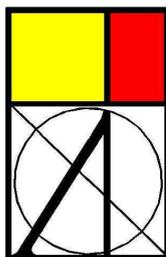




A.S.L. DI PESCARA
 Via Renato Paolini n° 68 - 65124 Pescara
 C.F. /P.IVA 01397530682
 Tel. 085 4253147 / Fax. 085 4253134
 U.O.S.D. Progettazioni e Nuove Realizzazioni

Lavori di ristrutturazione della sala di criobiologia dell'U.O.C. SIMT e Laboratorio di Ematologia e della UOSD Istituto dei Tessuti e Biobanche - Cell Factory, afferenti al Dipartimento di Ematologia, Medicina Trasfusionale e Biotecnologie - P.O. di Pescara.

GRUPPO DI LAVORO:



ARKING CONSULTING di Mannocchi Franco & C. s.n.c.
 ing. Franco Mannocchi
 ing. Luigi Mannocchi
 arch. Cecilia Mannocchi



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Luigi Lauriola

ASSISTENTE AL RUP:

Geom. Achille De Flaviis

ELABORATI GRAFICI

ELABORATO:

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI MECCANICI

**DOC.
A - 01.2**

SCALA:

-

NOME FILE:

667- Relazione specialistica impianti meccanici.doc

DATA:

Maggio 2022

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO



LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE DELLA SALA DI CRIOBIOLOGIA DELL'U.O.C. SIMT E LABORATORIO DI EMATOLOGIA E DELLA U.O.S.D. ISTITUTO DEI TESSUTI E BIOBANCHE, AFFERENTI AL DIPARTIMENTO DI EMATOLOGIA, MEDICINA TRASFUSIONALE E BIOTECNOLOGIE.

RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEL PROGETTO ESECUTIVO

SEZIONE B: IMPIANTI MECCANICI PER CLIMATIZZAZIONE E VENTILAZIONE DI EMERGENZA

- **Soluzione di progetto preliminare della Amm.ne appaltante:**

La soluzione impiantistica proposta dall'amministrazione appaltante prevede, per la ventilazione della sala e per la sua climatizzazione la installazione delle seguenti apparecchiature:

- una Unità di Trattamento dell'Aria a portata variabile per funzionamento in regime normale, combinata con una Unità di Estrazione dell'aria, corredate di tutte le apparecchiature di regolazione e controllo oltre che di ogni accessorio necessario al regolare funzionamento estivo ed invernale (filtri, canali, sonde, variatori di frequenza, PLC di regolazione, ecc.);
- Linee idroniche e relativi accessori (pompe, valvole, ecc.) per collegamento dei gruppi suddetti alle relative batterie di scambio poste nella Unità di trattamento dell'aria;

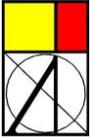
Dette apparecchiature comportano la installazione della UTA e dei gruppi relativi all'esterno dell'edificio ed il posizionamento dei canali di collegamento tra la stessa e le diverse sale criogeniche fino al raggiungimento del controsoffitto per la distribuzione dei terminali di mandata e ripresa; non è prevista la installazione di unità di recupero mentre si prevede una soluzione impiantistica del tipo a ricircolo parziale dell'aria.

Nello specifico, l'unità di trattamento deve essere in grado di servire due unità autonome con diverse caratteristiche di funzionamento a causa della diversa presenza delle apparecchiature contenute: frigocongelatori meccanici nel caso della sala di stoccaggio del plasma e criocontenitori di azoto liquido nella unità di criobiologia, con necessità di diversi settaggi degli organi di controllo al fine di evitare probabili ovvi scompensi nella regolazione dei parametri climatici dell'ambiente.

- Per garantire sempre la corretta concentrazione di ossigeno nelle sale di stoccaggio, è prevista la presenza di un ulteriore impianto di ventilazione di emergenza in grado di garantire un efficace lavaggio degli ambienti con ≥ 20 ricambi ora in condizioni di iperventilazione;

- **Proposta progettuale:**

Si propone di integrare il progetto base provvedendo alla installazione, in luogo della unica Unità di trattamento dell'aria e di tutte le apparecchiature connesse al suo funzionamento prevista nel progetto preliminare per il condizionamento dell'intera zona, di due sistemi separati ed atti alla realizzazione della



climatizzazione e della ventilazione in regime normale, funzionanti in modo autonomo in ciascuna delle aree con diverse caratteristiche.

La iperventilazione delle sale con la relativa estrazione da garantire in caso di emergenza, verrà invece gestita in modo diverso nelle due aree e precisamente come segue:

- a) Nell'area destinata ad ospitare i frigocongelatori, ove è presente la linea di azoto liquido esclusivamente utilizzata in caso di emergenza (guasto meccanico) di un frigocongelatore è prevista la installazione di apposito impianto dedicato alla estrazione di emergenza, dal momento che la probabilità che detto impianto entri in funzione è molto bassa, per cui non si prevede di sconvolgere la climatizzazione e ventilazione normale dell'ambiente con frequenti iperventilazioni non controllate.
- b) Nell'area destinata ad accogliere i contenitori criogenici, per i quali la frequenza di carico dell'azoto liquido al loro interno è relativamente alta, considerato anche il numero notevole dei contenitori presenti, è invece prevista la installazione di una U.T.A. a due step di funzionamento:

step 1: portata di aria atta a mantenere condizioni climatiche ottimali e ventilazione minima pari a circa 10 ricambi orari in tutti gli ambienti;

step 2: portata di aria doppia, atta a garantire la iper- ventilazione dei locali con possibile rischio di sotto-ossigenazione, con ventilazione garantita > di 20 ricambi orari; tale modalità di funzionamento, che entrerà in funzione ogniqualvolta la concentrazione di ossigeno sarà al di sotto di quella consentita e, comunque, ad ogni caricamento di uno dei contenitori presenti, garantirà anche in questi casi la permanenza delle condizioni climatiche ottimali, essendo la macchina dimensionata principalmente per la portata superiore.

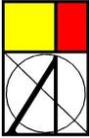
In definitiva saranno installate adeguate apparecchiature funzionanti a tutta aria esterna senza alcun ricircolo, in grado di dare le prestazioni richieste, ottimizzate dalla presenza di recuperatore con scambiatore ad alta efficienza e tali, nel complesso, da realizzare un notevole contenimento energetico, sia termico che elettrico.

Gli impianti di ventilazione e climatizzazione in ciascuna delle due aree distinte che costituiscono le due unità di lavorazione e stoccaggio (sala criogenica e stoccaggio plasma) saranno quindi così costituiti:

- a) la climatizzazione e ventilazione normale di ciascuna area sarà assicurata da un numero di ricambi minimi del volume complessivo (superiore a 6 e pari circa a 10) effettuato con la rispettiva Unità di trattamento posizionata all'esterno unitamente alle condotte di mandata e ripresa sia in ambiente che di collegamento con l'esterno. Ogni unità sarà dotata di recuperatore statico a piastre diagonale, filtri appositi sia in ingresso che in uscita dell'aria, ventilatori brushless, batterie di riscaldamento, raffrescamento e post riscaldamento, umidificatore a vapore, organi di regolazione e condotte idroniche per i fluidi caldi e freddi necessari al loro funzionamento.

(vedi schede tecniche e riferimento elaborato grafico TAV IM.01).

- b) La ventilazione di emergenza della sala atta a garantire la estrazione forzata dell'aria presente pari ad almeno 20 ricambi sarà invece assicurata:



- Nella sala di stoccaggio plasma con frigocongelatori da un ventilatore centrifugo Plug fans in grado di assicurare la portata richiesta e collegato con idonea canalizzazione di ripresa dall'ambiente in grado di effettuare il lavaggio con l'ausilio di una griglia collegata all'esterno mediante serranda motorizzata ; dette apparecchiature saranno comandate opportunamente a mezzo del software dedicato in dipendenza delle segnalazioni derivate dai rilevatori di ossigeno installati per garantire la corretta ossigenazione dell'ambiente.
- Nella sala di criobiologia, mediante l'attivazione del previsto step 2 di funzionamento dell'UTA dedicata, anch'esso in grado di assicurare la portata richiesta e collegato con idonea canalizzazione di ripresa dall'ambiente al fine di effettuare il lavaggio e consentire la riossigenazione della sala. Per garantire la sicurezza del lavaggio anche in caso di avaria possibile all'UTA principale, è prevista la installazione di un ulteriore ventilatore centrifugo Plug fans in grado di assicurare la portata richiesta, collegato alla medesima canalizzazione di ripresa ed il cui intervento verrà gestito dalla logica generale di funzionamento, gestione e controllo della criobanca; in modo analogo alla zona di stoccaggio del plasma, in caso di intervento del ventilatore centrifugo di supporto, la immissione della portata d'aria di lavaggio verrà garantita da una griglia collegata all'esterno mediante serranda motorizzata.

Descrizione delle macchine di cui al punto a):

Unità di trattamento dell'aria con recuperatore a piastre diagonale.

(Tipo: modello e relativi accessori come da scheda tecnica)

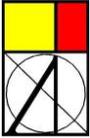
Portata d'aria nominale: (taglia modulata sulla superficie di ciascuna area ed i previsti step di funzionamento)

Si allega a titolo di esempio la scheda tecnica della UTA n. 1 per lo step di funzionamento pari a 5000 mc/h.

Regolazione:

Costituito da quadro elettrico di potenza e controllore di tipo programmabile con display a cristalli liquidi, a servizio di ciascuna UTA, corredato degli accessori necessari al funzionamento di tutti gli organi di regolazione e controllo (sonde, pressostati, valvole e relativi servomotori, ecc). Il tutto montato in apposito quadro dedicato posto in prossimità delle UTA. Le funzioni della regolazione sono:

1. Controllo della ventilazione ;
2. termoregolazione completa di tutti i componenti elettrici/ elettronici;
3. logiche integrate di risparmio energetico: free-cooling / free-heating modulanti, antigelo, night cooling, controllo qualità aria, set point dinamico, regime economy della ventilazione, fasce orarie;
4. Interfacciabilità completa con il sistema di gestione e caricamento dei contenitori criogenici, atta ad assicurare, oltre che i valori ottimali di temperatura ed umidità, anche i necessari ricambi di aria dell'ambiente, soprattutto in regime di sicurezza per la eventuale necessità di iperventilazione in caso di accumulo di vapori di azoto.



ARKING CONSULTING di Mannocchi Franco & C. s.n.c.

Via Mameli 47 – 63900 Fermo FM

CF/P.IVA 01696530441

email: info@arkingconsulting.it

Tel/fax 0734.224600

Dette macchine saranno corredate, per avere un risultato ottimale della diffusione dell'aria in ambiente da diffusori ad alta induzione dalla stessa derivati con canali circolari flessibili isolati come di seguito descritti:

Diffusori ad ugelli regolabili ad alta induzione CAP F

I diffusori ad alta induzione CAP F , hanno ugelli regolabili singolarmente per gestione della direzione di lancio, atti ad eseguire lancio orizzontale dell'aria ad effetto Coanda . Regolabili manualmente, sono adatti a locali di media altezza (2,7-4m) con elevate esigenze in termini di comfort. Sono adatti all'applicazione sia in riscaldamento che in raffreddamento con Δt variabili da -10K a +10K, come diffusori di mandata o estrazione.

Accessori:

THOR - : Plenum in acciaio zincato per diffusore ad attacco laterale, con serranda, prese di pressione, isolato.



Materiale: pannello frontale in acciaio zincato, ugelli in plastica (ABS)

Finitura: verniciato bianco RAL 9010, ugelli bianchi RAL 9005

Modelli utilizzati:

- CAP F 250-600-49 SW + THOR 200-250
- CAP F 315-600-81 SW + THOR 250-315
- CAP F 400-600-81 SW + THOR 315-400

DIAGRAMMA DI FLUSSO IN AMBIENTE :





Descrizione della macchina di cui al punto b):

Ventilatore centrifugo plug fans (MUB 62 630 EC - MUB 042 450 EC)



Al fine di estrarre rapidamente il volume di aria sott'ossigenata in caso di versamento o altra eventuale anomalia del sistema di refrigerazione con azoto liquido, viene proposto l'utilizzo di un ventilatore in grado di superare abbondantemente le caratteristiche minime di portata necessaria al ricambio dell'aria ambiente come da normativa (>20 vol./h) affiancato, nel suo funzionamento, dall'apertura motorizzata di una griglia posta in comunicazione con l'esterno ed in grado di immettere il medesimo quantitativo di aria pulita nella sala.

Le caratteristiche principali sono le seguenti:

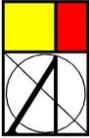
- Fino a 100 ° C di temperatura media, funzionamento continuo;
- Uso multi-funzionale;
- Sistema modulare;
- Completo di sezionatore;
- Bassa rumorosità;
- Facile manutenzione e affidabile;
- Motore esterno al flusso d'aria.

Tutti i cassonetti ventilanti MUB sono dotati di giranti con pale curve rovesce, sono realizzati in alluminio, con motori standard IEC esterni al flusso d'aria, classe di efficienza IE2 per tutti i motori trifase 400 V da 0,75 kW. I cassonetti ventilanti MUB/T sono adatti per temperature medie fino a 100 ° C in continuo. Protezione motore con conduttori a freddo o termocontatti, collegabili ad un dispositivo esterno di protezione del motore. L'involucro è costituito da un telaio in alluminio con angoli in plastica rinforzata in fibra di vetro e doppia pannellatura, pannelli in acciaio zincato con isolamento in lana minerale sp. 20 mm. I pannelli sono rimovibili, permettendo soluzioni di ventilazione flessibile - la direzione dell'aria può essere facilmente cambiata. Con portello di accesso rapido con serratura. Il pannello inferiore dei MUB ha la forma di un cestello per la raccolta di grasso e incorpora un tappo di scarico premontato da 1 ". Un sezionatore è montato sulla struttura.

Nel caso specifico vengono adottati i modelli sopra specificati, con alimentazione 220 V monofase.



- Per consentire invece l'ingresso dell'aria necessaria al lavaggio dell'ambiente in caso di funzionamento della macchina di cui al punto b) (Ventilatore **MUB**) , verrà installata sulla parete opposta a quella sulla quale viene installato il condotto di aspirazione una serranda di regolazione a movimento contrapposto mediante ingranaggi interni e con passo delle alette di 50 mm.



Materiale: telaio in lamiera di acciaio zincata, spessore 1 mm.

Alette tamburate in lamiera di acciaio zincata, spessore 0,4+0,4 mm. e ingranaggi interni di comando in nylon. Perni di comando diam. 8 mm. zincati – battute adesive 15x4 in polietilene espanso.

Bilanciamento e regolazione a canale della portata d'aria.

Accessori: è prevista la installazione di attuatore elettronico proporzionale LM230 ASR .

LM230ASR

Attuatore elettronico proporzionale modulante per la regolazione di serrande dell'aria negli impianti meccanici e tecnologici.

- Per serrande fino a circa 1 m²
- Coppia nominale 5 Nm
- Tensione nominale AC 230 V
- Comando: modulante DC (0) 2 ... 10 V
- Feedback di posizione DC 2 ... 10 V



Le finalità perseguite nella previsione di tale intervento sono molteplici, a partire dalla scelta di mantenere all'interno dei locali trattati solamente le apparecchiature di ventilazione indispensabili, curando di individuare le macchine che assicurassero la minima rumorosità nel funzionamento e riducendo al minimo anche le canalizzazioni da realizzare, riducendo perdite di carico per distribuzione e collocazione delle macchine di trattamento dell'aria in apposita area esterna dedicata e protetta al fine di consentirne agevolmente la manutenzione e, nello stesso tempo, la protezione dagli agenti atmosferici.

Tale scelta ha portato alla individuazione di macchine destinate al trattamento dell'aria in regime normale e di esercizio altamente performanti in quanto anche corredate da recuperatori di calore ad alta efficienza, assicurando la estrazione forzata di emergenza, peculiare per la destinazione dei locali in oggetto, con un ulteriore ed indipendente sistema di ventilatori centrifughi, che, azionati dal sistema di gestione e controllo delle sale in caso di sott'ossigenazione degli ambienti, sono in grado di garantire il lavaggio secondo i parametri di normativa (> 20 vol./h). In questo modo è stato anche raggiunto un elevato grado di sicurezza nel controllo delle condizioni ambientali , affidate nel nostro caso a due diverse apparecchiature che si integrano e completano a vicenda e continuano a garantire la normale ventilazione anche nel caso di temporaneo malfunzionamento di una di esse.

Infine le corrette condizioni climatiche di temperatura ed umidità nell'ambiente saranno garantite dal funzionamento in regime normale delle macchine come in precedenza descritte, alimentate dalle reti idroniche disponibili nella struttura ovvero, qualora non disponibili od insufficienti, da appositi generatori da installarsi allo scopo ed opportunamente dimensionati per la produzione dei fluidi caldi e refrigerati necessari.



ARKING CONSULTING di Mannocchi Franco & C. s.n.c.

Via Mameli 47 – 63900 Fermo FM

CF/P.IVA 01696530441

email: info@arkingconsulting.it

Tel/fax 0734.224600

Nelle schede tecniche che verranno allegate alla relazione specialistica di calcolo, saranno illustrate e messe in evidenza tutte le principali caratteristiche delle apparecchiature proposte e già in parte descritte nella presente relazione illustrativa; in particolare, saranno riportati nelle stesse schede i valori e i calcoli che illustrano i benefici qualitativi derivanti dalle soluzioni proposte, legati alla efficienza delle tecnologie di ultima generazione applicate, alla semplicità della gestione e manutenzione, alla notevole informatizzazione delle singole regolazioni, presenti di serie ed integrate a bordo delle rispettive macchine e soprattutto con logiche integrate di risparmio energetico.

Esaminiamo nel dettaglio alcune peculiarità intrinseche della sezione a recupero di calore :

FUNZIONALITA' E PLUS TECNOLOGICI

In particolare, l'adozione di un sistema con recupero del calore dà una diversa connotazione alla tecnologia utilizzata per ventilare e climatizzare l'ambiente di lavoro.

L'eliminazione dagli ambienti chiusi degli inquinanti prodotti, sia dalle apparecchiature che dalle persone, e la contemporanea immissione di aria esterna sono alla base del concetto di ventilazione meccanica controllata (VMC) degli ambienti interni.

L'obiettivo della ventilazione è quello di elevare lo standard della qualità dell'aria interna con conseguenti riflessi positivi per la salute e la produttività degli occupanti.

Il ricambio dell'aria ha effetti positivi anche sul mantenimento in buono stato dell'edificio.

Per gli edifici da riqualificare, la ventilazione meccanica controllata è una scelta quasi obbligata per raggiungere gli elevati standard energetici che la legislazione oramai impone.

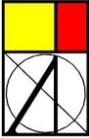
ALTISSIMA EFFICIENZA DI VENTILAZIONE

Poichè la ventilazione rappresenta uno dei maggiori fattori di consumo di energia, particolare attenzione è stata data allo studio e alla realizzazione del sistema di ventilazione. Sono stati adottati sia in mandata che in ripresa, ventilatori di tipo plug fan con motori brushless EC che consentono elevate rese, e ridotti consumi, inoltre rispetto ai tradizionali ventilatori centrifughi non hanno cinghie o pulegge con conseguente facilità di regolazione della portata, compattezza, versatilità e facilità di manutenzione.

Una particolare logica adattativa consente di adeguare la portata d'aria all'effettiva richiesta dell'impianto con ulteriori conseguenti vantaggi in termini di riduzione dei consumi.

QUALITÀ ARIA IN AMBIENTE

Particolare attenzione è stata posta naturalmente anche alla qualità dell'aria in ambiente, affidata di standard a filtri compatti con efficienza NA sul flusso d'aria estratta, e un filtro a tasche rigide con efficienza F9/B inserito sul flusso di rinnovo. Naturalmente tutti questi plus tecnologici sono controllati da una termoregolazione di ultima generazione, in grado di gestire le diverse modalità di funzionamento; garantendo il massimo risparmio energetico in ogni condizione di utilizzo mediante software apposito.



SEZIONE C: IMPIANTI MECCANICI

PER DISTRIBUZIONE AZOTO LIQUIDO

- **Premessa:**

L'impianto meccanico relativo alla distribuzione di azoto liquido sarà caratterizzato da due linee distinte, provenienti entrambe dal serbatoio esterno di stoccaggio del liquido, al fine di consentire la realizzazione per fasi delle lavorazioni previste, così come illustrato nella sez. A della presente relazione, e nello stesso tempo per consentire di ottimizzare i consumi di azoto durante il normale funzionamento della criobanca nel suo complesso, essendo la medesima composta di due distinte aree di lavoro.

Pertanto, dal serbatoio di stoccaggio, saranno derivate due distinte linee, a servire ciascuna unità operativa, entrambe con le medesime caratteristiche che di seguito si espongono e che saranno meglio illustrate, sia dal punto di vista funzionale che dimensionale, nei grafici di progetto.

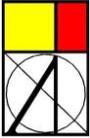
- **Descrizione:**

Il progetto per la realizzazione dell'impianto sottovuoto per il trasferimento di N₂ liquido all'utilizzatore è stato scelto ed elaborato con l'intento di raggiungere l'ottimizzazione dei consumi di N₂ liquido e quindi per limitare, per quanto fisicamente possibile, le perdite per la vaporizzazione statica.

La tubazione quindi dovrà essere progettata e fabbricata per garantire le migliori performances termodinamiche: ad esempio, per una tubazione con diametro DN 15 si dovrebbe riuscire a garantire una dissipazione energetica minore di 0,6 W/m. Evidenti sono le motivazioni per la scelta di questa tecnologia: a parità di lunghezza e di diametro, si stima che una linea sottovuoto consumi una quantità di azoto liquido 10 volte inferiore ad una linea coibentata con tecniche tradizionali; quindi i minori costi di gestione consentono di recuperare, nel tempo, i maggiori costi di investimento iniziale.

Poiché i fattori che maggiormente influenzano la vaporizzazione sono l'isolamento delle tubazioni e le perdite di carico che limitano la pressione e la portata, per limitare questo fenomeno la progettazione è stata eseguita rispettando le seguenti parametrizzazioni:

- scelta del percorso più breve per il raggiungimento delle utenze da alimentare;
- limitazione del numero di curve;
- progettazione di curve con raggio di curvatura $R = 1.5$ del DN minimo;
- isolamento della linea da un'estremità all'altra senza discontinuità;
- protezione dell'isolante con una guaina metallica.



ARKING CONSULTING di Mannocchi Franco & C. s.n.c.

Via Mameli 47 – 63900 Fermo FM

CF/P.IVA 01696530441

email: info@arkingconsulting.it

Tel/fax 0734.224600

La realizzazione sarà eseguita utilizzando due tubazioni in acciaio inox con la tecnica del “tubo in tubo” (incamiciatura). Nell'intercapedine tra i due tubi (tubo interno per trasporto del fluido e tubo esterno di incamiciatura) viene creato l'alto vuoto per minimizzare la trasmissione del calore per convezione.

Sul tubo interno sarà applicato un apposito superisolante per minimizzare la trasmissione del calore per irraggiamento. Mentre l'esecuzione di un numero ridotto di punti di contatto tra tubo interno e camicia minimizzerà la trasmissione del calore per conduzione.

La progettazione è stata eseguita per:

- avere la possibilità di combinare tubazioni rigide e/o flessibili;
- rendere l'impianto idoneo per l'impiego negli ambienti con elevato grado di sterilità.
- ridurre i tempi di raffreddamento e quindi dei cicli totali di lavorazione grazie alla minor quantità di liquido vaporizzato in linea;
- minimizzare i costi di manutenzione;

Per una scelta di affidabilità nel tempo, si propone di realizzare le linee con il sistema “GIUNTO JOHNSTON”

La realizzazione a tronconi con giunti di tipo “Johnston” garantisce:

- elevata flessibilità in caso di interventi manutentivi,
- possibilità di estendere e/o modificare la linea per esigenze e/o ampliamenti futuri, senza implicazioni sulla restante componentistica della linea, con conseguente efficienza economica.
- basso consumo nel passaggio del liquido criogenico.

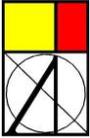
L'impianto di trasferimento e distribuzione dell'azoto liquido sarà installato partendo dallo stacco presente sul serbatoio a monte e si svilupperà linearmente (compreso curve, giunti di connessione, derivazioni a tee) con una tubazione criogenica rigida superisolata sottovuoto in AISI 304, con diametro est. pari a 101,6 mm, lucidata a specchio, e internamente spazzolata e decappata e tubazione interna in acciaio AISI 304, anch'essa esternamente spazzolata e decappata, con diametro est. pari a DN 15 / DN20.

La linea sarà così composta:

All'interno della struttura, la linea andrà ad alimentare le apparecchiature previste in ciascuna area di lavoro, secondo i grafici di progetto;

La linea, lucidata a specchio esternamente per riflettere il calore dall'esterno in modo che non si riscaldi eccessivamente, sarà composta di vari tratti che verranno montati tramite giunzioni saldate sul posto resistenti alla temperatura dell'azoto liquido ed alla sua pressione.

Il grado di vuoto di progetto nell'intercapedine, tra la tubazione interna e quella esterna, raggiungerà un valore pari a 10^{-6} mbar a caldo, situazione questa di sicuro vantaggio per la performance della linea nella velocità di approvvigionamento del liquido. Questo tipo di soluzione, insieme all'isolante multistrato (mylar



ARKING CONSULTING di Mannocchi Franco & C. s.n.c.

Via Mameli 47 – 63900 Fermo FM

CF/P.IVA 01696530441

email: info@arkingconsulting.it

Tel/fax 0734.224600

superinsulation) con cui è avvolto il tubo che trasporta l'azoto liquido, permette un isolamento pressochè perfetto (perdite termiche ~ 0,6 w/mt), quattro volte di meno di una linea superisolata con vuoto standard (pompa rotativa) e venti volte meno di una linea isolata con schiuma o materiale similare. La Tubazione Criogenica Rigida Superisolata in Vuoto sarà realizzata, in riferimento alle norme di cui alla Direttiva PED 97/23/CE pur non essendone soggetta.

Tutte le saldature, eseguite da saldatori qualificati, saranno realizzate con la procedura T.I.G. e testate in fabbrica con Spettrometro di massa ad He.

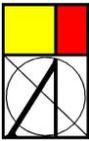
Nella parte meccanica delle linee di distribuzione di azoto liquido come sopra descritte, sono comprese tutte le apparecchiature di funzionamento automatico e manuale previste per la massima sicurezza degli ambienti di lavoro serviti, ed in particolare:

- predisposizioni per allacciamento dei contenitori criobiologici;
- predisposizioni per allacciamento dei congelatori meccanici;
- valvole manuali criogeniche, elettrovalvole criogeniche, flessibili sottovuoto;
- valvole di sicurezza;

Sarà inoltre da garantire, per il normale funzionamento delle attività espletate negli ambienti considerati, la presenza dei kit di sicurezza e DPI previsti, ed in particolare:

- grembiule e guanti per criogenia;
- visiera e occhiali di protezione;
- ghette di protezione;
- pinza cryoclaw;
- autorespiratore completo di contenitore murale;
- rianimatore;
- kit cartellonistica di sicurezza.

Nella specifica sezione della relazione illustrativa generale, verrà anche descritto il sistema di rilevamento dell'ossigeno ambientale, la cui presenza costituisce condizione necessaria ed indispensabile per il corretto e sicuro funzionamento dell'impianto di distribuzione di azoto liquido negli ambienti sopra descritti.



ALLEGATO 1 – SCHEDA TECNICA UTA N.1

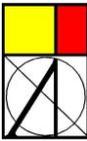
Unità trattamento aria

NCD 6E	Portata aria mandata [m³/h]	5000	[m³/s] 1,39	Pressione statica utile mandata [Pa]	200
NCD 6E	Portata aria espulsione [m³/h]	5000	[m³/s] 1,39	Pressione statica utile ripresa [Pa]	200

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE		Transport Type		CAMION LxHxD 1360x260x240 cm Max
Materiale profili	Alluminio con taglio termico	Materiale allestimenti	Acciaio zincato	
Spessore pannello	50,0 mm	Materiale angoli	Plastica PVC	
Materiale pannello esterno	Acc.Zincato Prev+Foil 0,60 mm	Tipo isolamento	Poliuretano 45 kg/m3	
Colore	RAL9003	Tipo isolamento fondo	Poliuretano 45 kg/m3	
Materiale pannello interno	Acciaio zincato 0,60 mm	Basamento	Acciaio zincato	
Materiale pannello fondo interno	Acciaio zincato 0,60 mm	Tetto	Si	Acc.Zincato Prev+Foil
Pannello drenante	No	Imballo	Si	PACK2

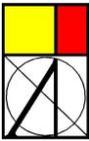
<i>Information according to Regulation 1253/2014</i>		EU1253/2014 compliance (ERP2018)	Si
Tipo unità	NRVU - BVU	specific fan power interno [W/(m3/s)]	839
percentuale di trafilamento interno a 250 Pa [%]	0,10	Efficienza del ventilatore per UVU senza filtri U1/U2 [%]	61,56 / 61,56 Se applicabile
Classe energetica filtri	A richiesta		
Potenza specifica ventilatore [W/(m3/s)]	2.428	Densità aria [kg/m³]	1,20
ECC Classe efficienza energia 2016	A+	Mixing ratio (RCA/SUP) [%]	
Classe energetica (wet conditions)		Designed outdoor temperature winter [°C]	-5,00
Classe recupero di energia (EN 13053)	H1	Velocità aria mandata / ripresa [m/s]	1,66 / 1,66
Aria di mandata Classe velocità	V1	<i>The fan system effect is taken into account in the fan performances</i>	
Classe potenza	P1	Aria di ripresa Classe velocità	V1
		Classe potenza	P1
Classe trafilamento -400 Pa / +400 Pa	L1 / L1	trasmissione termica	T2
Resistenza meccanica	D1	Taglio termico	TB2
Dati disponibili sul sito Eurovent riferiti al telaio	ATPGP		

F Filtri L1	Aria di ripresa	Lato attacchi/ispezioni	Sinistra/Sinistra	Peso stimato [kg]	46,00
Produttore	Camfil	Spessore filtro [mm]	48,0		
Tipo	Filtro a tasche compatto Pleated Panel M5 48mm - Glass fiber - ABS	Superficie filtro [m2]	10,90		
Perita di carico media vita [Pa]	129	N° per dimensioni	2 x 6019715	592,0 x 287,0	
Pulito dP / Sporco dP [Pa]	58 / 200		1 x 6019714	592,0 x 592,0	
Portata aria [m³/h]	5.000 2,01 m/s	Materiale guide e chiusure	Acciaio zincato		
Classe ISO 16890 / EN 779:2012 / EFF.	ePM10 60% / M5 / NA				
DPA considerata per la selezione del ventilatore [Pa]	129				
<i>In conformità all'ErP2018, l'UTA deve essere dotata di segnalazione dello sporco del filtro.</i>					
TAPPO - Pannello rimovibile con chivistello		Dimensioni [mm]	290,0 x 930,0		
Apertura	E Frontale	Dimensioni [mm]	930,0 x 930,0		

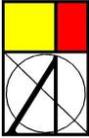


VF Ventilatore a girante libera L1		Aria di ripresa		Lato attacchi/ispezioni		Sinistra/Sinistra		Peso stimato [kg]		161,00	
Ventilatore EBM-Papst K3G450-PI86-05 Brushless fan wall mounted - Aerodynamically blades				Motore EBM-Papst M3G112IA							
Portata aria [m³/h]		5.000		Densità [kg/m³]		1,20		Protezione / Classe d'isolazione		IP54 / B	
Pressione utile [Pa]						200		Potenza massima [kW]		1,740	
Pressione Interna [Pa]						356		Giri massimi [1/min]		1.730	
Pressione tot. / stat. / din. / SEF [Pa]		601 /		577 /		24 /		Corrente massima [A]		2,70	
Outlet / Inlet sound [dBA]						79,0 / 73,8		Tensione / Frequenza / Collegamento		3x400 V / 50 Hz / Standard	
rendimento vent. statico [%]						65,05		Efficienza motore IE		IE4	
Giri /		Massimo [R.P.M.]				1.586 /				1.730	
Fan octave band sound power level [dB]				63 125 250 500 1000 2000 4000 8000				segnale di controllo (0-10V)		7,77	
Inlet [dB]		63,6		73,1		71,0		67,5		68,4	
Outlet [dB]		65,4		74,2		71,1		73,8		74,7	
		66,0		67,0		66,0		58,8		Potenza specifica ventilatore [W/(m³/s)]	
		65,4		74,2		71,1		73,8		74,7	
		72,0		70,3		63,8		K factor		$\Delta p = \left(\frac{V}{k} \right)^2$	
		70,3		63,8						240	
		1,233									
(16) 1 Pz. Protezione Elettronica ELP (15) 1 Pz. Griglia protezione ingresso girante INLETVF (19) 1 Pz. Potenzimetro da parete 10K 106FE0008 DBP3 FUNZIONAMENTO A DUE STEP DI PORTATA D'ARIA (5.000 - 2.500)											
Porta con cerniere e blocco di sicurezza esagonale						Dimensioni [mm]		610,0 x 930,0			
(13) 1 Set Microinterruttore non cablato MICRO											
Apertura		L Ventilatore						Dimensioni [mm]		450,0 x 450,0	
PTDF Recuperatore a piastre diagonale + filtro		Aria di ripresa		Lato attacchi/ispezioni		Destra/Destra		Peso stimato [kg]		495,00	

Calcolo rumorosità										
Frq. Hz	Potenza sonora [dB]								Somma [dB(A)]	
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Aspirazione	63,6	72,1	70,0	65,5	66,4	64,0	61,0	50,8	71,1	
Uscita	65,4	71,2	71,1	70,8	65,7	61,0	63,3	53,8	72,1	
Esterno	59,4	65,2	60,1	61,8	62,7	59,0	42,3	28,8	65,9	
Livello di pressione sonora [dB]										
Frq. Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Somma [dB(A)]	Punto di misura a
Esterno	45,4	51,2	46,1	47,8	48,7	45,0	28,3	14,8	51,9	2 m Distanza



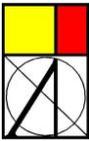
PTDF Recuperatore a piastre diagonale + filtro		Aria di mandata		Lato attacchi/ispezioni	Destra/Destra	Peso stimato [kg]	495,00
PCF-I-3-124-745-B-185-A-SR-R						Densità aria [kg/m³]	
Modo riscaldamento				Modo raffreddamento			
Mandata [m³/h]	5.000	Perdita pressione/std [Pa]	175/	Mandata [m³/h]	5.000	Perdita pressione/std [Pa]	220/
Ingresso [°C]	-5,00	Umidità [%]	80,0	Ingresso [°C]	35,00	Umidità [%]	50,0
Uscita [°C]	18,30	Umidità [%]	15,0	Uscita [°C]	26,20	Umidità [%]	83,0
Espulsione [m³/h]	5.000	Perdita pressione/std [Pa]	202/	Espulsione [m³/h]	5.000	Perdita pressione/std [Pa]	205/
Ingresso [°C]	20,00	Umidità [%]	50,0	Ingresso [°C]	23,00	Umidità [%]	50,0
Uscita [°C]	5,60	Umidità [%]	100,0	Uscita [°C]	32,80	Umidità [%]	28,0
Rendimento di Temp. (EN308) S/U [%]			85,9 / 93,2	Rendimento di Temp. S/U [%]			73,3 / 73,3
Qtà acqua condensata [kg/h]			15,95	Qtà acqua condensata [kg/h]			
Potenza recuperata [kW]			35,03	Potenza recuperata [kW]			15,59
Efficienza termica (EN308)			85,90	Efficienza energetica (EN13053)			75,00
				Classe recupero di energia (EN13053)			H1
Temperatura di congelamento [°C]			0,00	Max pressione differenziale ammessa [Pa]			1500
Max internal leakage [%]			2,3				
Materiale telaio / piastre		Alluminio / Alluminio		Peso recuperatore [kg]		71,00	
Produttore FCR Tipo Filtro piano Pleated Panel 48mm - Synthetic - Galvanized Steel Perita di carico media vita [Pa] 155,5 Pulito dP / Sporco dP [Pa] 61 / 250 Portata aria [m³/h] 5.000 2,01 m/s Classe ISO 16890 / EN 779:2012 / EFF. Coarse 55% / G4 / NA DPA considerata per la selezione del ventilatore [Pa] 156 In conformità all'ErP2018, l'UTA deve essere dotata di segnalazione dello sporcarmento dei filtri.				Spessore filtro [mm] 48,0 Superficie filtro [m2] 1,20 N° per dimensioni 2 x 6019305 592,0 x 287,0 1 x 6019306 592,0 x 592,0 Materiale guide e chiusure Acciaio zincato			
TAPPO - Pannello rimovibile con chiavistello						Dimensioni [mm]	290,0 x 930,0
Serranda:		Serranda		AL/AL 125		Dimensioni [mm]	
Quantità leve		1		Portata aria [m³/h]		5.000	
				Velocità aria [m/s]		5,03	
Materiale telaio /		Materiale alette		Alluminio		Coppia [Nm]	
						2,250	
				Perdita di carico [Pa]		22	
Serranda:		Serranda		AL/AL 125		Dimensioni [mm]	
Quantità leve		1		Portata aria [m³/h]		5.000	
				Velocità aria [m/s]		3,28	
Materiale telaio /		Materiale alette		Alluminio		Coppia [Nm]	
						3,000	
				Perdita di carico [Pa]		9	
Vasca condensa				Qualità Inox AISI 304		Connessione scarico 1" - 25,0 mm	
Serranda bypass		Tipo		AL/AL 125		Dimensioni [mm]	
						675,0 + 185,0 x 674,0	
						Coppia [Nm]	
						4,980	



F Filtri L3	Aria di mandata	Lato attacchi/ispezioni	Destra/Destra	Peso stimato [kg]	103,00
Produttore	FCR	Spessore		282,0	
Tipo	Filtro tasche rigide	Superficie filtro [m2]		25,00	
	V-Bank Filter Standard F9 - Glass fiber - ABS	N° per dimensioni	2 x 5328E25	592,0 x 287,0	
Perite di carico media vita [Pa]	168		1 x 5328E26	490,0 x 592,0	
Pulito dP / Sporco dP [Pa]	86 / 250				
Portata aria [m³/h]	5.000	2,20 m/s			
Classe	ISO 16890 / EN 779:2012 / EFF. ePM1 80% / F9 / B				
Manutenzione filtri	Lato aria sporca, estr. intern				
DPA considerata per la selezione del ventilatore [Pa]	168	Materiale guide e chiusure		Acciaio zincato	
In conformità all'ErP2018, l'UTA deve essere dotata di segnalazione dello sporco dei filtri.					
Porta con cerniere e leva		Dimensioni [mm]		450,0 x 930,0	

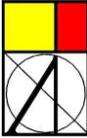
WTH Batteria riscaldamento L3	Aria di mandata	Lato attacchi/ispezioni	Destra/Destra	Peso stimato [kg]	52,00
Batteria riscaldamento					
Portata aria [m³/h]	5.000	Densità [kg/m³]	1,20	Tipo fluido	Acqua
Velocità aria [m/s]		2,31		Portata fluido [l/s]	0,6300
Entrata aria [°C]	18,30	Umidità [%]	15,0	Velocità fluido [m/s]	1,09
Uscita aria [°C]	26,01	Umidità [%]	9,4	Entrata fluido - Uscita fluido [°C]	45,00 - 40,00
Perdita di carico aria [Pa]		18		Perdita di carico fluido [kPa]	14,89
Potenza [kW]		13,00		Volume interno batteria [l]	5,800
Geocoil					
Cu-Al-FeZn P60AC 2R-13T-770A-3.0pa 3C 3/4" (.11-.4-1.5-T45/50)					
Ranghi [N°]		2		Materiale:	
Circuiti [N°]		3		Tubi	Rame
Passo alette [mm]		3,0		Alette	Alluminio
Attacco entrata	DN 20 - 3/4 "			Collettore	Rame
Attacco uscita	DN 20 - 3/4 "			Telaio	Acciaio zincato
				Materiale guide e chiusure	Acciaio zincato

WTK Batteria raffreddamento L3	Aria di mandata	Lato attacchi/ispezioni	Destra/Destra	Peso stimato [kg]	127,00
Batteria di raffreddamento					
Funzionamento solo freddo					
Portata aria [m³/h]	5.000	Densità [kg/m³]	1,20	Tipo fluido	Acqua
Velocità aria [m/s]		2,35		Portata fluido [l/s]	3,0100
Entrata aria [°C]	26,20	Umidità [%]	83,0	Velocità fluido [m/s]	1,74
Uscita aria [°C]	12,00	Umidità [%]	100,0	Entrata fluido [°C]	7,00
Potenza totale [kW]	63,13			Uscita fluido [°C]	12,00
Potenza sensibile [kW]	23,99			Perdita di carico fluido [kPa]	39,93
Perdita di pressione umido / secco [Pa]	147 / 96			Volume interno batteria [l]	26,500
				Qtà acqua condensata [kg/h]	55,00 SHR 0,38
Geocoil					
Cu-Al-FeZn P40AR 6R-20T-740A-2.5pa 9C 2" (.2-.4-1.5-T35/40)					
Ranghi [N°]		6		Materiale:	
Circuiti [N°]		9		Tubi	Rame
Passo alette [mm]		2,5		Alette	Alluminio
Attacco entrata	DN 50 - 2 "			Collettore	Rame
Attacco uscita	DN 50 - 2 "			Telaio	Acciaio zincato
				Materiale guide e chiusure	Acciaio zincato
Vasca condensa					
	Qualità	Inox AISI 304	Connessione scarico	1" - 25,0 mm	



DB Umidificatore a vapore L3	Aria di mandata	Lato attacchi/ispezioni	Destra/Destra	Peso stimato [kg]	155,00
UE015YL001 -6719606	Temperatura ingresso [°C]	26,02	Tensione [V]	3x400	
DP085D30R0 -6799908	Umidità ingresso [%]	9,4	Potenza nominale [kW]	1 x 11,250	
Numero rampe [N°]	1	Umidità in uscita [%]	19,0	Umidificazione [kg/h]	12,00
		Numero unità	1	Capacità massima [kg/h]	15,00
		Lunghezza lancia [mm]	850,0	Modo di funzionamento	Slave
Tipo vapore: vapore saturo secco a pressione relativa [1÷4bar]		Materiale guide e chiusure		Acciaio zincato	
Generatore Vapore IP21 - Proteggere da spruzzi e getti d'acqua		Produttore di vapore da alimentare con acqua di rete			
La lunghezza del tubo del vapore non deve essere superiore a 4m		Range operativo: +1/+40°C Temperatura, 1000m MSL			
Vasca condensa	Qualità	Inox AISI 304	Connessione scarico	1" - 25,0 mm	
Separatore di gocce	Modello SP131	Allestimenti	Acciaio zincato	Perdita di carico [Pa]	8
		Alette	Plastica PVC		

WTH Batteria riscaldamento L3	Aria di mandata	Lato attacchi/ispezioni	Destra/Destra	Peso stimato [kg]	145,00
Batteria riscaldamento		Tipo fluido		Acqua	
Portata aria [m³/h]	5,000	Densità [kg/m³]	1,20	Portata fluido [l/s]	0,8200
Velocità aria [m/s]		2,27		Velocità fluido [m/s]	1,43
Entrata aria [°C]	12,00	Umidità [%]	100,0	Entrata fluido - Uscita fluido [°C]	45,00 - 40,00
Uscita aria [°C]	22,00	Umidità [%]	52,9	Perdita di carico fluido [kPa]	26,69
Perdita di carico aria [Pa]		20		Volume interno batteria [l]	5,300
Potenza [kW]		17,06			
Geocoi		Materiale:			
Cu-Al-FeZn P40AC 1R-20T-765A-2.0pa 3C 1" (.11-.4-1.5-T35/40)		Tubi		Rame	
Ranghi [N°]	1	Alette		Alluminio	
Circuiti [N°]	3	Collettore		Rame	
Passo alette [mm]	2,0	Telaio		Acciaio zincato	
Attacco entrata	DN 25 - 1 "	Materiale guide e chiusure		Acciaio zincato	
Attacco uscita	DN 25 - 1 "				
Vano Tecnico	Materiale	Zincato preverniciato	Dimensioni	2110x700x1124	



VF Ventilatore a girante libera L3		Aria di mandata		Lato attacchi/ispezioni		Destra/Destra		Peso stimato [kg]		166,00	
Ventilatore EBM-Papst K3G450-PA23-75 Brushless fan wall mounted - Aerodynamically blades				Motore EBM-Papst M3G150FF							
Portata aria [m³/h]		5.000		Densità [kg/m³]		1,20		Protezione / Classe d'isolazione		IP55 / F	
Pressione utile [Pa]						200		Potenza massima [kW]		2,900	
Pressione Interna [Pa]						749		Giri massimi [1/min]		2.140	
Pressione tot. / stat. / din. / SEF [Pa]		994 / 970 / 24 / 21						Corrente massima [A]		4,50	
Outlet / Inlet sound [dBA]						85,8 / 81,0		Tensione / Frequenza / Collegamento		3x400 V / 50 Hz / Standard	
rendimento vent. statico [%]						62,92		Efficienza motore IE		IE4	
Giri / Massimo [R.P.M.]						1.929 / 2.140					
Fan octave band sound power level [dB]								segnale di controllo (0-10V)		8,37	
		63 125 250 500 1000 2000 4000 8000						Potenza specifica ventilatore [W/(m³/s)]		1.541	
Inlet [dB]		74,6 87,5 79,2 74,6 75,4 74,4 69,9 66,9						K factor		240	
Outlet [dB]		75,3 85,7 78,6 79,8 81,8 79,5 74,9 70,4						$\Delta p = \left(\frac{V}{k}\right)^2$			
Potenza ass.sistema [kW]						2,141					
(14)		1 Pz. Protezione Elettronica ELP									
(18)		1 Pz. Potenziometro da parete 10K 106FE0008 DBP3									
FUNZIONAMENTO A DUE STEP DI PORTATA D'ARIA (5.000 - 2.500)											
Porta con cerniere e blocco di sicurezza esagonale						Dimensioni [mm]		610,0 x 930,0			
(12)		1 Set Microinterruttore non cablato MICRO									
Apertura		E Frontale		Dpa [Pa]		3		Dimensioni [mm]		930,0 x 930,0	
Apertura		L Ventilatore						Dimensioni [mm]		450,0 x 450,0	
Calcolo rumorosità											
		Potenza sonora [dB]									
Frq. Hz		63 125 250 500 1000 2000 4000 8000						Somma [dB(A)]			
Aspirazione		74,6 78,5 74,2 61,6 50,4 41,4 37,9 32,9						68,0			
Uscita		75,3 85,7 78,6 79,8 81,8 79,5 74,9 70,4						85,8			
Esterno		69,3 78,5 68,2 67,8 69,8 66,5 46,9 35,4						73,2			
		Livello di pressione sonora [dB]									
Frq. Hz		63 125 250 500 1000 2000 4000 8000						Somma [dB(A)]		Punto di misura a 2 m Distanza	
Esterno		55,3 64,5 54,2 53,8 55,8 52,5 32,9 21,4						59,2			