

Fondazione
Ri.MED

Centro per le Biotecnologie
e la Ricerca Biomedica

Documento Preliminare alla Progettazione

***Appendice III: Indicazioni tecniche e
funzionali***

INDICAZIONI TECNICHE E FUNZIONALI PER I LABORATORI

INDICAZIONI TECNICHE E FUNZIONALI PER I LABORATORI
BSL-3 E ABSL-3

INDICAZIONI TECNICHE E FUNZIONALI PER LO STABILIMENTO
DI ALLEVAMENTO E UTILIZZATORE

Introduzione

Questa appendice contiene indicazioni di carattere tecnico e impiantistico relative ai laboratori in generale ed, in particolare, ai laboratori BLS-3 e ABSL-3 e agli spazi che compongono lo stabilimento "di allevamento e utilizzatore" (*animal facility*), come definito dal D. Lgs. 27/1/1992, n.116 e ss.mm.ii.

Le suddette indicazioni sono state raccolte e sintetizzate sulla base di esperienza acquisita attraverso la realizzazione di impianti simili, in particolar modo, negli USA.

Nella progettazione di tali laboratori scientifici - e dei rispettivi impianti tecnologici - si dovrà, in ogni caso, applicare la vigente normativa comunitaria e nazionale. Tutti i riferimenti a norme e standard contenuti nel presente documento devono intendersi come comprensivi dei relativi equivalenti e come compatibili con le disposizioni di cui all'art. 68 del D. Lgs. 163/2006 e ss.mm.ii. in materia di specifiche tecniche.

Le presenti indicazioni costituiscono tuttavia un compendio di utili informazioni e una guida aggiuntiva per l'elaborazione del progetto preliminare.

INDICAZIONI TECNICHE E FUNZIONALI PER I LABORATORI

1. LINEE GUIDA PER LA PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA

1.1 MODULO LABORATORIO. L'unità modulare di base per la progettazione del laboratorio è costituita dal minimo spazio funzionalmente autonomo. L'aggregazione delle unità modulari permette la formazione di laboratori di varie dimensioni. Tali unità modulari funzionali possono essere uniti e/o suddivisi per creare laboratori di dimensioni adeguate al numero degli utenti e alle destinazioni d'uso previste. L'unità modulare consigliata per questo progetto è così costituita e dimensionata:

Tipologia modulo	Larghezza m	Profondità m
Modulo laboratorio	3,20 netti	8,20 netti
Modulo stanzette laboratorio	3,20 netti	3,10 netti
Stanza attrezzature in linea	3,65 netti	secondo necessità
Modulo di supporto al laboratorio	3,20 netti	6,25 netti
Ufficio del laboratorio	3,20 netti	3,65netti

1.2 ALTEZZA SOFFITTO. L'altezza minima consigliata al netto di ostruzioni è 2,90 m. E' consigliato l'utilizzo del controsoffitto per ridurre il carico d'esercizio degli impianti HVAC (riducendo così il volume d'aria da trattare), per attenuare i rumori e ridurre l'accumulo di polvere (sulle tubazioni e condutture a vista, sui corpi illuminanti a sospensione e sistemi di spegnimento incendi, se presenti). Si raccomanda particolarmente l'installazione del controsoffitto nella stanza delle apparecchiature in linea.

1.3 CARICHI SUI SOLAI. Il sovraccarico accidentale consigliato per le aree a destinazione di laboratorio è di 630 kg/mq. Per i moduli di complemento al laboratorio e per la stanza attrezzature in linea il sovraccarico accidentale dovrà essere non inferiore a 630 kg/mq. (Per quanto riguarda l'entità dei suddetti carichi accidentali il progetto sarà conforme alla normativa vigente).

1.4 DIMENSIONI NETTE. Per consentire movimenti agevoli e il posizionamento delle apparecchiature nei corridoi, lo spazio minimo tra i banchi di lavoro, o tra i banchi e l'area designata per le attrezzature è di 1,50 m nei laboratori.

La larghezza libera consigliata per il corridoio che dà accesso al laboratorio è 1,50 m.

1.5 ACCESSO PERSONALE/ATTREZZATURE. Prevedere una porta da 90 cm con anta fissa da 30 cm (**dimensioni minime nette**) per facilitare l'accesso di personale e attrezzature nei laboratori e nelle stanze di supporto, tranne che nelle stanze ad ambiente controllato e nelle camere oscure, prevedere una porta da 90 cm (**dimensione netta**) I laboratori avranno almeno due vie di fuga a meno che non si tratti di aree limitate (p.es.: stanze ad ambiente controllato; camera oscura, modulo singolo, etc.).

1.6 REQUISITI DI ACCESSIBILITÀ (ACCESSO E POSTAZIONE LAVORO). L'accesso ai laboratori e alle postazioni al loro interno dovrà essere conforme alla normativa in materia di "*Superamento delle Barriere Architettoniche*". Sarà prevista la possibilità di modificare le postazioni di lavoro nei moduli laboratorio per garantirne l'uso anche da parte dei diversamente abili, in conformità con la normativa vigente.

1.7 RUMORE. Il rumore nei laboratori e nelle stanze di supporto non deve essere superiore ai livelli consentiti per gli ambienti di lavoro.

1.8 LUCE NATURALE. I laboratori e gli uffici dovranno preferibilmente fruire di luce naturale. Schermature per le finestre dovranno essere previste (avvolgibili o tende oscuranti) dove necessario per regolare la quantità di luce immessa nel laboratorio o ufficio. Le camere oscure, le stanze per la cultura tessutale e le stanze ad ambiente controllato potranno fare a meno di luce naturale.

1.9 DETTAGLI ARCHITETTONICI. L'aggiunta o rimozione di tramezzi nei laboratori richiederà lo studio di appropriati dettagli architettonici per permettere l'ancoraggio delle partizioni a un telaio a soffitto di dimensioni modulari.

1.10 CRITERI ANTIVIBRAZIONE. Nelle aree di laboratorio, la velocità delle vibrazioni indotte dall'oscillazione meccanica del solaio o indotta dal passaggio di persone non dovrà essere superiore a 50 micron al secondo.

1.12 PROGETTAZIONE ANTISISMICA. L'edificio è ubicato in zona sismica di 2° categoria (Ordinanza P.C.M. 3274 del 20/03/03 e ss.mm.ii.). Si dovranno pertanto adottare i criteri di progettazione antisismica adeguati.

2. CRITERI PER GLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO, VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO

2.1 CRITERI PER TEMPERATURA E UMIDITÀ DEGLI SPAZI. Nei laboratori si consigliano le seguenti condizioni di temperatura e umidità relativa. E' opportuno installare un termostato per ogni due moduli di laboratorio, uno per le stanze di supporto al laboratorio e uno per gli uffici.

	Estate Temp °C	% Umidità	Inverno Temp °C	% Umidità
Laboratori	22+/-1	50% max	22+/-1	25% min
Supporto laboratori	22+/-1	50% max	22+/-1	25% min
Uffici.	22+/-1	50% max	22+/-1	25% min
Stanze per apparecchiature in linea	22+/-1	50% max	22+/-1	25% min

2.2 CRITERI PER LA VENTILAZIONE. Tutta l'aria immessa nelle aree di laboratorio deve essere estratta. Non deve esserci ricircolo di aria negli spazi destinati a laboratorio. Le quantità di aria immessa dovranno essere proporzionate alla temperatura interna e alle eventuali sorgenti di calore, dovranno soddisfare i requisiti minimi per la ventilazione, e per l'integrazione dell'aria a compensazione dei sistemi di estrazione. Negli uffici e nelle aree di laboratorio "dry" si potrà impiegare aria di ricircolo opportunamente filtrata.

2.3 CRITERI PER IL RICAMBIO D'ARIA. Prevedere i necessari ricambi d'aria all'ora (ACPH) per la dispersione e/o rimozione di odori nei laboratori secondo la tabella seguente. Sarà comunque effettuato, nelle successive fasi di progettazione, un calcolo esecutivo dei necessari ricambi aria/ora (ACPH) sulla base delle caratteristiche degli impianti di estrazione e dei carichi di calore generati dalle apparecchiature, persone, corpi illuminanti e dalla radiazione solare.

Spazio	Occupato	Non occupato	Note
Laboratorio	10 - 12	5 - 6	
Stanze/Supporto laboratorio	10 - 12	5 - 6	
Ufficio	5 - 6	5 - 6	
Stanza apparecchiature in linea	10 - 12*	5 - 6	* valutare l'uso di ventilconvettori per ridurre ACPH occupato a 5 - 6.

2.4 CRITERI DI PRESSURIZZAZIONE. I laboratori devono avere pressione d'aria negativa rispetto agli spazi adiacenti ed al corridoio, salvo indicazione contraria.

2.5 CRITERI DI ESTRAZIONE DEDICATA/FILTRAGGIO. Tutti gli spazi di laboratorio verranno forniti di aria attraverso prefiltri tipo "efficient roll 30% ASHRAE" (atmospheric dust spot efficiency) e filtri a sacco tipo "efficient final 95% ASHRAE". I laboratori e le attrezzature che hanno esigenza di speciali livelli di filtraggio o di estrazione sono elencati di seguito:

- a. Le cabine (cappe) per l'aspirazione di vapori radiochimici (anche noti come radioisotopi o iodurazione) richiedono un'estrazione specifica dotata di filtri HEPA e al carbonio.
- b. Cabine Classe II, Tipo B2 di sicurezza biologica (estrazione 100%) potrebbero richiedere un'estrazione dedicata per la pressione statica alta.
- c. Cabine Classe II, Tipo B2 di sicurezza biologica (estrazione 30%) dovranno essere connesse con manicotti al sistema di estrazione.
- d. Camere calde e fredde usate come laboratori caldi o freddi saranno soggette a ventilazione forzata.

2.6 PIANO OPERATIVO EDIFICIO. Tutti gli impianti meccanici, elettrici e idraulici dovranno essere operativi 24 ore al giorno, 7 giorni su 7, con vari gradi di utilizzo nell'arco delle 24 ore.

2.7 CRITERI DI FLESSIBILITÀ. I sistemi di distribuzione dell'aria dovranno essere progettati per essere modificabili in futuro, per avere facile accessibilità alle

canalizzazioni nelle diverse posizioni e, dove possibile, con l'adozione di un layout modulare dei dispositivi di distribuzione dell'aria in modo da dare regolarità al layout delle canalizzazioni.

2.8 WATTS/METRI QUADRI. Gli impianti HVAC dovranno essere tarati per compensare i seguenti carichi di calore (con esclusione di corpi illuminanti, persone e radiazione solare). Per le stanze che superano tali valori si potrà valutare la possibilità di dotarle di ventilconvettori ad acqua raffreddata per contribuire al ricircolo e raffreddamento dell'aria ambiente.

Spazio	W/mq
Laboratorio	86
Stanzetta laboratorio	172
Stanza apparecchiature in linea	172
Stanza procedure	172
Stanza ambientale (4°C)	4kw/stanza per attrezzature (2 circuiti da 20A).

2.9 CRITERI PER GLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO VENTILAZIONE E ARIA CONDIZIONATA (HVAC). Per gli impianti HVAC destinati ai laboratori si propone il sistema di estrazione autonomo a volume variabile. I laboratori avranno ventilatori di ripresa centrali con possibilità di recupero del calore prodotto e possibilità di alimentazione da gruppo elettrogeno. Le canalizzazioni di ripresa secondarie dei laboratori si conetteranno a una canalizzazione di ripresa principale in corrispondenza di ogni fila di laboratori in ogni piano. Le canalizzazioni principali si uniranno alle canalizzazioni verticali in cavedi che sboccano preferibilmente alla sommità dell'edificio. Le ramificazioni dei canali di estrazione delle cappe chimiche e le canalizzazione di estrazione generali avranno dispositivi di controllo del flusso d'aria per regolare la pressurizzazione. I ventilatori di estrazione dei laboratori scaricheranno l'aria ad una velocità idonea per superare la zona di ricircolo ed impedire quindi l'eventuale reimmissione dell'aria estratta. Per precauzione, sarà opportuno prevedere anche ventilatori di riserva con alimentazione da gruppo elettrogeno.

2.10 CRITERI PER CABINE CHIMICHE PER ESTRAZIONE FUMI. Le cabine (cappe) per fumi e vapori chimici dovranno generalmente essere del tipo a bancone da 1,5 m con pannelli verticali/orizzontali contenuti, una base non

combustibile larga 76 cm, un armadietto resistente alla corrosione degli acidi largo 46 cm e una base larga 30 cm per nascondere il tubo di scarico del lavandino. Gli armadietti verranno ventilati dietro lo schermo della cappa e a 30 cm sopra il piano del bancone. Le cappe dovranno avere una velocità frontale media di 24 metri al minuto. Le cappe saranno attrezzate con allarme audio-visivo a basso flusso.

3. INDICAZIONI PER IMPIANTI ELETTRICI

3.1 TENSIONE. Le aree di laboratorio richiederanno un impianto con tensione nominale 230 volt, monofase, e **400 volt, trifase**.

3.2 DISTRIBUZIONE. Ciascun modulo di due laboratori avrà un quadro elettrico dedicato. Ogni quadro dovrà avere una capacità maggiore di almeno il 25% rispetto ai requisiti iniziali.

3.3 ALIMENTAZIONE DA GRUPPO ELETTROGENO. Si consiglia di allacciare le seguenti apparecchiature ad una rete alimentata da gruppo elettrogeno, da non confondere con le prescrizioni per l'alimentazione di sicurezza:

- Apparecchiature di laboratorio e impianto di estrazione (60 – 75% del pieno carico) per mantenere le condizioni ambientali, la pressione aria negativa dei laboratori, cappe con estrazione forzata (il pannello dovrà rimanere chiuso in caso di interruzione di corrente) e degli armadietti ventilati (acidi e infiammabili) sotto la cappa.
- Monitoraggio/allarme audiovisivo del flusso d'aria della cabina.
- Sistema di estrazione da cappe per fumi radiochimici.
- Camere ambientali (Calda, Fredda).

3.4 IMPIANTO UPS (UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY). Per i laboratori si consiglia un impianto con gruppo statico di continuità UPS centralizzato. Sarà cura degli utenti prevedere impianti UPS locali per le apparecchiature che ne hanno esigenza. Il gruppo elettrogeno supplirà con la produzione di energia entro 10 secondi dalla mancanza della tensione di rete.

INDICAZIONI TECNICHE E FUNZIONALI PER I
LABORATORI DI LIVELLO DI BIOSICUREZZA 3 (BSL-3)
E LIVELLO DI BIOSICUREZZA ANIMALE 3 (ABSL-3)
(AREE DI BIOCONTENIMENTO)

1. STRUTTURA FISICA E DISTRIBUZIONE AMBIENTI

1.1. CONFINAMENTO DELLE AREE BSL-3

1.1.1. UBICAZIONE: L'area di contenimento BSL-3 sarà preferibilmente posizionata all'interno dell'edificio per ridurre il rischio d'esposizione al minimo e secondo le seguenti ulteriori indicazioni:

1.1.1.1. Posizionare lontano dalle mura perimetrali dell'edificio.

1.1.1.2. Posizionare lontano dalle aree collettive molto affollate, quali mense, sale riunioni, ecc. Valutare bene il posizionamento degli spazi proposti sopra e sotto l'area di contenimento allo scopo di limitare la potenziale esposizione degli occupanti in conseguenza ad infiltrazioni e consentire al contempo l'accesso necessario per installare gli impianti ed eseguire la manutenzione dei servizi dell'area di contenimento.

1.1.1.3. Posizionare i vani tecnici accanto o nelle vicinanze per ridurre al minimo la lunghezza delle condotte di contenimento e nelle vicinanze delle colonne montanti degli impianti meccanici per ridurre al minimo le tubazioni e condotte laterali.

1.1.1.4 Quando anche una struttura ABSL-3 fa parte del progetto, è conveniente posizionare le strutture BSL-3 e ABSL-3 nelle immediate vicinanze o prendere in considerazione soluzioni per integrare i due laboratori in un'unica struttura.

1.1.2. CONFINAMENTO:

Separare l'area di contenimento BSL3 dalle aree collettive non soggette a limitazioni all'interno dell'edificio e dai corridoi destinati alla normale circolazione del personale di laboratorio.

1.1.3. ACCESSO LIMITATO TRAMITE ZONA FILTRO:

Limitare l'accesso all'area di contenimento BSL3 da parte di personale non autorizzato separandola dall'area pubblica tramite un sistema di due porte separate

con serratura e chiusura automatica (si consiglia un sistema d'accesso controllato automatizzato, ossia con scheda o similare) e dotate di meccanismo di blocco manuale per impedire la simultanea apertura delle porte.

1.1.4. ACCESSO DA PARTE DEL PERSONALE DELLA MANUTENZIONE E AUSILIARIO:

L'accesso agli impianti meccanici primari (canali di aerazione, ventilatori, tubazioni, sistemi di monitoraggio dei compressori o adduzione del gas, ecc.) deve essere posizionato al di fuori dell'area di contenimento BSL3. Se l'accesso agli impianti meccanici essenziali deve avvenire all'interno dell'area di contenimento BSL3, i quadri di comando devono essere montati all'interno del laboratorio per permettere l'accesso a dette attrezzature e devono essere debitamente forniti di etichette e segnaletica. Il quadro di comando deve essere incernierato e dotato di guarnizioni a tenuta di gas per assicurare un'adeguata tenuta sia per le procedure di contenimento che per quelle di decontaminazione. Ove possibile e praticabile, gli impianti meccanici dovrebbero essere ubicati esternamente all'area di contenimento, nel livello soprastante.

1.2. STRUTTURA FISICA DELL'AREA DI CONTENIMENTO BSL3:

L'area di contenimento BSL-3 deve essere costruita in modo da poter essere sigillata per permettere la decontaminazione e fumigazione (ad es., gas formaldeide) e bloccare efficacemente aerosol e organismi a propagazione aerea all'interno dalla zona di contenimento BSL-3.

1.2.1. PARETI per laboratori BSL-3 e ABSL-3: Le pareti dalla struttura devono avere finitura adeguata (per permettere la pulizia e resistere alla regolare disinfezione chimica) e devono estendersi per l'INTERA altezza del vano, dal pavimento finito al solaio superiore, per impedire la diffusione di agenti contaminanti negli spazi adiacenti. Gli elementi strutturali adatti per la realizzazione della barriera di contenimento sono i montanti metallici e i materiali rigidi di rivestimento quali ad esempio la muratura non portante (tramezzi in muratura), i muri a secco in multistrato, i materiali in fibra di vetro rinforzata (FRP) o pannelli in "Arcoplast". Il laboratorio deve essere esente da perdite d'aria in presenza di pressurizzazione negativa pari a 500 Pascal e verificato con fumo e sapone. Per laboratori ABSL-3 in cui le pareti servono da barriera di biocontenimento primaria, dette pareti interne con zoccolo integrale al pavimento devono essere anche in grado di superare il test di tenuta a 500 Pascal e coprire l'intera altezza dal pavimento finito al solaio in alto. NB: I requisiti per il test d'integrità del vano, ai fini del collaudo del laboratorio, variano in base alla destinazione d'uso del laboratorio. I criteri del test saranno decisi prima delle e durante le fasi iniziali della progettazione del laboratorio. I vani

devono essere progettati e realizzati in modo da permettere prove di verifica della pressurizzazione degli spazi non distruttive.

1.2.2. **FINESTRE:** Non sono ammesse finestre sul perimetro dei vani di contenimento BSL-3 eccetto le finestre d'osservazione che saranno fisse, sigillate in posizione chiusa, e ubicate in pareti interne dell'edificio, con soglie inclinate verso l'interno e dotate di vetro temperato infrangibile.

1.2.3. **PORTE DEI COMPARTIMENTI A PRESSIONE D'ARIA CONTROLLATA:** devono essere a chiusura automatica con serratura, per assicurare l'accesso controllato (tramite sistema a scheda - da preferirsi), essere di dimensione adeguata per permettere il passaggio di tutte le attrezzature previste, avere una struttura solida ed essere dotate di meccanismi manuali d'emergenza che impediscano che le due porte si possano aprire in contemporanea.

1.3. SERVIZI IGIENICI, SICUREZZA E SMALTIMENTO RIFIUTI NELL'AREA DI CONTENIMENTO BSL3

1.3.1. **SPOGLIATOI E DOCCE:** Saranno previste docce per il personale in uscita dall'area di contenimento BSL-3 e ABSL-3. Saranno previsti anche idonei spogliatoi affinché si possa separare l'abbigliamento personale da quello di laboratorio. Saranno previsti spazi (preferibilmente armadietti) dove poter riporre l'abbigliamento personale nello spogliatoio. Ove possibile, le aree di deposito o gli armadietti devono consentire l'adeguato spazio per il transito ed essere dotati di porte a sovrapposizione in modo da ridurre al minimo lo spazio necessario e agevolare il personale nel cambio degli indumenti tra l'ingresso e l'uscita dell'area di contenimento.

1.3.2. **CONTENITORE DEGLI INDUMENTI SPORCHI:** Bisogna prevedere, accanto alla porta d'uscita sul lato "sporco" dell'area di contenimento BSL-3, uno spazio per il contenitore dello sporco per raccogliere gli indumenti da laboratorio usati e/o sporchi, affinché possano essere sterilizzati prima del lavaggio.

1.3.3. **IMPIANTI DI LAVAGGIO MANI:** Bisognerà dotare le docce di impianti automatici di lavaggio delle mani con acqua tiepida e azionabili senza contatto, in modo da permettere il lavaggio delle mani quando non è necessaria la doccia prima di uscire dal laboratorio ABSL-3. Nelle unità di contenimento BSL3, se non sono previste docce, questi impianti andranno montati in prossimità di ogni porta principale.

1.3.4. IMPIANTI DI EMERGENZA LAVAGGIO OCCHI: Dovranno essere previsti impianti per il lavaggio degli occhi in caso d'emergenza in relazione alle attività di laboratorio svolte nelle aree di contenimento BSL-3 e in conformità alla normative vigenti.

1.3.5. DOCCE DI EMERGENZA: E' buona norma limitare le quantità delle sostanze chimiche pericolose all'interno del laboratorio. Ove non fosse possibile, bisognerà prevedere docce d'emergenza in relazione alle attività di laboratorio svolte nelle aree di contenimento BSL-3 e in conformità alla normative vigenti. Valutare caso per caso l'opportunità di installare scarichi a pavimento.

1.3.6. DEPOSITO RIFIUTI BIOLOGICI: Saranno previsti spazi per alloggiare i supporti per i contenitori dei rifiuti biologici. Se necessario, a causa del volume o per altre esigenze, prevedere un deposito rifiuti biologici chiuso e refrigerato.

1.4 . COLLAUDO DEI LABORATORI

1.4.1 Un soggetto terzo, un collaudatore libero professionista nominato dalla Fondazione, eseguirà le verifiche di funzionamento, le verifiche della taratura degli impianti, le verifiche di conformità con il progetto e il collaudo completo, secondo la pertinente normativa, dei laboratori BSL-3 e ABSL-3.

2. IMPIANTI E UTENZE DEI LABORATORI

2.1. ILLUMINAZIONE: L'illuminazione deve essere adeguata alle attività, secondo un congruo calcolo illuminotecnico. Saranno minimizzati i riflessi e gli effetti di abbagliamento; saranno previsti almeno 750 lux sul piano di lavoro. Sarà previsto inoltre l'impianto luci d'emergenza che dovrà assicurare un efficace esodo fino all'esterno della struttura.

2.2. GAS: Le bombole di gas compresso contenenti anidride carbonica, azoto e altri gas andranno poste all'esterno dell'area di contenimento BSL-3 e idonee tubazioni saranno predisposte per erogare i gas all'interno del laboratorio. Filtri HEPA - High Efficiency Particulate Air Filters (filtri d'aria anti-particolato ad alta efficienza) e di contenimento del riflusso saranno previsti per proteggere le condutture d'aria e gas. Tutte le tubazioni saranno progettate e installate in modo da limitare al minimo il numero di attraversamenti nell'area di contenimento.

2.3. IMPIANTO ELETTRICO

2.3.1. ALIMENTAZIONE D'EMERGENZA: E' da prevedere il collegamento alla rete d'emergenza per le attrezzature principali dell'area di contenimento BSL-3 quali i sistemi salvavita, l'illuminazione, gli impianti di trattamento dell'aria, le cabine di biosicurezza e i sistemi di sicurezza. Saranno previsti gruppi elettrogeni e gruppi di continuità (UPS) per i dispositivi di controllo dell'aria e dei sistemi domotici necessari per evitare che si possa produrre una pressione positiva nei laboratori in caso di interruzione elettrica.

2.3.2. QUADRI ELETTRICI: Saranno previsti quadri elettrici separati per l'alimentazione di potenza (circuiti prese ed apparecchiature) e per l'illuminazione dell'area di contenimento BSL-3. Tali quadri saranno ubicati esternamente all'area BSL-3.

2.4. SISTEMI DI SICUREZZA PER IL CONTENIMENTO BSL-3: I sistemi di sorveglianza dell'edificio saranno integrati con i sistemi di sicurezza e monitoraggio dei laboratori (ad es. accesso con scheda).

2.5. SISTEMI DI COMUNICAZIONE: L'area di contenimento BSL-3 deve essere dotata di sistemi di comunicazione audio tra le zone confinate e le aree di supporto (telefono, citofono, ecc.). Bisognerà anche prevedere sistemi di comunicazione per il trasferimento elettronico di informazioni e dati dall'area di laboratorio all'esterno del laboratorio (fax, computer, ecc.). Sarà valutata la possibilità di installare un tasto antipánico ben visibile per permettere di attivare l'allarme in caso d'emergenza. Tutti i cablaggi dovranno essere progettati e installati in modo da limitare al minimo il numero di attraversamenti nell'area di contenimento.

2.6. IMPIANTO IDRAULICO

2.6.1. PREVENZIONE DEL RIFLUSSO: le adduzioni idriche e le tubazioni di scarico dovranno essere dotate di valvole e congegni che impediscano il riflusso dei liquidi (per la maggior garanzia del confinamento dei locali).

2.6.2. VALVOLE DI CHIUSURA DELL'ADDUZIONE IDRICA: La valvola di chiusura dell'adduzione idrica deve essere ubicata all'esterno dell'area di contenimento BSL-3. E' consigliabile inoltre che una valvola supplementare di chiusura dell'acqua in entrata nell'area di contenimento BSL-3 sia installata anche all'interno dell'area BSL-3.

2.6.3. SCARICHI:

2.6.3.1. Le tubazioni di scarico provenienti dall'area di contenimento BSL-3 dovranno essere separate da quelle provenienti dalle altre aree dell'edificio (saranno quindi convogliate direttamente al punto di raccolta delle acque di scarico sanitarie e saranno connesse, se necessario, ad un sistema di depurazione). Si eviterà qualsiasi punto d'incrocio e intersezione con le altre tubazioni di scarico.

2.6.3.2. Gli scarichi a pavimento saranno evitati ove non assolutamente necessari. Saranno usati tappi di spurgo e/o altri dispositivi per assicurare la tenuta ed evitare che i colli d'oca rimangano privi d'acqua e si asciugano.

2.6.3.3. Tutti i pozzetti per la pulizia scarichi nell'area di contenimento BSL-3 dovranno essere situati all'interno della stessa area BSL-3.

2.6.3.4. Lo scarico per l'acqua di condensa del vano dello sterilizzatore deve essere ubicato, e scaricare, nell'area di contenimento BSL-3 a meno che lo sterilizzatore non sia dotato di un programma di decontaminazione dell'acqua di condensa prima dello scarico.

2.6.4. CANALI DI ESTRAZIONE: I canali di estrazione delle tubazioni di scarico provenienti dall'area di contenimento BSL-3 devono essere dotate di filtri HEPA - High Efficiency Particulate Air Filters (filtri d'aria anti-particolato ad alta efficienza) e separate dai canali di sfiato non appartenenti all'area di contenimento.

2.6.5. SISTEMI DI STERILIZZAZIONE DEGLI SCARICHI LIQUIDI (RIFIUTI BIOLOGICI): Sarà valutata l'opportunità di installare un sistema di sterilizzazione degli scarichi liquidi (rifiuti biologici) provenienti dall'area di contenimento BSL-3.

2.7. SISTEMA D'ASPIRAZIONE: Per evitare problemi derivanti dalla contaminazione delle tubazioni di scarico e dell'aria in uscita, gli impianti d'aspirazione dell'area di contenimento BSL-3 dovranno essere autonomi rispetto agli altri impianti dell'edificio. Bisognerà installare pompe e impianti d'aspirazione autonomi, specificatamente dedicati all'area di contenimento BSL-3. Questi dovranno essere dotati di pozzetti con disinfettante liquido e filtri HEPA (filtri d'aria anti-particolato ad alta efficienza).

2.8. SISTEMA DI RISCALDAMENTO, VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO ARIA (HVAC)

2.8.1. SISTEMA DI CONTROLLO HVAC: Il sistema di controllo andrà installato per impedire la pressurizzazione positiva dell'area di contenimento BSL-3. I ventilatori di mandata e di ripresa dell'aria devono essere provvisti di una connessione interbloccante per impedire il formarsi di pressurizzazione positiva nel caso di guasto del ventilatore di ripresa o di chiusura delle serrande in uscita. Il sistema dovrà controllare la velocità del flusso d'aria all'area di contenimento BSL-3 affinché possa restare costante nelle 24 ore. Il sistema domotico (BAS) dovrà essere di tipo digitale e sarà in grado di regolare tutti i dispositivi di trattamento dell'aria con controllo diretto di tutti i dispositivi e dei ventilatori. Il sistema deve essere anche in grado di rilevare e registrare la temperatura, la pressione dell'aria e di memorizzare le altre letture e rilevazioni degli altri sensori presenti nei laboratori di biocontenimento.

2.8.2. MONITORAGGIO E ALLARMI: dispositivi visivi di monitoraggio del flusso d'aria e allarmi acustici udibili internamente ed esternamente all'area di contenimento BSL-3 sono necessari per indicare e confermare che all'ingresso dell'area di contenimento BSL-3 il flusso d'aria è diretto verso l'interno.

2.8.3. ARIA DI RICIRCOLO: l'impianto sarà progettato per garantire soltanto l'utilizzo di aria a circolazione forzata proveniente dall'esterno.

2.8.4. FLUSSO DIREZIONALE: dovrà essere diretto verso l'interno dell'area di contenimento BSL-3 e dovrà restare invariato in tale direzione (ad esempio, dalle aree meno pericolose verso quelle potenzialmente più pericolose e dagli spazi meno contaminati a quelli più contaminati).

2.8.5. RICAMBI D'ARIA: Il ricambio d'aria nel laboratorio di contenimento BSL-3 sarà di almeno 12 ricambi d'aria all'ora (ACH) per 24 ore al giorno. Il ricambio d'aria nel laboratorio di contenimento ABSL-3 sarà di almeno di 15 ricambi d'aria all'ora (ACH) per 24 ore al giorno.

2.8.6. ESTRAZIONE AUTONOMA: Un sistema separato di estrazione dell'aria dovrà essere previsto per le aree di contenimento BSL-3 per garantire il confinamento.

2.8.7. ADDUZIONE AUTONOMA: Un sistema di alimentazione separato dovrà essere previsto per le aree di contenimento BSL-3 ai fini dell'isolamento. L'aria immessa nei laboratori di contenimento BSL-3 potrà comunque essere combinata con aria proveniente da locali con livelli di contenimento inferiore quando sono dotati di filtro HEPA (filtri d'aria anti-particolato ad alta efficienza) e serrande di regolazione a tenuta d'aria a valle del collegamento.

2.8.8. ESTRAZIONE E ADDUZIONE SOVRABBONDANTE: E' necessario prevedere ventilatori di estrazione dell'aria ridondanti, ed è anche consigliabile prevedere un'alimentazione ridondante per i ventilatori di mandata.

2.8.9. ESTRAZIONE CON FILTRI HEPA: Per l'aria estratta è necessario il filtraggio HEPA (filtri d'aria anti-particolato ad alta efficienza); l'aria in uscita sarà scaricata attraverso un filtro HEPA e un filtro di scorta, facilmente accessibile. I filtri HEPA di scorta dovranno essere installati in parallelo agli altri, insieme alle serrande a tenuta d'aria, per permettere l'esclusione completa del filtro ai fini della certificazione o della decontaminazione dei gas, mentre l'altro filtro e il sistema di estrazione rimangono funzionanti.

2.8.10. MANDATA CON FILTRAGGIO HEPA: Non è prescritto il filtraggio HEPA per la canalizzazione di mandata, ma è consigliabile soprattutto se richiesto dall'attività di ricerca o se l'area di contenimento BSL-3 è servita da un impianto di condizionamento comune a tutto l'edificio.

2.8.11. FILTRI E PRE-FILTRI HEPA: Ogni vano dovrà essere provvisto di filtri HEPA con filtraggio minimo del particolato del 99,97% per particelle di 0,3 micron. Un dispositivo di monitoraggio quale un misuratore Magnehelic® o un dispositivo elettronico equivalente sarà predisposto per monitorare eventuali cali di pressione in tutti i filtri. Saranno inoltre installati prefiltri a trama larga ed è consigliabile che siano disposti nell'area di contenimento in modo tale da permettere la loro facile sostituzione da parte del personale di laboratorio già dall'interno dell'area di decontaminazione dello sterilizzatore.

2.8.12. ALLOGGIAMENTI PER FILTRI HEPA: Gli alloggiamenti per i filtri HEPA di estrazione dell'aria e le relative canalizzazioni devono possedere aperture per il prelevamento e l'immissione di campioni, per permettere lo svolgimento di prove di perdita di pressione (si consiglia di eseguire i test nei tratti in ingresso) e devono essere dotati di serrande di regolazione a tenuta d'aria e alloggiamenti adeguati per la decontaminazione dei gas. Bisognerà garantire che gli alloggiamenti per i filtri HEPA sulle canalizzazioni d'ingresso e d'uscita nei tratti in ingresso siano

progettati in modo da garantire l'ideale stabilità strutturale (nessuna deformazione strutturale ad una pressione applicata di 1000 Pascal).

2.8.13. UBICAZIONE DEGLI ELEMENTI HVAC: i componenti dell'impianto devono essere ubicati all'esterno dell'involucro di contenimento BSL-3 per agevolare la manutenzione, bisognerà adottare criteri per facilitare le operazioni relative ai test di funzionamento, le regolazioni e la sostituzione dei filtri.

2.8.14. CANALIZZAZIONI AEREAULICHE: Le canalizzazioni di estrazione dell'aria devono essere a tenuta d'aria, autonome rispetto ad altre zone di laboratorio, accessibili dall'esterno dell'area di contenimento BSL-3 e garantire una pressione negativa finché l'aria non viene espulsa all'esterno dell'edificio. Le canalizzazioni, e le relative giunture, saranno in grado di contenere una perdita di pressione del 10% a 1000 Pascal per 30 minuti e saranno realizzate con materiali in grado di resistere a sterilizzazione chimica regolare.

2.8.15. SERRANDE DI ISOLAMENTO: Le canalizzazioni di mandata e ripresa dell'aria dei laboratori BSL-3 dovranno essere dotate di serrande a chiusura totale (a tenuta di gas e bolle) per permettere che il laboratorio possa essere isolato in situazioni d'emergenza e i gas del laboratorio possano essere decontaminati senza compromettere il resto dell'edificio. Le serrande devono essere attivabili automaticamente per impedire una eventuale pressurizzazione positiva delle aree di contenimento (ossia, le serrande si chiuderanno al presentarsi di una differenza di pressione dell'aria estratta) e si riapriranno secondo un'ideale sequenza temporale per impedire la pressurizzazione positiva.

2.8.16. CHIUSURA D'EMERGENZA: Sarà prevista la possibilità di spegnere i ventilatori di mandata e ripresa dell'aria e chiudere le serrande di regolazione nelle canalizzazioni in entrata e in uscita dall'area di contenimento BSL-3 per permettere la fumigazione degli ambienti con gas disinfettante.

2.8.17. PREVENZIONE RIFLUSSO: Le canalizzazioni aerauliche in entrata e in uscita che attraversano la barriera di contenimento dovranno essere dotate di meccanismi per impedire ogni riflusso di aria contaminata (filtraggio HEPA).

2.8.18. BOCCHETTE DI MANDATA E DIFFUSORI: Tali elementi non saranno orientati verso le cabine di biosicurezza, le cappe chimiche e le incubatrici.

2.8.19. ADDUZIONE - PRESA ARIA ESTERNA: Le bocchette di ripresa dell'aria esterna saranno separate, per quanto possibile, dai punti di sfogo in

relazione all'andamento dei venti prevalenti nel contesto geografico.

2.8.20. CABINE DI SICUREZZA BIOLOGICA (BSC)

2.8.20.1. Ove abbiano luogo esperimenti con quantità di composti chimici volatili considerevoli o composti chimici le cui proprietà fisiche o pericolosità sono sconosciute ovvero presentino rischi particolari, si consigliano cabine tipo B2, Classe II. Queste cabine assicurano una estrazione al 100% senza ricircolo nella stanza o nello stesso armadietto. L'armadietto dovrà essere coordinato con il sistema di estrazione dell'edificio per impedire la pressurizzazione dello stesso.

2.8.20.2. Ciascun BSC dovrà essere dotato di un circuito elettrico autonomo e sarà collegato al gruppo di continuità.

2.8.20.3. I BSC non vanno installati come facenti parte del sistema di mandata e di estrazione del laboratorio affinché siano indipendenti dalle eventuali oscillazioni della pressione dell'aria in entrata e in uscita in modo quindi che i BSC possano operare in condizioni conformi ai parametri per il contenimento.

2.8.20.4. Si consiglia che i BSC o le cappe d'estrazione non siano usati come unico apparato di estrazione dell'aria dei locali.

2.8.20.5. I BSC devono essere ubicati lontano dalle porte, dalle prese d'aria dei magazzini e dei depositi e dalle aree di laboratorio con notevole affollamento.

2.9. STRUMENTAZIONI FISSE DI LABORATORIO

2.9.1. AUTOCLAVE -STERILIZZATORE (STRUMENTAZIONI PER LA DECONTAMINAZIONE): Sarà disposto e messo in pratica all'interno della barriera di contenimento un procedimento per la decontaminazione di tutti i rifiuti prodotti nell'area di contenimento BSL-3. E' consigliabile l'impiego di uno sterilizzatore ad uso esclusivo, a due porte (che consenta il passaggio) con porte sincronizzate, ubicato e sigillato in corrispondenza della barriera di contenimento BSL-3. L'area dello sterilizzatore richiede canalizzazioni per l'estrazione dell'aria, scarichi a pavimento (collegati agli scarichi BSL-3), collegamenti elettrici, acqua calda/fredda, vapore, riscaldamento, ventilazione, condizionamento dell'aria (HVAC), altri scarichi, il raccoglitore rifiuti e gli sfiati di espulsione aria (DWW).

2.9.1.1. Cappe d'estrazione ad alta velocità saranno previste sopra ogni porta dello sterilizzatore. L'aria estratta dall'impianto di sterilizzazione è molto umida. Ove ciò sia necessario, il filtraggio dell'aria in uscita avverrà per mezzo di un filtro resistente all'umidità (idrofobico) come ad esempio un filtro Pall® da 0,2 micron o equivalente. Il filtraggio dell'aria umida attraverso un alloggiamento a freddo contenente un filtro di carta HEPA distruggerebbe il filtro HEPA e creerebbe una falla nell'integrità del sistema.

2.9.1.2. Lo scarico andrà realizzato nel laboratorio di contenimento BSL-3 con una guarnizione biologica tra l'area di contenimento BSL-3 e quella senza contenimento, ovvero avverrà tramite un cassone con filtraggio HEPA.

2.9.2. CENTRIFUGHE A FLUSSO CONTINUO (E ALTRE ATTREZZATURE CON POTENZIALE PRODUZIONE DI AEROSOL): Tali strumentazioni andranno alloggiate in dispositivi che estraggono l'aria attraverso filtri HEPA prima di entrare nel laboratorio (o smaltiti verso l'esterno in caso di possibilità di espulsione lontano dalle aree occupate e dalle prese d'aria).

2.9.3. NEBULIZZATORE DISINFETTANTE: Si valuti la possibile dotazione di tali strumenti all'esterno dell'area di contenimento BSL-3 per favorire l'attivazione di nebulizzatori portatili nell'area di contenimento BSL-3

INDICAZIONI TECNICHE E FUNZIONALI PER LO STABILIMENTO
DI ALLEVAMENTO E UTILIZZATORE
(DLgs. 116/92 art.12)

1. LINEE GUIDA GENERALI

1.1 MODULI DI PROGETTAZIONE. Il modulo base per la progettazione, 3,20 m, può essere aggregato o suddiviso per consentire un'ampia gamma di funzioni.

1.2 ALTEZZA SOFFITTO. L'altezza minima libera del soffitto sarà di 2,75 m (in ogni punto). E' preferibile invece un'altezza libera di 3,05 m nell'area Lavaggio Gabbie. Si avrà uno spazio interstiziale parziale con delle passerelle invece del soffitto vero e proprio; con una larghezza libera minima di 1,20 m per un'altezza libera di 2,00 m sopra le passerelle di servizio (6,10 m da pavimento a pavimento).

1.3 CARICHI SUI SOLAI. Il calcolo della struttura dei solai terrà conto, oltre ai carichi permanenti, di un sovraccarico accidentale non inferiore a 630 kg/m², esclusi i carichi delle pareti divisorie. Le Sale per Studi Comportamentali e la Sala Raggi X saranno progettate per sostenere almeno 630 kg/m². Le passerelle saranno progettate per sostenere il peso proprio più un carico accidentale minimo di 200 kg/m². Per quanto riguarda l'entità dei suddetti carichi accidentali il progetto dovrà comunque rispettare la normativa vigente.

1.4 VIBRAZIONI DEL SOLAIO. Nelle aree di stabulazione e in quelle operative, le vibrazioni indotte dalle persone sul solaio dovranno essere limitate ad una velocità di 50 micron al secondo e allo 0.2% di accelerazione.

1.5 STRUTTURA DEL SOLAIO E PENDENZA. Si raccomanda un getto in due fasi, calcestruzzo strutturale e massetto - senza finitura - nelle aree in cui è necessaria una pendenza per il deflusso dei liquidi. Le canalizzazioni di scarico saranno in calcestruzzo appositamente modellato; non saranno accettati elementi prefabbricati. Si prevederà una pendenza per il pavimento, e le canalizzazioni per permettere lo scarico secondo quanto indicato di seguito (tutte le misure relative agli scarichi sono misure minime; SA = Animali di piccola taglia; LA = Animali di

grande taglia):

Pavimento stabilimento	SA: nessuna pendenza, nessuno scarico a pavimento (FD).
Pavimento stabilimento	LA: dare una pendenza alla canalizzazione di scarico del 3% (TD)
Pavimento	lavaggio gabbie: dare una pendenza del 1% alla canalizzazione di scarico e ai pozzetti di drenaggio da 120 x 240 cm situati davanti alla lavatrice per gabbie/scaffali verso il TD. Gli scarichi nei pozzetti di drenaggio saranno accessibili tramite un pannello da 30 x 30 cm posto di lato al pozzetto da 120 x 240 cm . pozzetto attrezzature: dare pendenza del 2%.
Pavimento deposito	acidi/detergenti: nessuna pendenza, nessuno scarico a pavimento . Si consigliano armadi a muro per eliminare la necessità di scarichi a secco.
Armadi custode Stanza animali acquatici:	Pavimento: prevedere dei buttatoi incassati; bordo a filo con il pavimento. Dotare tutte le pareti interne di paraspruzzi idrorepellenti a 60 cm dal pavimento finito. I buttatoi devono essere stagni e sigillati. Pavimento: dare una pendenza del 1% allo scarico a pavimento (FD); lo scarico a pavimento deve essere posto al centro del vano.

1.6 STRUTTURA DELLE PARETI. Le pareti devono essere costituite da pannelli in cartongesso idrorepellente ad alta resistenza all'impatto e con montanti metallici ad alta resistenza. Di norma, le pareti divisorie si estenderanno fino a 1,50 m sopra la struttura del controsoffitto. Le pareti della sala lavaggio gabbie e altre eventuali pareti divisorie designate potranno estendersi fino all'intradosso del solaio, sia ai fini della prevenzione incendi, che dell'abbattimento del rumore (con adeguato isolamento acustico) o della prevenzione di possibili contaminazioni (quando hanno la funzione di separare lo stabilimento dagli altri ambienti).

1.7 CORRIDOI. I corridoi principali e secondari (all'interno dei blocchi) avranno una larghezza minima rispettivamente di 2,40 m e 2,10 m. Si consiglia un sistema a corridoio unico. In alcune aree in cui necessita, la direzione di percorrenza di personale/materiali insieme ad un sistema di porte potranno creare un accesso

ampliabile/restringibile.

1.8 PORTE. Le porte saranno costruite e/o attrezzate come segue:

Misure nette: Larghezza minima di 1,05 m per SA e 1,20 m per LA per un'altezza minima di 2,30 m.

Porte in plastica rinforzata con fibre di vetro, con superficie liscia, bordi saldati e intercapedine piena (fonoisolante). Testa e piedi della porta sigillati e a filo, non incassato.

Telaio metallico cavo. Protezioni per montanti applicate sul lato del corridoio. Tutti i telai saranno predisposti per montare lettori di scheda e serrature elettroniche.

2. CRITERI PER GLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO, VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO D'ARIA (HVAC)

2.1 IMPIANTI DI RISCALDAMENTO, VENTILAZIONE E CONDIZIONAMENTO D'ARIA.

- a. L'impianto HVAC sarà costituito da un sistema dedicato a pressione autonoma a volume d'aria variabile (VAV) con il numero di ricambi d'aria per ora minimi e massimi necessari per lo stabilimento di allevamento ed utilizzatore.
- b. Conservazione dell'energia/regolazione della pressurizzazione. Si prevederà la possibilità di ridurre il numero di cambi d'aria per ora (ACPH), di impostare una modalità di funzionamento minimo in una stanza (o nelle stanze) non occupata e di modificare la pressurizzazione. Il sistema di gestione del funzionamento dell'edificio (BMS) dovrà essere in grado di controllare la riduzione dell'ACPH, la modalità minima per stanze non occupate ed i cambi nella pressurizzazione. Sarà anche valutata la possibilità di adottare un sistema che consenta il recupero del calore.
- c. Comandi. I comandi saranno tutti del tipo a controllo digitale diretto (DDC). Le regolazioni per mantenere i gradienti di pressione saranno passive a differenza di quelle attive nelle aree non-ABSL3.
- d. Posizionamento. Ove non siano disponibili altri spazi, evitare comunque di posizionare i componenti che richiedono manutenzione (cassette, unità di riscaldamento intermedio, ecc.) sopra i controsoffitti degli stabulari.
- e. Scaffali ventilati/Punti immissione ed estrazione. Allo scopo di alloggiare scaffali tradizionali e/o ventilati, saranno previsti punti mandata e ripresa dell'aria in tutte stanze dello stabilimento SA. Gli scaffali ventilati richiedono collegamenti con tubi flessibili ancorati al soffitto per

l'immissione ed estrazione aria negli scaffali (dotati di filtro HEPA). La casa fornitrice delle gabbie/scaffali dovrà fornire simulatori di immissione ed estrazione d'aria per ciascun punto di mandata e ripresa. Si provvederà alla possibilità di adattare il numero di ricambi d'aria nelle gabbie.

- f. Sensori. I sensori per la temperatura e l'umidità dell'aria saranno montati nei canali d'estrazione e saranno accessibili dalle passerelle di servizio.
- g. Estrazione d'aria dedicata. Dotare l'area di lavaggio gabbie di un sistema d'estrazione dedicato per ovviare al contenuto saturo di vapore. Le canalizzazioni dovranno avere una pendenza verso lo scarico. I vani tecnici chiusi (quattro pareti e un soffitto) per lavatrici e sterilizzatori dovranno essere dotati di ventilazione forzata per evitare l'eccesso di calore e contenere l'umidità.
- h. Cabine di biosicurezza. Tutte le cappe di biosicurezza che utilizzano gas anestetici dovranno essere Classe II/tipo B2 (estrazione al 100%).
- i. Umidificazione. Per l'incremento dell'umidificazione si adopererà vapore prodotto con additivi per caldaia conformi alla normativa sul consumo energetico.
- j. Sistema di gestione dell'edificio (Building Management System - BMS). Si doterà l'edificio di un unico sistema BMS. Non è necessario un sistema ridondante dedicato per lo stabilimento animale.

2.2 CRITERI RELATIVI ALLA TEMPERATURA E UMIDITA' DEGLI SPAZI. Sarà prevista la possibilità di regolare le temperature misurate al netto dell'umidità relativa nelle singole stanze con incrementi di 0,5°C nell'intervallo 20 – 26°C e mantenere un'umidità relativa del 45% +/-10% per tutto l'arco dell'anno.

2.3 CRITERI PER LA VENTILAZIONE. Tutta l'aria immessa nello stabilimento animale deve essere proveniente dall'esterno e deve essere estratta. Non deve esserci ricircolo di aria. Le quantità di aria immessa dovranno essere proporzionate ai carichi di calore, dovrà soddisfare i requisiti minimi per la ventilazione e per l'integrazione dell'aria a compensazione dei sistemi di estrazione.

2.4 CRITERI PER IL RICAMBIO D'ARIA. L'impianto di ventilazione nei vani dello stabilimento animale dovrà fornire un minimo di 10 e un massimo di 20 ricambi d'aria esterna per ora (ACPH) (da confermare nelle successive fasi di progettazione con il calcolo esecutivo). Il numero di ACPH massimo si baserà sul calcolo esecutivo.

2.5 CRITERI PER LA MOVIMENTAZIONE DELL'ARIA (PRESSURIZZAZIONE). Il progetto dell'impianto HVAC dovrà prevedere la

possibilità di modificare in futuro la direzione iniziale di movimento dell'aria (o pressione relativa) di qualsiasi ambiente. La velocità di movimentazione dell'aria può variare al bisogno entro i limiti richiesti per il flusso di pressione positiva o negativa. Potrebbero essere necessari ulteriori possibilità di regolazione quando lo spazio non viene utilizzato o non è occupato e quando gli impianti di ventilazione sono spenti o funzionano a basso regime.

2.6 PIANO OPERATIVO EDIFICIO. Tutti gli impianti meccanici, elettrici e idraulici dovranno essere operativi 24 ore al giorno, 7 giorni su 7, con vari gradi di utilizzo nell'arco delle 24 ore.

2.7 CRITERI DI FLESSIBILITA'. I sistemi di distribuzione dell'aria dovranno essere progettati per essere modificabili in futuro, per avere facile accessibilità alle canalizzazioni nelle diverse posizioni e, dove possibile, con l'adozione di un layout modulare dei dispositivi di distribuzione dell'aria in modo da dare regolarità al layout delle canalizzazioni principali e secondarie. Il 50% delle stanze di procedura dovranno essere trasformabili in stanze stabilimento.

2.8 CAPACITA' DI RISERVA. Sono richiesti sistemi di riserva e paralleli per l'immissione ed estrazione dell'aria, per il riscaldamento e per il condizionamento in modo da assicurare che le condizioni ambientali possono essere mantenute costanti all'interno dello stabilimento nel caso in cui un'unità sia fuori servizio.

2.9 SISTEMA DI GESTIONE DELL'EDIFICIO. Il sistema di gestione dell'edificio (BMS) dovrà monitorare e/o controllare i seguenti processi in tutti gli ambienti:

- a. Monitorare la temperatura e umidità dell'aria con una precisione di $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ e $\pm 5\%$ U.R.
- b. Regolare la temperatura e umidità in un intervallo di $\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $\pm 10\%$ U.R. rispetto al valore fissato.
- c. Monitorare e controllare il flusso dell'aria immissione/estrazione e ricambi orari d'aria) con una oscillazione di $\pm 10\%$.
- d. Monitorare il rapporto tra i valori della pressione dell'aria nel corridoio o altri spazi adiacenti, e la pressione dell'aria negli altri ambienti sommando i flussi d'aria in entrata/uscita nelle aree non-ABSL3.
- e. Controllare l'intensità d'illuminazione in relazione al benessere degli animali in base ad un programma temporale regolabile.
- f. Monitorare lo stato dell'illuminazione degli ambienti animali (acceso/spento) con fotocellula.
- g. Sistema per memorizzare i dati di funzionamento e per generare report

personalizzabili.

2.10 CONTROLLO CENTRALE. Utilizzare un personal computer per svolgere le seguenti funzioni in ogni ambiente:

- a. Impostare i seguenti limiti minimi/massimi per gli allarmi d'emergenza: temperatura (+1° e +2°C rispetto l'intervallo); umidità relativa (inferiore a 30% e superiore a 70%), mandata aria (+15% e +20% rispetto al valore impostato); ripresa aria (+15% e + 20% rispetto al valore impostato) e alterazione nel rapporto di pressione aria (+1 minuto e + 5 minuti). Tutti gli allarmi saranno registrati. Sarà utilizzato il verde per funzionamento corretto, giallo per avvertimento e rosso per emergenza.
- b. Regolare le fasce orarie dell'illuminazione negli ambienti animali. Registrare ed evidenziare le condizioni d'illuminazione non conformi a quelle preimpostate.
- c. Predisporre la generazione di un registro con reports scritti (elenco cronologico continuo di tutte le condizioni d'allarme per tutto il sistema di monitoraggio), report quotidiani delle condizioni ambientali (temperatura, umidità, flusso dell'aria e media della pressione nell'arco delle 24 ore, con valori minimi e massimi e orario in cui si sono verificati), reports degli allarmi giornalieri (elenco cronologico di tutte le condizioni d'allarme nelle 24 ore per ogni ambiente) e reports storici di dettaglio. Stabilire quali parametri dovranno essere monitorati in base ai cambiamenti dei parametri rilevabili in "intervalli" prestabiliti o "cambi di valore" (COV) (solitamente la temperatura, l'umidità e il flusso d'aria sono valutati in intervalli di 15 minuti e l'illuminazione sulla base del COV).
- d. Certi parametri di sistema saranno monitorati e controllati in modalità locale e remota (a distanza).
- e. Il sistema sarà dotato di un impianto d'allarme con commutatore telefonico e/o cercapersona. Il sistema potrà essere programmato per inviare dati quali specifici parametri d'allarme rilevati negli intervalli di tempo per una durata prestabilita (se la "condizione allarme" non viene risolta entro un certo intervallo di tempo) a uno o più numeri telefonici o di cercapersona. Il messaggio vocale e/o lettura sul cercapersona digitale indicherà il parametro fuori limite e l'indicazione della stanza (ad es.: Temperatura superiore al limite, Stanza "n").
- f. Tutti i parametri del sistema e le relative impostazioni (display, allarmi, report) saranno coordinati con il personale addetto agli animali. Lo stabilimento sarà dotato di sistema di controllo esclusivo per il monitoraggio del funzionamento dello stabilimento stesso e non dell'intero edificio.
- g. Tutti i sensori ambientali dovranno essere disattivati quando sono in corso le

operazioni di pulizia o manutenzione.

2.11 MANDATA/RIPRESA. L'aria sarà immessa e estratta nello stabilimento animale come descritto qui di seguito (PS: punto mandata/immissione (con filtro HEPA); PE: punto ripresa/estrazione). L'immissione e l'estrazione saranno ubicate in punti opposti, quanto più lontane possibile tra loro, per favorire la ventilazione trasversale nell'ambiente. Il punto di ripresa avrà un filtro a grana grossa a monte della valvola d'estrazione, con una sonda per il monitoraggio della saturazione del filtro stesso. Il PE sarà predisposto per il montaggio di manicotto o tubazione rigida.

Spazio	Immissione	Estrazione
Stabilimento SA	Soffitto (centro) e PS sopra scaffale	Soffitto (in 2-4 angoli) e PE sopra scaffale
Stabilimento LA	Soffitto (centro)	Soffitto (in 2-4 angoli)
Box d'isolamento	In basso (parete o porta posteriore) e PS	Soffitto e PE
Procedura reversibile/Stabilimento (AHR)	Ventilatori montati a muro	Soffitto e PE

3. INDICAZIONI PER GLI IMPIANTI ELETTRICI

3.1 ALIMENTAZIONE DA GRUPPO ELETTROGENO. Sarà predisposta alimentazione elettrica alternativa, da gruppo elettrogeno, per assicurare quanto segue (oltre ai requisiti di sicurezza):

- a. Costanza dei parametri ambientali nello stabilimento.
- b. Alimentazione prese d'emergenza dedicate di colore rosso nello stabilimento e nelle sale procedure.
- c. Alimentazione elettrica sistema di beveraggio automatico.
- d. Funzionamento HEPA/ventilatori locali di mandata e/o di estrazione per i supporti per le gabbie.
- e. Alimentazione impianto di illuminazione stanze con animali.

3.2 ILLUMINAZIONE. Ogni sala dello stabilimento, sala procedura/AHR e corridoio interno sarà dotato di 3 sistemi d'illuminazione con controllo autonomi, 1

per gli animali e 2 per le per gli addetti.

3.3 PRESE ELETTRICHE. Tutti gli ambienti saranno dotati di prese elettriche da 230V montate a muro a 1,20 m dal pavimento finito, salvo se diversamente indicato. Il connettore a soffitto sarà dotato di presa da 230V con montaggio ad aggancio, a 2,15 m dal pavimento finito, nei vani SA per la postazione mobile di trasferimento animali (ATS).

3.4 SISTEMA DATI/TELEFONICO/WIRELESS. Le stanze in cui occorre il collegamento saranno dotate di cassetta ad incasso per doppia coppia di cavi telefono/dati con protezione e placca esterna stagna. Tutto lo stabilimento dovrà essere dotato di rete per il funzionamento di telefoni cellulari e di cercapersona. Negli stabulari, sarà predisposta una presa dati a doppia coppia in prossimità della porta; nelle sale procedure saranno predisposte due prese dati a doppia coppia per ogni stanza. Lo stabilimento sarà dotato, inoltre, di un sistema LAN wireless.

3.5 IMPIANTO DI SICUREZZA. Ogni porta di ingresso/uscita e gli ambienti ove sia necessario, dovranno essere dotati di dispositivi d'accesso attivabili con scheda a distanza. Sarà previsto un sistema televisivo a circuito chiuso (TVCC) per monitorare le porte di ingresso/uscita e gli altri punti designati. Il sistema di sicurezza sarà monitorato e gestito in modalità locale e remota (a distanza).

3.6 GRUPPO DI CONTINUITA' (UPS). Sarà predisposto un sistema UPS per l'impianto di gestione dell'edificio (BMS) che alimenti anche le serrande tagliafuoco e l'impianto fonia/dati.

4. CRITERI IDRAULICI

4.1 SISTEMA DI BEVERAGGIO ANIMALI.

- a. Le bottiglie saranno riempite d'acqua nella postazione di riempimento/dosaggio. L'acqua sarà di qualità a osmosi inversa (RO) tipo 3 ASTM, con aggiunta di cloro.
- b. Tutti gli stabulari saranno dotati di sistema di beveraggio automatico. L'acqua sarà di qualità a osmosi inversa (RO) tipo 3 ASTM, con aggiunta di cloro. Il sistema di beveraggio automatico sarà dotato di timer programmabile e sistema di scarico a durata programmabile per ciascun scarico degli scaffali in linea. Sarà monitorato centralmente per individuare eventuali perdite di pressione o d'acqua. L'approvvigionamento idrico urbano

fungerà da sistema ausiliario.

4.2 PRODUZIONE DI VAPORE. Sarà necessaria la produzione di vapore ad alta pressione (> 415 KPa) per il funzionamento delle lavatrici e degli sterilizzatori.

4.3 SCARICO ACQUA CALDA. E' preferibile evitare lo scarico di acqua a temperatura maggiore di 60°C proveniente da impianti di lavaggio nella rete fognante. Gli impianti di lavaggio saranno dotati di un sistema integrato di raffreddamento alimentato dal sistema di acqua refrigerata da serbatoio idrico, per riservare l'acqua potabile alle lavatrici e agli sterilizzatori ove necessario.

4.4 ACQUA POTABILE TEMPERATA. Si prevederà ad un impianto d'acqua tiepida potabile (a temperatura media) a supporto del funzionamento delle stazioni lava-occhi e delle docce di sicurezza.

4.5 NEUTRALIZZAZIONE. E' preferibile evitare lo scarico di soluzioni a pH alterato dalle macchine di lavaggio (i valori accettabili di pH dovranno essere stabiliti, nelle successive fasi di progettazione, dal calcolo esecutivo). Si dovrà prevedere un sistema integrato di neutralizzazione del pH, mirato anche ai solidi sospesi nelle acque reflue.

4.6 GAS/SERVIZI SPECIALISTICI. Le sale procedure e i laboratori saranno dotati di gas di servizio specialistici per mezzo di un sistema di distribuzione centralizzato. L'ossigeno (O₂) e anidride carbonica (CO₂) richiedono che tutti i componenti delle condutture e le relative giunzioni siano lubrificati, puliti, coperti, protetti e consegnati con le previste certificazioni di legge relative all'utilizzo degli stessi. Prevedere valvole di bloccaggio secondo la normativa vigente.

Vuoto laboratorio (V)	Gli attacchi dovranno avere estremità adatte al serraggio.
Anidride carbonica (CO ₂)	Prevedere un sistema di collettori CO ₂ dalla piattaforma di carico/scarico alle sale procedure. Gli attacchi dovranno avere estremità adatte al serraggio e spegnimento temporizzato automatico.
Ossigeno (O ₂)	Prevedere un sistema di collettori O ₂ dalla piattaforma di carico/scarico alle sale procedure. Gli attacchi dovranno avere le estremità adatte al serraggio.
Evacuazione anestesia (EVAC)	Gli attacchi dovranno avere estremità ad attacco ad incastro.

Sistema collettore detersivi	Prevedere che per il sistema di raccolta dei detersivi dalla piattaforma di carico/scarico all'area di lavaggio gabbie, si possano utilizzare agenti alcalini, acidi e neutralizzanti.
Sistema lettiera pulite	Prevedere un sistema dispensatore di lettiera dal deposito ai dispensatori per le lettiera nell'area lavaggio gabbie.
Sistema lettiera sporche	Prevedere un sistema tubolare raccoglitore a pressione dalla postazione di scarico ventilata per il lavaggio gabbie fino ad un bidone dedicato nell'area di carico.

4.7 SISTEMA DI RIVELAZIONE INCENDI. Sarà previsto un sistema di rivelazione incendi dotato di allarme visivo e sonoro collegato con l'impianto di gestione dell'edificio (BMS).

4.8 SISTEMA ANTIINCENDIO/SPRINKLER. Prevedere un sistema sprinkler. Si consiglia di utilizzare un allarme sonoro a bassa frequenza (<16.000 Hz) per ridurre al minimo l'eventuale disagio degli animali.

5. CRITERI PER LA MESSA IN SERVIZIO. Tutti i sistemi e gli impianti necessari per il corretto funzionamento della struttura dovranno essere previsti in osservanza delle Direttive UE sulla salute degli animali e del D. Lgs. 27/1/1992, n.116 e ss.mm.ii. "Attuazione della direttiva n.86/609/CEE in materia di protezione degli animali utilizzati a fini sperimentali o ad altri fini scientifici" e relativi allegati.