porta RS232 per la gestione di apparecchiature addizionali;
- e) una porta Ethernet RJ45 per la gestione di apparecchiature client atte alla connessione a reti IEEE 802.11 a/b/g/n già esistenti e alla gestione di telemetria LTE/3G/4G;
- f) una porta SD-card per la gestione e memorizzazione locale dei dati su supporti di memoria non volatili e rimovibili di tipo SD card con capacità fino a 32 GByte;
- g) una porta ADC dotata di 4 canali di ingresso analogico, con 16 bit di risoluzione, configurabili in tensione (range da 0 a 5 Volt) o in corrente (range da 0 a 20 mA oppure da 4 a 20mA) per la connessione di sensori gas e/o sensori ausiliari.
- h) una porta IEEE 802.11 b/g/n con funzioni di access point;
- i) una porta Bluetooth 5.1 per la gestione di dispositivi in modalità Bluetooth Low Energy BLE.
- j) una porta MFC dedicata alla gestione in via analogica (DAC 0-5 Vlt, ADC 0-5V) del Mass Flow Controller
- k) Una porta SDI-12 per la gestione di sensoristica ambientale dotata di tale tipo di interfaccia; Lo standard SDI-12 (Serial Digital Interface a 1200 baud) è un protocollo di comunicazione seriale asincrono per sensori intelligenti che monitorano i dati ambientali.
- l) Una porta USB-C per la diagnostica del sistema.

Il firmware della Local Processing Unit deve essere aggiornabile da remoto tramite un apposito boot-loader. Tale caratteristica è fondamentale per ottimizzare le operazioni di manutenzione preventiva e correttiva del sistema.

Interazione tra la stazione e l'operatore



La configurazione e la gestione della LPU dovrà essere affidata ad un'apposita applicazione, FluxApp, che verrà descritta in seguito. FluxApp sarà eseguita su un dispositivo dotato di un display a colori ad alta risoluzione; Il display deve offrire una interfaccia di interazione con l'utente di tipo touchscreen, per le operazioni di manutenzione, controllo ed impostazione in campo. La connessione tra terminale e LPU dovrà essere in modalità wireless Bluetooth Low Energy durante le operazioni di manutenzione locale; Durante le operazioni di manutenzione in remoto la connessione dovrà avvenire tramite IP protocol, nell'ambito della LAN, tramite il sistema di telemetria descritto in seguito;

Si riportano le specifiche minime richieste per il terminale

- Display HD, dimensioni \geq di 5,65", touch screen compatibile con dita umide e guanti, ottima usabilità in campo
- Memoria SDRAM (RAM) 6 GByte
- Memoria interna 128 GByte
- Batteria 4000 mAh
- Grado di protezione IP68
- Connettività Bluetooth 5.0
- Connettività WiFi 802.11 a/b/g/n/ac
- Sistema operativo Android 10 o successivo
- GNSS integrato

Tramite il terminale touchscreen e la applicazione FluxApp dovrà essere possibile il controllo completo del sistema di misura dei flussi (Vedi sezione software), incluso:

- Controllo del funzionamento dei vari componenti del sistema;
- Configurazione dei parametri di misura;
- Impostazione di tutti i parametri di funzionamento e configurazione della stazione

Sistema di trasmissione - Telemetria

La LPU dovrà essere dotata di porta Ethernet RJ45 e di un Router WiFi/LTE che potrà operare da client WiFi per la connessione della stazione ad una rete IEEE802.111/b/g/n esistente oppure ove la rete telemetrica WiFi fosse assente o non operativa dovrà essere possibile utilizzare la modalità di trasmissione dati basata su 3G/4G, previa attivazione di una SIM con profilo di trasmissione dati adeguato presso uno dei provider presenti sul mercato nazionale (TIM, VODAFONE, HO Mobile, ect.).

Espandibilità

Come già riportato precedentemente la LPU deve essere dotata di una porta MODBUS-RS485 per la connessione fino a 16 sensori digitali ausiliari e di una porta ADC dotata di 4 canali di ingresso analogico configurabili in tensione (range da 0 a 5 Volt) o in corrente (range da 0 a 20 mA oppure da 4 a 20mA) per la connessione di sensori gas e/o sensori ausiliari. Ulteriore espandibilità dovrà essere fornita dal bus SDI-12, che permetta di collegare fino a 10 dispositivi SDI-12 compatibili.

Contenitore della LPU

La unità LPU deve essere protetta contenuta in un contenitore (case) ermetico e robusto realizzato in Polipropilene, con guarnizioni in gomma polimerica ed accessori metallici in acciaio inossidabile. Il case deve essere a tenuta ermetica e dotato di una valvola che evita il formarsi di un differenziale



di pressione tra interno ed esterno del case. Le connessioni verso l'esterno devono essere realizzate con connettori perlomeno IP67.

Shelter - Protezione ed alloggiamento della stazione

La stazione dovrà essere alloggiata all'interno di uno shelter realizzato in acciaio inox AISI 304 che fornisca la protezione dagli agenti atmosferici e protezione meccanica da urti ed impatti. Lo shelter ospiterà al suo interno la strumentazione di misura, ad eccezione delle sonde di misura dei parametri del suolo, dei sensori meteorologici, delle antenne di comunicazione e del pannello fotovoltaico che fornirà l'alimentazione al sistema. Lo shelter deve garantire la protezione della camera di accumulo dalla pioggia e dall'irraggiamento solare diretto, pur garantendo la ventilazione sufficiente al corretto funzionamento della camera di accumulo.

Lo shelter deve essere dotato di:

- supporti per due pali in acciaio inox AISI 304 di diametro 50mm, destinati ai sensori meteorologici e le antenne;
- un supporto per il pannello fotovoltaico regolabile in inclinazione per permettere il corretto orientamento del modulo fotovoltaico in funzione della latitudine di installazione;
- un sistema di chiusura a lucchetto per la prevenzione di furti e atti vandalici;
- un apposito sensore dovrà notificare agli operatori l'apertura del portellone dello shelter;
- un sistema di ancoraggio al suolo che utilizzi basi regolabili in altezza, ancorate al suolo con picchetti; tale modalità di fissaggio deve garantire l'installazione stabile del sistema su qualsiasi tipo di terreno, anche fortemente disconnesso, senza l'utilizzo di plinti o altri sistemi di fondazione permanenti o impattanti sull'ambiente;

Le dimensioni dello shelter debbono rientrare nei limiti di: Altezza 75 cm Lunghezza 120 cm profondità 75 cm;

- Lo shelter deve essere smontabile in parti che non eccedano il peso di 25 Kg cadauna; La massa complessiva dello shelter, esclusa la strumentazione, deve essere minore di 100Kg, e la massa di ogni singola parte non divisibile deve essere inferiore a 25Kg in modo da ottemperare a quanto previsto dal D.Lgs 81/2008 che, riprendendo la norma UNI ISO EN 11228, raccomanda il valore massimo di 25 Kg per carichi da movimentare manualmente.

Sistema di alimentazione

Ogni stazione deve essere dotata di un sistema di alimentazione autonomo, basato su batteria al gel di piombo da 60Ah e di tensione nominale di 12 Volt, ricaricata da un modulo fotovoltaico di potenza nominale di 100W; Il modulo fotovoltaico deve essere dotato di un supporto di ancoraggio allo shelter che permetta di regolare l'inclinazione ottimale in funzione della latitudine di installazione.

La carica/scarica batteria sarà gestita da un apposito regolatore di carica MPPT in grado di gestire correttamente la carica, interrompendo la carica quando la batteria è carica e disconnettendo il carico e quindi spengendo automaticamente la stazione, in modo da proteggere la batteria, quando la tensione dovesse scendere oltre i limiti di sicurezza di 11.8 Volt. La LPU invierà una notifica agli operatori nel caso in cui la tensione di alimentazione tenda al valore limite sotto al quale il regolatore di carica spegne il sistema. Dovrà essere fornita una batteria sigillata piombo gel 12V



della capacità maggiore o uguale a 60Ah, in ogni caso il dimensionamento di batteria e pannello fotovoltaico dovrà garantire l'operatività del sistema anche in condizioni di scarso irraggiamento solare, tipiche del periodo invernale e in condizioni di maltempo.

Software di gestione della strumentazione

Il software che dovrà essere fornito si suddividerà in tre livelli

1) Firmware (FW)

Il firmware è la applicazione, sviluppata nell'ambito del sistema operativo **Mbed**, residente sul microcontrollore ARM della LPU che gestirà e controllerà le strumentazioni; Il firmware dovrà essere configurabile sia in via locale che da remoto, e dovrà gestire tutte le azioni di controllo ed acquisizione del dato, che effettuerà in completa autonomia tramite il microcontrollore della LPU, garantendo comunque la possibilità da parte degli operatori, tramite le applicazioni di supervisione e controllo, di modificare la sequenza e le temporizzazioni delle azioni stesse. Il firmware dovrà essere aggiornabile da remoto tramite boot-loader tramite IP Protocol nell'ambito della LAN;

2) Applicazione di gestione e manutenzione (FluxApp)

Dovrà essere fornita una applicazione che chiameremo FluxApp, preinstallata nel terminale prima specificato, che dovrà avere le seguenti funzionalità specifiche:

- Compatibilità con dispositivi **Android** e **IoS**
- Controllo della strumentazione in modalità locale con connettività Bluetooth LE;
- Controllo della strumentazione in modalità remota tramite connettività LAN (IP Protocol);
- Aggiornamento del firmware della stazione remota tramite IP-Protocol.
- Diagnostica di esecuzione della misura: Lo strumento, sotto il controllo della FluxApp dovrà eseguire un campionamento di tutti i sensori; Su comando dell'operatore la applicazione avvierà la misura e lo strumento inizierà a registrare il segnale di tutti i sensori; al contempo FluxApp permetterà la visualizzazione in tempo reale della concentrazione di CO₂ e di altra specie gassose opzionalmente misurate e del valore degli altri sensori. La FluxApp inoltre permetterà la visualizzazione grafica, in real time, delle curve di flusso (ppm vs. tempo) e effettuerà una stima in tempo reale del flusso dal suolo di ogni singola specie gassosa misurata utilizzando il metodo della regressione lineare illustrato da Chiodini et al. 1998. I valori di pressione e temperatura utilizzate nel calcolo dovranno essere quelli effettivamente misurati nella camera di accumulo.
- L'applicazione dovrà riconoscere in modo automatico il tipo di camera di accumulo connessa allo strumento e dovrà impostare automaticamente i parametri di calcolo utili alla conversione del dato acquisito da gradiente di concentrazione nel tempo in flusso.
- Configurazione della strumentazione; l'applicazione dovrà verificare che la configurazione dello strumento coincida con la configurazione memorizzata nella memoria SD dello strumento e eventualmente dovrà provvedere a aggiornare le informazioni.
- L'applicazione dovrà permettere l'utilizzo del Flussimetro in abbinamento con una camera di accumulo portatile per l'esecuzione di campagne di misura in modalità portatile.

3) Software di supervisione e controllo (SCC)

Dovrà essere fornita una suite di strumenti software (**SCC**) che provvedano a gestire le misure che il Flussimetro sottoporrà a SCC, in via telemetrica con logica di "push" per l'elaborazione, memorizzazione e restituzione del dato.



3.1 - SCC-DBase

SCC-DBase, configurato come servizio WEB, dovrà provvedere a memorizzare i dati delle stazioni nel database georeferenziato e dovrà fornire gli strumenti per la generazione di alert, tramite notifica, al verificarsi di condizione di superamento di soglie, verificarsi di errori e malfunzionamenti;

SCC-DBase dovrà provvedere quindi:

- alla ricezione archiviazione in geo-database dei dati prodotti dalle stazioni;
- alla verifica della congruità dei dati;
- al confronto dei dati con gli intervalli di validità impostati per ogni parametro acquisito dalla stazione;
- alla generazione di notifiche per gli operatori e responsabili designati e meccanismi di notifica verso le applicazioni mobili;
- SCC-DBase dovrà essere eseguibile sia con sistemi operativi Windows 10 e successivi che con MacOS 12 e successivi

3.2 SCC-Dash-board

Dovrà essere fornito uno strumento software che permetta la visualizzazione dei dati pervenuti dalle stazioni; Il software dovrà avere un “cruscotto” che mostri l’ultimo record pervenuto da ogni stazione con indicatori di tipo grafico e numerico per ogni parametro pervenuto. Dovranno essere visualizzate anche le ultime curve di flusso registrate da ogni singola stazione. La Dash-Board dovrà inoltre evidenziare con un codice di colore i parametri che non rientrano nelle soglie preimpostate. La dash-board dovrà permettere l’impostazione delle soglie di attenzione e allarme.

SCC-DashBoard dovrà essere eseguibile sia con sistemi operativi Windows 10 e successivi che con MacOS 12 e successivi

3.3 SCC-Query

Dovranno essere forniti inoltre strumenti software per l’estrazione automatica e periodica dei dati dal database in forma tabellare ai fini di elaborazione del dato al fine di integrazione dei dati della stazione di misura in un database esterno.

- SCC-Query dovrà prevedere l’estrazione automatica, con frequenza programmabile, dei dati: ad esempio query dovrà estrarre dal database i dati relativi alle ultime 24 ore di campionamento e creare una tabella importabile da Excel o importabile in un database esterno;
- L’estrazione periodica dovrà essere programmabile, dall’utente, in intervalli compresi tra una interrogazione per mese ad una interrogazione ogni 15 minuti;
- L’estrazione dei dati dovrà avvenire automaticamente, senza l’intervento dell’operatore;
- Il formato della tabella dati dovrà essere concordato con i tecnici INGV;
- SCC-Query dovrà essere eseguibile sia con sistemi operativi Windows 10 e successivi che con MacOS 12 e successivi

3.3 SCC-RCF Revisione curve di flusso

Si richiede inoltre la fornitura uno strumento software di revisione delle curve di flusso delle stazioni (RCF); Tale procedura software dovrà quindi estrarre dal database i dati relativi ad un insieme di curve di flusso generati dalle stazioni in continuo e permettere di verificare ed affinare la valutazione del flusso effettuata in automatico dal firmware. Il modulo SCC-RCF premetterà di estrarre dal database un set di dati selezionandoli con una serie di fattori criteri chiave:



- stazioni: dovranno essere selezionate le stazioni delle quali si vogliono rielaborare i dati
- intervallo temporale: dovrà essere selezionato il periodo (data/ora inizio, data ora fine) di acquisizione da dati
- valore di flusso e specie gassosa: dovranno essere selezionati i dati relativi alle specie gassose selezionate che rientrano nell'intervallo di valore di flusso impostato
- qualità della curva: dovranno essere selezionati i dati relativi alle curve di flusso che corrispondono all'intervallo impostato del fattore di qualità r^2
- area di acquisizione: dovranno essere selezionati i dati in base alla posizione geografica
- parametri meteo: dovranno essere selezionati i dati in base ai dati meteo quali direzione, intensità del vento, temperatura, pluviometria , ect.;

Il modulo SCC-RCF dovrà permettere quindi di visualizzare le curve di flusso in modo grafico e in modo grafico, dovrà permettere di selezionare un nuovo intervallo dove applicare il calcolo flusso.

Il modulo SCC-RCF dovrà essere eseguibile sia con sistemi operativi Windows 10 e successivi che con MacOS 12 e successivi.

Manuali

Dovranno essere forniti:

- a) manuali di uso e manutenzione, redatti in italiano, per le stazioni di misura dei flussi;
- b) manuali software, redatti in italiano, relativi alle istruzioni base per il funzionamento e configurazione dei quattro moduli di software (Firmware **FW**, Applicazione Android **FluxApp**, Software di Supervisione e Controllo **SCC** e della applicazione Android **FluxMonitor**).