



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CATANIA  
Area dei Servizi Generali

Dipartimento di Scienze Biomediche e Biotecnologiche  
Torre Biologica - Via S. Sofia - Catania

lavori di adeguamento e rifunzionalizzazione di laboratori di didattica  
e ricerca di Torre Biologica e Polo Tecnologico

PROGETTO ESECUTIVO

Relazione specialistica impianto contenimento BLS3

OGGETTO : Relazione specialistica impianto contenimento BLS3

COORDINATORE DEL PROGETTO :  
dott. ing. P. Barbera

ELAB. : 4

DATA :

PROGETTISTI architettonico e impianti speciali :  
Geom. A. Pennisi

REV. :  
giugno 2022

VISTO : IL R.U.P.  
dott. ing. P. Ricci

VISTO : IL DIRIGENTE

VISTI :

cod. elab. :



**Oggetto:** Lavori di adeguamento e rifunzionalizzazione di laboratori di didattica e ricerca di Torre Biologica e Polo Tecnologico dell'Università degli Studi di Catania– Progetto esecutivo - **Relazione tecnica impianto contenimento BLS3**

## 1. PREMESSA

Nell'ambito di un intervento di revisione dei locali denominati “Laboratorio di Microbiologia BLS3” ubicato presso il plesso Torre Biologica di Via Santa Sofia n. 97, verranno eseguiti degli interventi finalizzati a quelle opere occorrenti per dare completi e funzionanti, in ogni loro parte, gli impianti di ricambio d'aria e termoventilazione presso il Laboratorio (rif. all'aria primaria ed all'estrazione forzata, lasciando immutata la funzionalità dei fan coil esistenti).

Attualmente tutti i locali, compreso le parti comuni, sono “serviti” da un impianto di ricambio d'aria generato da un'Unità di trattamento d'Aria ubicata in prossimità del Laboratorio, stesso piano all'aperto, “alimentata” da un refrigeratore d'acqua posizionato, anch'esso all'aperto, a piano primo.

Considerato la particolare destinazione d'uso dei vari locali, ovvero Laboratori, tenendo in considerazione quanto riportato nel “Manuale di Bio-sicurezza nei laboratori” della OMS, per microrganismi infettivi del Gruppo di Rischio 3 e Livello di Contenimento in Bio-sicurezza in Classe 3 e di altri testi di pertinenza, occorre che i locali siano totalmente stagni ovvero non influenzati da eventi esterni ai locali stessi ed in particolar modo gli impianti aeraulici siano perfettamente funzionanti e gestiti da idoneo sistema di regolazione e supervisione.

### Dati generali:

- Laboratorio di microbiologia da 50 mq, h 2,7 m, 135 m<sup>3</sup> (al lordo di ingombri tecnici), spazio sopra il controsoffitto circa 40 cm (da mantenere in depressione rispetto al locale spogliatoio/filtro)
- Locale spogliatoio/filtro da 15 mq, h 2,7 m, 40 m<sup>3</sup>, spazio sopra il controsoffitto circa 40 cm (da mantenere in depressione rispetto al corridoio di piano)
- Corridoio di piano h 2.5 m
- Ricambi aria richiesti = 10/12, corrispondenti a 2.200/2.500 m<sup>3</sup>/h
- Filtri assoluti in ingresso (H13) ed in estrazione (H14)



## 2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO DA ESEGUIRE

I locali Laboratorio, verranno trattati con un impianto di ricambio dell'aria idoneo, per destinazione d'uso “Laboratori BLS3”.

Scopo del presente progetto è di dotare gli stessi d'impianti idonei di ricambio d'aria per preservare la qualità dell'aria ambiente dal potenziale rischio di contaminazione proveniente dalle particolari sostanze utilizzate all'interno del laboratorio offrendo un grado di contenimento secondario e terziario oltre al primario garantito dalla cappa biohazard.

Per garantire il contenimento e ridurre i rischi per l'operatore e per l'ambiente le velocità di flusso degli impianti dovranno essere controllate adeguatamente e, comunque, nel rispetto delle attuali normative vigenti. Al fine di raggiungere lo scopo prefissato, sarà installato un idoneo sistema di controllo e/o gestione, grazie all'installazione di dispositivi che permettono il controllo della portata d'aria immessa e della portata d'aria estratta.

Inoltre, occorre garantire un'adeguata *Reattività (tempo di reazione per ottenere la necessaria velocità di captazione)*, tale da evitare che l'utente possa trovarsi continuamente esposto al pericolo di contaminazione.

L'aria estratta da ogni locale, sarà compensata con l'immissione di aria esterna idoneamente trattata da unità termoventilante.

La portata di aria immessa varierà in funzione del numero di diffusori da installare e dalla regolazione di ogni singolo diffusore.

Per garantire la variabilità della portata di immissione è prevista l'installazione di cassette a portata costante (VAC) sulla mandata, e delle cassette a portata variabile (VAV) sulla ripresa.

I regolatori installati sulle VAC, sono comunicanti con i regolatori installati sulle VAV; questo permette di avere un bilanciamento continuo della portata immessa con quella estratta, in modo da lasciare gli ambienti con un differenziale di pressione negativo nei confronti degli ambienti adiacenti in modo da evitare la contaminazione di questi ultimi.

Infine, le VAC e le VAV, dovranno essere fornite dal produttore già pre-tarate e calibrate in fabbrica e già configurate in modo tale da accettare un segnale di comando 0.10Vcc

Il sistema studiato, sincronizza tutte le portate, immesse ed estratte, con tecnologia digitale *Bus Konnex*, controllando la pressurizzazione di ogni singolo locale.

Tutti i locali saranno dotati di un impianto di immissione centralizzato di aria esterna mediante apposite unità termoventilanti, ovvero Unità di Trattamento d'Aria (UTA), in modo da assicurare agli ambienti condizionati un ricambio d'aria sufficiente e/o adeguato.

La distribuzione dell'aria avverrà attraverso canalizzazioni a sezione rettangolare, del tipo sandwich per realizzazione condotte con trattamento autopulente e antimicrobico, ad effetto loto,



che agevola la rimozione del particolato solido depositato sulla superficie interna del canale migliorando nel contempo l'efficacia antimicrobica.

L'aria verrà immessa negli ambienti mediante Diffusore a getto elicoidale regolabile su pannello quadro; tutti i terminali di immissione dell'aria saranno munite di serrande di regolazione della portata d'aria.

La stessa sarà opportunamente regolata grazie all'installazione, su tutte le derivazioni da "servire" in ambiente, di Variatore di portata insonorizzati per sistemi a portata costante e/o variabili, certificato in classe I-0, per il condizionamento e l'immissione dell'aria in ambiente, realizzato da un VAV (regolatore di portata) inserito in un involucro fonoassorbente, a sezione rettangolare, costituito da un telaio in acciaio zincato e rivestito internamente di materiale fonoassorbente in lana di roccia, protetto da lamiera microstirata, con pala in acciaio zincato e alluminio estruso per i sensori di pressione, azionamento per mezzo di un comando motorizzabile sul quale dovrà essere calettato un servomotore elettrico.

Parimenti saranno installati dei regolatori di portata sulla ripresa dell'aria, formati da una cassa rettangolare con flange per il fissaggio, da pale di regolazione e dispositivo di rilevamento della pressione, telaio e pala costruiti in acciaio zincato, mentre la flangia di lettura in alluminio con supporti in materiale plastico, azionamento per mezzo di un comando motorizzabile sul quale dovrà essere calettato un servomotore.

La distribuzione dell'aria negli ambienti sarà progettata in modo tale da evitare fastidiose sovrappressioni e correnti di aria moleste a danno degli occupanti degli ambienti (velocità dell'aria in regime estivo inferiore a 0,15 m/s nella zona convenzionalmente occupata, inferiore a 0,20 m/s in regime invernale).

La ripresa dell'aria sarà realizzata con griglie di ripresa con alette inclinate fisse, passo 25 mm in alluminio estruso anodizzato naturale.

Inoltre, sarà sostituita tutta la canalizzazione corrente nel cavedio servizi fino all'estrattore d'aria posizionato nella copertura dell'edificio, che sarà del tipo Tubo flessibile, realizzato con film di resine poliolefiniche additivate con composti bromurati/triossido di antimonio e master antibatterico/antimuffa e spirale in filo di acciaio armonico, rivestimento termoisolante in fibra di poliestere (sp. 25 mm - 16 Kg/m<sup>3</sup>), protezione esterna in film alluminato, per applicazioni di condizionamento dell'aria, ventilazione meccanica a semplice o doppio flusso e collegamento bocchette e diffusori, in grado di ridurre la formazione di condensa e la dispersione di calore.

Infine saranno sostituiti i due cassonetti portafiltro, immissione ed estrazione d'aria, esistenti con nuovi e più adeguati.



### 3. DESCRIZIONE OPERE DA REALIZZARE

Come anticipato ai punti precedenti, si dovrà provvedere alla fornitura e posa in opera delle seguenti apparecchiature:

- *Cassoncino modulare portafiltro a carboni attivi*

Cassoncino modulare portafiltro a carboni attivi, idoneo per la filtrazione e la deodorizzazione degli ambienti con inquinanti non pericolosi, per l'installazione in ambienti interni e possono essere utilizzati per filtrare e deodorizzare sia l'aria in aspirazione, sia l'aria in espulsione in ambienti industriali o commerciali. Il cassoncino è strutturato per avere 2 stadi di filtrazione, il primo stadio con prefiltro ondulato COARSE, il secondo stadio con filtro adsorbitore di odori a cartucce.

La struttura portante è composta da un profilo di alluminio estruso da 30 mm, la pannellatura è di tipo sandwich in acciaio zincato da 25 mm con rivestimento interno in poliuretano espanso (densità 35 kg/m<sup>3</sup>). Per una miglior tenuta dei pannelli e per evitare i trafiletti di aria tra i profili in alluminio ed i pannelli è presente una guarnizione in neoprene. Telaio con molle montato all'interno del cassoncino si garantisce una rapida manutenzione per la sostituzione dei filtri.

#### Caratteristiche

Portata aria: 3000 m<sup>3</sup>/h

Perdita di carico: 210 Pa

Prefiltro ondulato EFPO COARSE: Nr 1 filtro 592x592x48

Filtro a carbone attivo EFCC: Nr 9 cartucce 160/400

Peso carbone: 25 kg

Peso totale: 105 kg

- *Cassoncino a canale per filtri assoluti (canister)*

Cassoncino a canale per filtri assoluti (canister), idoneo impianti per industrie farmaceutiche, alimentari, elettroniche, ospedali e comunque dove sia richiesto il controllo della contaminazione dell'atmosfera, utilizzato per applicazioni dove è richiesta una particolare purezza dell'aria e nel contempo un'alta sicurezza come per esempio laboratori di ricerca o ambienti ospedalieri a sterilità controllata, costituito da cassoncino in lamiera spessore 2 mm con verniciatura epossidica RAL9010. Alloggiamento del filtro con apposito dispositivo di fissaggio che permette la chiusura delle leve solo quando la cella filtrante si trova nella corretta sede. Predisposizione per eventuale sacco barriera per la sostituzione del filtro in condizioni protette. Coperchio di chiusura in lamiera spessore 2 mm con 4 manopole, finitura con verniciatura epossidica RAL9010; lo sportello è dotato di ulteriore dispositivo di sicurezza che permette la chiusura solo se il filtro è nella sua sede e le due leve sono in posizione, completo di Filtro assoluto per flussi



turbolenti multidiedro (H 14) portata aria 3000 m<sup>3</sup>/h, dimensioni 610\*610\*292 mm, costituito da telaio in acciaio zincato, setto filtrante in microfibra di vetro semplice, idrorepellente, separatori in filo termoplastico, guarnizione in poliuretano.

• ***Cassette monocondotto per impianti a portata variabile e/o costante***

Come precedentemente indicato al punto 2, l'aria all'interno dei locali, prima di essere immessa e/o estratta in ambiente, sarà opportunamente regolata grazie all'installazione, su tutte le derivazioni da "servire", di variatore di portata insonorizzati per sistemi a portata costante e/o variabili, certificato in classe I-0.

Sono costituiti da un VAV circolare inserito in un involucro fonoassorbente a sezione rettangolare. Una o più flange di lettura con profilo alare, situate all'interno del VAV, trasmettono un segnale di differenza di pressione al servomotore, alimentato a 24 V e dotato di un'unità elettronica di misurazione e controllo con microprocessore, il quale provvede a regolare la pala in modo da garantire la portata di progetto.

La taratura della portata dovrà essere effettuata in fabbrica.

**Mandata aria**

Saranno del tipo insonorizzati sulla mandata dell'aria, per sistemi a portata costante (VAC), composte da un involucro in lamiera zincata a doppia parete e interposto isolamento termoacustico, velocità dell'aria fino a 14 m/s ed azionata meccanicamente per mezzo di un comando motorizzabile sul quale dovrà essere calettato un servomotore elettrico, gestito dal sistema di regolazione automatica.

**Ripresa aria**

Parimenti saranno installate delle cassette monocondotto, a portata variabile (VAV), formati da una cassa rettangolare con flange per il fissaggio, da pale di regolazione e dispositivo di rilevamento della pressione, telaio e pala costruiti in acciaio zincato, mentre la flangia di lettura in alluminio con supporti in materiale plastico, azionamento per mezzo di un comando motorizzabile sul quale dovrà essere calettato un servomotore.

***Canali immissione e ripresa dell'aria***

La distribuzione dell'aria avverrà attraverso canalizzazioni a sezione rettangolare, del tipo sandwich per realizzazione condotte con trattamento autopulente e antimicrobico, ad effetto loto, che agevola la rimozione del particolato solido depositato sulla superficie interna del canale migliorando nel contempo l'efficacia antimicrobica, costituiti da un'anima di schiuma poliuretanica espansa ad acqua, senza uso di CFC, HCFC, HFC e HC, espandente dell'isolante con ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0, rivestita sul lato interno con una lamina di alluminio liscio con trattamento autopulente e antimicrobico e



all'esterno con una lamina di alluminio goffrato, conduttività termica iniziale 0,022 W/mK, classe di reazione al fuoco 0-1, classificazione dei fumi di combustione F1 secondo NF F 16 101.

La sezione dei canali sarà decrescente, mentre lo spessore sarà diverso in funzione della loro ubicazione è all'esterno o all'interno del piano oggetto d'intervento ovvero:

- per ambienti interni, densità 50 ÷ 54 kg/mc, spessore pannello 20,5 mm: spessore alluminio interno 80 micron ed esterno 80 micron
- per ambienti esterni, densità 46 ÷ 50 kg/mc, spessore pannello 30,5 mm: spessore alluminio interno 80 micron ed esterno 200 micron

I collegamenti tra condotte e unità motorizzate saranno realizzati mediante giunti antivibranti, costituiti da una parte centrale in materiale flessibile, con caratteristiche di reazione al fuoco pari a quelle dell'isolamento termico utilizzato, e bordi laterali in lamina metallica, comprese flange per l'interposizione degli stessi; misurati a metro lineare di perimetro, allo scopo di isolare i canali dalle vibrazioni.

#### 4. SISTEMA DI REGOLAZIONE IMPIANTO LABORATORI

- *Logica di funzionamento*

##### LOOP DI REGOLAZIONE

Vengono definiti LOOP le funzioni di regolazione di una utenza modulante, valvola, inverter, umidificatore, serranda in funzione dello scostamento del set-point rispetto al valore letto dalla sonda di regolazione.

I Loop possono essere sempre attivi, o dipendenti da una zona oraria, o dipendenti da un ingresso digitale relativo ad un evento, ad esempio lo stato di un ventilatore ON.

Piu' loop possono interagire sullo stesso organo di regolazione per soddisfare due o piu' sonde.

Per ogni Loop, l'utente ha disposizione a display i set-point di regolazione ed i parametri dei loop, Banda Proporzionale e Tempo Integrale

##### MODO DI FUNZIONAMENTO

Per ogni zona oraria, esiste un commutatore software Manuale (Accesso24h)/Orologio (Automatico)/Spento.

##### CAMBIO STAGIONALE

Per l'impianto un selettori su quadro "Estate/Inverno" cambia la modalita' della regolazione delle utenze e abilita differenti set-point.

I Set Point degli ambienti non variano

##### Pompa di Calore e UTA, Sequenza di avviamento



Al consenso della zona oraria o da forzamento da commutatore software, viene acceso la pompa di calore e, dopo un ritardo settabile, viene dato lo start agli inverter del ventilatore di estrazione e successivamente 30 secondi dopo il ventilatore di mandata.

Viene inoltre verificato il flusso aria corretto mediante pressostati differenziali posti a cavallo dei ventilatori stessi e previa assenza di allarmi, viene avviata la regolazione. Una volta avviati i ventilatori di mandata e estrazione, la velocità di quest'ultimo è regolata prendendo in considerazione il valore di massima apertura delle VAV di estrazione.

Il ventilatore di mandata deve continuare a funzionare per mandare aria nel locale vestizione, devono chiudersi solo le 2 VAV di mandata (lab e filtro), mentre l'espulsione andrà alla massima velocità, inoltre sarà generata una segnalazione sia sul display che remota (sirene interne).

#### **REGOLAZIONE**

La Temperatura nel locale laboratorio verrà controllata attraverso la sonda di temperatura ubicata in ambiente, il sistema provvederà a comandare opportunamente la valvola della batteria promiscua, secondo la seguente sequenza:

#### **Modalità Estiva**

- Temperatura ambiente maggiore del set-point
  - Modulazione in apertura della valvola batteria promiscua;
- Temperatura ambiente minore del set-point
  - Modulazione in chiusura della valvola batteria promiscua.

#### **Modalità Invernale**

- Temperatura ambiente maggiore del set-point
  - Modulazione in chiusura della valvola batteria promiscua;
- Temperatura ambiente minore del set-point
  - Modulazione in apertura della valvola batteria promiscua.

#### **Deumidificazione**

La batteria fredda è regolata contemporaneamente da due loop di Raffreddamento e di Deumidificazione con le rispettive sonde di temperatura ed umidità relative posta in ambiente Il Loop con il segnale più alto ha la priorità sull'apertura della valvola.

La funzione Deumidificazione si può disabilitare da tastiera.

#### **Filtri**

Ciascuna sezione filtro dell'UTA sarà provvista di un pressostato differenziale a scala regolabile, che all'aumento del DeltaP rileva a valle e a monte di ciascuna sezione filtro, segnalerà al sistema quando dovrà subire un ciclo di pulizia.



## GESTIONE PORTATA E PRESSIONE AMBIENTI

### Laboratorio

All'abilitazione verrà avviata la regolazione della pressione ambiente (depressione) che sarà controllata, secondo il Set point impostato mediante il comando modulante della VAV installata sul canale di estrazione, e relativa sonda di pressione installata a cavallo tra locale filtro (presa di pressione +) e Laboratorio (presa di pressione -)

#### *Esempio*

Set Pressione = - 20 Pa (Parametro Modificabile)

La portata aria di questo locale verrà mantenuta costante mediante il comando della VAV installata sul canale di mandata tramite l'inserimento di un set-point.

#### *Esempio*

Set-point portata aria 46% (Parametro Modificabile)

## GARANZIA DEI RICAMBI D'ARIA

### Locale filtro

All'abilitazione verrà avviata la regolazione della pressione ambiente (depressione) che sarà controllata, secondo il Set point impostato mediante il comando modulante della VAV installata sul canale di estrazione, relativa sonda di pressione installata a cavallo tra lo spogliatoio (presa di pressione +) e locale filtro (presa di pressione -)

#### *Esempio*

Set Pressione Locale = - 20 Pa (Parametro Modificabile)

La portata aria di questo locale verrà mantenuta costante mediante il comando della VAV installata sul canale di mandata tramite l'inserimento di un set-point.

#### *Esempio*

Set-point portata aria 44% (Parametro Modificabile)

## Gestione Porte Ingresso Locali Filtro e Laboratorio

Il sistema verifica che se si raggiungono i valori di set-point di depressione, descritti ai superiori punti, il regolatore provvederà a sbloccare le porte ma nel caso in cui dopo un ritardo settabile non vengano raggiunti i valori di set-point il regolatore provvederà a generare l'opportuna segnalazione sia sul proprio display che con la segnalazione remota (sirene interne) e bloccherà l'apertura della porte del relativi locali.

Il regolatore tramite un contatto fornito dal sistema di controllo accessi (di fornitura della struttura) provvederà a segnalare sia sul display che sul web server il raggiungimento del limite massimo di addetti all'interno del laboratorio.



## ALLARMI

Il sistema provvederà alla segnalazione degli allarmi, i quali verranno visualizzati sul pannello LCD grafico del controllore.

Il PLC acquisisce i seguenti allarmi dal campo:

- 1) Allarmi sonde guaste
- 2) Allarmi digitali:allarmi inverter
- 3) Altri allarmi: allarme filtri UTA

Gli allarmi di tipo 1 e 2 si resettano automaticamente non appena scompare l'anomalia che li ha generati.

Gli allarmi di tipo 3 si resettano da display