



DOCUMENTO TECNICO DESCRITTIVO

INTRODUZIONE

Il presente documento tecnico descrittivo indica i requisiti minimi che il CNR - IMM ritiene essenziali, per la *camera bianca modulare per la realizzazione di dispositivi per la microelettronica*, per brevità chiamata *cleanroom*, di cui intende procedere all'acquisto. IL documento fornisce delle indicazioni qualitative e/o quantitative su tali requisiti richiesti ma non è da considerarsi esaustiva.

I Fornitori, nella redazione della loro proposta, sulla base della propria esperienza, devono completare descrizione e dati tecnici fornendo un progetto grafico e un capitolato tecnico descrittivo di fornitura che garantiscano i dati qualitativi e quantitativi richiesti I Fornitori possono, se lo ritengono opportuno e migliorativo, suggerire una configurazione con requisiti diversi da quelli descritti nel presente documento a condizione che risultino soddisfatte tutte le condizioni operative e di funzionamento richieste e siano documentati i vantaggi tecnici e/o economici della variante. Tutte le differenze sostanziali rispetto a quanto descritto devono essere opportunamente evidenziate e motivate in fase di presentazione della proposta.

PREMESSA

La cleanroom dovrà essere installata all'interno dell'edificio Dhitech presso il campus Ekotecne in via per Monteroni a Lecce. Attualmente l'area destinata all'installazione è costituita da un locale sito al piano terra e destinato a laboratorio leggero. I Fornitori devono obbligatoriamente, previo accordo con la Committenza, visitare il locale in oggetto per prendere diretta visione dei luoghi.

La cleanroom dovrà contenere tre zone a diverso grado di classificazione classe 100 (ISO5), 1000 (ISO6) e 10000 (ISO7) operative ed un reparto di galvanica, comunicanti tra loro, con relative aree grigie e di servizio (ingresso e spogliatoio).

La cleanroom da installare dovrà essere fornita con le seguenti tipologie impiantistiche relative ai sistemi meccanici ed elettrici:

- climatizzazione a tutta aria a servizio della cleanroom (compresa l'area grigia);
- sistema di filtrazione aria a contaminazione controllata a servizio della cleanroom ISO5, ISO6 e ISO7, dello spogliatoio e del reparto di galvanica;
- espulsione aria attrezzature di laboratorio comprese cappe;
- gruppo refrigeratore d'acqua e relativi circuiti di adduzione alle utenze;
- sistema distribuzione acqua refrigerata per le attrezzature di laboratorio;
- sistema di supervisione e controllo impianti;
- distribuzione elettrica interna al laboratorio;
- Ambiente galvanica;
- sistema di distribuzione gas puri;
- sistema di distribuzione azoto tecnico;
- sistema di supervisione e controllo sicurezze gas;
- sistema di sicurezza antincendio;

IMM - CNR - IMM	
Tit. I C/ AMMINISTRAT.	
N. 0004198	20/05/2013



REQUISITI GENERALI DELLA CAMERA BIANCA MODULARE

I requisiti generali della camera bianca modulare (cleanroom), di cui tener conto per la formulazione della proposta sono di seguito riportati:

La camera bianca modulare deve essere comprensiva di una zona in classe 100 (ISO 5), una zona in classe 1000 (ISO 6) e di una zona in classe 10000 (ISO 7) e deve essere una struttura completamente ed ermeticamente chiusa, all'interno della quale viene garantito un flusso continuo di aria che si dirige dall'alto verso il basso a velocità costante, in regime laminare nella zona ISO5 e in regime turbolento in ISO6 e ISO7. La cleanroom deve essere mantenuta in pressione costante maggiore della pressione ambiente e leggermente crescente in funzione della pulizia dell'ambiente. Deve essere inoltre garantita una separazione fisica tra le varie classi per mezzo di sistemi di doppie porte interbloccate o docce d'aria.

Per la zona ISO 5 è da prevedere una superficie di almeno 20m², anche per la zona ISO 6 va prevista una superficie di almeno 20 m² mentre la zona ISO 7 dovrebbe essere di almeno 90 m². I vani grigi vanno dimensionati tenendo conto degli ingombri della apparecchiature da allocare, più spazi di rispetto e di lavoro. Il reparto di galvanica deve, per ragioni di sicurezza, essere una zona ad accesso ristretto ed al suo interno è prevista l'attività di una sola unità di personale; quindi considerando anche le attrezzature da allocare al suo interno, non richiede una superficie superiore a qualche metro quadro.

L'altezza utile all'interno dei vari moduli della camera bianca (da piano calpestabile sopraelevato a controsoffitto) deve essere compresa tra 250 – 270 cm. Nei vani grigi può non essere previsto il piano calpestabile sopraelevato.

Le condizioni termoigrometriche di riferimento, da soddisfare in ambito di proposta, per le classi ISO5, ISO6 e ISO7 sono 21°C di temperatura e 45% di umidità relativa costanti sia in inverno che in estate, mentre per i vani grigi e quelli tecnici sono 23°C di temperatura e 55% di umidità. Le tolleranze ammesse sono pari a $\pm 1,5^\circ\text{C}$ sulle temperatura e $\pm 5\%$ sull'umidità relativa nelle cleanroom e di $\pm 3^\circ\text{C}$ sulle temperature e 10% sull'umidità delle zone grigie e vani tecnici. Proposte che prevedano per la cleanroom, in funzione di efficienze di condizionamento e quindi di risparmio energetico, temperature ed umidità diverse, comunque comprese tra 20 e 23 °C per la temperatura e non superiori a 55% per l'umidità, sono possibili.

Negli ambienti il livello sonoro (dBA) con gli impianti in funzione, confrontato con il rumore di fondo (cioè con gli impianti spenti ed in assenza di persone), deve risultare contenuto nei limiti fissati dalla normativa vigente.

La cleanroom deve essere equipaggiata con un impianto di illuminazione. Le quantità, le tipologie e le posizioni dei corpi illuminanti devono essere specificati in sede di proposta e devono essere tali da poter garantire i livelli di illuminamento medi richiesti dalla normativa vigente prevedendo anche soluzioni che portino ad un risparmio energetico.

La Committenza ritiene opportuno che, quando possibile e compatibilmente con i requisiti tecnici e con l'attività da svolgere all'interno, sia da favorire l'utilizzo di illuminazione naturale, attraverso oblò inseriti nelle pareti della cleanroom. Gli oblò oltre all'illuminazione devono permettere l'osservazione delle attività in corso nella cleanroom, dall'esterno, senza intralcio con le attività stesse. Anche la visione diretta tra i vari ambienti deve essere massimizzata.



Nella cleanroom saranno allocate alcune attrezzature e troverà posto il personale adibito alla loro gestione. Il Fornitore potrà visionare tali attrezzature durante il sopralluogo obbligatorio e gli verrà fornito un elenco delle attrezzature con la loro allocazione, le utenze necessarie ed i carichi elettrici. E' previsto l'utilizzo da almeno 12 unità di personale con un livello di contemporaneità generale di 0.5 e la presenza massima di 3 unità all'interno delle zone ISO5 e ISO6. E' previsto un tempo di attività giornaliero dalle ore 8 alle ore 19 con esclusione dei fine settimana e dei giorni festivi.

La proposta tecnica della cleanroom deve inoltre comprendere i seguenti elementi così come descritti:

1. PARETI, CONTROSOFFITTI E PIANI CALPESTABILI

I pannelli componenti le pareti della cleanroom devono permettere la possibilità futura di implementare nuove attrezzature. I pannelli devono quindi essere leggeri, resistenti alle deformazioni e alle compressioni e facilmente lavorabili sul campo, non devono rilasciare particelle e non devono richiedere particolari sigillature.

I pannelli devono essere compositi e prevedere preferibilmente delle ricoperture in lastre in alluminio o in lamiera metallica mentre l'interno può essere sia a nido d'ape metallico che in lana di roccia. Il rivestimento (tinta da concordare) non deve originare particelle o attrarne ed essere resistente al normale ambiente e lavorazioni di cleanroom. Deve essere previsto un profilo arrotondato di raccordo tra piano calpestabile e pareti verticali e tra pareti verticali e controsoffitto e limitate le giunture tra pannelli. I pannelli devono assicurare l'assenza di fenomeni elettrostatici e se possibile avere una uniforme resistenza elettrica lungo l'intera superficie.

Allo scopo di ottenere illuminazione naturale e di permettere la visione diretta tra i differenti ambienti su alcuni pannelli verticali devono essere inseriti, riportandone il numero in proposta, degli oblò con vetrocamera stratificato di sicurezza, installati senza soluzione di continuità con il restante pannello.

Le porte presenti all'interno dell'ambiente possono essere a singolo o doppio battente con luce efficace tale da permettere lo spostamento delle attrezzature senza smontaggio di pareti. Le porte devono avere un profilo senza soluzione di continuità con le pareti, complete di pannello realizzato come le pareti e guarnizione di tenuta, e di oblò di sicurezza, installato senza soluzione di continuità con il pannello delle pareti verticali.

Il controsoffitto deve alloggiare le unità motoventilanti e/o i sistemi di filtraggio nonché i corpi illuminanti. I pannelli del controsoffitto devono essere in lamiera metallica per la zona ISO5 e rivestiti in PVC con differenti interni nelle zone ISO6 e ISO7. Le soluzioni proposte devono cercare di minimizzare il numero di giunture.

Il piano calpestabile sovrelevato deve essere allestito per le zone ISO5, ISO6 e ISO7 e per il reparto di galvanica. Nei vani grigi e nei vani tecnici il piano calpestabile tecnico può anche non essere sovrelevato nel qual caso devono essere realizzate delle pedane di supporto per le apparecchiature "through the wall" (esempio le cappe). L'altezza del piano calpestabile finito deve essere tale da assicurare un corretto ricircolo d'aria e da permettere il passaggio di installazioni di servizio (es.: canaline elettriche, tubi distribuzione acqua....)



Le lastre del piano calpestabile devono essere realizzate con strutture in lattice o pannelli in alluminio con finiture adeguate o pannelli rigidi ad alta densità costituiti da conglomerato di trucioli legno e resine e con finitura adeguata. Nella zona ISO5 le lastre devono essere opportunamente forate (tranne che nelle zone sottostanti attrezzature), in modo da assicurare un flusso laminare (il Fornitore dovrà indicare la percentuale di superficie forata). Nelle zone ISO6 e ISO7 il piano calpestabile deve essere costituito da mattonelle piene e mattonelle forate efficacemente alternate.

Nei vani grigi si può utilizzare un rivestimento a rotoli di materiale vinilico (linoleum). E' da prevedere in questo caso l'uso di rotoli di materiale e la saldatura a caldo dei bordi allo scopo di ottenere un piano calpestabile senza giunzioni. Il materiale di ricopertura va ripiegato per almeno 10 – 15 cm sul muro per formare una modanatura concava per facilitare le operazioni di pulizia.

Il piano calpestabile deve assicurare l'assenza di fenomeni elettrostatici ed essere in grado di sopportare carichi dovuti all'installazione delle apparecchiature da allocare nel laboratorio (il Fornitore dovrà indicare il carico puntuale e distribuito sostenibile).

Tre piattaforme antivibranti di circa 120x120 cm², separate dal piano calpestabile sopraelevato devono essere realizzate per alloggiare un mask aligner, un EBL e un SEM. Le tre piattaforme devono essere localizzate all'interno delle zone ISO5, ISO6 e ISO7 rispettivamente.

2. SISTEMA DI FILTRAZIONE D'ARIA

Nello specificare la soluzione proposta per il sistema di filtrazione e condizionamento aria i Fornitori devono considerare preferenzialmente le seguenti indicazioni sotto riportate:

Si ritiene che per il riciclo e la filtrazione dell'aria la soluzione da adottare, per la zona ISO5 operativa, contempra l'utilizzo di unità indipendenti motoventilanti (FFU) dotate di filtri assoluti. Per le zone ISO6 e ISO7 possono essere utilizzate soluzioni con un unità di ricircolo collegata a filtri (99.99% filtrazione) o ad un plenum. Per il posizionamento delle unità di ricircolo (e di condizionamento) va considerata in prima battuta la possibilità di allocazione sul solaio di copertura del fabbricato.

Nella zona ISO5 il flusso d'aria emergente dai filtri assoluti (che dovrebbero coprire circa 80% del area del soffitto) deve essere diretto dall'alto verso il basso indirizzato verso il piano calpestabile sopraelevato, costituito da mattonelle opportunamente forate (tranne che nelle zone sottostanti attrezzature), non da grigliato, in modo da assicurare un flusso laminare. La velocità di flusso deve essere non inferiore a 0.25 m/s tuttavia a parità di prestazioni sulla classe di pulizia, sono preferibili le soluzioni a minore velocità.

Nelle zone ISO6 e ISO7 i filtri devono essere posizionati in modo da assicurare una uniformità di classe generale con al più caratteri migliorativi in corrispondenza di load-lock di apparecchiature. Anche in queste zone l'aria attraverso mattonelle forate opportunamente posizionate deve finire nel plenum sotto il piano calpestabile.

La ripresa dell'aria al disotto del piano calpestabile sopraelevato deve essere effettuata utilizzando canalizzazioni o intercapedini. Parte di tale aria può essere immessa nei vani grigi, nelle zone di servizio e nel reparto di galvanica. Per ragioni di sicurezza si ritiene che aria estratta dal reparto di galvanica e dai vani grigi nei quali sono allocate attrezzature utilizzanti gas tossici o infiammabili, non venga ricircolata ma espulsa direttamente attraverso opportune canalizzazioni.



Nel sistema di filtrazione dell'aria deve essere previsto un sistema di ripristino (make-up) che provveda al reintegro dell'aria espulsa e a mantenere l'ambiente in sovrappressione rispetto all'esterno compensando tutte le possibili perdite. Il sistema di make-up prende aria dall'esterno, la pre-filtra e la condiziona e la immette nel volume sopra il controsoffitto tramite opportuna canalizzazione. La possibilità di variare la quantità d'aria di reintegro in base a quelle che sono le reali necessità del momento per il mantenimento delle sovra pressioni all'interno delle varie zone dell'ambiente deve essere valutata per portare ad un risparmio energetico.

Il condizionamento termico dell'aria deve avvenire attraverso degli scambiatori aria/acqua alimentati da gruppi di refrigerazione d'acqua. Gli scambiatori possono essere inseriti sulla ripresa d'aria e/o integrati negli FFU e all'interno dell'unità di make-up.

Gruppi di refrigerazione (chiller) devono produrre acqua a servizio della centrale di trattamento aria di make-up, degli scambiatori di raffreddamento/riscaldamento e del raffreddamento delle apparecchiature di laboratorio. I chiller devono essere in grado di adeguare la potenza assorbita in funzione del carico richiesto in modo continuo e devono poter lavorare fornendo quanto più possibile acqua a temperatura media (13 – 19 °C) utilizzando al minimo, per la sola deumidificazione acqua a temperatura più bassa. Anche in questo caso sono da ricercare soluzioni che portino a risparmi energetici riducendo al minimo i salti termici. Il mantenimento delle condizioni di temperatura all'interno delle zone di lavoro deve essere garantito da sensori e valvole di regolazione dell'acqua refrigerata/calda degli scambiatori.

Se possibile vanno ricercate soluzioni che, continuando a soddisfare le richieste di classificazione del filtraggio e di controllo della temperatura, prevedano a regime un numero minimo di ricircoli d'aria, permettano di variare detto numero in funzione dell'effettivo utilizzo del laboratorio e dell'effettivo carico termico, riducano le perdite di carico nel ricircolo, permettendo quindi un risparmio energetico.

Nella soluzione proposta il Fornitore deve anche indicare le efficienze, i consumi energetici e le procedure ed i costi di gestione ex-post per una corretta manutenzione del sistema di climatizzazione e filtrazione che permetta il mantenimento delle condizioni operative e il risparmio energetico. Devono altresì essere fornite informazioni sulla filtrazione delle particelle e il rumore.

3. SISTEMA DI ESPULSIONE ARIA ATTREZZATURE DI LABORATORIO

All'interno della cleanroom saranno allocate apparecchiature che necessitano di espulsione dell'aria verso l'esterno. Le varie apparecchiature (cappe, forni, pompe da vuoto, etc. etc.) devono essere collegate (a mezzo di canali di adeguate resistenze chimiche e portate) a degli estrattori che espellono in atmosfera l'aria a mezzo di almeno tre camini autoportanti (uno per le quattro cappe chimiche e per la maggior parte delle attrezzature, uno per la cappa di galvanica ed uno dedicato ai sistemi ICP e PECVD e al vano grigio che ospita le suddette attrezzature) che si prolungano, attraverso gli opportuni cavedi presenti, fino ad almeno un metro oltre il colmo dell'edificio. I condotti di evacuazione devono essere inoltre dotati di sonde di pressione che monitorino lo stato di depressione del canale e provvedano ad inviare segnali di allarme al sistema di supervisione.

4. SISTEMA DISTRIBUZIONE ACQUA RAFFREDDAMENTO APPARECCHIATURE

Alcune attrezzature di laboratorio necessiteranno di acqua refrigerata per il raffreddamento. Per questo motivo la cleanroom deve essere provvista di un anello di distribuzione di acqua a 18°C. Su tale



anello deve essere prevista l'inserzione di un serbatoio di accumulo dell'acqua prodotta quale volano termico.

5. SISTEMA DI PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE ACQUA "GRADO REAGENTE"

Deve essere previsto un sistema per la distribuzione di acqua pretrattata (deionizzata o distillata) su almeno tre punti di utilizzo e che, a partire da acqua pretrattata, sia in grado di fornire fino a 3 L/min di acqua ultrapura con resistività pari a 18 M Ω .cm a 25 °C su almeno due punti di utilizzo. Il sistema deve prevedere un serbatoio di accumulo per acqua pretrattata di almeno 200 litri dotato di lampada UV anti proliferazione batterica, una pompa di rilancio per acqua pretrattata, un sistema di controllo della resistività dell'acqua, il sistema di purificazione per acqua ultrapura.

L'anello di distribuzione dell'acqua pretrattata deve essere di materiale inerte tipo polipropilene e deve prevedere un punto di utilizzo nelle cappe in zona classe 100, un punto di utilizzo nelle cappe in zona classe 1000 ed un punto di utilizzo nella cappa dell' ambiente galvanica

L'anello di distribuzione dell'acqua ultrapura deve essere il più ridotto possibile e deve prevedere un punto di utilizzo nelle cappe in zona classe 100 ed un punto di utilizzo nelle cappe in zona classe 1000. In alternativa si possono considerare due sistemi separati ridotti di produzione di acqua ultrapura nelle due differenti zone, sempre alimentati da acqua pretrattata.

6. SISTEMA DI DISTRIBUZIONE GAS PURI

Alcune apparecchiature che saranno allocate all'interno della cleanroom necessiteranno per il loro corretto funzionamento di gas puri (grado elettronico). L'elenco dettagliato di tali gas verrà fornito durante il sopralluogo obbligatorio insieme con le frasi di rischio e una stima delle quantità e portate di utilizzo. La cleanroom deve pertanto essere provvista di un sistema di distribuzione gas che a partire da box bombole o armadi di sicurezza contenenti bombole di gas in pressione, utilizzando tubazioni in acciaio inox, attraverso un tunnel tecnico esistente, raggiunga l'ambiente interno e adduca i gas alle varie attrezzature. Qualora il Fornitore lo ritenga opportuno, previo accordo con la Committenza e nel rispetto della normativa di sicurezza sull'ambiente di lavoro, è possibile allocare gli armadi di sicurezza anche all'interno di vani grigi. Data la presenza di gas tossici o pericolosi tale sistema di distribuzione deve essere interfacciato con un sistema di controllo delle sicurezze, con il sistema antiincendio e con il sistema di supervisione.

Per ogni linea di gas deve essere disposto un primo riduttore in centrale bombole ed un secondo, col quale effettuare la regolazione fine, al punto d'utilizzo. E' opportuno che l'ingresso di questo sia alla pressione più bassa possibile compatibilmente con le esigenze di lavorazione (generalmente inferiore a 5 bar). In alternativa, nel caso di gas multi utenza, è possibile utilizzare un unico punto di riduzione di secondo stadio da cui partano varie linee per le varie utenze con valvole di sezionamento. Sia nell'ambiente interno che nell'ambiente esterno il percorso delle tubazioni deve essere a vista o comunque facilmente ispezionabile. Le tubazioni saranno staffate a soffitto o a parete mediante adeguati collari di fissaggio e identificate con targhette indicanti il gas trasportato. Il percorso delle linee di gas tossici o infiammabili va ridotto al minimo.



Il sistema di distribuzione gas puri deve comprendere:

a. Box Bombole

Le bombole e le relative centrali di riduzione di primo stadio devono essere allocate all'interno di box bombole prefabbricati in cemento armato vibrato, per il contenimento di varie tipologie di gas compressi, a doppia parete e travetti paraschegge, posti in zona da concordare con la Committenza e nel rispetto dei vincoli di sicurezza. I box devono essere completati da parete paraschegge installata frontalmente. All'interno di tali box devono essere inseriti degli armadi di sicurezza dedicati a gas "pericolosi".

b. Armadi di sicurezza per Cl_2 , SiCl_4 , SiH_4 (2%) in N_2 , NH_3

All'interno di questi armadi devono essere alloggiati 2 pannelli di comando e controllo, uno per il gas attivo, l'altro per il gas neutro di spurgo. All'interno dell'armadio, devono trovare posto due bombole, ognuna collegata al relativo pannello. Date le quantità in gioco, ove possibile va considerato l'utilizzo di bombole di gas di volumi tali da contemplare l'esenzione dal certificato prevenzione incendi. L'armadio deve anche essere dotato di una presa superiore dove collocare un apposito aspiratore di sicurezza e di un comando di emergenza che consenta di bloccare l'erogazione del gas attivo in caso di pericolo. Il sistema di aspirazione deve garantire una portata pari almeno a $380 \text{ Nm}^3/\text{h}$. Tutti i componenti del armadio, quali valvole, riduttori, ecc. a contatto con il gas, devono essere realizzati in acciaio inossidabile AISI316L elettropulito e di idonea rugosità; tutte le connessioni saldate con procedimento automatico a "TIG" orbitale ed eventuali raccordi previsti del tipo VCR.

c. Pannelli di controllo e di riduzione di 1° e 2° stadio;

I pannelli di controllo e di riduzione devono essere indicati per l'utilizzo di gas puri e gas corrosivi, preferibilmente in acciaio (è ammesso, se possibile, l'uso di componenti in ottone cromato) e compatibili con le portate richieste.

d. Linee gas;

Le linee distribuzione dei gas non pericolosi, con tubo \varnothing est. $\frac{1}{4}$ " , dovranno essere in acciaio inox AISI 316L elettropulito e di idonea rugosità; le giunzioni, saranno effettuate con raccordi in AISI 316L saldati con saldatrice "ORBITALE" a microprocessore.

La linea di distribuzione dei gas tossici o infiammabili, deve essere realizzata con tubo coassiale \varnothing int. $\frac{1}{4}$ " \varnothing est. $\frac{1}{2}$ " in acciaio inox AISI 316L elettropulito e di idonea rugosità , e deve rispettare le specifiche previste per le industrie dei semiconduttori. Le giunzioni, ridotte all'indispensabile, saranno effettuate con raccordi in AISI 316L elettropuliti saldati con saldatrice "ORBITALE" a microprocessore. La camicia deve essere mantenuta in pressione statica con azoto/elio gassoso e un trasduttore di pressione controllerà la pressione impostata, inviando, ad ogni variazione, un segnale di allarme al quadro del sistema di controllo delle sicurezze. Le linee di gas tossici, infiammabili o comburenti devono essere dotate di valvole di intercettazione interfacciate con il sistema di controllo sicurezze gas.

Tutta la linea di distribuzione del tetracloruro di silicio deve essere riscaldata ed isolata termicamente con del cavo scaldante di tipo appropriato. Lungo la linea devono essere approntati



degli opportuni punti di test per valutare il corretto funzionamento del cavo scaldante. In caso di anomalie un segnale dovrà essere inviato al sistema di supervisione. Anche il pannello di controllo e riduzione e il vano bombola di questo gas, devono essere riscaldati. Qualora il Fornitore lo ritenga opportuno, previo accordo con la Committenza, anche la linea di octofluorociclobutano potrà essere scaldata.

e. Hook-up apparecchiature

Per le apparecchiature che lo richiedono, una volta terminata la fase di installazione della cleanroom e una volta posizionate le apparecchiature nelle posizioni definitive dovrà essere previsto ed effettuato l'allacciamento delle stesse ai punti di utilizzo gas predisposti.

Il Committente può mettere a disposizione del Fornitore attrezzature quali armadi di sicurezza, centrali di riduzione e controllo di primo e di secondo stadio. Il Committente ritiene funzionale l'utilizzo di tali attrezzature qualora questo dovesse portare a risparmio a parità di prestazioni e garanzie. Il Fornitore potrà visionare tali attrezzature durante il sopralluogo obbligatorio e gli verrà fornita documentazione con specifiche e certificazioni.

7. SISTEMA DI DISTRIBUZIONE AZOTO TECNICO

Alcune apparecchiature che saranno allocate all'interno della cleanroom necessiteranno di azoto tecnico e/o di aria compressa per il loro funzionamento. Allo scopo di ottimizzare la gestione si intende sostituire l'aria compressa con azoto tecnico in pressione e si intende utilizzare azoto criogenico come fonte di gas tecnico. La fornitura del serbatoio, dell'evaporatore sarà oggetto di un altro appalto. In questa fase sarà necessario, in accordo tra Committenza e Fornitore individuare e allestire un sito dove installare il serbatoio criogenico. La cleanroom deve pertanto essere provvista di un sistema di distribuzione gas che a partire dal sito individuato utilizzando tubazioni in acciaio inox, attraverso un tunnel tecnico esistente, raggiunga il laboratorio e adduca l'azoto alle varie attrezzature.

L'interno della cleanroom deve essere provvisto di un anello di distribuzione a vista in tubo in acciaio da 10mm. Da detto anello verranno realizzati degli stacchi che portino ai diversi punti di utilizzo. Ogni punto di utilizzo sarà fissato a muro tramite apposita piastra e sarà composto da valvola manuale per l'intercettazione e da riduttore di pressione corredato di manometro. Per ogni punto di utilizzo va assicurata una pressione di lavoro stabile fino a 8 bar e un flusso totale dell'impianto di almeno 5 Nm³/h.

a. Hook-up apparecchiature

Per le apparecchiature che lo richiedono, una volta terminata la fase di installazione della cleanroom e una volta posizionate le apparecchiature nelle posizioni definitive dovrà essere previsto ed effettuato l'allacciamento delle stesse ai punti di utilizzo azoto tecnico predisposti.

Il Committente può mettere a disposizione del Fornitore alcuni punti presa (PDG o BS) di varie portate e pressioni di lavoro, Il Committente ritiene funzionale l'utilizzo di tali attrezzature qualora questo dovesse portare a risparmio a parità di prestazioni e garanzie. Il Fornitore potrà visionare tali attrezzature durante il sopralluogo obbligatorio e gli verrà fornita documentazione con specifiche e certificazioni.



8. SISTEMA DI SUPERVISIONE E CONTROLLO SICUREZZE GAS

Data la presenza di gas tossici o infiammabili la cleanroom dovrà essere equipaggiata con un sistema di supervisione e controllo delle sicurezze relative alla distribuzione gas. Tale sistema dovrà controllare una serie di valvole di sezionamento lungo le linee gas di gas tossici, infiammabili e comburenti, l'arresto e la marcia e eventuali anomalie di funzionamento dei sistemi di ventilazione/estrazione dei gas cabinet e dei canali di scarico delle attrezzature che utilizzano detti gas, dovrà raccogliere allarmi provenienti dai sensori di pressione sulle linee incamiciate di gas tossici. Il sistema dovrà inoltre gestire i sensori/rivelatori gas opportunamente dislocati all'interno ed all'esterno del laboratorio.

Per ogni gas tossico o infiammabile dovrà essere previsto un sensore all'interno del box bombole (o dell'armadio di sicurezza) e almeno un sensore all'interno del laboratorio posto nelle vicinanze del punto di utilizzo del particolare gas.

In caso di allarme da parte di un sensore gas, il sistema di controllo sicurezze gas dovrà immediatamente interrompere l'erogazione di gas tossici, infiammabili e comburenti con la chiusura di tutte le valvole di sezionamento ed inviare un input al sistema di supervisione inoltre, in caso di allarme incendio, il sistema di controllo sicurezze gas dovrà immediatamente interrompere l'erogazione di gas tossici, infiammabili e comburenti con la chiusura di tutte le valvole di sezionamento.

Dovranno essere proposti dispositivi di allarme acustici e luminosi distribuiti, qualora necessari ai fini della sicurezza, all'interno e/o all'esterno dell'area della cleanroom.

Le segnalazioni acustiche e luminose dei dispositivi di allarme dovuto a fuga gas devono essere chiaramente riconoscibili come tali e non confuse con altre (quali incendio, depressioni nei canali di aspirazione o problemi nel sistema di filtrazione).

9. SISTEMA DI DISTRIBUZIONE ELETTRICA INTERNA

Tale sistema dovrà essere comprensivo di:

- Quadri elettrici di distribuzione
- Vie cavi principali e condutture
- sistema di illuminazione normale e di emergenza
- sistema di terra
- sistema di cablaggio strutturato
- Predisposizione impianto di controllo accessi

Il Committente metterà a disposizione del fornitore un punto di consegna da 200KW con un unico interruttore. A partire da tale quadro dovranno essere realizzati dal fornitore dei sotto quadri per la distribuzione. I quadri saranno impiegati per la distribuzione dell'energia elettrica e comprenderanno i dispositivi di sezionamento e di interruzione con i relativi sistemi di comando, controllo, misure, protezioni, regolazioni, custodie e strutture di supporto. E' auspicabile un sezionamento dei quadri in base alla tipologia dei carichi (luci, apparecchiature, sicurezza) ed eventualmente in base alle diverse zone del laboratorio. La disposizione delle apparecchiature all'interno dei quadri elettrici dovrà consentire un'eventuale espansione dei quadri stessi collegando altri scomparti affiancati a quelli esistenti prevedendo una scorta pari almeno al 30%.

Tutte le canalizzazioni principali e secondarie, i raccordi, le cassette di derivazione dovranno possedere requisiti con il grado di protezione idoneo al luogo di installazione.



Va previsto almeno un punto di alimentazione elettrica per ognuna delle attrezzature che saranno allocate all'interno della cleanroom. Tuttavia eventuali modifiche (insieme alla posizione finale delle dei punti di alimentazione) saranno concordabili tra Committente e Fornitore in sede di progetto esecutivo. Ulteriori punti di alimentazione potrebbero essere richiesti in fase di gara.

Dovrà essere predisposto un sistema di illuminazione di sicurezza secondo le normative previste per ambienti a rischio medio. Verranno illuminati, in condizioni di emergenza, tutti i punti critici dei percorsi di fuga quali uscite di sicurezza, dislivelli, eventuali ostacoli, cambi di direzione, ecc.

10. SISTEMA DI SICUREZZA ANTINCENDIO

L'impianto di rivelazione incendi dovrà essere dimensionato e proposto in accordo con le vigenti normative in materia di prevenzione incendi. I rivelatori di fumo dovranno essere posizionati in ambiente, sopra il controsoffitto, sotto il piano calpestabile flottante, sia nelle zone a classe controllata che nei vani grigi. Dovranno inoltre essere installati dei rilevatori di fumo all'interno di alcune condotte di estrazione dell'aria.

I sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio devono essere completati con un sistema di segnalazione manuale costituito da punti di segnalazione manuale (almeno un paio possibilmente posizionati lungo le vie di fuga).

Tutti i sistemi di rilevazione si interfaceranno con una centrale di controllo e segnalazione e saranno da questa univocamente identificabili. La centrale di controllo a sua volta avrà la possibilità di segnalare la presenza di un allarme al sistema di supervisione ed al sistema di controllo sicurezze gas. In caso di allarme incendio il sistema di controllo sicurezze gas dovrà immediatamente interrompere l'erogazione di gas tossici, infiammabili e comburenti con la chiusura di tutte le valvole di sezionamento.

L'area sorvegliata deve essere suddivisa in zone, in modo che, quando un rivelatore interviene, sia possibile individuarne facilmente la zona di appartenenza e sia possibile localizzare rapidamente e senza incertezze il focolaio d'incendio.

Dovranno essere implementati dei dispositivi di allarme acustici e luminosi distribuiti, qualora necessari ai fini della sicurezza, all'interno e/o all'esterno dell'area del cleanroom. Le segnalazioni acustiche e luminose dei dispositivi di allarme di incendio devono essere chiaramente riconoscibili come tali e non confuse con altre (quali fuga gas, depressioni nei canali di aspirazione o problemi nel sistema di filtrazione).

11. SISTEMA DI SUPERVISIONE

Il sistema di supervisione dovrà essere in grado di svolgere le funzioni seguenti:

- interfacciamento tra utente e sistemi/impianti (visualizzazione di un sinottico dell'impianto, principali comandi operatore, impostazione dei set-point e dei parametri di funzionamento degli impianti);
- storicizzazione del funzionamento degli impianti per le varie zone della clean room (creazione e archiviazione di grafici e trend, report allarmi, back-up dei dati);
- acquisizione e storicizzazione delle variabili fisiche acquisite dalle apparecchiature.

Il sistema di supervisione sarà costituito da un PC commerciale su cui dovrà essere installato il software di supervisione (oltre ovviamente al sistema operativo), e che dovrà essere collegato con i



sistemi di controllo in campo per l'acquisizione degli stati e delle variabili. Al sistema di supervisione saranno collegati i seguenti sistemi:

- climatizzazione a tutt'aria;
- filtrazione aria a contaminazione controllata a servizio della Clean Room;
- espulsione aria attrezzature di laboratorio;
- refrigeratori d'acqua e relativi circuiti di adduzione alle utenze;
- per la produzione e la distribuzione acqua refrigerata per le attrezzature di laboratorio.
- controllo sicurezze gas;
- antincendio

L'automazione e regolazione di tutti i sistemi dovrà essere gestita completamente da PLC/DDC dedicati. Il sistema di supervisione deve essere in grado di acquisire, visualizzare, e gestire i segnali provenienti dal campo. Per ogni tipo di segnale dovranno essere previste alcune funzionalità da concordare con il Committente. Il sistema di supervisione deve permettere l'impostazione diretta dei set-point e dei parametri dei loop di controllo gestiti dai PLC di regolazione, pur non effettuandone direttamente il controllo. Inoltre deve permettere l'impostazione delle soglie di intervento per gli allarmi configurati sul sistema di supervisione stesso.

Un eventuale fuori servizio del sistema di supervisione non deve inficiare in alcun modo il funzionamento del sistema di regolazione degli impianti che devono continuare ad operare in piena autonomia; Il sistema di supervisione deve essere alimentato tramite UPS, o in alternativa essere dotato di gruppo di stabilizzazione della corrente capace di sopperire a brevi cadute dell'energia elettrica.

Il sistema deve prevedere la visualizzazione dei vari impianti serviti attraverso una serie di pagine grafiche, che devono essere chiare, intuitive e leggibili, scritte in lingua italiana. Deve essere configurata una pagina grafica iniziale (main menu) dalla quale sia possibile accedere a tutte le altre pagine (sinottico dei singoli impianti, trend, impostazione valori, allarmi etc. etc.). Deve essere predisposta una pagina di visualizzazione e gestione degli allarmi; tra gli allarmi devono essere compresi, tutti gli allarmi generali dovuti a malfunzionamento del sistema di supervisione o dei PLC di regolazione, quelli relativi alla sicurezza sull'ambiente di lavoro e gli allarmi che siano ritenuti necessari dal Fornitore per la corretta gestione dell'impianto. Deve essere generato ed archiviato in maniera permanente un file di log eventi nel quale siano registrate tutte le operazioni effettuate dall'operatore del sistema e la registrazione degli allarmi intervenuti.

Le operazioni di accesso al sistema (login), a vari livelli, devono essere effettuate tramite l'inserimento di una username e di una password.

12. REPARTO GALVANICA

La cappa per galvanica dovrà avere un fronte utile di almeno 120cm e sul piano di lavoro contenere due vasche per alloggiamento sistema galvanica e risciacquo (non è necessaria una resistenza ad attacchi chimici). Sotto il piano alloggiamenti e scomparti. E' da prevedere un punto presa per azoto tecnico e un punto di spillatura di acqua deionizzata.

13. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE COLLETTIVA

All'interno della cleanroom dovranno essere previsti alcuni dispositivi di protezione collettiva. In particolare nella zona classe 100 ed in quella classe 1000, in posizione opportuna da concordare



dovranno essere allocate due docce di emergenza con sistema lava occhi. Tali docce dovranno essere alimentate tramite acqua di rete.

a. Armadi di sicurezza

Dovranno essere forniti due armadi aspirati per lo stoccaggio di sostanze pericolose su posti di lavoro di dimensioni e caratteristiche da concordare.

b. Cappe chimiche

All'interno della zona ISO5 e della zona ISO6 dovrà essere fornito e allocato un gruppo di cappe chimiche rispettivamente. All'interno di tali cappe dovranno poter essere realizzati principalmente i processi di attacco chimico più i processi di fotolitografia ottica classici (utilizzo di resist e loro trattamento termico e sviluppo). L'elenco dettagliato di tali processi verrà fornito durante il sopralluogo obbligatorio. Le quantità di prodotti manipolati raramente raggiungeranno valori superiori ai 500 ml. I due gruppi di cappe dovranno alloggiare una vasca per risciacqui e sono da prevedere almeno un punto presa per azoto tecnico, un punto di spillatura di acqua pura e uno di acqua ultra pura per ogni gruppo. Il fronte di tali gruppi di cappe dovrà essere di almeno 2 metri ciascuno.