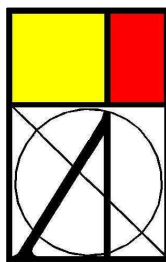




A.S.L. DI PESCARA
 Via Renato Paolini n° 68 - 65124 Pescara
 C.F. /P.IVA 01397530682
 Tel. 085 4253147 / Fax. 085 4253134
 U.O.S.D. Progettazioni e Nuove Realizzazioni

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

FRANCO MANNOCCHI

LUIGI MANNOCCHI

CECILIA MANNOCCHI

0 - dell'informazione

B001



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Luigi Lauriola

ASSISTENTE AL RUP:

Geom. Achille De Flaviis

ELABORATI GRAFICI

ELABORATO:

RELAZIONE GENERALE

**DOC.
A - 01**

SCALA:

-

NOME FILE:

667- RELAZIONE GENERALE.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 A: OPERE EDILI E ARCHITETTONICHE

1) Premessa:

La presente relazione ha per oggetto i lavori per la realizzazione di una Sala di Criobiologia a servizio 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 della USL di Pescara, ubicata al piano seminterrato della Palazzina Ambulatoriale del Presidio Ospedaliero di Pescara.

In questa breve relazione verranno messe in evidenza sia le soluzioni utilizzate per l'ottimizzazione del layout complessivo dei locali e degli ambienti al fine di ridurre i disagi e le interruzioni delle attività in essere, sia le caratteristiche generali delle opere edili di progetto.

I locali individuati dalla Amministrazione appaltante come area di intervento sono stati organizzati, come richiesto nella relazione tecnica illustrativa del progetto di fattibilità, secondo un layout distributivo di ambienti che permette la suddivisione dello spazio a disposizione in due macro zone, rispettivamente di pertinenza dell'U.O.C. SIMT e dell'U.O.S.D. Istituto dei Tessuti e Biobanche, come si evince dalla tabella seguente.

	NUMERAZIONE	DESCRIZIONE	SUPERFICIE NETTA (MQ)	PERIMETRO (MT)	ALTEZZA LOCALI (MT)	VOLUME NETTO (MC)	Qp CARICO TERMICO DI PROGETTO (W)
UOSD	L-001	Area congelamento (s.c.)	8,25	12,07	2,70	22,28	380
	L-002	Area farmaceutica	17,87	20,80	2,70	48,25	977
	L-003	Atrio/ingresso	7,95	11,28	2,70	21,47	360
	L-004	Control room (s.c.)	8,30	13,16	2,70	22,41	395
	L-005	Sala criobiologia	57,80	32,18	2,70	156,06	3007
SIMT	L-006	Control room (s.p.)	12,53	14,80	2,70	33,83	567
	L-007	Area congelamento (s.p.)	13,37	15,15	2,70	36,10	605
	L-008	Area stoccaggio plasma	43,55	27,67	2,70	117,59	2288
			169,62			457,97	8579

Questa suddivisione in aree e l'individuazione dell'area di intervento messa a disposizione dalla Stazione Appaltante che ospita l'attuale sala di criobiologia e il magazzino del SIMT, ha portato naturalmente a sviluppare una progettazione che prevede di suddividere le lavorazioni in **FASI, coincidenti con le due macro zone**, in modo tale da permettere lo svolgimento senza interruzioni dell'attuale servizio dei Dipartimenti.

In particolare i lavori consisteranno in:

- realizzazione, negli spazi indicati dalla Amministrazione appaltante, delle opere relative alla modifica della disposizione dei locali con demolizione delle murature esistenti e costruzione di nuove strutture in cartongesso e/o laterizio, come meglio specificato negli elaborati di progetto;

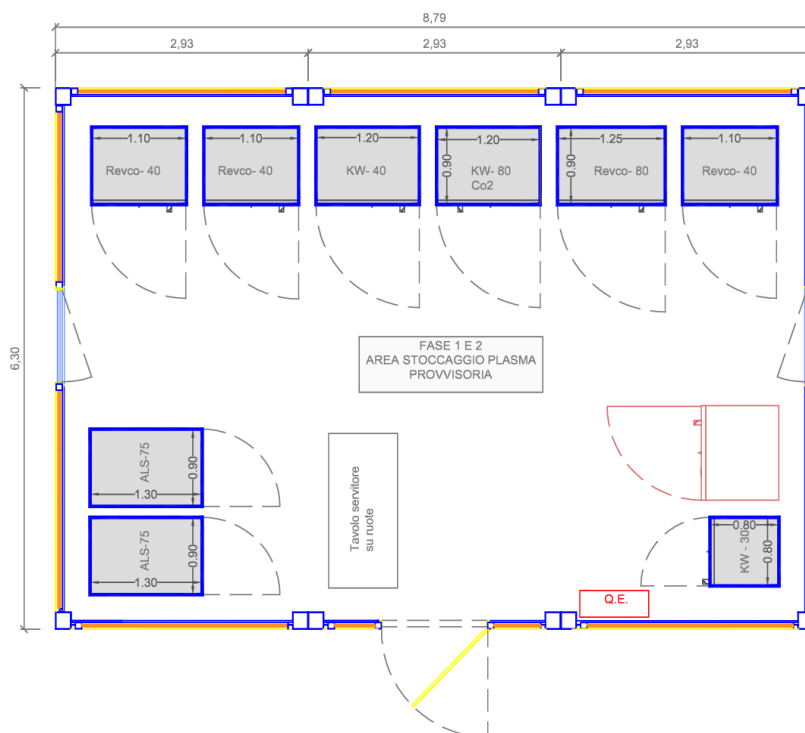


- realizzazione, all'interno dei locali rappresentati, di tutte le opere edili (controsoffitti, pavimenti, rivestimenti, etc.) ed impiantistiche (elettriche, speciali, di regolazione, antintrusione, allarme incendio, supervisione e monitoraggio, etc.);
- realizzazione dell'impianto di distribuzione azoto per il trasferimento dell'Azoto liquido dal serbatoio esterno ai contenitori delle sale, per i quali è previsto il caricamento automatico atto a mantenere, al loro interno, il livello ottimale per la conservazione dei campioni alle temperature previste;
- realizzazione degli impianti meccanici per il trattamento, filtrazione e ricambio dell'aria e per la climatizzazione delle sale.
- Realizzazione degli impianti meccanici per la espulsione dell'aria in caso di emergenza per sotto-ossigenazione nelle sale contenenti le apparecchiature di stoccaggio.

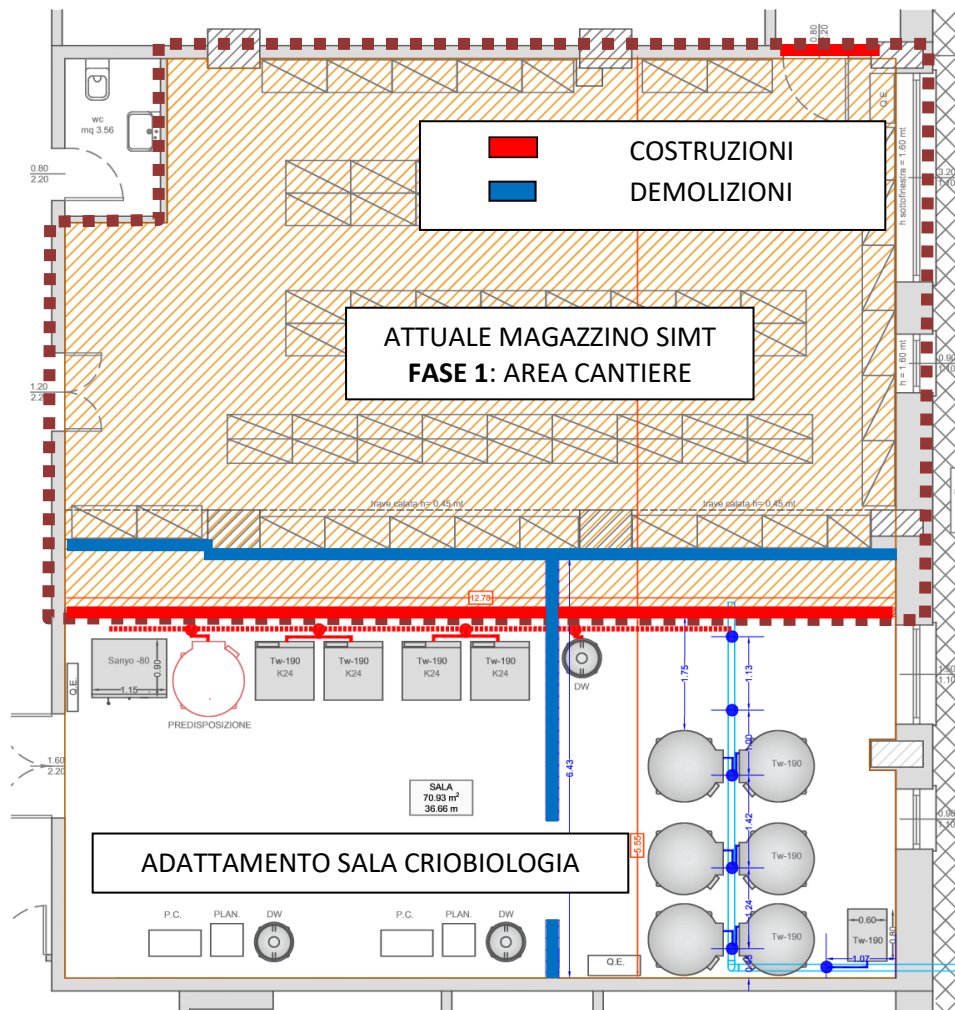
2) Descrizione delle opere e distribuzione interna degli spazi.

2.1) Fase 1 – specifiche delle aree di lavorazione e stoccaggio dell'U.O.S.D. Istituto dei tessuti e Biobanche

Le lavorazioni previste nella prima fase di cantiere riguardano il trasferimento provvisorio di parte dei macchinari (frigocongelatori di pertinenza dell'U.O.C. SIMT) in apposito manufatto all'uopo predisposto in area esterna, prossima alla attuale collocazione (Layout manufatto provvisorio), ed il confinamento della residua parte dei macchinari, impianti esistenti (linea azoto, elettrici e di climatizzazione) e relative attività, nell'area dell'attuale sala di Criobiologia grazie alla realizzazione di una tramezzatura, come da planimetria "Layout fase 1", in modo tale da permettere le lavorazioni in tutta sicurezza nell'area dell'attuale magazzino SIMT.



LAYOUT FASE 1 : MANUFATTO PROVVISORIO AREA SIMT



LAYOUT FASE 1

In questa fase sarà possibile la **realizzazione completa della macro zona dei locali di pertinenza del U.O.S.D. Istituto dei tessuti e Biobanche** come da progetto esecutivo. Durante questa fase le attività connesse all'attuale sala di Criobiologia rimarranno inalterate nel loro svolgimento, mentre quelle di pertinenza dell'UOC SIMT si svolgeranno nel manufatto provvisoriamente realizzato per accoglierle in tutta sicurezza durante il corso dei lavori. Le caratteristiche del locale da adibire a deposito provvisorio saranno successivamente descritte in apposito capitolo della progettazione.

Le aree di lavorazione e stoccaggio dell'U.O.S.D. Istituto dei tessuti e Biobanche previste in progetto, saranno organizzate nella distribuzione interna degli spazi tramite un locale "filtro", che permette l'accesso alle diverse aree funzionali:

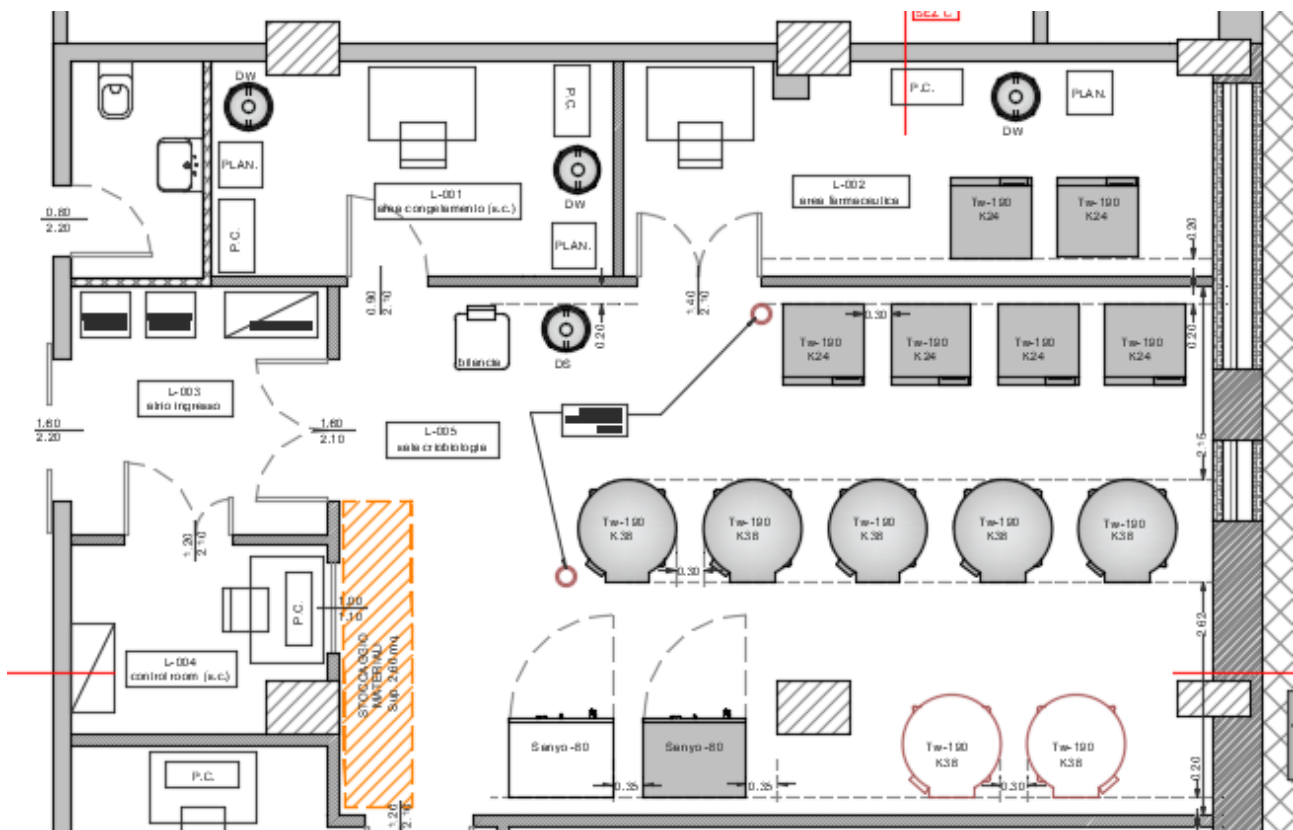
- locale di controllo operativo antistante la sala di stoccaggio. Il locale funge anche da spogliatoio di servizio (armadio per DPI,...) e permette il controllo delle operazioni all'interno della sala grazie alla presenza di visiva in posizione strategica;
- area di congelamento;

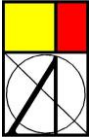


- sala di crioconservazione. La visibilità all'interno della sala sarà facilitata dalle visive poste sulle porte di accesso alla macro zona e alla sala stessa. All'interno della sala è previsto un ulteriore locale di stoccaggio dedicato ai prodotti farmaceutici e un'area apposita per lo stoccaggio dei materiali.

Tutti i locali sono progettati senza aperture verso l'esterno e riducendo al massimo le irregolarità dimensionali per agevolare la distribuzione degli impianti.

LAYOUT DI PROGETTO: MACRO ZONA DEI LOCALI DI PERTINENZA DEL U.O.S.D. ISTITUTO DEI TESSUTI E BIOBANCHE





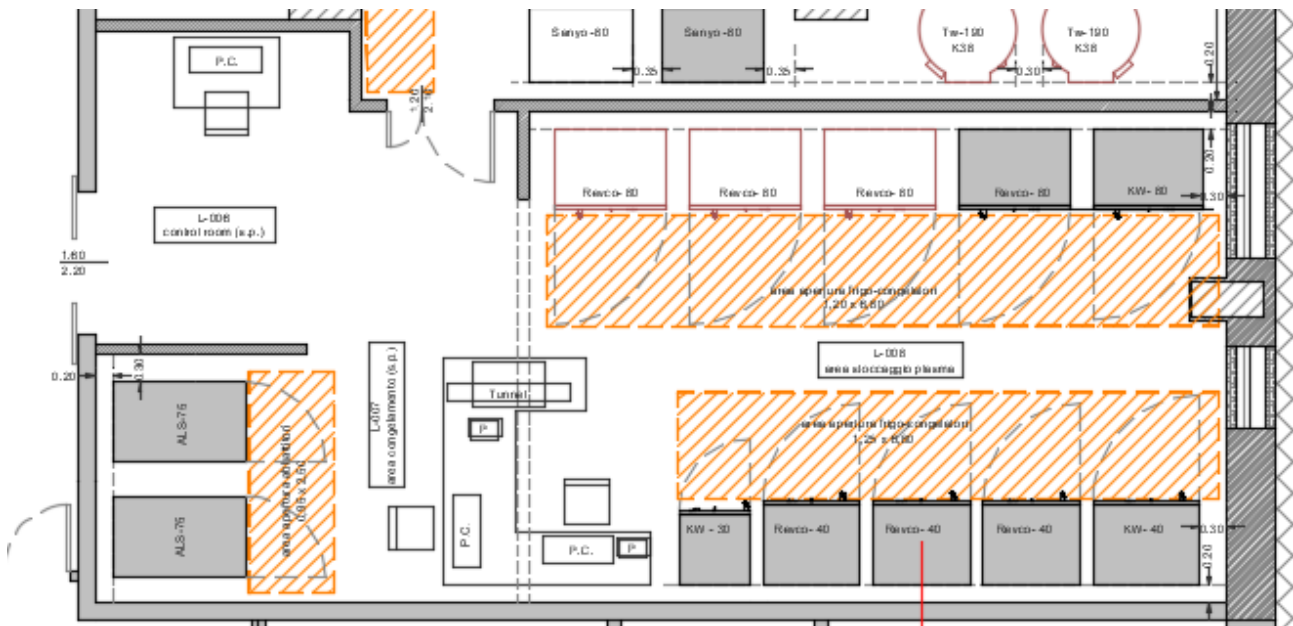
2.2) Fase 2 – specifiche delle aree di lavorazione e stoccaggio del SIMT

Nella successiva fase di cantiere, avvenuto lo spostamento di tutti i macchinari e ripristinate tutte le attività connesse alla sala di criobiologia, sarà quindi disponibile l'area destinata alla localizzazione delle apparecchiature a servizio dell'U.O.C. SIMT e Laboratorio di Ematologia per la cantierizzazione degli spazi restanti.

L'area destinata alle attività del servizio SIMT sarà organizzata con le seguenti attività:

- ingresso /filtro con postazione di lavoro (PC con sistema di gestione e controllo e postazione intranet, ...);
- area di congelamento e lavorazione del plasma confinata in apposito spazio;
- area di stoccaggio dei campioni.

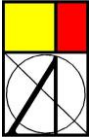
Anche in questa zona i controlli delle aree di lavoro saranno facilitati dalla presenza di visive sulle porte di accesso che saranno di tipo scorrevole motorizzate. E' prevista inoltre la presenza di una porta di comunicazione tra i due servizi da utilizzarsi in caso di emergenza, quindi dotata di tutte le caratteristiche di sicurezza dell'accesso principale.



LAYOUT DI PROGETTO: MACRO ZONA DEI LOCALI DI PERTINENZA DEL U.O.C. SIMT

3) Descrizione delle lavorazioni.

In accordo anche con quanto previsto dalle attuali Linee Guida del Centro Nazionale Trapianti (CNT) il progetto prevede le seguenti soluzioni intese al rispetto dei requisiti strutturali:



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

PAVIMENTI E RIVESTIMENTI

Il progetto prevede in tutti i locali pavimentazioni e rivestimenti (h min. >1,8 m.) in gres porcellanato di adeguato spessore e rugosità e accessoriati e raccordati con opportuni profili idonei alla costituzione di zoccoli a sguscio, angoli interni e spigoli esterni atti a facilitare la pulizia e garantire la regolarità delle superfici.

Tali soluzioni tecniche in ordine alle finiture dei locali, oltre a rispettare i dettami delle linee guida per la sala di criobiologia (approvate dal CNT nel Luglio 2014), garantiscono una resistenza ottimale alle basse temperature ed ai carichi pesanti con facilità di manutenzione.

La suddetta protezione viene collocata anche al fine di evitare il danneggiamento della superficie del pavimento durante i possibili e frequenti spostamenti dei contenitori (posti su ruote) per agevolare e consentire le operazioni di carico e/o movimentazione dei campioni ovvero per le normali operazioni di manutenzione che periodicamente vengono eseguite sugli stessi , aumentandone la durata nel tempo ed evitando, per quanto possibile, la fragilità indotta da accidentali versamenti di azoto liquido durante le operazioni di carico dei contenitori.

Particolare cura sarà posta alla realizzazione del raccordo pavimento-parete al fine di evitare punti di discontinuità, spigoli vivi, angoli a 90°, e far sì che le superfici siano facilmente pulibili in qualsiasi condizione, disponendo un opportuno profilo a sguscio nello stesso materiale su tutto il perimetro dei locali.

CONTROSOFFITTI

Le controsoffittature sono previste del tipo modulare a tenuta di gas con pannellature in lana minerale rivestite in alluminio spessore totale 10/12 mm, ovvero in pannelli di alluminio, classe di reazione al fuoco non inferiore a B-s1-d0, trattandosi di locali confinati, dimensioni 600 x 600 mm, con orditura di sostegno nascosta a clippaggio in profili di acciaio zincato . Il controsoffitto offrirà una resistenza alle sovrappressioni di progetto, e dovrà essere dotato di una struttura di sostegno che permetta l'agevole installazione di diffusori, terminali degli apparecchi illuminanti ed i pannelli di tamponamento.

Nella realizzazione del controsoffitto è prevista una fascia di compensazione in cartongesso lungo il perimetro dei locali al fine di consentire una migliore tenuta ed una collocazione tale da ottimizzare il posizionamento delle apparecchiature in genere collegate alla distribuzione dell'aria e degli impianti elettrici, superando eventuali irregolarità dimensionali del locale utilizzato.

La realizzazione di tale fascia di compensazione permette infatti la costruzione della porzione smontabile in quadrotti di dimensione intera, garantendone la tenuta e l'adozione di una collocazione intesa ad ottimizzare il posizionamento di plafoniere, griglie di diffusione ed apparecchiature in genere collegate alla distribuzione dell'aria e degli impianti elettrici, superando eventuali irregolarità dimensionali del locale in cui si effettua l'intervento e, soprattutto, mantenendo inalterata la tenuta dei pannelli originali, non essendo necessario alcun taglio a misura dei pannelli stessi per adattarli alle dimensioni in pianta . (rif. elaborato grafico TAV. AR-05)

Tale predisposizione consente ugualmente il raggiungimento delle apparecchiature poste al di sopra del controsoffitto per consentirne le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, essendo la fascia



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

chiusa di dimensioni contenute, e nello stesso tempo la esecuzione di tali fasce è finalizzata a consentire la installazione dei moduli smontabili completi ed interi.

PARTIZIONI INTERNE VERTICALI

Le chiusure interne per la realizzazione dello schema distributivo interno saranno costituite da pareti composte a secco con orditura metallica costituita da profilati in acciaio zincato da mm. 75x50 dello spessore di mm. 0,6 posti ad interasse di cm. 40 e rivestiti su ambo i lati da una doppia lastra di cartongesso di 12,5 mm., spessore totale pari a 125 mm, (euro classe di reazione al fuoco almeno B-s2, d0); le sigillature complanari delle lastre saranno opportunamente realizzate e stuccate. La parete consentirà l'integrazione del pavimento con la posa di appositi profili idonei ad assicurare mediante sigillatura le condizioni di asetticità del locale facilitandone la pulizia. Le pareti saranno dotate di visive isolanti anticondensa ad angoli arrotondati in doppio cristallo 5 mm, sigillate ermeticamente lungo il perimetro, delle dimensioni evidenziate nei grafici di progetto.

INFISSI INTERNI

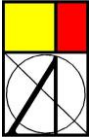
Tutte le porte dei locali delimitati con chiusure verticali siano esse esistenti o realizzate con strutture a secco in cartongesso, saranno installate nelle pareti costituenti le partizioni interne mediante l'inserimento di appositi controtelai. Le porte saranno dei tipi illustrati negli elaborati grafici, nel rispetto dell'abaco degli infissi descritto in dettaglio nelle tavole di progetto.

GENERALITA'

Particolare cura dovrà inoltre essere data, fra le opere edili previste, al mantenimento delle compartimentazioni antincendio, come descritte nella relazione di sicurezza antincendio del presidio, ed alla loro realizzazione, laddove previste ma ritenute mancanti od incomplete, al fine di garantire il mantenimento delle condizioni di sicurezza ottimali e rispondenti ai criteri dettati dalle norme tecniche in vigore.

Ad esempio, infatti, dovrà essere riqualificato il solaio di copertura dei locali interessati dalla ristrutturazione, in quanto attualmente privo di intonaco all'intradosso e quindi da adeguare alle caratteristiche REI previste nella relazione di sicurezza.

Alla stessa stregua dovranno altresì essere verificate tutte le aperture esistenti per passaggio di impianti, tubazioni, canali o altro al fine di mantenere la continuità delle compartimentazioni in atto.



SEZIONE B: IMPIANTI MECCANICI PER CLIMATIZZAZIONE

E VENTILAZIONE DI EMERGENZA

- Premessa:

Nello specifico, gli impianti di trattamento che si andranno a progettare dovranno essere in grado di servire due unità autonome con diverse caratteristiche di funzionamento a causa delle rispettive peculiarità delle apparecchiature in esse contenute : frigocongelatori meccanici (con notevoli e costanti dissipazioni termiche durante il loro funzionamento) nel caso della sala di stoccaggio del plasma e criocentinatori ad azoto liquido (con possibili e frequenti versamenti di vapori freddi) nella unità di criobiologia, con necessità quindi di diversi settaggi degli organi di controllo al fine di evitare probabili ovvi scompensi nella regolazione dei parametri climatici dell'ambiente.

Inoltre, per garantire sempre la corretta concentrazione di ossigeno nelle sale di stoccaggio, dovrà essere garantita, con gli impianti presenti o con ulteriori apparecchiature di ventilazione di emergenza la possibilità di effettuare un efficace lavaggio degli ambienti con ≥ 20 ricambi ora in condizioni di iperventilazione.

Le condizioni sopra evidenziate hanno imposto la individuazione di una soluzione progettuale che riuscisse a risolvere le problematiche di climatizzazione e ventilazione di ciascuna macro area senza interferire fra loro e con un elevato grado di sicurezza, soprattutto in ordine al requisito della corretta ossigenazione degli ambienti trattati.

Compito degli impianti che saranno in appresso descritti, oltre alla corretta ventilazione di ciascuna macro area, sarà quello di mantenere, mediante i rispettivi organi di regolazione e con oscillazioni contenute in $\pm 2^{\circ}\text{C}$ della temperatura e in $\pm 10\%$ della U.R. , tenuto conto dei parametri climatici della zona di riferimento, le condizioni termo igrometriche degli ambienti all'interno dei parametri di seguito descritti:

- Condizioni interne estive: $+23^{\circ}\text{C}$ - 50% U.R.
- Condizioni interne invernali: $+20^{\circ}\text{C}$ - 50% U.R.

Ulteriore condizione di cui si è tenuto conto nella progettazione degli impianti di cui sopra è quella di prevedere una alimentazione elettrica privilegiata atta a garantire che i sistemi di regolazione, il quadro di automazione, il sistema di iperventilazione siano sempre funzionanti anche in situazione di "black-out".

Detta alimentazione privilegiata dovrà essere effettuata, a seconda delle caratteristiche richieste, sia da linee con caratteristiche di continuità (alimentazione da UPS) sia da linee con caratteristiche di sicurezza (alimentazione da G.E.)

- Proposta progettuale:

Si è proposto pertanto, per il condizionamento dell'intera zona, la installazione di due sistemi separati ed atti alla realizzazione della climatizzazione e della ventilazione in regime normale, funzionanti in modo



autonomo in ciascuna delle aree sopra descritte , appunto perché caratterizzate, ciascuna in modo diverso, dalle apparecchiature in esse contenute e dal loro funzionamento.

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 o black-out elettrico di uno o più frigocongelatori) 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 sicuramente 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 fase di 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:



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

- Nella sala di stoccaggio plasma con frigocongelatori da un ventilatore centrifugo 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 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.

Si rimanda alla relazione specialistica la descrizione delle macchine, degli organi di regolazione e degli accessori tutti che fanno parte degli impianti sopra descritti.



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.

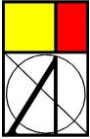
- **Descrizione:**

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.

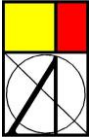
L'impianto di trasferimento e distribuzione dell'azoto liquido sarà installato partendo dallo stacco presente sul serbatoio a monte e si svilupperà linearmente (compreso curve, giunti di connessione, derivazioni a tee) con una tubazione criogenica rigida superisolata sottovuoto in AISI 304, con diametro 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 presente 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.



SEZIONE D: IMPIANTI ELETTRICI

DI ILLUMINAZIONE, FORZA MOTRICE E SPECIALI

- Premessa:

Rientrano in questa sezione tutti gli impianti funzionali alla realizzazione delle linee elettriche idonee a garantire la presenza, nei locali descritti, dei seguenti servizi:

- illuminazione normale e di emergenza;
- alimentazione delle prese di F.M. funzionali alle apparecchiature da servire e per i servizi generali;
- alimentazione delle apparecchiature per il funzionamento e la regolazione dei componenti che costituiscono gli impianti meccanici, ed in particolare:
 - o impianto di climatizzazione,
 - o impianto di distribuzione azoto liquido;
 - o impianto di superventilazione di sicurezza ed emergenza;
- alimentazione impianto di monitoraggio % di ossigeno;
- alimentazione impianto di videosorveglianza , antintrusione e controllo accessi;
- alimentazione impianto di gestione e supervisione dei contenitori criogenici;
- alimentazione impianto rivelazione e allarme incendio;

Premesso che gli impianti elettrici debbono essere eseguiti conformemente alle Leggi n° 186/68 e n° 37/08, le quali rimandano all'applicazione delle norme tecniche del Comitato Elettrotecnico Italiano, la classificazione dei locali ai fini elettrici è dipendente dal tipo di attività svolta all'interno dei locali stessi.

In base alle norme CEI 64-8/7 i locali nei quali si svolgono le attività elencate nel DPR 151/2011 (rif. n. 68 nella fattispecie) sono classificati ai fini elettrici come "luoghi a maggior rischio in caso d'incendio", a causa dell'elevata densità di affollamento o per l'elevato tempo di sffollamento in caso d'incendio o per l'elevato danno ad animali o cose.

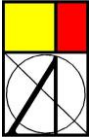
Secondo questa classificazione, quindi, l'impianto elettrico della Criobanca dovrà essere realizzato conformemente alle prescrizioni integrative riportate nella norma CEI 64-8 parte VII capitolo 751.

Gli impianti elettrici e speciali sono oggetto di specifica progettazione redatta su apposita serie di elaborati identificabile attraverso il codice IE.xx

Descrizione:

1- Prelievo dell'energia elettrica

Gli impianti elettrici devono essere calcolati sulla base della potenza impegnata; ne consegue che le prestazioni e le garanzie per quanto concerne le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere sono riferite alla potenza impegnata.



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

Detta potenza viene indicata dal Committente o calcolata in base a dati forniti dal Committente o in mancanza di indicazioni, fatto riferimento al carico convenzionale dell'impianto.

Il carico convenzionale viene calcolato sommando tutti i valori ottenuti applicando, alla potenza nominale degli apparecchi utilizzatori fissi ed alla potenza corrispondente alla corrente nominale delle prese a spina, i coefficienti di utilizzazione (Ku) indicati nella tabella seguente ed un coefficiente di contemporaneità globale dell'impianto (Kc):

UTILIZZATORE	Ku
Illuminazione	1
Apparecchi a motore	0,75
Apparecchi di riscaldamento/condizionamento	1
Strumentazione di laboratorio	1
Prese di corrente 10A	0,1 - 0,2
Prese di corrente 10/16A	0,05 - 0,1

2- Quadri elettrici :

I quadri elettrici raccolgono in un unico complesso apparecchiature elettriche destinate a svolgere funzioni specifiche nell'ambito dell'impianto elettrico in cui il singolo quadro è inserito.

I quadri elettrici assumono diversa denominazione a seconda delle funzioni a cui debbono soddisfare.

I quadri di potenza sono la combinazione di uno o più apparecchi di protezione e manovra per bassa tensione, con eventuali dispositivi di comando, misura, protezione e regolazione con tutte le interconnessioni elettriche e meccaniche interne, compresi gli elementi strutturali; al loro interno è permessa l'installazione di apparecchi elettrici ed elettronici (manovra, comando, protezione, misura, segnalazione, regolazione ed altro) destinati ad assolvere funzioni specifiche, nell'ambito dell'impianto elettrico in cui è installato.

I quadri possono essere idonei per installazione in ambienti dove possono essere utilizzati da personale non addestrato oppure, in funzione di come vengono dichiarati dal costruttore del quadro, sono destinati ad essere installati in apposito locale dove non possa aver accesso personale non addestrato o avere sportello con chiusura a chiave.

Nell'impianto oggetto della progettazione sono presenti i seguenti quadri elettrici:

NOME	DESCRIZIONE	UBICAZIONE
QGBT OSPEDALE (esistente)	QUADRO GENERALE	--
QGCB	QUADRO GENERALE CRIOBANCA	CORRIDOIO
QGCB 1	QUADRO AREA STOCCAGGIO PLASMA	FILTRO SIMT
QGCB 2	QUADRO AREA CRIOBIOLOGIA	FILTRO CRIOBIOLOGIA
Q UTA	QUADRO TRATTAMENTO ARIA	CENTRALI TECNOLOGICHE
Q AUT	QUADRO AUTOMAZIONE E CONTROLLO	CENTRALI TECNOLOGICHE



3- Condutture elettriche

Una condotta è costituita dall'insieme di uno o più conduttori elettrici e dagli elementi, tubi o canali, che assicurano il loro isolamento, il loro supporto, il loro fissaggio, la loro protezione meccanica.

Nei locali classificati ai fini elettrici come "luoghi a maggior rischio in caso d'incendio", le condutture devono rispondere ai criteri di esecuzione riportati nella parte 751 della norma CEI 64-8/7.

Generalmente i fattori che causano incendi nelle condutture elettriche sono: cortocircuiti, riscaldamenti, contatti elettrici e coinvolgimento delle condutture stesse in incendi; pertanto, esse devono essere realizzate in modo tale da non essere né causa di innesco né causa di propagazione di incendi indipendentemente dai fattori elettrici e/o fisici che li hanno causati.

Per il raggiungimento degli scopi sopra prefissati, le condutture devono essere realizzate e protette nelle forme che verranno specificatamente indicate nella relazione specialistica e negli elaborati di progetto.

4- Impianto di illuminazione ordinaria.

I locali in genere ed i luoghi di lavoro in particolare devono disporre di sufficiente luce naturale ed essere dotati di un'adeguata illuminazione artificiale. L'illuminazione ha un ruolo importante per la sicurezza e la salute sia delle persone che dei lavoratori e deve assicurare:

- una buona visibilità per rendere sicuro ed agevole lo svolgimento del lavoro;
- un adeguato comfort ambientale inteso come sensazione di benessere visivo dei soggetti che occupano i locali.

Si rimanda pertanto alla relazione specialistica illuminotecnica la descrizione delle condizioni di progetto, delle norme tecniche che regolano gli impianti di illuminazione artificiale e delle verifiche effettuate sui corpi illuminanti previsti in progetto.

5- Impianto di illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza ha il compito di garantire la sicurezza delle persone nel caso in cui venga a mancare l'illuminazione ordinaria per evitare il panico e consentire l'esodo in modo sicuro. L'impianto di illuminazione antipanico viene generalmente installato in luoghi occupati da un elevato numero di persone con lo scopo di impedire l'insorgere di panico tra le persone in caso di mancanza dell'illuminazione ordinaria. L'illuminazione di sicurezza per l'esodo viene installata in tutti i luoghi e deve avere intensità sufficiente ad illuminare le vie e le uscite di emergenza per consentire in caso di black-out lo sfollamento degli occupanti l'attività in condizioni di sicurezza. La norma UNI EN 1838 prescrive i livelli minimi di illuminamento che deve essere garantito nelle vie d'esodo su un piano orizzontale ad 1 m di altezza dal piano di calpestio:

- 1 lux sulla linea mediana della via di esodo;
- 0,5 lux in una fascia centrale della via di esodo pari alla metà della sua larghezza.

La segnaletica di sicurezza può essere illuminata mediante una fonte esterna, oppure un cartello retroilluminato. L'altezza di installazione degli apparecchi di sicurezza deve essere non inferiore a 2 m e gli apparecchi illuminanti devono poter raggiungere il 50% del livello minimo di illuminamento richiesto in un tempo inferiore a 5 s (entro 60 s il livello di illuminamento deve essere del 100%).



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

L'impianto di illuminazione di sicurezza per l'attività è realizzato con apparecchi illuminanti "SE" di tipo autonomo, muniti di batterie che consentano di avere una durata in emergenza di almeno 2 h con un tempo di ricarica di 12 h e dotati di dispositivo "autotest" di controllo della funzionalità dell'apparecchio con esecuzione delle prove di funzionalità e durata.

Oltre all'impianto di illuminazione di sicurezza antipanico e per l'esodo, è previsto anche un impianto di segnalazione di sicurezza che consenta di indicare le vie di esodo dall'edificio. La segnaletica di sicurezza delle vie di esodo deve essere visibile sia in condizioni ordinarie, sia in mancanza dell'illuminazione ordinaria, per cui gli apparecchi scelti per questa funzionalità devono essere del tipo "sempre accesi". Elettricamente gli apparecchi adibiti a illuminazione di emergenza sono alimentati mediante circuiti elettrici derivati direttamente dal quadro elettrico di zona, con conduttori unipolari di tipo FG17 contenuti all'interno delle tubazioni flessibili in PVC di tipo pesante per posa sotto traccia. Quindi gli apparecchi utilizzati saranno disposti come indicato negli elaborati grafici di progetto allegati.

6- Impianto di forza motrice.

L'impianto di forza motrice è costituito, oltre che dalle prese a spina di servizio, anche dai circuiti di alimentazione delle apparecchiature elettroidrauliche (elettropompe, UTA, pompa di calore, ecc..).

All'interno dei locali l'impianto di forza motrice è costituito dalle prese a spina per uso domestico e similare 2P+T 10/16A di tipo bipasso e di tipo Schuko (con terra laterale e centrale). Le prese sono costituite da apparecchiature della serie civile per montaggio su scatole porta-frutto da incasso alimentate dai quadri di distribuzione. All'interno della Sala Criobiologica è previsto analogo impianto di forza motrice, eccezion fatta per l'alimentazione che, a seconda dell'utilizzazione, sarà normale, privilegiata e, laddove necessario, derivata da gruppo di continuità; in tal caso le prese utilizzate saranno contrassegnate e distinte per tipologia e non intercambiabili fra di loro.

7- Impianto di terra.

L'impianto di terra è finalizzato al collegamento alla stessa terra di tutte le parti metalliche conduttrici e accessibili dell'impianto elettrico (collegamento o messa a terra di protezione). Scopo dell'impianto di terra, quindi, negli impianti utilizzatori alimentati da sistemi di I categoria, è di convogliare verso terra la corrente di guasto, provocando l'intervento del dispositivo di protezione che provvede all'automatica interruzione della corrente di guasto, evitando il permanere di tensioni pericolose sulle masse. La messa a terra di protezione, coordinata con un adeguato dispositivo di protezione, ad esempio il relè differenziale, realizza il metodo di "Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione" che è il metodo correntemente utilizzato contro i contatti indiretti. Il sistema di collegamento a terra dell'impianto in oggetto è di tipo TN-S, ovvero neutro e masse dell'impianto collegate allo stesso dispersore e separazione tra i conduttori di protezione PE e i conduttori di neutro. L'impianto di terra viene realizzato in modo da avere un coordinamento tra il valore della resistenza di terra e i dispositivi di protezione presenti nell'impianto come meglio specificato nella apposito paragrafo della relazione specialistica. Tutti i componenti che costituiscono l'impianto di terra, devono sopportare senza danneggiamento, le sollecitazioni termiche e dinamiche più gravose che possono crearsi in caso di guasto.



8- Impianto controllo accessi e videosorveglianza.

L'impianto controllo accessi e videosorveglianza previsto all'interno della struttura deve rispondere ai requisiti richiesti dalla norma CEI 79-3 ed è realizzato collegando tra loro i componenti che lo costituiscono mediante una linea formata da un cavo a due o quattro fili twistato non polarizzato conforme alla norma CEI 46-5, attraverso il quale si distribuiscono le alimentazioni ai vari dispositivi, i segnali di allarme e controllo. Il cavo è posato all'interno di tubazioni di PVC pesante con diametro 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi, poste sotto intonaco che sono distinte da qualsiasi altro impianto o circuito.

L'impianto previsto è composto da un sistema di controllo accessi tramite lettore di tessere badge RFID che attraverso una centralina di controllo agisce sulle elettro-serrature delle porte di accesso ai locali sorvegliati. Un fine corsa magnetico installato sulla porta fornisce informazioni sullo stato di apertura della stessa.

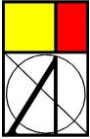
A completamento di tale impianto e ricompreso nel sistema generale di supervisione così come descritto nell'apposita sezione, è altresì previsto anche un impianto di video sorveglianza con il duplice scopo di controllare visivamente gli accessi dall'esterno all'area sorvegliata e monitorare lo stato di coscienza del personale coinvolto nelle attività routinarie delle Sale Criobiologiche.

9- Impianto automatico di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme incendio.

L'impianto fisso automatico di rivelazione d'incendio ha la funzione di rilevare e segnalare un principio di incendio nel minore tempo possibile, mentre l'impianto di segnalazione manuale permette una segnalazione nel caso in cui l'incendio sia rilevato dall'uomo. In entrambi i casi viene attivato un allarme incendio acustico ed ottico allo scopo di favorire un tempestivo esodo delle persone e attivare i piani di intervento. L'impianto che si prevede di installare nella struttura è un impianto fisso automatico di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio realizzato in conformità alla norma tecnica UNI 9795/2010 e che comprende i seguenti componenti :

- rilevatori automatici d'incendio ;
- centrale di controllo e segnalazione ;
- dispositivi di allarme incendio ;
- punti di segnalazione manuale;
- apparecchiatura di alimentazione.

Per la descrizione dettagliata dell'impianto adottato si rimanda anche in questo caso alla apposita sezione della relazione specialistica.



SEZIONE E: SISTEMA INFORMATICO PER LA GESTIONE

E IL CONTROLLO DELLE SALE CRIOBIOLOGICHE

1.1 Premessa:

La realizzazione di una sala criobiologica deve rispondere a due imperativi:

- garantire la sicurezza del personale
- garantire la sicurezza e la qualità dei prodotti crioconservati

1.2.1. Sicurezza del personale

I rischi connessi all'utilizzo di azoto liquido in ambienti di lavoro chiusi sono sostanzialmente due:

- Anossia: possibilità di formazione di atmosfere sotto-ossigenate
- Ustioni criogeniche: contatti accidentali con il liquido o i vapori freddi

L'azoto liquido a contatto con l'aria a temperatura ambiente vaporizza istantaneamente passando allo stato gassoso con significativa riduzione del tenore di Ossigeno ambientale.

La pericolosità dell'azoto è ulteriormente aggravata dal fatto che si tratta di un gas, inerte, incolore, inodore e insapore. Di conseguenza l'esposizione ad un'atmosfera sotto-ossigenata non manifesta alcun sintomo premonitore ed i soggetti esposti non si accorgono del pericolo cui vanno incontro.

L'alterazione della composizione dell'aria ambientale (normalmente 78% Azoto, 21% Ossigeno e 1% altri gas) può compromettere l'apporto di ossigeno ai tessuti del nostro organismo.

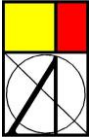
Per concentrazioni volumetriche di ossigeno inferiori al 21 % si riscontrano i seguenti fenomeni:

% di Ossigeno	Conseguenza
19	Sbadigli e spossatezza
14	Polso rapido, malessere, vertigini
10	Nausea, svenimento rapido
8	Coma, arresto respiratorio e morte
0	Morte

Tutte le attenzioni devono essere perciò rivolte ai rilasci involontari e alle emissioni sistematiche di vapori freddi dalle apparecchiature criogeniche. Il rischio di formazione di atmosfere sotto-ossigenate varia in funzione del locale in cui si utilizza l'azoto liquido (cubatura, aerazione o ventilazione) e dalla tipologia e numero di dispositivi criogenici presenti.

In locali chiusi è perciò necessario e imperativo utilizzare:

- Un sistema per il rilevamento del tenore di ossigeno ambientale (sensori di sotto-ossigenazione)



- Un impianto di ventilazione a doppia capacità di estrazione per garantire l'evacuazione delle regolari emissioni di azoto gassoso in condizioni "standard" e idoneo ad evacuare le emissioni "straordinarie" di gas che si verificano durante alcune operazioni a rischio (travasi, riempimento di recipienti, ecc...) o conseguenti a malfunzionamenti.

In particolare, è necessario l'utilizzo di un sistema di ventilazione a doppia capacità di estrazione che assicuri un ricambio di 10 volumi/ora in condizioni normali e un ricambio pari o maggiore a 20 volumi/ora in condizioni rischiose, in cui è necessario evacuare quantità di gas più importanti.

Affinché la capacità di estrazione dell'aria aumenti in risposta a pericolose riduzioni del tenore di Ossigeno, l'impianto di ventilazione deve essere servocomandato da un sistema indipendente, e possibilmente ridonato, di sensori elettrochimici per la rilevazione della percentuale volumetrica di Ossigeno ambientale. Il sistema di rilevamento del tenore di ossigeno deve inoltre essere connesso ad un sistema di allarme che possa allertare gli operatori quando si raggiungono le seguenti soglie limite (cfr: EIGA Position Paper: PP-14–August 2006):

- 19,5% (soglia di allarme)
- 18% (soglia di grave allarme), valore minimo al di sotto del quale subentra una seria situazione di pericolo.

Per la sicurezza degli operatori, i segnali critici devono essere riportati in luoghi presidiati 24/24 ore e remotizzabili. All'esterno della sala, in prossimità della porta di accesso (dotata di visiva e maniglione antipánico), dovrà essere installato un Autorespiratore di emergenza.

Come sopra citato, il contatto accidentale con il liquido criogenico o i vapori freddi rappresenta un altro pericolo connesso con l'utilizzo di Azoto Liquido. Per proteggere gli operatori dal rischio di ustioni criogeniche, la sala di crioconservazione deve essere dotata di Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) e Cartellonistica di Sicurezza.

Il personale deve essere informato e formato sui rischi correlati all'utilizzo di azoto liquido, l'uso dei DPI e devono essere predisposte delle procedure di intervento per la gestione delle Emergenze.

1.2.2. Sicurezza dei campioni

Per la sicurezza dei prodotti crioconservati e garantire le corrette condizioni di stoccaggio, deve essere presente un sistema informatico di gestione, controllo e automazione delle sale criobiologiche in grado di raccogliere, monitorare e tracciare i parametri e gli allarmi provenienti da sensori, apparecchiature e impianti (es. Temperatura e Livello dei contenitori criogenici di stoccaggio), nonché segnalare e trasmettere criticità.



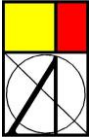
Da quanto sopra esposto, si deduce che risulta indispensabile la previsione di un sistema informatico appositamente dedicato alla gestione della sala criobiologica, sviluppato allo scopo di offrire una soluzione sicura ed efficace in grado di garantire:

- La sicurezza degli operatori e dei campioni conservati
- L'automazione e la gestione della sala
- La segnalazione locale e remota di allarmi e anomalie di funzionamento
- La tracciabilità dei dati registrati dal sistema (parametri, eventi e allarmi)
- La possibilità di creare report e analisi

Il tutto gestito da un'unica piattaforma informatica costituita da una componente hardware e un applicativo software, di cui andremo in appresso ad elencare le funzionalità richieste.

1.3.1. Funzionalità richieste alla piattaforma informatica:

- Monitoraggio del tenore di ossigeno e CO2 ambientale per prevenire il rischio di anossia e intossicazione.
- Monitoraggio dello stato dell'elettrovalvola di caricamento e del coperchio dei contenitori criogenici di stoccaggio (se applicabile e se presenti a livello hardware).
- Monitoraggio dei parametri di livello e temperatura dei contenitori criogenici di stoccaggio.
- Monitoraggio dei parametri di livello e pressione del serbatoio esterno.
- Monitoraggio dei parametri di umidità, temperatura e % di CO2 di eventuali incubatori meccanici.
- Monitoraggio della temperatura di congelatori meccanici.
- Attivazione automatica della ventilazione di sicurezza e del degasaggio della linea di distribuzione dell'Azoto Liquido.
- Riempimento automatico e sincrono dei contenitori (per ottimizzare il consumo di azoto).
- Registrazione e archiviazione dei dati (parametri, eventi e allarmi).
- Creazione in automatico di un back-up dei dati (ridondanza) e possibilità di attivare un servizio di Disaster Recovery inteso come salvataggio in continuo dei dati registrati dal sistema in una postazione remota.
- Segnalazione di anomalie di funzionamento e stati critici con possibilità di discriminare i segnali in funzione della loro criticità.
- Remotizzazione degli allarmi con possibilità di discriminare il destinatario in funzione della tipologia di allarme.
- Accesso discriminato e sicuro ai dati contenuti nel sistema.
- Creazione di report e analisi.



Le sopraesposte funzionalità dovranno anche essere eseguibili manualmente, accedendo ai comandi fisicamente presenti a bordo delle apparecchiature che verranno installate a supporto e per il corretto funzionamento della piattaforma informatica .

Ad esempio, dovrà essere disponibile quindi un pulsante ad azione momentanea per l'avvio manuale dei degasaggi, un deviatore con chiave per l'avvio manuale del sistema di ventilazione nei locali e un pulsante di emergenza. Nel funzionamento automatico il sistema, prima di ogni richiesta di azoto, dovrà eseguire un degasaggio della linea sulla quale deve transitare l'azoto liquido. Analogamente, in caso di necessità, per esempio durante una sotto-ossigenazione, il sistema dovrà essere in grado di avviare automaticamente la ventilazione.

1.3.2. Caratteristiche Hardware

Il sistema previsto dovrà essere dotato di un quadro (box) integrato contenente l'hardware necessario alla lettura (e archiviazione) dei dati, il comando delle componenti della sala e la remotizzazione degli allarmi.

Il box dovrà essere equipaggiato con apposito display di adeguate dimensioni, guardando il quale sarà quindi possibile leggere i valori dei sensori di ossigeno, le temperature di fine linea e rilevare quali degasaggi siano in corso. Inoltre dovrà essere ben visibile lo stato dell'elettrovalvola principale, della ventilazione, dei lampeggianti che segnalano gli allarmi nelle stanze e dovrà essere prevista una segnalazione sonora per qualunque anomalia venisse riscontrata nel sistema.

Sul display touch screen potranno essere sempre visibili gli ultimi dati raccolti in forma tabellare e in forma grafica (opzione "Sinottico").

Il sistema di gestione, onde assicurare il massimo grado di sicurezza, deve essere dotato di 2 pc industriali in configurazione ridondata. Il secondo PC espleta la doppia funzione di back-up dati e di ridondanza funzionale nel caso in cui il primo PC sia in "default" garantendo in questo modo la continuità del servizio. La tecnologia del sistema , basata su connessioni Ethernet e RS485/RS232, dovrà essere in grado di assicurare:

- Una veloce messa in servizio grazie a tecniche di collegamento semplici e standard.
- Semplicità di intervento tecnico da remoto (se disponibile una VPN)
- Comunicazione facilmente estendibile alla rete intranet ospedaliera.

1.3.3. Caratteristiche software

Il sistema informatico dovrà disporre di due tipi di output per il monitoraggio dei dati:



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

- Monitoraggio locale attraverso un monitor touch-screen integrato nel quadro che permette di visualizzare lo stato della sala e (eventualmente) eseguire dei comandi sui dispositivi interfacciati al sistema.
- Monitoraggio su rete lan o VPN, realizzabile grazie ad un Hub Ethernet che consente la connessione del sistema alla rete ospedaliera.

Il sistema di gestione, oltre a costituire una piattaforma tecnologicamente avanzata:

- Web based
- Multilivello
- Ridondata (2 PC industriali)

Dovrà anche essere Integrabile con apparecchiature di produzione standard, non proprietarie, e, in caso di adeguamento a sviluppi futuri della sala di crioconservazione, non dovranno essere necessari software aggiuntivi.

L'architettura del pannello di controllo sarà in grado di consentire all'utilizzatore la visualizzazione di:

- tutti i parametri relativi ai sensori e alle apparecchiature interfacciate al sistema;
- tutti gli eventi e gli allarmi/stati critici della sala;
- gli storici relativi a parametri/eventi/allarmi;
- reports e grafici.

1.3.4. Modalità di accesso al sistema

Dall'interfaccia proposto deve essere possibile eseguire azioni, gestire allarmi, modificare la configurazione. Queste funzionalità vengono assegnate in modo separato a gruppi di utenti distinti.

L'architettura software inoltre deve essere progettata in modo che ogni sua funzionalità possa essere utilizzata in multiutenza attraverso rete intranet/internet.

Il display touchscreen, accessibile in modalità di sola lettura, consente la visualizzazione di tutti i dati relativi all'installazione, generazione di grafici e resoconti, allarmi.

Un utente autenticato può accedere all'interfaccia web direttamente oppure, mediante autenticazione, da un altro terminale connesso in rete.

L'interfaccia con gli utenti si presenterà quindi sulla rete come un portale Web, multilingua e di facile utilizzo. Il sistema modulerà automaticamente le sue funzionalità secondo le autorizzazioni dell'utente connesso, indipendentemente dalla piattaforma utilizzata, senza bisogno di installare alcun software specifico. Ogni utilizzatore accede al sistema attraverso l'uso di un browser internet.

Per motivi di sicurezza, l'accesso ai vari gradi di autorizzazione sarà consentito al personale autorizzato soltanto previa registrazione con nome utente e password.



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

L'architettura Software e Hardware basata su Webserver e rete Ethernet/RS485/RS232 rende possibile l'accesso da remoto, purché si disponga di una Virtual Private Network (VPN).

Grazie all'accesso da remoto si riduce significativamente la necessità di intervento tecnico in loco, permettendo una rapida identificazione delle criticità.

I messaggi di allarme generati dal sistema vengono distinti, in base alla loro criticità.

Gli eventi/allarmi generati dal sistema possono essere trasmessi, in funzione della loro criticità, nelle seguenti modalità:

- Panel: la visualizzazione avviene sul pannello di controllo (web) e sul display del quadro.
- Voice: la trasmissione avviene tramite chiamata vocale.
- SMS: la trasmissione avviene tramite SMS.
- Email: la trasmissione avviene tramite email (se il quadro è connesso alla rete ospedaliera).

La trasmissione di eventuali condizione di allarme avverrà via GSM e consentirà quindi l'invio di messaggi e chiamate vocali al personale addetto. Per l'invio delle chiamate vocali e dei messaggi è necessaria naturalmente la presenza di due SIM voce (una per ciascun PC).

È possibile altresì remotizzare su apposito pannello LCD (opzionale) in luogo presidiato (es. locale guardia fuochi) le eventuali condizioni di allarme qualora si dovessero verificare.

E' buona norma ed auspicabile, prima del collaudo del sistema, la condivisione e formalizzazione di un documento contenente le seguenti informazioni:

- Soglie impostate a sistema.
- Tipologia di segnali inviati in funzione delle criticità condivise.
- Modalità di invio dei segnali.
- Personale della struttura che riceverà i segnali.

Tali informazioni dovranno ulteriormente essere validate in fase di collaudo.

1.3.5. Gestione della sicurezza per gli operatori

La centrale di sottossigenazione sarà collegata direttamente alla sezione elettromeccanica e alla sezione informatica del sistema di gestione.

Quest'ultimo attiverà, di conseguenza, la ventilazione di sicurezza in caso di necessità.

In base al tenore di ossigeno rilevato, devono essere generati i seguenti allarmi:

- Se il tenore d'ossigeno raggiunge la soglia del 19,5%:

Il sistema attiva la ventilazione di emergenza: ricambio di aria ≥ 20 vol/h per ottenere la massima aspirazione. Un allarme locale, acustico e visivo, è attivato per avvertire il personale. La condizione d'allarme scompare quando il tenore di ossigeno ritorna ad un livello ottimale (maggiore del 19,5%).



- Se il tenore d'ossigeno scende al 18%

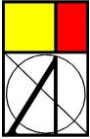
Un allarme locale, acustico e visivo, avverte il personale. L'elettrovalvola di alimentazione dell'azoto liquido (sulla linea di distribuzione sottovuoto, a valle del tank esterno) viene chiusa. La ventilazione ad alta velocità rimane attiva.

Una ventilazione ≥ 20 vol/h è indice di una situazione di emergenza ed in tale condizione nessun operatore deve essere presente all'interno dei locali. La condizione di emergenza sarà segnalata per mezzo di opportuni allarmi acustici e segnalatori luminosi installati all'esterno ed all'interno del locale.

1.3.6. Caratteristiche peculiari del sistema di gestione

Si espongono di seguito alcune delle principali e minime caratteristiche che il sistema di gestione dovrà possedere sia per la corretta e completa gestione delle apparecchiature presenti, insieme al loro contenuto, che per la sicurezza degli operatori:

- Numero linee di alimentazione per azoto liquido 4
- Numero di PT100 collegabili per il controllo del degasaggio 4
- Tipologia di collegamento PT100 3 fili
- Numero di sensori ossigeno 8
- Numero di elettrovalvole di linea 4
- Elettrovalvola principale 2
- Numero di contenitori 40
- Standard per la connessione dei contenitori EIA RS-485
- Ridondanza RS-485 per la connessione dei contenitori
- Completa interfacciabilità a contenitori criogenici di qualunque modello, ma in particolare a:
 - -MVE
 - -Taylor Wharton
 - -TW Kryos
 - -ALS Gas
 - -Espace 151
 - -Espace 661
 - -Generic Tank
- Flessibilità per futuri ampliamenti.
- Ridondanza del back-up dei dati
- Possibilità (opzionale) di attivare un servizio di disaster recovery dei dati.
- Possibilità (opzionale) di effettuare manutenzioni e verificare le condizioni di funzionamento da remoto (se disponibile VPN).



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

- Interfacciabilità del quadro alla rete ospedaliera e accessibilità del pannello di controllo da postazioni remote (se disponibile VPN), senza la necessità di configurare PC dedicati.
- Invio dei segnali di allarme attraverso tecnologia GSM con possibilità di discriminare i destinatari in funzione della tipologia di allarme.
- Sistema di rilevamento atmosfere sotto-ossigenate

Per la rilevazione e l'allarme di superamento delle soglie di accettabilità di agenti asfissianti e tossici verrà installata una apposita centrale di monitoraggio:

- La centrale riceve i segnali dai trasmettitori di tenore di ossigeno ambientale già esistenti e comunicanti con segnale analogico 4-20mA con la centrale
- La centrale funziona autonomamente, è dotata di segnalazioni ottico acustiche a bordo che entrano in funzione alle soglie preimpostate.
- La centrale è interfacciata al sistema di gestione via contatto cumulativo di allarme e via bus dati, il che permette l'esecuzione delle azioni di sicurezza (chiusura valvola main tank, avvio ventilazione di pronta bonifica degli ambienti) e la generazione degli allarmi locali e remoti.