



stefano curti ingegneria - 3669747017 - [asa.curti@libero.it](mailto:asa.curti@libero.it) - via 4 Novembre 42 B - 27020 Parona (PV)

**Realizzazione di una torre atmosferica con struttura in acciaio operante nell'ambito della infrastruttura di ricerca europea Integrated Carbon Observation System-Research Infrastructure (ICOS-RI) da ubicarsi nell'area industriale di Tito (PZ). (Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale del Consiglio Nazionale delle Ricerche) –**  
**CIG 8113344F42 - CUP B56C19000120005**

## **FASE - B - PROGETTO DEFINITIVO**

**CNR – IMAA TITO (PZ)**

**TORRE ICOS**

**ASSEVERAMENTO SICUREZZA  
E IGIENICO SANITARIO**

**- PROGETTO DEFINITIVO -**

**agosto 2020**





stefano curtì ingegneria - 3669747017 - [asa.curti@libero.it](mailto:asa.curti@libero.it) - via 4 Novembre 42 B - 27020 Parona (PV)

## INDICE

1)	DESCRIZIONE DELLA TORRE ICOS .....	pag.	3
2)	ASSEVERAMENTO SICUREZZA DELLA TORRE ICOS .....	pag.	3
3)	DESCRIZIONE DELLA SALA ACQUISIZIONE DATI .....	pag.	4
4)	ASSEVERAMENTO SICUREZZA E IGIENICO SANITARIO DELLA SALA ACQUISIZIONE DATI. ....	pag.	10



stefano curtì ingegneria - 3669747017 - [asa.curti@libero.it](mailto:asa.curti@libero.it) - via 4 Novembre 42 B - 27020 Parona (PV)

## **1) DESCRIZIONE DELLA TORRE ICOS**

La torre è una struttura metallica strallata di altezza 104 m. circa e dimensioni in pianta 6,00x3,00 m. misurate in asse montanti.

La torre è realizzata in carpenteria formata a caldo con profili tipo HE, UPN, L e similari zincati a caldo.

La torre è collegata a 4 stralli alla volta posti a 3 livelli differenti (30,00 – 60,00 – 90,00 m.) con funzione di stabilizzazione strutturale.

All'interno della torre è presente una scala a doppia rampa avente larghezza netta 1,20 m. circa che sfocia su pianerottoli di dimensione lorda 1,50 x 3,00 m. e avente gradini di alzata 17 cm circa e pedata 30 cm circa.

Il piano di calpestio è realizzato con elementi prefabbricati in lamiera piegata e zincata di opportuna larghezza in funzione della posizione.

Tutta la torre ha una protezione laterale anticaduta realizzata con pannelli di rete a maglia quadrata 150x150 mm. e i pannelli realizzano una protezione di rampe e pianerottoli sia verso l'esterno sia all'interno tra le rampe.

Di servizio alla torre è previsto un ascensore a cabina con sbarchi a 10,00 – 50,00 – 100,00 m. rispondente alle normative di settore.

La torre non è aperta al pubblico ed è utilizzata da personale tecnico specializzato formato e informato sul lavoro da svolgere e sui rischi connessi.

## **2) ASSEVERAMENTO SICUREZZA DELLA TORRE ICOS**

Con la presente relazione si assevera la Torre Icos e si dichiara rispondente alla normativa vigente in materia di sicurezza.



stefano curtì ingegneria - 3669747017 - [asa.curti@libero.it](mailto:asa.curti@libero.it) - via 4 Novembre 42 B - 27020 Parona (PV)

### 3) DESCRIZIONE DELLA SALA ACQUISIZIONE DATI

Alla base della torre è presente un manufatto in struttura prefabbricata che realizza una sala di acquisizione dati di servizio agli strumenti installati sulla Torre Icos.

#### DESCRIZIONE UTENZA E MODALITA' D'USO

La Sala Acquisizione Dati viene utilizzata al massimo da 2 persone anche non contemporaneamente.

Tali persone sono tecnici specializzati formati e informati sul lavoro da svolgere e sui rischi connessi e devono svolgere attività non continuativa nella Sala in modo da soggiornarvi solo poche ore al giorno e non tutti i giorni della settimana.

#### DESCRIZIONE STRUTTURA PREFABBRICATA MODULARE

**Struttura portante** in profili presso-piegati in acciaio zincato S250GD, sp 20/10.

N. 4 golfari per il sollevamento.

N. 4 scarichi pluviali nelle testate.

**Verniciatura.** Smalto acrilico bianco/grigio RAL 9002 sp. 30 micron.

**Pavimento.** Pannelli legno-cemento sp. 22 mm. Reazione al fuoco: A2

Rivestimento superficiale in teli di Pvc eterogeneo antiscivolo R10, sp 2 mm, strato di usura 0,4 mm. Reazione al fuoco: Bfl-S1

-Coibentazione inferiore in lastre di polistirene EPS additivato con grafite, sp. 80 mm. Reazione al fuoco: E

Battiscopa in PVC colore bianco.

**Pareti esterne.** Pannelli sandwich sp. 80 mm, Lamiera interna sp.. 5/10 preverniciata RAL 9002 liscia,

Lamiera esterna sp 4/10preverniciata RAL 9002 finitura micronervata,

Coibentazione in poliuretano espanso PUR con densità 40 Kg/mc. Reazione al fuoco: F. Trasmissione termica  $U = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Pareti interne.** Pannelli sandwich sp. 50 mm, Lamiera interna sp. 5/10 preverniciata RAL 9002 finitura liscia,

Lamiera esterna sp.5/10 preverniciata RAL 9002 finitura liscia,Coibentazione in poliuretano espanso PUR con densità 40 Kg/mc. Reazione al fuoco:F

**Soffitto.** Pannelli sandwich sp. 80+40 mm, Lamiera interna sp. 5/10 preverniciata RAL 9002 finitura liscia,

Lamiera esterna sp.4/10 preverniciata RAL 9002 finitura Grecata,

Coibentazione in poliuretano espanso PUR con densità 40 Kg/mc. Reazione al fuoco: F. Trasmissione termica  $U = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Copertura 2 falde.** Pannelli sandwich sp. 50+40 mm, coibentati PUR posati in opera su struttura in profilati con sezioni a scalare, completa lattonerie, colmo, canali gronda e pluviali in lamiera preverniciata.



stefano curtì ingegneria - 3669747017 - [asa.curti@libero.it](mailto:asa.curti@libero.it) - via 4 Novembre 42 B - 27020 Parona (PV)

**Serramenti esterni.** Pvc / Alluminio preverniciato a polveri bianco RAL 9010 (misure telaio):

n. 1 porta esterna in Alluminio taglio termico a due ante mm 1975x2150H, ½ vetrocamera 3+3/15/3+3 e ½ cieca + tendina alla veneziana + antipanico;

n. 4 finestra in Pvc mm 1920x1200H anta-ribalta con vetrocamera 3+3/15/3+3 + tendina alla veneziana.

n. 2 finestrino vasistas in Pvc dim. mm 600x600H con vetrocamera 4/15/4 retinato.

**Serramenti interni.** Alluminio preverniciato a polveri bianco RAL 9010 (misure telaio):

n. 2 porte cieche interna 816x2064H.

n. 2 porte cieche interna 816x2137H e serratura Libero/Occupato;

**Impianto elettrico.** Tubazioni a vista in PVC autoestinguente completo di:

n. 1 quadro generale 230V monofase con interruttore differenziale e interruttori magnetotermici a protezione delle linee;

n. 1 scatola allaccio rete esterna;

n. 1 morsetto per messa a terra;

n. 3 plafoniera LED 13W+interruttore;

n. 7 plafoniera LED 55W+interruttore;

n. 3 plafoniera LED emergenza 11W;

n. 6 presa bivalente doppia 16 A – 230V monofase;

n. 1 termoconvettore elettrico da 500W su antibagno;

n. 1 clima pompa di calore inverter mono-split da 18.000 BTU gas R32, compresa iscrizione intervento su portale FGAS.

**Impianto idrico sanitario.** Tubi in multistrato di polietilene e raccorderia a pressare, scarichi in polipropilene autoestinguente.

n. 2 vaso ceramica bianco completo coprivaso pesante bianco e cassetta a pulsante;

n.2 lavabo ceramica cm 56x41 bianco completo di miscelatore a leva;

n. 1 scaldabagno elettrico Lt. 50;

n. 2 riduttore di pressione;

n. 2 specchio;

n. 2 porta sapone doccia cromato;

n. 2 porta rotolo in acciaio inox;

n. 2 porta scopino in acciaio inox.

Scarichi acque chiare e nere sotto al pavimento/ a parete del monoblocco.

Entrata acqua da ½ pollice nella parete del monoblocco.

**Documenti a corredo.** Dichiarazione di conformità degli impianti; Certificati dei materiali impiegati.

Relazione di calcolo strutturale firmata da ingegnere ai sensi del NTC 2018.

Componenti strutturali in acciaio in accordo alla norma UNI EN 1090-2.

Controllo del processo di saldatura in accordo a UNI EN ISO 3834-3.

## DESCRIZIONE AMBIENTI INTERNI

**Dimensioni.** Struttura composta da 4 elementi modulari 2440x6000 circa.

Dimensioni totali Sala Acquisizione Dati :

Interne = 5740 x 9450 mm

Esterne = 6000 x 9760 mm.

Altezza netta interna = 2700 mm.

Altezza lorda esterna = 3045 mm.

Altezza colmo copertura = 3625 mm.



stefano curtì ingegneria - 3669747017 - [asa.curti@libero.it](mailto:asa.curti@libero.it) - via 4 Novembre 42 B - 27020 Parona (PV)

**Servizi Igienici.** E' presente un bagno solo in conformità alle norme vigenti e alla utenza prevista di dimensioni in pianta 1,25 x 1,30 m. circa dotato di finestra di dimensione 0,50 x 0,50 m. circa.

E' presente un locale antibagno di dimensioni in pianta 1,25 x 1,30 m. circa.

**Sala di lavoro.** E' presente una sala di lavoro unica in cui sono presenti strumentazioni e scaffali su una superficie complessiva di 51,28 m<sup>2</sup>.

**Superficie totale calpestabile.** E' disponibile una superficie totale interna lorda di 54,53 m<sup>2</sup>

**Superficie finestrata.** E' disponibile una superficie finestrata formata da 4 finestre di dimensioni 1,90x1,20 per una area illuminante di 12,20 m<sup>2</sup>.

In aggiunta, e non rientrante nel calcolo dell'area illuminante, è presente una finestra del bagno di dimensione 0,50x0,50 m. circa e 2 porzioni trasparenti sulle 2 porte di ingresso di dimensione 0,90x0,90 ciascuna circa.

## DESCRIZIONE STRUMENTAZIONE INTERNA

La sala di acquisizione dati 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 campionamento che corrono lungo la dorsale della torre (tubi EATON Synflex 1300 di diametro pari a 1/2") che permettono di effettuare il prelievo di campioni di aria ai livelli di quota di 10m, 50m, 100m. In particolare, sono previsti:

- n. 8 tubi per il prelievo di campioni di aria a quota 100 m;
- n. 2 tubi per il prelievo di campioni di aria a quota 50 m;
- n. 2 tubi per il prelievo di campioni di aria a quota 10 m.

L'ingresso di tali linee di campionamento avviene attraverso n.3 fori (uno per ogni quota di prelievo) di circa 50 cm di diametro ciascuno, posizionati sulla parete della struttura adiacente alla torre. Lungo la stessa parete è ubicato un ulteriore foro di circa 30 cm di diametro ciascuno per l'eventuale ingresso di cavi di elettrici e/o di rete provenienti dalle n.3 stazioni meteorologiche installate sulla torre alle quote di 10m, 50m, e 100m (una per ogni quota), posizionato anch'esso in alto sulla parete della struttura adiacente alla torre.

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

- analizzatore in continuo di biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e monossido di carbonio (CO) in atmosfera (e.g. Picarro);
- analizzatore in continuo di protossido di azoto (N<sub>2</sub>O) e monossido di carbonio (CO) in atmosfera (e.g. LGR);
- ICOS 24 – Port Flask – Sampler, ossia un sistema per la raccolta di campioni di aria all'interno di contenitori opportunamente disegnati (nel seguito chiamati *flask*) di capacità pari a 3l l'analisi del cui contenuto verrà, poi, effettuata 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.
- sistema per la misura del radon 222 (222Rn) in atmosfera;
- campionatore di radiocarbonio (<sup>14</sup>CO<sub>2</sub>) in atmosfera;

le cui caratteristiche dimensionali, di peso e di alimentazione elettrica sono sintetizzate in tabella 1.



stefano curtì ingegneria - 3669747017 - [asa.curti@libero.it](mailto:asa.curti@libero.it) - via 4 Novembre 42 B - 27020 Parona (PV)

Strumento	Modello	Dimensioni (L x H x P)	Peso	Requisiti di alimentazione
Analizzatore in continuo di CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> 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 (auto-sensing), < 260 W start-up (total); ~ 110 W (analyzer) + 80 W (pump) at steady state
Analizzatore in continuo di N <sub>2</sub> O/CO	N2O/CO Analyzer – LGR (Serie N2OCM-913)	48.3 x 48.9 x 80 cm	68 kg	115/230 VAC, 50/60 Hz (all models) + 300 watts (EP QC Rackmount; steady state)
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 222Rn	ARMON ( <i>Atmospheric Radon Monitor</i> )	52 x 52 x 66 cm	30 kg	Alimentatore H.V. BERTAN SERIES 230 0-10kV
Campionatore <sup>14</sup> CO <sub>2</sub>	Sistema di campionamento sviluppato dal dall'Università di Heidelberg (Germania) conforme alle specifiche ICOS	~ 60 x 50 x 30 cm	<20 kg	230 V AC / 50 Hz

*Tabella 1. Caratteristiche (dimensioni, peso, alimentazione) strumenti laboratorio ICOS*

Riguardo alla dislocazione nello spazio della predetta strumentazione, si prevede di sistemare gli strumenti denominati Picarro e LRG (strumenti rappresentati, rispettivamente, in *Figura 1* e *Figura 2*) 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 CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO e N<sub>2</sub>O.



stefano curtì ingegneria - 3669747017 - [asa.curti@libero.it](mailto:asa.curti@libero.it) - via 4 Novembre 42 B - 27020 Parona (PV)



*Figura 1. Analizzatore in continuo di CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, e CO*



*Figura 2. Analizzatore in continuo di N<sub>2</sub>O*

Il numero di bombole ospitate all'interno del laboratorio è pari a n.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. N. 9 bombole sono direttamente collegate alla strumentazione/sistema, le restanti n.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 3*).

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 CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO, N<sub>2</sub>O e O<sub>2</sub>) 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.



*Figura 3. Immagine esemplificativa del collocamento delle bombole all'interno del laboratorio (da stazione ICOS Plateau Rosa)*





stefano curtì ingegneria - 3669747017 - [asa.curti@libero.it](mailto:asa.curti@libero.it) - via 4 Novembre 42 B - 27020 Parona (PV)

Il sistema ICOS 24 – Port Flask – Sampler, già dotato di un suo rack (*Figura 4*) su cui sono posizionate le *flask* (*Figura 5*), si colloca successivamente ai due strumenti precedentemente citati



*Figura 4. Sistema ICOS 24 – Port Flask – Sampler*



*Figura 5. Flask*

Il sistema per la misura del  $^{222}\text{Rn}$  (*Figura 6*) ed il campionatore  $^{14}\text{CO}_2$  (*Figura 7*) 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.



stefano curtì ingegneria - 3669747017 - [asa.curti@libero.it](mailto:asa.curti@libero.it) - via 4 Novembre 42 B - 27020 Parona (PV)



*Figura 6. Sistema per la misura del  $^{222}\text{Rn}$*



*Figura 7. Campionatore  $^{14}\text{CO}_2$*

Al fine di favorire le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria della strumentazione, è previsto uno spazio libero di almeno di 80cm/100cm nella zona retrostante la strumentazione.

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

#### **4) ASSEVERAMENTO SICUREZZA- IGIENICO SANITARIO DELLA SALA ACQUISIZIONE DATI**

Con la presente relazione si assevera la Sala Acquisizione Dati di servizio alla Torre Icos e si dichiara rispondente alla normativa vigente in ambito sicurezza e in ambito igienico sanitario.