

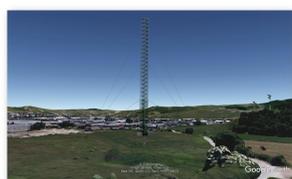


Il sito ICOS-atmosfera di Potenza: descrizione del suo set-up.

Davide Amodio.^a

Il presente lavoro ha l'obiettivo di fornire una descrizione sintetica del set-up del sito ICOS-atmosfera di Potenza che l'Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale (IMAA) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) è in procinto di realizzare presso l'area industriale di Tito (PZ).

Tale sito riveste un ruolo di notevole interesse scientifico essendo l'unico di tipo continentale collocato nel bacino del Mediterraneo e infrastrutturato in maniera tale da fornire valori di concentrazione in atmosfera di un numero significativo di gas ad effetto serra, misure funzionali principalmente allo studio dei cambiamenti climatici, alla comprensione della loro evoluzione nonché alla previsione ed alla mitigazione dei loro impatti.



A partire da una breve descrizione dell'infrastruttura ICOS-RI (Integrated Carbon Observation System - Research Infrastructure), e in particolare della sua componente atmosfera, viene introdotto il realizzando sito di misura di cui ne vengono sia riportate le peculiarità geografico-ambientali sia descritti gli elementi che lo contraddistinguono in termini di configurazione della strumentazione e di strutture funzionali all'esecuzione delle misure. Riguardo a queste ultime, di particolare interesse è la cosiddetta torre atmosferica che, una volta realizzata, rappresenterà il secondo esemplare sull'intero territorio italiano. Ad oggi, infatti, esiste soltanto una struttura simile collocata presso il Joint Research Centre (JRC) della comunità europea ad Ispra (VA).

Keywords: infrastrutture di ricerca, ICOS, gas serra.

1 Contesto generale

Le infrastrutture di ricerca (richiamate nel seguito anche con l'acronimo IR) sono strutture che forniscono risorse e servizi alle comunità scientifiche per svolgere attività di ricerca nei rispettivi settori e promuovere l'innovazione. In particolare, sotto tale terminologia sono ricompresi gli impianti o i complessi di strumenti scientifici, le risorse basate sulla conoscenza quali collezioni, archivi o informazioni scientifiche strutturate e le infrastrutture basate sulle tecnologie abilitanti dell'informazione e della comunicazione, quali le reti di tipo GRID, il materiale informatico, i software, gli strumenti di comunicazione e ogni altro mezzo necessario per condurre la ricerca.

Tali infrastrutture rivestono un ruolo di importanza significativa nel panorama scientifico internazionale, rappresentando un mezzo per promuovere la cooperazione su scala paneuropea e per offrire alle comunità scientifiche un efficiente accesso a metodi e tecnologie avanzati. Ed è proprio a partire dal riconoscimento delle IR quale vettore di avanzamento della conoscenza in diversi campi scientifici, che il già Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR), nell'ambito del Programma Operativo Nazionale (PON) Ricerca e Innovazione, ha emanato nel 2018 un avviso finalizzato al finanziamento del potenziamento delle IR (avviso emanato con Decreto Direttoriale 28 febbraio 2018, n. 424) individuate dal MIUR come prioritarie nel Programma Nazionale per la Ricerca (PNIR) 2014-2020 e ammissibili per l'accesso ai fondi del PON Ricerca e Innovazione.

Si tratta di 18 infrastrutture di ricerca funzionali all'implementazione di progetti che risultino rispondenti ad uno o più ambiti dell'European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI) e che siano, inoltre, di notevole im-

^a CNR - Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale, C.da S. Loja, Z.I., 85050, Tito Scalco (PZ), Italy

patto sulle traiettorie della Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente (SNSI), con la capacità di garantire l'autosostentamento nel medio e lungo termine ed attivare interventi nelle regioni meno sviluppate o in transizione target del Programma. Tra i progetti finanziati rientra anche quello denominato Potenziamento della Rete di Osservazione ICOS-Italia nel Mediterraneo (PRO-ICOS MED) con l'obiettivo di rafforzare i nodi italiani della rete europea ICOS-RI (Integrated Carbon Observation System - Research Infrastructure, <https://www.icos-cp.eu/>), una delle 18 IR individuate dal MIUR.

Ed è in questo contesto che si inserisce il realizzando sito di Potenza di cui, nel seguito, se ne fornisce una descrizione sia in termini di contesto territoriale in cui esso si colloca sia di set-up delle misure e di strutture e facility funzionali alla loro realizzazione.

2 L'infrastruttura di ricerca ICOS

ICOS-RI è un'infrastruttura di ricerca paneuropea che fornisce dati scientifici armonizzati e di alta precisione relativi al ciclo del carbonio (flussi tra vegetazione, atmosfera e oceani) ed alle concentrazioni di gas a effetto serra quali biossido di carbonio (CO₂), metano (CH₄), protossido di azoto (N₂O), esafluoruro di zolfo (SF₆), ecc. funzionali a diversi studi, principalmente a quelli sui cambiamenti climatici per comprendere l'evoluzione di questi ultimi nonché per predirne e mitigarne gli impatti.

La rete ICOS si compone di numerosi siti di misura distribuiti sul territorio europeo ed è costituita da tre componenti: ecosistemi, oceani e atmosfera. Ciascuna componente ha un proprio obiettivo. In particolare:

- la rete di stazioni ICOS-ecosistemi funzionali alla misura di gas ad effetto serra, nonché dei componenti e dei driver viventi e non viventi responsabili dello scambio di gas a effetto serra, di acqua e di energia tra ecosistemi e atmosfera;
- la rete di stazioni ICOS-oceani che monitorano l'assorbimento e i flussi di carbonio nell'Atlantico e nei mari nordici, baltici e mediterranei;
- la rete ICOS-atmosfera che si occupa di raccogliere dati sulle concentrazioni di gas serra in atmosfera.

Ed è proprio a quest'ultima che il sito di Potenza si candida per farne parte.

3 La rete ICOS-atmosfera

La rete ICOS-atmosfera include stazioni in 12 paesi europei. Ciascuna delle attuali 37 stazioni atmosferiche (Figura 1) misura le concentrazioni di gas serra in atmosfera unitamente ai principali parametri meteorologici.

Sulla base di quanto riportato nel documento ICOS RI (2020),¹ nell'ambito della rete ICOS-atmosfera si distinguono, poi, tre tipologie di stazione:

- continentale: interessata da masse d'aria di tipo continentale;
- costiera: interessata da masse d'aria di tipo marino;
- montuosa: che ha come target predominante le masse d'aria in libera troposfera (durante la notte);

e due classi a seconda del numero di parametri che si misurano: classe 1 più parametri, classe 2 meno parametri (Tabella 1).

Per quanto riguarda le altezze di campionamento per l'analisi continua dei gas, ICOS specifica i seguenti requisiti per le tre tipologie di stazione:

- stazioni continentali, che hanno come target le masse d'aria dello strato di mescolamento al di sopra del terreno:
 - livello superiore: ≥ 100 m (eccezione: luoghi in cui una torre più bassa può frequentemente - almeno il 30% - campionare al di sopra dello strato limite stabile notturno);
 - altri livelli obbligatori: 10 m (consigliato sopra la vegetazione), 50 m (nominale; 40 - 70 m accettati), (100 m, 200 m, 300 m per torri più alte);
- stazioni costiere, che hanno come target le masse d'aria marine:
 - livello superiore: sufficientemente alto per evitare contaminazioni, ad esempio da fonti locali;
 - nessun altro livello obbligatorio;
- stazioni di montagna, che hanno come target la libera troposfera:
 - livello superiore: sufficientemente alto per evitare contaminazioni, ad esempio da fonti locali;
 - nessun altro livello obbligatorio.

I dati acquisiti dalle diverse stazioni operanti nell'ambito della rete ICOS-atmosfera sono pubblici e consultabili sul portale dell'*Atmosphere Thematic Centre* di ICOS raggiungibile al seguente link <https://icos-atc.lsce.ipsl.fr/dp>.



Fig. 1 Mappa delle stazioni della rete ICOS-atmosfera. Il simbolo rosso rappresenta le stazioni atmosferiche, quello di colore azzurro indica le stazioni ecosistemi-atmosfera mentre quello di colore giallo riporta l'ubicazione della realizzanda stazione atmosfera di Potenza

Categoria	Gas, misure continue	Gas, misure periodiche	Parametri meteorologici, misure continue
Classe 1 parametri obbligatori	<ul style="list-style-type: none"> • CO₂, CH₄, CO: a tutte le quote di campionamento 	<ul style="list-style-type: none"> • CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, CO, H₂, ¹³C e ¹⁸O nella CO₂: settimanali alla quota di campionamento più alta • ¹⁴C: alla quota di campionamento più alta 	<ul style="list-style-type: none"> • temperatura, umidità relativa, pressione atmosferica, direzione e velocità del vento: alle quote di campionamento più alta e più bassa • Altezza dello strato limite planetario
Classe 2 parametri obbligatori	<ul style="list-style-type: none"> • CO₂, CH₄: a tutte le quote di campionamento 		<ul style="list-style-type: none"> • temperatura, umidità relativa, direzione e velocità del vento: alle quote di campionamento più alta e più bassa • Pressione atmosferica
Parametri raccomandati	<ul style="list-style-type: none"> • ²²²Rn, N₂O, rapporto O₂/N₂: 100m 	<ul style="list-style-type: none"> • Isotopi stabili del CH₄, rapporto O₂/N₂: settimanale a 100m 	

Tabella 1 Variabili misurate dalle stazioni ICOS-atmosfera

4 Il sito di Potenza

Potenza si candida a diventare un sito di tipo continentale di classe 1 della rete ICOS-atmosfera. La torre e le opere ad essa annessi (i.e. sala di acquisizione dati) saranno ubicate nell'area industriale di Tito (PZ) (Figura 2) su un terreno di proprietà del Consorzio per lo Sviluppo Industriale della Provincia di Potenza identificato al Foglio 13, particelle nn. 1321 e 1322 del Catasto Terreni del Comune di Tito, concesso in uso per vent'anni all'Area della Ricerca del CNR di Potenza mediante contratto di concessione siglato in data 5 marzo 2019.

Secondo il vigente Regolamento Urbanistico del Comune di Tito, la predetta area ricade in ambito extraurbano, in zona D1 - Area Extraurbana di tipo Industriale - ASI. In tale tipologia di area sono consentiti interventi compatibili con quanto definito dalle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) per l'agglomerato dell'area industriale di Tito, redatte dal predetto Consorzio. Secondo tali NTA (Capo II, art. 6), il terreno di futura ubicazione del sito ICOS ricade in Area A - Area attività Produttive - Artigianale - Commerciale - Servizi ed è, pertanto, deputata ad ospitare realizzazioni compatibili con tali destinazioni d'uso.

Per quanto attiene alle caratteristiche topografiche, di copertura e di uso del suolo, si osserva che il sito in analisi ricade in un'area pressoché pianeggiante circondata da montagne. La maggior parte del terreno ad esso circostante è classificato come seminativo in aree non irrigue, seguito da boschi di latifoglie, aree a pascolo naturale e praterie, foreste di conifere e aree a vegetazione sclerofila. Le informazioni riportate sull'uso del suolo sono state acquisite da un inventario dettagliato (scala 1: 5000) sull'uso del suolo/copertura vegetale (anno di riferimento: 2013) fornito dalla Regione Basilicata (<http://rsdi.regione.basilicata.it>) e sulla base delle procedure e delle raccomandazioni del progetto Corinne Land Cover (Figura 3).

Il sito in analisi non ricade, inoltre, in aree naturali protette, Zone di Protezione Speciale (ZPS), Zone Speciali di Conservazione (ZSC) né in Siti di Interesse Comunitario (SIC) (Figura 4). L'area SIC e ZPS ad esso più vicina (circa 3.40 km in linea d'aria) è il Lago del Pantano di Pignola che si trova in una conca circondato da colline e montagne basse ad una altitudine di 750 m. s.l.m.

Per quanto attiene al clima, lo stesso è di tipo mediterraneo, caratterizzato da inverni freddi ed estati calde e secche.

La città più vicina al sito in oggetto è Potenza (9 km NE, 819 m s.l.m.) mentre, nel raggio di 10 km, ricadono diversi piccoli paesi (il più popoloso ha meno di 7.500 abitanti, dato quest'ultimo riportato dall'Istituto Nazionale di Statistica Italiano - ISTAT e riferito al 1° gennaio 2018). Tali centri urbani, unitamente alle aziende insediate nell'area industriale di Tito e alle diverse infrastrutture viarie sia di servizio sia a scorrimento veloce (in particolare la SS 407 Basentana a circa 1 km N di distanza in linea d'aria dal sito ICOS), rappresentano le possibili sorgenti di emissione di inquinanti gassosi e particolati più prossime all'area in analisi. Focalizzando l'attenzione sui gas



Fig. 2 Ubicazione del sito ICOS di Potenza. In figura è riportata anche la localizzazione dell'Area della Ricerca del CNR di Potenza. (Fonte: geoportale RSDI Basilicata <https://rsdi.regione.basilicata.it/>)

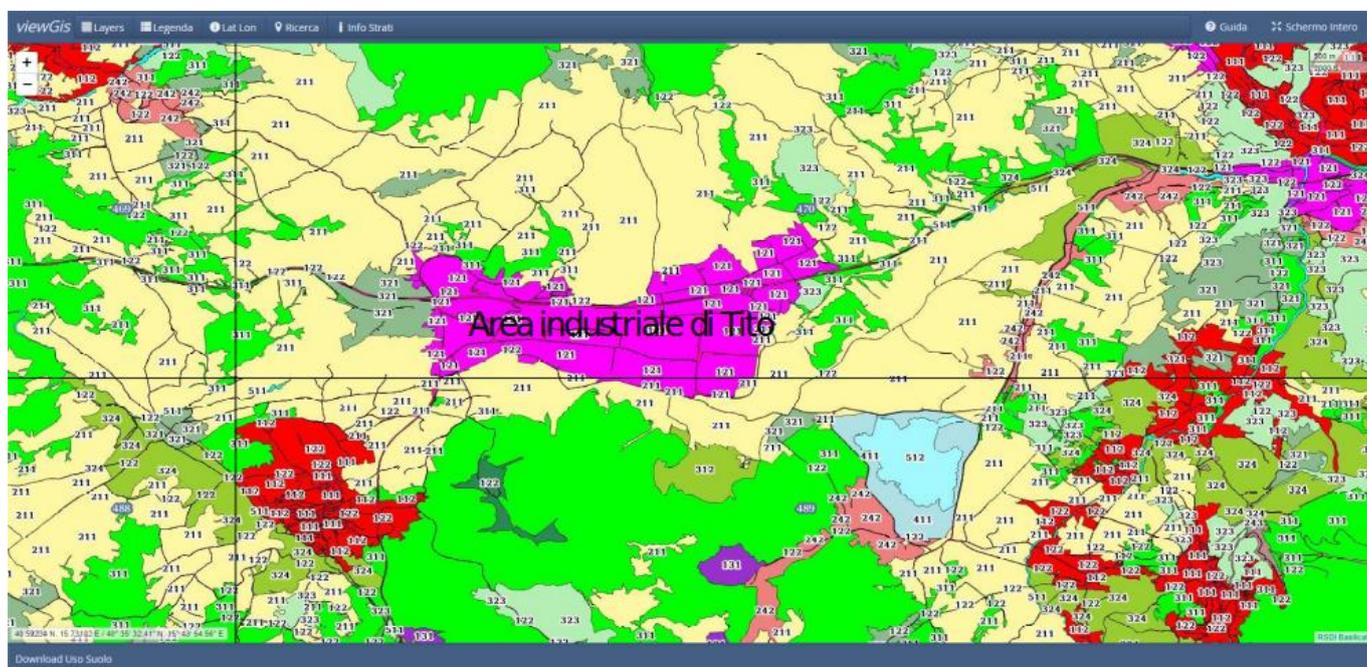


Fig. 3 Carta di uso del suolo della Regione Basilicata riferita alle zone circostanti l'area industriale di Tito (Anno di riferimento: 2013. Fonte: geoportale RSDI Basilicata <https://rsdi.regione.basilicata.it/>)

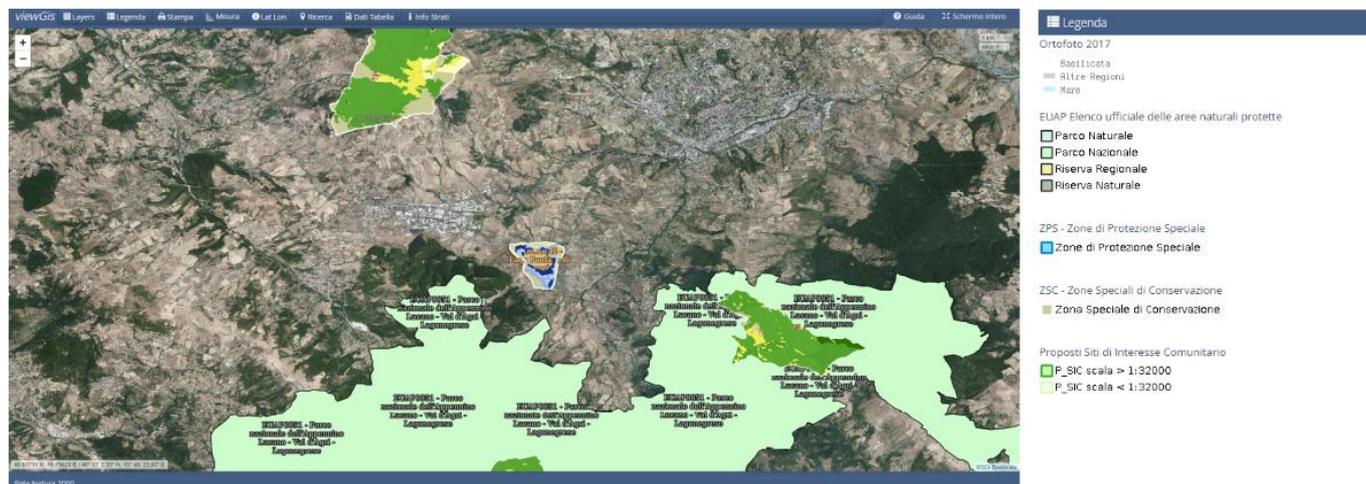


Fig. 4 Aree Rete Natura 2000. (Fonte: geoportale RSDI Basilicata <https://rsdi.regione.basilicata.it/>)

serra (GHG), dalla consultazione del registro delle autorizzazioni all'emissione di GHG - rilasciate ai sensi del D.lgs. 216/2006 e della deliberazione 22/2011 - mantenuto dal Ministero dell'Ambiente, della Tutela del Territorio e del Mare (<https://www.registroets.it/>), nelle immediate vicinanze del sito, ad oggi, esistono solo due impianti autorizzati ad emettere tali sostanze: Siderpotenza S.p.A. (un'acciaiera a 10 km ENE dal sito) e Lucart S.p.A. (una piccola cartiera a 13 km a NNE dal sito). Entrambi si trovano a valle della direzione del vento prevalente che, da una prima analisi dei dati di vento disponibili presso l'IMAA-CNR, è risultata essere Ovest (Figura 5) e, quindi, non in grado di esercitare effetti significativi sulle osservazioni di GHG.

A distanza maggiore si trovano: ENI S.p.A. (estrazione e pretrattamento di petrolio e gas, 35 km SSE), Total E&P Italia S.p.A. (estrazione e pretrattamento di petrolio e gas, 36 km SE), Cementeria Costantinopoli s.r.l. (cementificio, 38 km N), Fenice S.p.A. (centrale termoelettrica, 50 km N), Scianatico Laterizi (produzione di laterizi, 53 km NE), Eugea Mediterranea (industria alimentare, 57 km NNE), Ila Laterizi (produzione di laterizi, 75 km ENE), Tecnoparco Valbasento (centrale termoelettrica, 75 km ESE), Italcementi S.p.A. (cementificio, 80 km ENE). Anche in questo caso, data la posizione di questi impianti industriali rispetto alla direzione del vento prevalente (Figura 5), non si prevedono effetti significativi sulle osservazioni di GHG.

5 Torre atmosferica

La torre è rappresentata da una struttura di tipo strallato in carpenteria metallica zincata a caldo, di altezza complessiva pari a 104 m e con piani di sbarco a 10 m, 50 m, e 100 m.

Al suo interno è presente una scala praticabile con alzata e pedata rispettivamente di 17 cm e 25 cm mentre, collegato ad essa in posizione adiacente, è presente un ascensore per lo sbarco prestabilito alle quote di 10 m, 50 m e 100 m. Ulteriori sbarchi sono previsti ogni 10 m circa in altezza.

La torre, al fine di limitarne la deformabilità, è dotata di stralli posti su 3 livelli in altezza e disposti lungo la bisettrice degli spigoli del corpo centrale della torre. Le fondazioni sono in cemento armato e sono previste sotto la torre e come ancoraggio degli stralli di stabilizzazione. In particolare, per ciascuna fondazione degli stralli sono previsti 13 tiranti sotterranei di ancoraggio mentre per la fondazione sottostante la torre sono inseriti 34 micropali di diametro di 220 mm e di lunghezza pari a 12 m.

La struttura ha le seguenti dimensioni:

- dimensioni in pianta corpo centrale: 6.00 m x 3.00 m;
- dimensioni in pianta dell'ingombro totale: 64.00 m x 64.00 m (in asse fondazioni);
- altezza totale torre scala: 104 m;
- quota degli sbarchi prestabiliti: 10 m – 50 m – 100 m;
- peso: 110 ton circa;
- vita nominale della struttura (numero di anni per i quali la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo alla quale è destinata): ≥ 100 anni (*Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica, Norme Tecniche Costruzioni - NTC, 2018*);

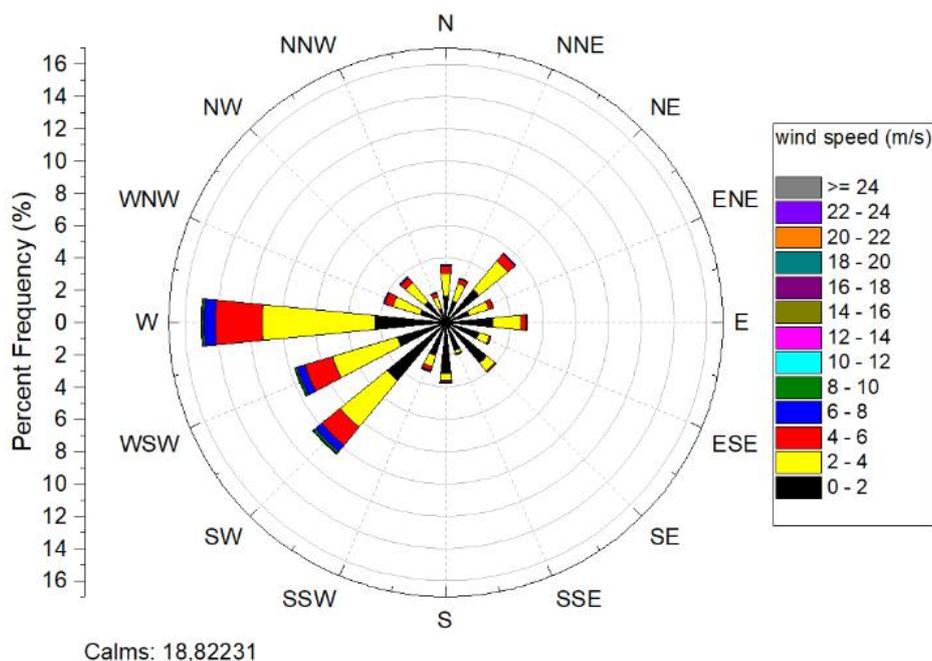


Fig. 5 Rosa dei venti. I dati di vento sono stati registrati dalla stazione meteorologica automatica VAISALA MILOS520 da ottobre 2004 a novembre 2017. La risoluzione temporale è di 1 min)

- classe d'uso: II (Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti, Norme Tecniche Costruzioni - NTC, 2018);
- vita reale: 100 anni.

La struttura è completamente rivestita da pannelli di rete metallica con maglia 150 mm x 150 mm che assolve al compito di garantire la sicurezza anticaduta sia verso l'esterno sia tra le rampe interne.

Sulla torre sono presenti esclusivamente 3 stazioni meteo (una a 10m, una a 50m e una 100m di quota) per la misura dei principali parametri meteorologici (temperatura, umidità relativa, pressione atmosferica, velocità e direzione del vento) - con dimensioni, ciascuna, di circa 600 (H) x 500 (W) x 200 (D) mm e peso di circa 30 kg - e diverse linee di campionamento (12 tubi EATON Synflex 1300 di diametro esterno pari a ½") per il prelievo di campioni di aria a 10m, 50m, 100m di quota.

In particolare, sono previsti:

- n. 8 tubi per il prelievo di campioni di aria a quota 100 m:
 1. CO₂/CH₄/CO (misure in continuo);
 2. CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, CO, H₂, ¹³C e ¹⁸O in CO₂ (misure periodiche/settimanali);
 3. ¹⁴C (misure periodiche);
 4. Isotopi stabili di CH₄, rapporto O₂/N₂ (misure periodiche/settimanali);
 5. ²²²Rn (misure in continuo);
 6. N₂O, rapporto O₂/N₂ (misure in continuo);
 7. linea di campionamento dedicata per strumenti mobili;
 8. linea di campionamento di riserva.
- n. 2 tubi per il prelievo di campioni di aria a quota 50 m:
 1. CO₂/CH₄/CO (misure in continuo);
 2. linea di campionamento di riserva.
- n. 2 tubi per il prelievo di campioni di aria a quota 10 m:

Strumento	Modello	Dimensioni (L x H x P)	Peso	Requisiti di alimentazione
Analizzatore in continuo di CO ₂ , CH ₄ e CO	Picarro - G2401 Gas Concentration Analyzer	analizzatore (43.18 x 17.78 x 44.57 cm) + pompa esterna (19.0 x 10.2 x 28.0 cm)	26.9 kg	100 - 240 VAC, 47 - 63 Hz (rilevamento automatico), < 260 W accensione (totale); 110 W (analizzatore) + 80 W (pompa) allo stato stazionario
Analizzatore in continuo di N ₂ O/CO	N ₂ O/CO Analyzer – LGR (Serie N2OCM-913)	48.3 x 48.9 x 80 cm	68 kg	115/230 VAC, 50/60 Hz + 300 watt (EP QC Montaggio su rack; stato stazionario)
Sistema ICOS 24-Port Flask-Sampler	Sistema sviluppato dall'Istituto di Ricerca tedesco "Max Plank Institute" (MPI) secondo le specifiche ICOS	100 x 160 x 60 cm	<200 kg	230 V AC / 50 Hz
Sistema per la misura del ²²² Rn	ARMON (Atmospheric Radon Monitor)	52 x 52 x 66 cm	30 kg	Alimentatore H.V. BERTAN SERIES 230 0-10kV
Campionatore di ¹⁴ CO ₂	Sistema di campionamento sviluppato dall'Università di Heidelberg (Germania) conforme alle specifiche ICOS	60 x 50 x 30 cm	<20 kg	230 V AC / 50 Hz

Tabella 2 Caratteristiche (dimensioni, peso, alimentazione) strumenti laboratorio ICOS

1. CO₂/CH₄/CO (misure in continuo);
2. linea di campionamento di riserva.

6 Sala di acquisizione dati

La sala di acquisizione dati è una struttura di tipo prefabbricato composta da 4 elementi modulari (di dimensioni ciascuno pari a 2.44 m x 6.00 m circa) per una dimensione complessiva in pianta di 6.00 m x 9.76 m (superficie calpestabile netta pari a circa 5.74 m x 9.50 m per un totale di 54.53 mq) ed altezza netta interna pari a 2.70 m.

La struttura è ubicata in posizione adiacente alla torre, lungo il suo lato più corto (6m). Tale posizione è stata individuata in quanto è quella in grado di consentire un immediato ingresso nel laboratorio, seguendo un percorso meno privo di curve possibile, delle linee di prelievo che corrono lungo la torre e che permettono di effettuare il prelievo di campioni di aria a 10m, 50m, 100m.

L'ingresso di tali linee di campionamento avviene attraverso n.3 fori circolari (uno per ogni quota di prelievo) posizionati in alto sulla parete della struttura adiacente alla torre, a circa 15 cm dal soffitto. La dimensione dei fori varia in funzione del numero di tubi che passano attraverso di essi. In particolare, un primo foro avrà diametro di circa 22 cm di diametro (per passaggio delle linee di campionamento a 100 m), gli altri due avranno diametro invece di circa 6 cm ciascuno (per passaggio delle linee di campionamento a 50 m e 10 m).

Lungo la stessa parete è ubicato un ulteriore foro di circa 5 cm di diametro per l'eventuale ingresso di cavi provenienti dalle 3 stazioni meteorologiche installate sulla torre, posizionato anch'esso in alto sulla parete della struttura adiacente alla torre, a circa 15 cm dal soffitto.

All'interno della sala di acquisizione dati sono posizionati 5 strumenti di misurazione:

- analizzatore in continuo di CO₂, CH₄ e CO in atmosfera (Picarro);
- analizzatore in continuo di N₂O e CO in atmosfera (LGR);
- ICOS 24 – Port Flask – Sampler;
- sistema per la misura del ²²²Rn in atmosfera (ARMON);
- campionatore di ¹⁴CO₂ in atmosfera;

le cui caratteristiche dimensionali, di peso e di alimentazione elettrica sono sintetizzate in Tabella 2.

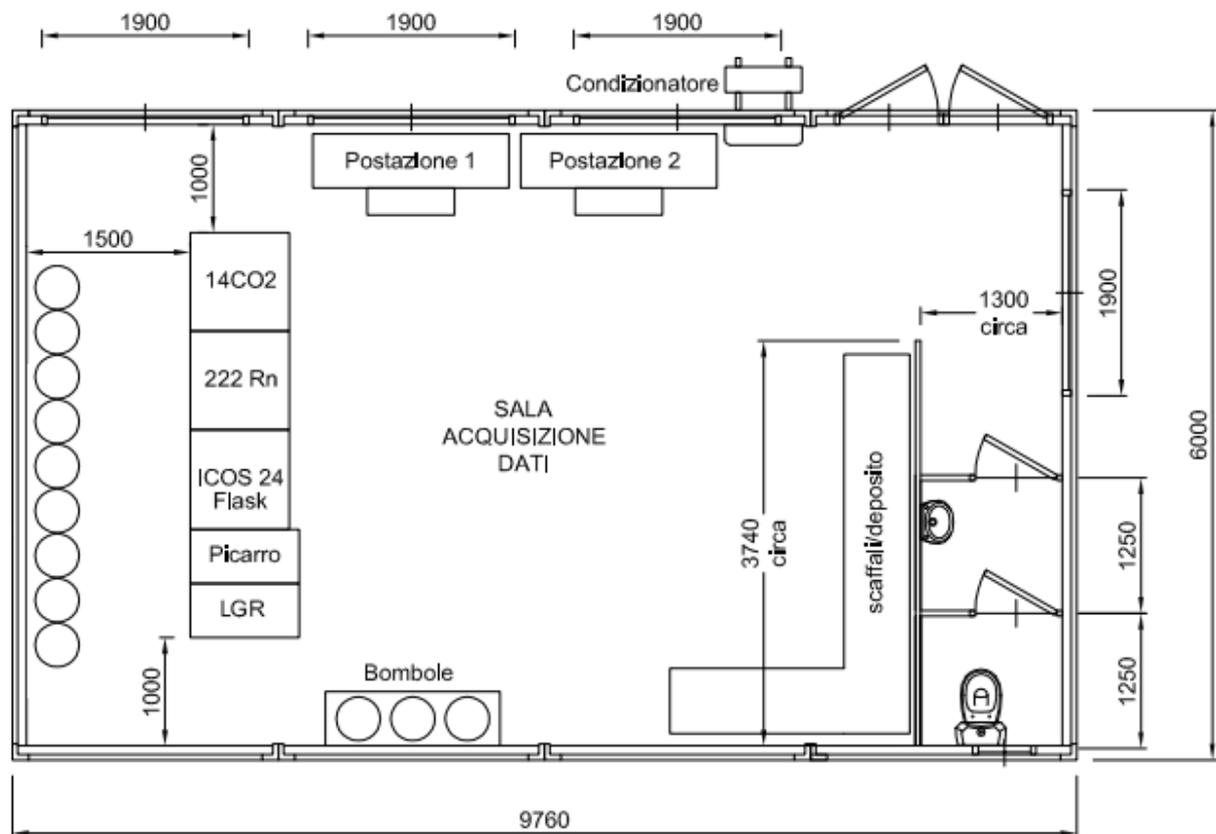


Fig. 6 Rappresentazione schematica della organizzazione interna degli spazi del laboratorio

In Figura 6 si riporta una rappresentazione schematica della organizzazione interna degli spazi del laboratorio elaborata con il software AutoCAD.

In particolare, gli strumenti Picarro e LGR (strumenti rappresentati, rispettivamente, in Figura 7a e Figura 7b) sono sistemati su apposito rack alle cui spalle trovano posto due valvole Valco che consentono il collegamento, mediante tubi in silicone e/o acciaio di diametro pari a 1/8", dei due strumenti succitati alle bombole necessarie per la determinazione delle concentrazioni in atmosfera di CO₂, CH₄, CO e N₂O.



(a) Analizzatore in continuo di CO₂, CH₄, e CO



(b) Analizzatore in continuo di N₂O

Fig. 7

Il numero di bombole ospitate all'interno del laboratorio è pari a 12 (tra bombole di calibrazione e gas target). Le bombole sono in lega, da 50 lt, diametro di 250 mm e altezza di 1500 mm. Nove bombole sono direttamente collegate alla strumentazione/sistema, le restanti 3 bombole sono depositate in apposito luogo di stoccaggio interno per consentire alle stesse di rimanere alla stessa temperatura di quelle in uso (vedasi, a titolo esemplificativo, la Figura 8).

Le bombole contengono una miscela di aria prodotta in laboratorio composta da aria naturale e che copre l'intera gamma di rapporti di miscelazione atmosferica (per CO₂, CH₄, CO, N₂O e O₂) che ci si può aspettare in un sito di

monitoraggio considerando la variabilità diurna, stagionale, inter-annuale e le tendenze a lungo termine attualmente osservate.

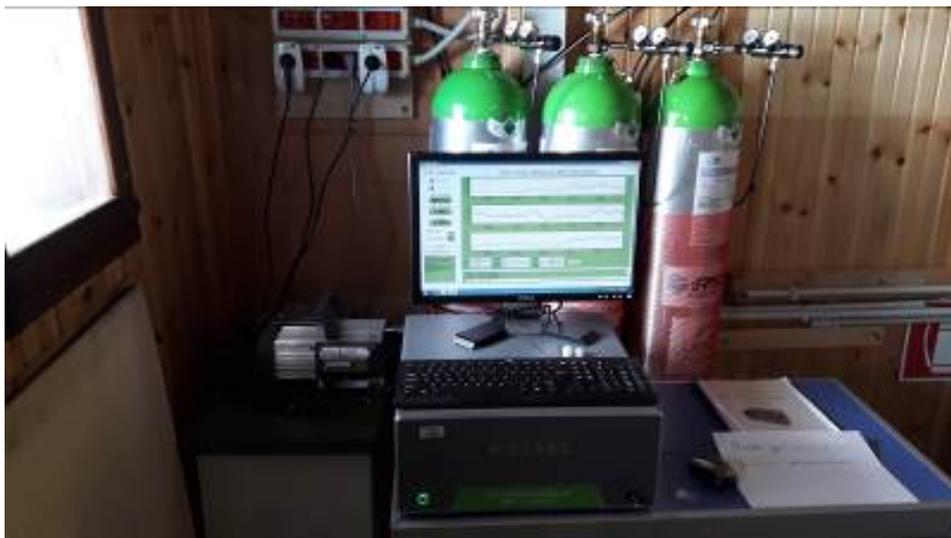


Fig. 8 Immagine esemplificativa del collocamento delle bombole all'interno del laboratorio (da stazione ICOS Plateau Rosa)

Il sistema ICOS 24 – Port Flask – Sampler, già dotato di un suo rack (Figura 9a) su cui sono posizionate le flask (Figura 9b), si colloca successivamente ai due strumenti precedentemente citati.

Tale sistema consente la raccolta di campioni di aria all'interno di contenitori opportunamente disegnati (nel seguito chiamati flask) di capacità pari a 3l, il cui contenuto verrà, poi, analizzato presso i cosiddetti ICOS - Central Analytical Laboratories, ovvero due laboratori localizzati il primo a Jena (presso il Max-Planck-Institute for Biogeochemistry), il secondo a Heidelberg (presso l'Istituto di fisica ambientale dell'Università di Heidelberg), entrambi in Germania.

Il sistema per la misura del ^{222}Rn (Figura 9c) ed il campionatore $^{14}\text{CO}_2$ (Figura 9d) sono, invece, posizionati di seguito al sistema ICOS 24 – Port Flask – Sampler, il primo sotto un tavolo/mensola (arredo tecnico di laboratorio), il secondo sopra quest'ultimo.

Al fine di favorire le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria della strumentazione, è previsto uno spazio libero di almeno di 1 m nella zona retrostante la strumentazione.

Nel laboratorio sono presenti, inoltre, 2 postazioni di lavoro opportunamente attrezzate con PC per lo stazionamento temporaneo di massimo 2 operatori addetti alle operazioni periodiche di calibrazione e controllo della strumentazione ed allo scaricamento, all'occorrenza, dei dati di misurati.

Dato lo stazionamento di unità personale all'interno della sala di acquisizione è previsto un locale adibito a servizi igienici (bagno + antibagno) con una dimensione complessiva di circa 2.6 mq, dotato di boiler di acqua calda, di termoconvettore elettrico da 500W (su antibagno) e con ingressi come da normativa vigente.

Sono presenti, inoltre, 4 finestre in PVC di dimensioni 1.9 m x 1.2m tali da consentire una superficie apribile complessiva pari a 12.20 mq (ben oltre quella prevista dal D.M. 5 luglio 1975: 1/8 della superficie del pavimento del locale adibito a sala di acquisizione in senso stretto) mentre nel bagno il ricambio d'aria avviene mediante un finestrino in PVC con apertura a vasistas di dimensioni 0.60 m x 0.60 m.

È prevista, poi, un'unica via di accesso che possa fungere contemporaneamente da porta di accesso e da uscita di emergenza, con apertura nel verso dell'esodo. Tale porta, in alluminio a taglio termico, è del tipo a due ante di larghezza pari a 1.975 m e altezza di 2.150 m.

La temperatura e l'umidità della sala di acquisizione dati sono controllate da un climatizzatore con inverter in pompa di calore da 18.000 Btu con gas refrigerante R-32.

Per quanto attiene, infine, all'impianto elettrico, è presente un quadro generale 230V monofase con interruttore differenziale e interruttori magnetotermici a protezione delle linee, morsetto per messa a terra, 12 prese bivalenti doppie 16 A – 230V monofase e un gruppo di continuità dedicato alla strumentazione per ovviare a repentine anomalie nella fornitura di elettricità normalmente utilizzata (come cali di tensione, blackout più o meno istantanei).

Da ultimo, sia la strumentazione allocata sulla torre sia quella presente in laboratorio ha accesso alla rete internet in modo che la stessa possa dialogare con le workstation dedicate ed ubicate presso l'IMAA-CNR di Tito. A tal proposito,



(a) Sistema ICOS 24 – Port Flask – Sampler



(b) Flask



(c) Sistema per la misura del ^{222}Rn



(d) Campionatore $^{14}\text{CO}_2$

Fig. 9

si prevedono uno o più switch per le interconnessioni di rete in locale e in remoto e il collegamento attraverso un ponte radio o, in alternativa, mediante router o un gateway o in fibra o in rame.

Riferimenti

- 1 ICOS RI, ICOS Atmosphere Station Specifications V2.0 (editor: O. Laurent), ICOS ERIC, 2020. [doi:10.18160/GK28-2188](https://doi.org/10.18160/GK28-2188).
- 2 <https://www.registroets.it/> (consultato il 7 ottobre 2020).
- 3 <http://rsdi.regione.basilicata.it> (consultato il 7 ottobre 2020).
- 4 MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI, MINISTERO DELL'INTERNO, CAPO DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE, *Note tecniche per le costruzioni*, Gazzetta Ufficiale, 2018.
URL <https://www.lavoripubblici.it/documenti/ntc-circolare-abstract.pdf>