



CLIENT / Committenza



Fondazione Human Technopole – Viale Rita Levi-Montalcini, 1– Area MIND – Cargo 6 – 20157 Milano, Italy

Progetto Esecutivo di RETE DI DISTRIBUZIONE AZOTO LIQUIDO



PROGETTISTA
Ing. Pier Angelo Galligani
Via Carlo del Greco 25/A
Cap 50141- Firenze (FI)
Telefono:
Fax: 055/455561
E-mail: p.galligani@tcfirenze.com

TIMBRO - FIRMA



TECHNICONCONSULT FIRENZE S.R.L

Via Carlo del Greco 25/A – 50141 Firenze (Italia) • Tel. 055 455561 • Fax 055 4555660 • info@tcfirenze.com • techniconsult@pec.it
www.tcfirenze.com • Capitale Sociale Euro 50.000,00 i.v. • C.F/P.IVA e Iscr. Reg. Imprese: 04464250481 • R.E.A. FI-453620
Codice Destinatario Fatturazione Elettronica 5RU082D - Certificato ISO 9001:2015 Ente certificatore DNV GL

No. / N°	DATE / Data	ISSUE DESCRIPTION / Tipo Emissione	DRA. / Red.	VER. / Ver.	APP. / App.
R03	22-03-2023	Revisione generale dopo Validazione	FCO	SRI	GAB
R02	13-03-2023	Revisione per stima consumo bombole CO2 Cliente	FCO	SRI	GAB
R01	02-03-2023	Revisione dopo verifica Validatore	FCO	SRI	GAB
R00	20-01-2023	Emissione per approvazione	FCO	SRI	GAB

DOCUMENT DESCRIPTION / Descrizione Documento

Capitolato Tecnico

DOCUMENT NUMBER / Documento N°

CAM-22_399-PE-ZZZ-RP-XXX-02

FORMAT / Formato A4 210x297mm

SCALE / Scala xx

AUTHOR / Autore HT

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	2	35

Sommario

1.	Introduzione	4
2.	Quadro normativo e regolamentare di riferimento	5
3.	Campus HT	6
4.	Oggetto dell'appalto	7
	FORNITURE:	7
	LAVORI:	7
	SERVIZI:	7
5.	Fornitura di Azoto Liquido e Gas Puri	8
5.1.	Azoto Liquido (N2L)	8
5.2.	Gas Puri	10
6.	Distribuzione dell'Azoto Liquido (N2L)	11
6.1.	Distribuzione spaziale	11
7.	Obiettivi specifici di Forniture e Servizi di Nolo	15
7.1.	Crio-microscopia elettronica	15
7.2.	Long Term Storage Palazzo Italia	15
8.	Servizi - Elementi tecnici per le apparecchiature a nolo	16
8.1.	Contenitori di stoccaggio principali (esterni) per N2 liquido	16
8.2.	Contenitori criobiologici	17
8.3.	Contenitori criogenici per riempimento (Supply tank)	18
8.4.	ULTRACONGELATORE (-)80°C VERTICALE 700 box (2 pollici)	18
9.	Servizi che verranno richiesti per la gestione della Fornitura di N2L e GAS PURI	19
9.1.	Logistica	19
9.2.	Disaster recovery	19
9.3.	Conduzione, manutenzione e controllo	20
9.4.	Formazione	20
9.5.	Software gestione stoccaggio campioni	20
10.	Lavori per la realizzazione delle Linee di Distribuzione Azoto Liquido	21
10.1.	Introduzione	21
10.2.	Scopo del lavoro e documenti di Riferimento	22
10.3.	Limiti di fornitura	22
10.4.	Caratteristiche Tecniche	22
	TUBAZIONI	22

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	3	35

LINEA CRIOGENICA SOTTOVUOTO	22
LINEA CONVOGLIAMENTO DEGASAGGIO	22
SFIATI VALVOLE DI SICUREZZA	23
SUPPORTI E STAFFAGGI.....	23
VALVOLE DI SICUREZZA	23
NOTE SULLA REALIZZAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE AZOTO LIQUIDO.....	23
COLLEGAMENTI ELETTRICI.....	24
MARCATURA CE.....	24
10.5. Riferimenti prestazionali, di test e prova dei materiali	24
RIPRISTINI REI	24
MATERIALI IMPIANTI ELETTRICI	25
10.6. LISTA STRUMENTI	27
10.7. Oneri dell'Appaltatore	28
10.8. Documenti e certificazioni.....	33
10.9. Documentazione Finale d'impianto	33
10.10. Gestione documentale, modalità di archiviazione e consegna degli elaborati informativi	34
10.11. Collaudi	34
10.12. Completamento Meccanico ed Accettazione finale.....	35

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	4	35

1 Introduzione

Il presente documento ha per oggetto le caratteristiche tecniche e funzionali minime relative principalmente alla fornitura di azoto liquido e gas puri nei laboratori del Campus di Fondazione Human Technopole (di seguito anche solo “HT”), ivi inclusi i servizi di noleggio contenitori e di gestione per l’utilizzo.

Il Campus HT è organizzato in *Centri di ricerca* che condivideranno i laboratori sperimentali e di supporto specifici quali locali crio-conservazione e colture cellulari, nonché *Facility di ricerca*, tra cui quella di microscopia crio-elettronica.

Le forniture ed i servizi oggetto del presente appalto dovranno rispondere a requisiti di funzionalità e garantire quanto richiesto nel presente documento, supportando l’attività di Ricerca Scientifica sia nei laboratori attivi sia in quelli che verranno completati durante il corso dell’anno 2023, gradualmente popolati.

Il presente documento, nei capitoli seguenti, riporta dunque una valutazione preliminare dei consumi e delle utenze ad oggi prevedibili dalla pianificazione scientifica, dal momento che la definizione delle linee di ricerca è in continuo sviluppo.

La fornitura e i servizi saranno collocati ed erogati presso la sede del Campus HT di Milano, in Viale Rita Levi Montalcini 1, 20157 Italia, all’interno del sito cosiddetto MIND.

HT, tramite questo documento, vuole indicare i requisiti minimi della Fornitura con l’obiettivo di premiare proposte migliorative mediante punteggi specifici.

I valori dei consumi indicati nel presente documento, così come l’elenco delle attrezzature, verranno attivati progressivamente e potranno variare all’aumentare delle esigenze di ricerca nel periodo dell’appalto.

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	5	35

2 Quadro normativo e regolamentare di riferimento

A titolo non esaustivo, per i servizi descritti nel presente documento sono da considerarsi come riferimento, per quanto applicabili, i seguenti elementi normativi e tecnici:

- DLGS 9 aprile 2008, n. 81 – Testo Unico Salute e Sicurezza nei luoghi di lavoro e s.m.i.
- D.M. 3 agosto 2015 – Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell’art.

15 del D.Lgs. 8 marzo 2006 n. 139

- DPR 1agosto 2011, n. 151 – Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi.
- Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 22 gennaio 2008, n. 37 – Regolamento concernente l’attuazione dell’art. 11quaterdecies comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005 recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici.
- UNI EN ISO 7396-1:2019 Impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 1: Impianti di distribuzione dei gas medicali compressi e per vuoto
- D.Lgs. 25/2000, attuazione della direttiva 97/23/CE relativa ai recipienti a pressione fissi (PED), con richiesta di certificazione esterna;
- D.Lgs. 23/2002, attuazione della direttiva 99/36/CE relativa ai recipienti a pressione trasportabili (TPED);
- D.M. 16/01/2001 relativo alla periodicità delle verifiche e revisioni di bombole e cisterne da

trasporto per gas compressi, liquefatti o disciolti;

- D.M. 4/11/1996, attuazione della direttiva 94/55/CE relativa al trasporto delle merci pericolose (ADR);
- GMP, norme di buona tecnica per la produzione di gas medicinali
- Circolare ISPESL 9/2004 relativa all’analisi di rischio e adeguamento degli impianti soggetti a rischio infragilimento da freddo (e successive)

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	6	35

3. Campus HT

Gli edifici denominati Incubator Labs Block 1,2 e 3 e il North Pavillion (NPA), South Pavillion (SPA) e Palazzo Italia compongono il Campus HT e sono oggetto della Fornitura di cui al presente documento (Figura 1). Incubator Labs e NPA sono già attivi, SPA e Palazzo Italia saranno attivati indicativamente entro il terzo trimestre 2023 poiché soggetti a lavori di rifunionalizzazione interna.

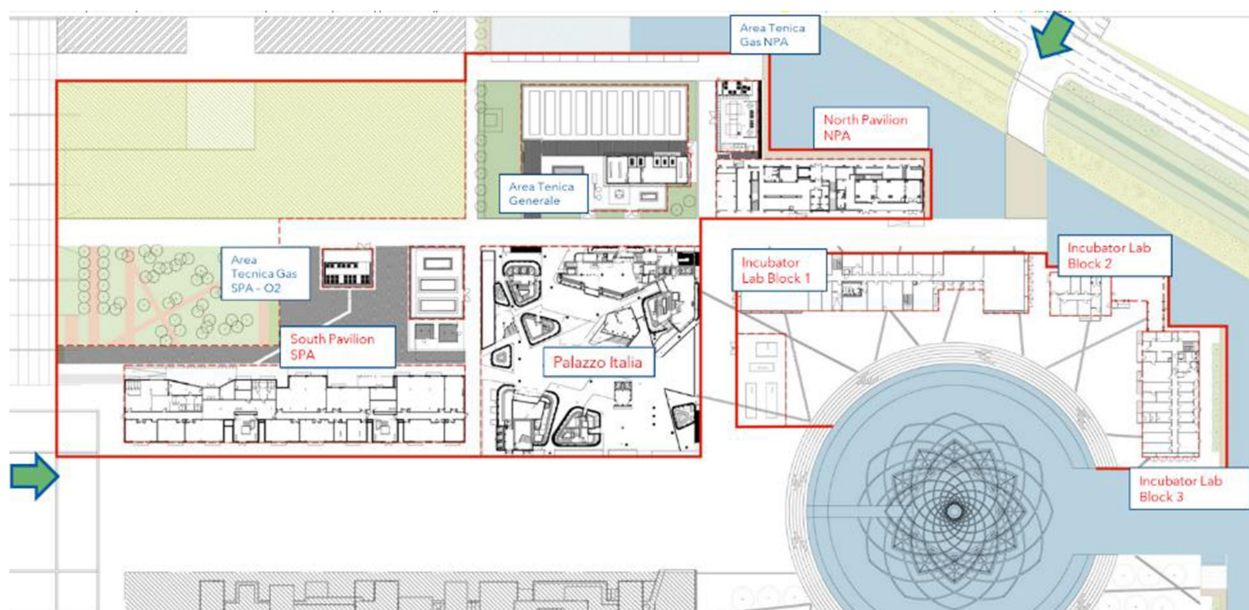


Figura 1: Campus HT, Planimetria generale

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	7	35

4. Oggetto dell'appalto

L'appalto consiste in diverse categorie di prestazioni quali:

FORNITURE:

- fornitura di gas puri in bombole (O2, Ar, CO2, N2, miscele) e di azoto liquido (N2L) in dewars e/o in linea collegata agli impianti di distribuzione esistenti o di nuova realizzazione, ivi inclusi i costi di trasporto, movimentazione, attacco/stacco e riempimento;

LAVORI:

- realizzazione delle linee di azoto liquido come da Progetto Esecutivo allegato (Allegato 1);

SERVIZI:

- servizio di nolo e riempimento di contenitori criobiologici, serbatoi di supporto, serbatoi esterni per azoto liquido relativo al periodo dell'appalto su attivazione di HT;
- servizio di nolo ultrafreezer -80°C;
- servizio chiavi in mano di disaster recovery a chiamata;
- servizio di conduzione impianti azoto liquido, ivi compresa la manutenzione ordinaria e

l'installazione di sistemi di monitoraggio remoto.

Segue dettaglio specifico per categoria.

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	8	35

5. Fornitura di Azoto Liquido e Gas Puri

Gli edifici interessati al processo sono:

- Incubator Labs Block 1, 2, 3
 - Locali crioconservazione campioni
 - Bombole gas puri (CO₂, N₂) e miscele ad hoc indicate dal Committente
- North Pavilion
 - Crio-microscopi: Krios, Glacios, Aquilos
 - Bombole gas puri (CO₂, N₂, Ar, O₂)
- South Pavilion
 - Locali crioconservazione campioni
 - Bombole gas puri (CO₂, N₂, O₂, Ar)
- Palazzo Italia
 - Locale crioconservazione campioni (contenitori criobiologici e ultrafreezer con backup azoto)
- Aree Tecniche
 - Gas puri e tank stoccaggio N2L

5.1. Azoto Liquido (N2L)

La fornitura di azoto liquido verrà effettuata attraverso il refill dei contenitori di seguito indicati, rientranti nella quotazione alla voce “SERVIZIO RIEMPIMENTO DEWARS, SUPPLY TANKS E SERBATOI”:

- contenitori di stoccaggio principali (serbatoi esterni),
- contenitori criobiologici per la conservazione dei campioni,
- contenitori criogenici di stoccaggio (TEM Supply Tank) per il refill dei crio-microscopi Krios, Glacios (azoto liquido) e Aquilos (azoto gas),
- contenitori criogenici di stoccaggio (Supply Tank) dei contenitori criobiologici o altri strumenti,
- ultrafreezer -80 aventi backup con azoto,
- tutti i sistemi necessari a svolgere le operazioni di prelievo e deposito campioni in sicurezza da parte degli operatori HT.

Oltre a quanto sopra indicato, di seguito dettagliato elenco delle attrezzature di fornitura per l’N₂L oggetto della quotazione alle voci “SERVIZIO NOLO SERBATOIO ESTERNO, SERVIZIO NOLO CONTENITORI CRIOBIOLOGICI, SERVIZIO NOLO ULTRAFREEZER”:

Edificio	Piano	Reparto	N° Locale	Funzione	Dest.uso stanze	Devices	Q.tà	Vol(lt) **	N° Vials
INC 1	0	Blocco 1	0.17	Deposito campioni	Cryogenic Storage	Sistemi di contenitori criobiologici*	2	700	~40.000 vials da 2ml/ciascuno
INC 3	0	Blocco 3	0.16	Deposito campioni	Cryogenic Storage	Sistemi di contenitori criobiologici*	1	700	~40.000 vials da 2ml/ciascuno

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	9	35

NP	0	Crio-EM	Krios	Alimentazione microscopi	-	TEM Supply Tank incluso sistema regolazione par.6.2	di 1	min 200	
NP	0	Crio-EM	Glacios	Alimentazione microscopi	-	TEM Supply Tank incluso sistema regolazione par.6.2	di 1	min 200	
NP	0	Crio-EM	Aquilos	Alimentazione microscopi	-	TEM Supply Tank – gas, incluso carrello	2	min 180	
SP	0	South Pav.	0.06	Deposito campioni	Cryogenic Storage	Sistemi contenitori criobiologici*	di 2	700	40.000 vials circa da 2ml/ciascuno
Palazzo Italia	-1	Biobanca	na	Deposito campioni	Cryogenic Storage	Contenitori criobiologici	10	700	~ 40.000 vials da 2ml/ciascuno
Palazzo Italia	-1	Biobanca	na	Deposito campioni	Cryogenic Storage	Ultra freezer - 80°C con backup azoto	10	~950L (~700 box da 2")	56.700 (tubi 2 ml) – 75.000 (tubi 1ml) campioni/ciascuno

Tabella dettaglio delle attrezzature di Fornitura per l’Azoto Liquido fornite a noleggio

La tipologia e numero di supply tank da associare al tank primario (ovvero il sistema di contenitori criobiologici*) può essere stabilita dal fornitore in relazione ai consumi del criocontenitore preservando la continuità del servizio di fornitura e i minimi previsionali di HT, laddove indicati.

**Volume in litri stimato, valore di riferimento.

Con i dati a disposizione si stimano i seguenti consumi N2L:

- Contenitori criobiologici/dewar (capacità 200L circa): 35l/giorno per contenitore;
- Crio-microscopi Krios e Glacios: 30l/giorno per ciascun microscopio;
- Crio-microscopio Aquilos: 40l/giorno di azoto liquido da utilizzare in fase gassosa.

Si precisa che i consumi sono indicativi e non risultano vincolanti per la Stazione Appaltante.

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	10	35

5.2. Gas Puri

Di seguito le caratteristiche minime dei gas puri:

Tipologia Gas	Bombola	Grado
CO2	Bombole 40/50 lt – 50 Bar	Grado 4.8
N2	Bombole 40/50 lt – 200 Bar	Grado 5.0
O2	Bombole 40/50 lt – 200 Bar	Grado 5.0
Ar	Bombole da 40/50 lt	Grado 5.0

e delle miscele custom richieste da HT:

CO2/O2/N2	Bombole 40/50 lt RATIO% 5:60:rest
CO2/O2/N2	Bombole da 40/50 lt RATIO% 5:40:rest

L'Appaltatore dovrà anche provvedere ad erogare tutti i servizi connessi alla installazione delle bombole. Si intendono quindi inclusi nel servizio la sostituzione, il posizionamento e l'allaccio delle nuove bombole, il ritiro delle bombole esaurite, la verifica delle scadenze dei gas puri e il controllo dei livelli, anche con sistemi remotizzati, ed eventuale materiale di consumo come ad esempio guarnizioni, liquido cercafughe.

Con i dati a disposizione si stimano i seguenti consumi:

CO2

Inc. Lab. Blocks 1, 2, 3: da 4 a 6 bombole da 40l a settimana North Pavillion: 1 bombola da 40l a settimana
South Pavillion: da 8 a 10 bombole da 40l a settimana

N2

Inc. Lab. Blocks 1, 2, 3: da 2 a 4 bombole da 40l a settimana North Pavillion: 1 bombola da 40l a settimana
South Pavillion: da 4 a 6 bombole da 40l a settimana

O2

South Pavillion: 1-2 bombole da 40l a settimana North Pavillion: 1 bombola da 40l a settimana

Ar

South Pavillion: 1 bombola semestre North Pavillion: 1 bombola semestre

Miscela

Inc. Lab. Block 3: bombole da 40l, 1 ogni 2 settimane per tipo con la seguente composizione

- CO2/O2/N2 (RATIO% 5:60: rest)
- CO2/O2/N2 (RATIO%5:40: rest)

Si precisa che i consumi sono indicativi e non risultano vincolanti per la Stazione Appaltante.

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	11	35

6. Distribuzione dell’Azoto Liquido (N2L)

Per l’azoto liquido sarà necessario realizzare le linee di distribuzione isolate e a norma di legge.

La realizzazione delle linee è descritta nel cap. 10 “Lavori” del presente documento e nell’Allegato 1 al presente Capitolato, “Progetto Infrastrutture”.

Le linee di distribuzione dell’N2L partiranno dai contenitori di stoccaggio principale (quello a servizio di Palazzo Italia) e secondario (quello a servizio del North Pavillion) esterni, le cui posizioni previste sono quelle evidenziate in figura 2 (area tecnica generale e area tecnica gas NPA).

6.1. Distribuzione spaziale

A fronte della situazione descritta, si prevede la realizzazione, a carico dell’Appaltatore, della linea di distribuzione superisolata dal contenitore principale al locale di crioconservazione long-term nel piano - 1 di Palazzo Italia (vedi figura 7) e analoga linea dal contenitore secondario al North Pavillion per l’alimentazione dei crio-microscopi (vedi figura 5).

I contenitori criobiologici degli altri edifici saranno alimentati da supply tank locali da movimentare manualmente a cura dell’operatore del servizio.

In tutti i locali in cui si prevede l’utilizzo di gas che possano formare atmosfere sotto-ossigenate, sono stati previsti adeguati sistemi di sensoristica e di ventilazione di emergenza (non oggetto della presente Fornitura) e laddove non presenti integrate a cura di HT mediante separato appalto.

Si riportano di seguito gli schemi grafici dei flussi principali di movimentazione nei diversi edifici e una tabella relativa alle esigenze per l’N2L.

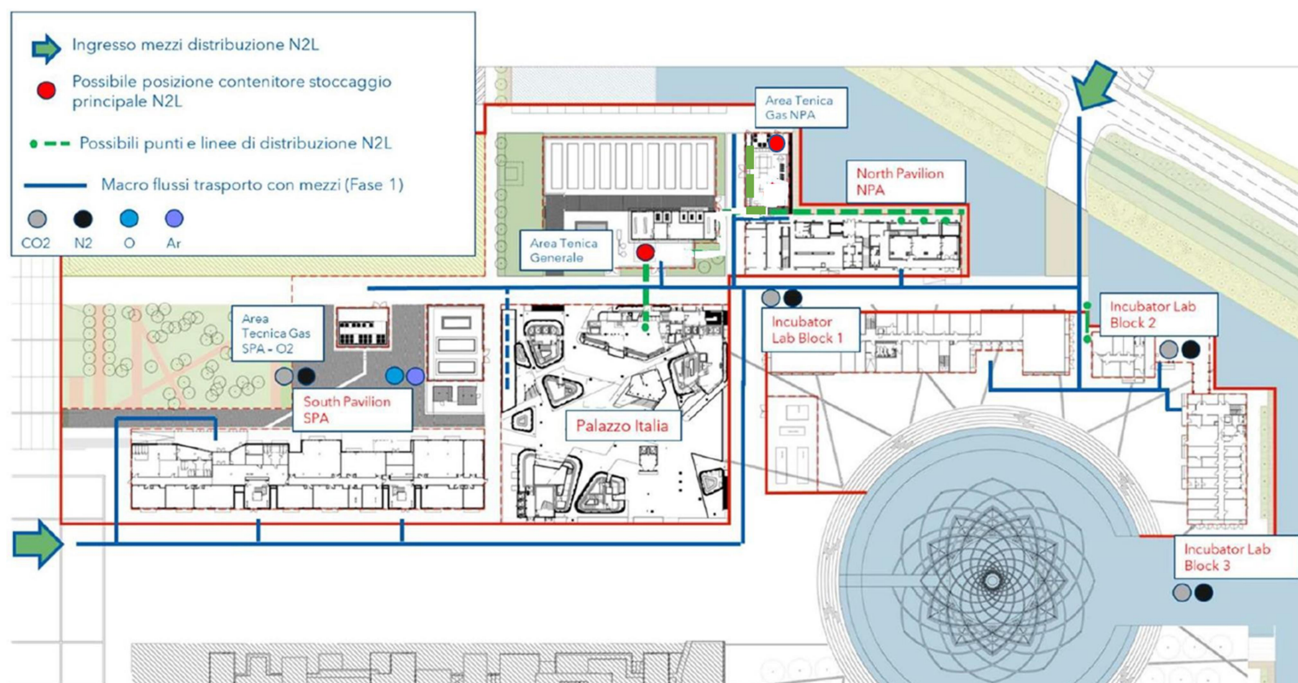


Figura 2: flussi esterni principali

Incubator Lab Block 1, Piano T

● Area stoccaggio criogenico

— Flussi refill N2L

● CO2
● N2

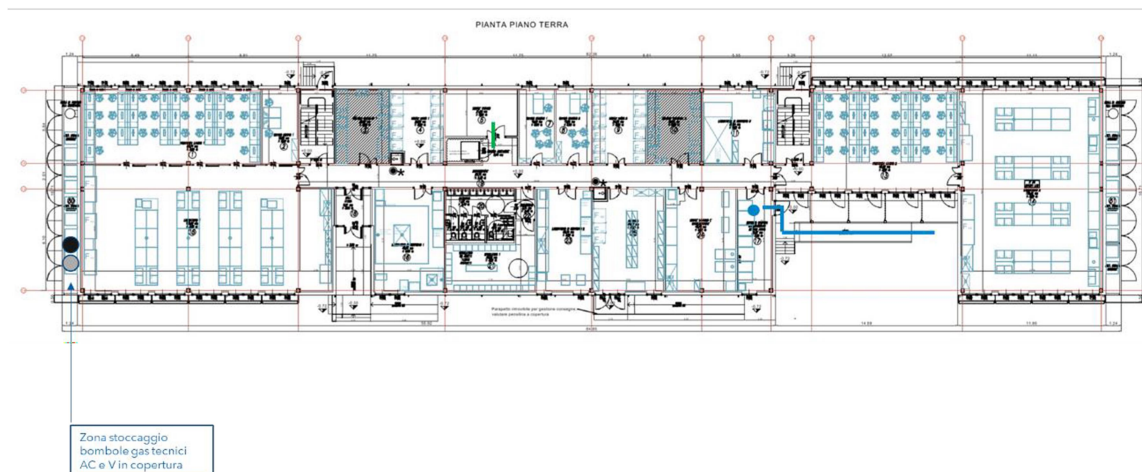


Figura 3: Incubator lab block 1

Incubator Lab Block 3, Piano T

● Area stoccaggio criogenico

— Flussi interni N2L (dewars movimentazione campioni)

— Flussi refill N2L

● CO2
● N2

Zona stoccaggio
bombole gas tecnici
AC e V in copertura

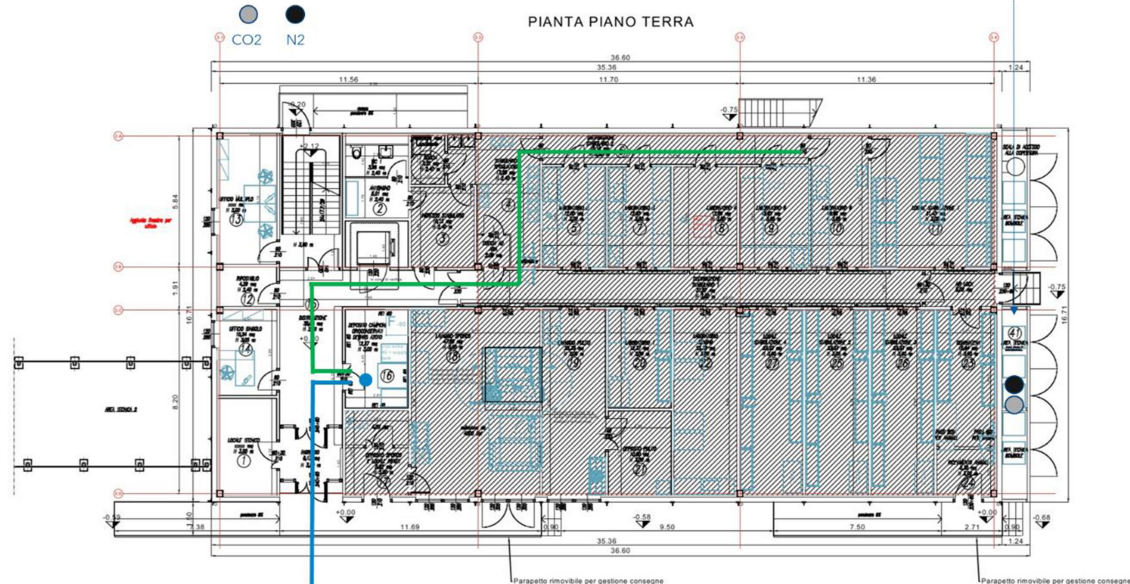


Figura 4: Incubator lab block 3

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	14	35

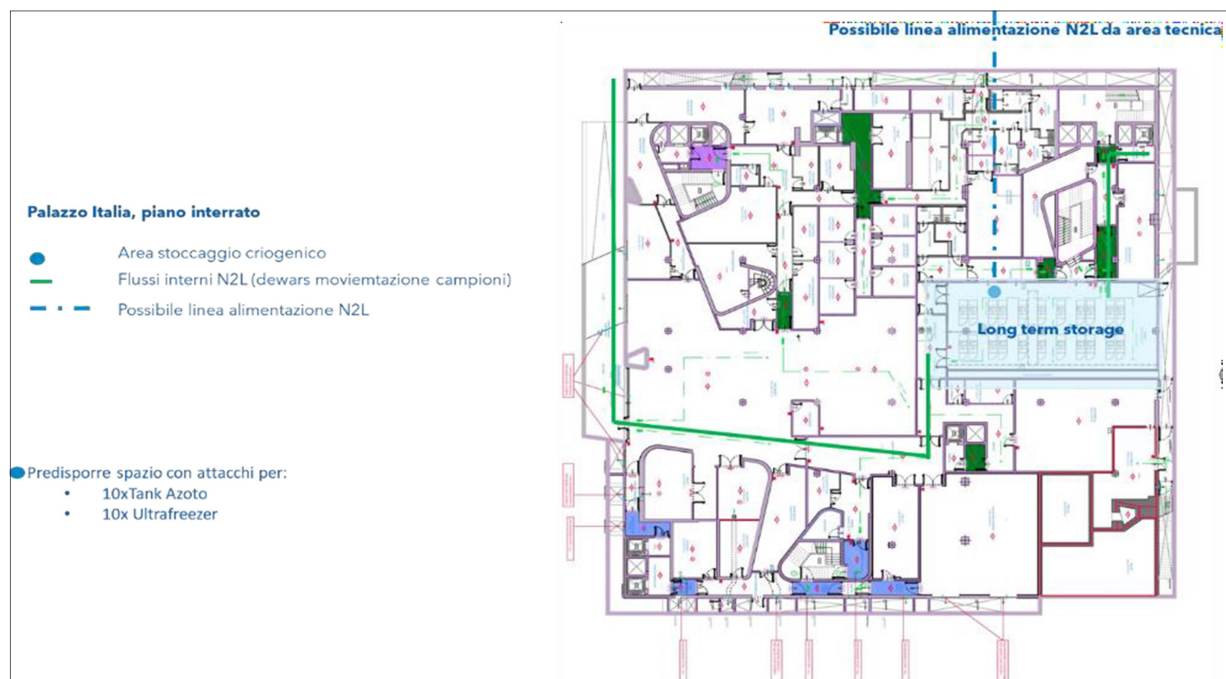


Figura 7: Palazzo Italia

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	15	35

7. Obiettivi specifici di Forniture e Servizi di Nolo

7.1. Crio-microscopia elettronica

La facility di Crio-microscopia elettronica, ospitata nel North Pavilion (vedi figura 5), presenta esigenze di gestione dei consumi di N2L particolarmente elevati e sensibili. Data l'importanza e delicatezza degli strumenti in questione, particolare cura dovrà essere dedicata alla realizzazione del sistema di refill dei contenitori pressurizzati a servizio dei crio-microscopi Krios e Glacios.

In particolare, i contenitori minimo 200l rispettivamente a servizio dei microscopi Krios e Glacios dovranno essere alimentati in modo automatico e continuo, come descritto nel cap. 8, da un contenitore di stoccaggio esterno all'edificio che possa garantire la continua funzionalità degli strumenti e dovranno essere alimentati da una linea sottovuoto in acciaio su tutte le parti fredde correttamente isolate e gestite in termini di formazione di ghiaccio o condense. Similmente dovranno essere progettati i tratti di linea di alimentazione dei microscopi a partire dai singoli contenitori.

Il fornitore avrà l'onere di adottare eventuali sistemi di mitigazione per limitare la propagazione di emissioni sonore e vibrazioni all'interno dei laboratori all'atto delle operazioni di refill.

Un adeguato sistema (bilance, sonde di livello, elettrovalvole, pannelli di controllo, etc.), che dovrà far parte del servizio di fornitura oggetto della presente specifica, dovrà regolare il funzionamento del processo e permetterne il monitoraggio costante. L'Appaltatore dovrà illustrare le soluzioni proposte all'interno dell'offerta tecnica.

Il microscopio modello Aquilos sarà alimentato da un serbatoio dedicato auto-pressurizzato da minimo 200l da utilizzare esclusivamente in fase gassosa.

7.2. Long Term Storage Palazzo Italia

Nel piano interrato di Palazzo Italia (figura 7) verrà allestita una sala di crioconservazione (definita Long Term Storage) dove verranno conservati in un'ottica di lungo termine i campioni di ricerca di tutti i gruppi afferenti al Campus HT.

La linea isolata proveniente dal serbatoio principale dell'area tecnica generale (figura 2) dovrà giungere fino al locale identificato in figura 7 come Long Term Storage ed alimentare da 10 a 12 contenitori criobiologici da 40.000 vials e garantire il backup, in caso di malfunzionamento, di 10-12 ultrafreezer - 80°C.

La fornitura delle singole apparecchiature (contenitori criobiologici e ultrafreezer) sarà progressiva in ragione dell'aumento nel tempo delle esigenze di stoccaggio di HT.

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	16	35

8 Servizi - Elementi tecnici per le apparecchiature a nolo

Nel presente paragrafo vengono descritti i requisiti tecnici minimi dei principali elementi oggetto della quotazione alla voce “SERVIZI” e forniti a nolo:

- servizio di nolo di contenitori criobiologici, serbatoi di supporto, serbatoi esterni per azoto liquido relativo al periodo dell'appalto su attivazione di HT;
- servizio di nolo ultrafreezer -80°C;

Tutti gli elementi (ad esclusione delle singole bombole dei gas puri) dovranno essere dotati di sistemi di monitoraggio e gestione, allarmi sia fisici locali (nel punto di installazione) che digitali ed integrabili nel sistema di supervisione preesistente dei singoli edifici del Campus.

In particolare, il prelievo di azoto liquido dai punti d'uso della Linea di Distribuzione dovrà essere gestito autonomamente da ciascuna apparecchiatura. L'unica interfaccia al momento prevista tra linea di distribuzione ed utilizzatori è la connessione meccanica al punto d'uso. A valle della valvola manuale della linea e del punto di connessione l'apparecchiatura dovrà prevedere una valvola automatica di prelievo per garantire la funzionalità di riempimento automatico, come richiesto nel par. 7.2. L'implementazione di eventuali ulteriori interfacce (segnali di scambio) sarà da considerarsi compresa nella fornitura degli equipment a nolo.

La conduzione delle linee impiantistiche e dei sistemi a supporto sarà affidata all'appaltatore che ne curerà anche la manutenzione preventiva, ordinaria e straordinaria.

Ogni intervento in manutenzione straordinaria dovrà essere notificato e concordato con il Committente.

8.1 Contenitori di stoccaggio principali (esterni) per N2 liquido

Nelle aree tecniche descritte in figura 2, nelle posizioni identificate con un cerchio rosso verranno posizionati i contenitori esterni per lo stoccaggio dell'N2L ed a servizio delle linee di distribuzione, le cui capacità sono indicate nel progetto dell'infrastruttura allegato.

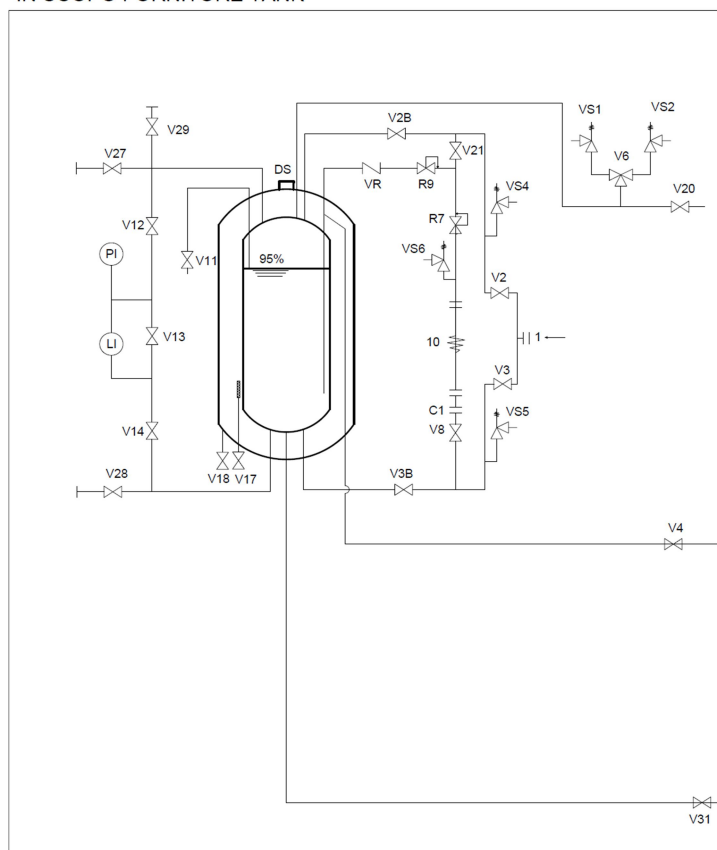
Il sistema dovrà essere configurato prevedendo la continuità dell'erogazione, in accordo a quanto indicato all'interno della relazione tecnica specialistica doc. CAM-22_399-PE-GAS-RP-XXX-01.

Caratteristiche minime come da documento del progetto esecutivo CAM-22_399-PE-GAS-RP-XXX-02 tra cui a titolo esemplificativo, ma non esaustivo:

- Materiale da costruzione: acciaio inox con struttura austenitica (comprese tubature)
- Struttura multistrato con isolamento ad alto vuoto e idoneo coibente termico
- Elettrovalvola di distribuzione azoto
- Valvola di bypass
- Valvole di sicurezza

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	17	35

IN SCOPO FORNITORE TANK



8.2. Contenitori criobiologici

Caratteristiche tecniche:

- Capacità di stoccaggio pari a 40.000 vials circa (preferenzialmente in fase di vapore; ci si riserva la possibilità di stoccare fino ad un max del 20% di campioni in fase liquida)
- Costruito in acciaio inox a doppia parete, con isolamento termico ad alto vuoto
- Montato su ruote piroettanti per spostamenti all'interno del locale
- L'accesso per la manipolazione dei campioni biologici deve essere collocato in posizione eccentrica sulla parte superiore del contenitore e deve essere accessibile in sicurezza per gli operatori
- Richiudibile con un tappo ad alto isolamento termico, munito di serratura
- Per poter accedere ad ogni campione, il contenitore deve essere provvisto di un sistema interno che permetta di portare in corrispondenza dell'apertura il rack desiderato
- Il refill deve avvenire tramite linea di distribuzione dedicata ed automatizzata a partire dal Supply tank o direttamente dalla linea principale se del caso
- Sistema di autoriempimento.

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	18	35

8.3. Contenitori criogenici per riempimento (Supply tank)

I contenitori criogenici per riempimento devono essere unità mobili costruite secondo le seguenti caratteristiche tecniche:

- Realizzazione interamente in acciaio inox: contenitore interno, collo e flangia e contenitore esterno
- Isolamento termico ad alto vuoto fra contenitore interno ed esterno
- Montato su ruote piroettanti per spostamenti all'interno del locale
- Manometro
- Indicatore di livello
- Rubinetto per il prelievo di liquido e rubinetto prelievo gas
- Valvola di sicurezza e disco di rottura
- Connessione per eventuale ripristino del vuoto.
-

8.4. ULTRACONGELATORE (-)80°C VERTICALE 700 box (2 pollici)

Gli ultracongelatori devono essere macchine ad elevate prestazioni e bassi consumi (Valore di riferimento: Consumo energetico ~12 kWh/giorno ad elevate prestazioni) e dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Efficiente coibentazione.
- Materiale di rivestimento resistente ai graffi e alla ruggine, facilmente sanificabile.
- Porta esterna isolata, provvista di guarnizioni ad elevata tenuta.
- Vani interni, con contro sportelli e con propria guarnizione e/o chiusura.
- Interno e ripiani in acciaio inossidabile
- Sistema di refrigerazione a due compressori ad elevata efficienza, ridotti consumi di energia e basso livello di rumore . (Valore riferimento: rumorosità ~50 dBA)
- Utilizzo di gas refrigeranti naturali, e conformi alle normative CE 517/2014.
- Ridotta dissipazione calore in ambiente (Valore di riferimento ~1450 BTU/h ad elevate prestazioni)
- Sistema di controllo del vuoto dopo apertura della porta per diminuire il tempo di attesa per la riapertura
- Sistema di Backup Azoto incluso
- Interfaccia Touchscreen di controllo e monitoraggio dei parametri dell'apparecchiatura che include:
- Memorizzazione di tutti gli eventi
- Impostazione parametri tramite codice utente
- Notifiche di allarmi
- Verifica stato apparecchiatura
- Trasferimento di tutti i dati e di tutti gli eventi tramite porta USB
- Sistema gestione allarmi e registrazione delle temperature
- Allarmi visivi e acustici: per alta/bassa temperatura, porta aperta, filtro bloccato, mancata alimentazione, batteria tampone bassa, problemi del sistema.
- Ritardo allarmi programmabile.
- Accessi: due fori passacavo, 20 mm di diametro.
- Contatto pulito per remotizzazione degli allarmi
- Facilità di movimentazione (ruote con freni)

Ogni macchina deve essere dotata di rack a cassette scorrevoli per scatole di diverso formato per tubi da 0,2µl a 2ml (da integrare progressivamente in ragione dell'aumento nel tempo delle esigenze di stoccaggio di HT).

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	19	35

9. Servizi che verranno richiesti per la gestione della Fornitura di N2L e GAS PURI

Di seguito alcuni elementi di dettaglio relativi alle restanti voci comprese nel capitolo “SERVIZI”:

- servizio riempimento di contenitori criobiologici, serbatoi di supporto, serbatoi esterni per azoto liquido relativo al periodo dell'appalto su attivazione di HT;
- servizio chiavi in mano di disaster recovery a chiamata;
- servizio di conduzione impianti azoto liquido, ivi compresa la manutenzione ordinaria/preventiva/straordinaria;
- l'installazione di sistemi di monitoraggio remoto.

9.1. Logistica

a. Riordino

Servizio finalizzato alla possibilità di avere sempre a disposizione le quantità di gas necessarie evitando problematiche di interruzione di fasi sperimentali o malfunzionamenti di strumenti critici. Potrà essere basato su sistemi di rilevamento dei consumi e dovrà prevedere il rifornimento continuo dei diversi gas a seconda delle necessità comprensivo dell'espletamento delle necessarie attività amministrative correlate. L'Appaltatore dovrà illustrare le soluzioni proposte all'interno dell'offerta tecnica.

La quotazione di tale servizio si intende inclusa nella valorizzazione dei noli e delle forniture.

b. Movimentazione e sostituzione recipienti

Il servizio dovrà prevedere la movimentazione dei recipienti in pressione all'interno del Campus HT (supply tank, dewar, bombole) e la sostituzione dei recipienti vuoti dalle rampe (bombole), comprensiva della gestione del magazzino in campo (bombole piene e vuote) o il riempimento degli stessi (supply tank e dewar) in modo da evitare interruzioni della Fornitura con opportuni sistemi di monitoraggio, da dettagliare in offerta tecnica. La quotazione di tale servizio si intende inclusa nella valorizzazione dei noli e delle forniture.

9.2. Disaster recovery

Il Decreto Legislativo del 6 novembre 2007, n.191, in attuazione della direttiva 2004/23/CE sulla definizione delle norme di qualità e di sicurezza per la donazione, l'approvvigionamento, il controllo, la lavorazione, la conservazione, lo stoccaggio e la distribuzione di tessuti e cellule umani, prevede l'intervento di un Ente Terzo, autorizzato dal Centro Nazionale Trapianti, in grado di sopperire alla temporanea inagibilità di laboratori e/o dell'area di stoccaggio in caso di eventi catastrofici inaspettati, di danneggiamento permanente e grave di uno o più tank d'azoto o l'interruzione di erogazione di azoto liquido per svariate cause. (art.24).

Il fornitore è in possesso del nullaosta del Centro Nazionale Trapianti per lo svolgimento di attività di supporto al piano di emergenza (Disaster Recovery Plan) riguardo sale criobiologiche, di Istituti dei Tessuti e di biobanche, a uso terapeutico.

Le attività includono:

- la messa a disposizione di un Numero Verde dedicato sempre attivo;
- l'attivazione di una struttura di operatori tecnici reperibili 24h su 24, 7 giorni su 7, 365 gg all'anno;
- l'impiego di mezzi di trasporto dedicati, dotati di sistemi di tracciabilità delle temperature nel tragitto e di contenitori per il refilling di azoto liquido;
- una Procedura Operativa Standard dedicata e condivisa con la Committenza.

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	20	35

La quotazione di tale servizio si intende inclusa in “SERVIZIO DISASTER RECOVERY” di cui al modulo di offerta per la disponibilità del servizio per tutto il periodo dell'appalto e per un massimo di 3 uscite all'anno autorizzate dal Committente in caso di eventi critici non rimandabili alla gestione ordinaria, indipendenti dai volumi e n. di campioni.

9.3. Conduzione, manutenzione e controllo

Attraverso il monitoraggio costante e l'utilizzo di sistemi di controllo della funzionalità di tutte le attrezzature installate per lo stoccaggio, distribuzione e utilizzo dell'N2L e dei gas puri in bombole (automatizzati e non), con particolare riferimento al sistema di supervisione hardware, software e infrastruttura di rete, il servizio dovrà garantire la manutenzione preventiva, ordinaria (compreso l'eventuale aggiornamento software) e programmata, intesa come assistenza tecnica sia on site che da remoto nonché eventuale aggiornamento software onde evitare disservizi. L'Appaltatore dovrà illustrare le soluzioni proposte all'interno dell'offerta tecnica.

La quotazione di tale servizio si intende inclusa in “SERVIZIO DI CONDUZIONE IMPIANTI N2L, IVI COMPRESA LA MANUTENZIONE E SISTEMI DI MONITORAGGIO REMOTO” di cui al modulo di offerta.

9.4. Formazione

Dovrà essere garantita, almeno una volta l'anno per ogni anno di durata dell'appalto, la formazione dedicata all'istruzione d'uso di tutti i sistemi a valle dell'installazione per tutti gli operatori HT coinvolti e dovrà essere organizzata, per coloro che saranno indicati da HT, la formazione ai sensi dell'art.72 del D.Lgs.81/08 e in ottemperanza all'ASR relativa alle attrezzature di lavoro. L'Appaltatore dovrà illustrare le soluzioni proposte all'interno dell'offerta tecnica.

La formazione specifica così come il necessario coordinamento con l'area HSE di HT è da ritenersi ricompresa nei servizi erogati dal Fornitore nel periodo.

9.5. Software gestione stoccaggio campioni

Per quanto concerne lo stoccaggio dei campioni nei contenitori criobiologici e negli ultrafreezer (long-term storage) si richiede la proposta di un software dedicato alla tracciabilità e la gestione dei campioni biologici che consenta anche il controllo delle attività di stoccaggio degli utenti finali. L'Appaltatore dovrà illustrare le soluzioni proposte all'interno dell'offerta tecnica.

La quotazione di tale servizio si intende inclusa in “SERVIZIO DI CONDUZIONE IMPIANTI N2L, IVI COMPRESA LA MANUTENZIONE E SISTEMI DI MONITORAGGIO REMOTO” di cui al modulo di offerta.

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	21	35

10. Lavori per la realizzazione delle Linee di Distribuzione Azoto Liquido

10.1. Introduzione

La distribuzione dell'N2L dai serbatoi principali a tutti gli elementi serviti in modo automatizzato dovrà avvenire attraverso una linea isolata sottovuoto a doppio tubo dotata di elettrovalvole di distribuzione, bypass e valvole di sicurezza con le seguenti caratteristiche minime:

- Costruzione saldata in acciaio inox con struttura austenitica
- Giunti super-isolati con possibilità di ampliamento
- Dispositivo di chiusura ermetica del vuoto
- Compensatori di dilatazione termica.

Per i dettagli si veda il Cap. 10 ed il *Progetto Infrastrutture*, Allegato 1.

La realizzazione delle Linee di Distribuzione Azoto Liquido (Pal. Italia e North Pavillion) si intende comprensiva di fornitura dei materiali, realizzazione, messa a disposizione di attrezzature ed apparecchiature varie, trasporti, servizi, supervisione tecnica e quant'altro non esplicitamente citato ma occorrente per l'esecuzione dell'Opera compiuta e perfettamente funzionante.

La fornitura comprende:

- Posa in opera delle Apparecchiature
- Fornitura e posa in opera delle tubazioni di distribuzione comprensiva di supporti.
- Fornitura e posa di elementi in linea
- Realizzazione impianto elettrico a servizio
- Cablaggi in campo
- Assistenze murarie ove necessario
- Allacciamento ai quadri elettrici di zona
- Progettazione costruttiva
- Attività di assistenza alle attività di messa in servizio e training personale
- Attività di avviamento e bilanciamento.
- Verifica, collaudi e certificazione di quanto fornito

I lavori dovranno essere eseguiti come descritto nel presente documento, in accordo alla documentazione tecnica allegata nonché ad ogni normativa ad esso applicabile.

In caso di discrepanze nel presente documento l'Appaltatore dovrà informare su supporto cartaceo Merck o i suoi rappresentanti, descrivendo la discrepanza e indicando la soluzione proposta e le relative conseguenze in termini di tempi e costi.

L'Appaltatore può proporre alternative per aumentare le prestazioni e le funzionalità dei sistemi o per ridurre i costi. Ogni deviazione dovrà essere proposta per iscritto e sarà sottoposta all'approvazione di Merck.

L'offerta dell'Appaltatore non sostituisce i requisiti e le condizioni inclusi nel presente Capitolato d'Appalto, a meno che le non conformità siano espressamente approvate da Merck o dai suoi rappresentanti.

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	22	35

10.2. Scopo del lavoro e documenti di Riferimento

Vedere Allegato 1 - Progetto Infrastruttura azoto liquido

10.3. Limiti di fornitura

Vedere Allegato 1 - Progetto Infrastruttura azoto liquido

10.4. Caratteristiche Tecniche

I singoli componenti dell'impianto devono essere opportunamente dimensionati secondo le norme di riferimento e devono inoltre essere dotati di tutti gli accessori di sicurezza previsti dalla legge secondo le vigenti norme di sicurezza.

Le opere dovranno essere realizzate, oltre che secondo le prescrizioni date dal presente Capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore eseguirà il lavoro secondo i migliori criteri operativi ed ingegneristici, utilizzando ogni tipo di accorgimento progettuale e precauzione ove necessario, anche se non espressamente specificato, al fine di consegnare gli impianti perfettamente funzionanti.

L'Appaltatore sarà ritenuto responsabile del corretto funzionamento degli impianti secondo le condizioni di progetto richieste.

TUBAZIONI

LINEA CRIOGENICA SOTTOVUOTO

Le tubazioni devono essere realizzate in acciaio inox, con le seguenti caratteristiche:

- Tubo interno inox AISI 316 L ½" – Rivestimento interno in Mylar®.
- Tubo esterno inox AISI 304 Ø 70 mm Inox 304L lucidato
- Curve a 90°
- TEE per collegamento utenze
- Giunzioni realizzate mediante manicotti sottovuoto.

Test di Spettrometria di Massa Elio su ogni modulare: Test effettuato in fase di costruzione da azienda Certificata ISO 9000 e Operatore abilitato II° livello; rilascio di dichiarazione per ogni modulare con il valore di tenuta vuoto migliore di $1 \cdot 10^{-9}$ mbar l/s.

In aggiunta, in considerazione delle variazioni di temperatura della linea, è necessario prevedere idonei sistemi di compensazione delle dilatazioni: dilatatori lineari di compensazione ogni 2 mt, garantiti 5.000 cicli/vita.

La linea deve, inoltre, riportare un'etichetta con indicato "Azoto Liquido" ed il senso del flusso; deve essere collegata alla rete di messa a terra e il suo percorso deve essere ispezionabile ove ciò non comporti potenziali pericoli.

LINEA CONVOGLIAMENTO DEGASAGGIO

Linea per convogliamento scarico degasaggio in zona sicura.

Tubo inox AISI 304 di diametro adeguato coibentato con Armaflex

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	23	35

SFIATI VALVOLE DI SICUREZZA

Linea per convogliamento sfiati in zona sicura.

Tubo inox AISI 304 di diametro adeguato coibentato con Armaflex dove accessibile, Standard EN 10216-5 schedula 10S, senza saldatura longitudinale, Ra standard;

SUPPORTI E STAFFAGGI

- aree esterne: supporti in acciaio zincato a caldo o supporti in acciaio al carbonio con verniciatura E antiruggine;
- zone interne aree tecniche: supporti zincati o supporto in acciaio al carbonio con verniciatura antiruggine;
- zone interne aree di produzione/locali classificati: suite Supporti in acciaio inox satinati

È onere dell'Appaltatore il progetto della pendinatura e degli staffaggi antisismici, che dovrà essere calcolato, dimensionato e verificato ai sensi del D.M. del 17/01/2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni - CRITERI DI PROGETTAZIONE DI ELEMENTI STRUTTURALI SECONDARI ED ELEMENTI COSTRUTTIVI NON STRUTTURALI

VALVOLE DI SICUREZZA

Le valvole di sicurezza devono essere montate in tutti i casi nei quali l'espansione termica del liquido o del gas contenuto può generare una pressione superiore alla pressione di progettazione dei singoli componenti.

Per esempio, i tratti di tubazione potenzialmente soggetti ad intercettazione fra due valvole manuali o due elettrovalvole devono essere sempre dotati di valvole di sicurezza.

Tali valvole di sicurezza devono essere dimensionate in modo da mantenere la pressione all'interno dei componenti al di sotto del valore di progettazione.

Il convogliamento all'esterno dei punti di scarico di tutte le valvole di sicurezza deve essere posizionato lontano:

- Dagli ambienti di lavoro;
- Da luoghi di passaggio o di stazionamento del personale;
- Da scarichi pluviali;
- Da ingressi di edifici, da entrate di luoghi ristretti e confinati, da punti di ripresa di impianti di trattamento aria, ecc.

NOTE SULLA REALIZZAZIONE DELLA DISTRIBUZIONE AZOTO LIQUIDO

Di seguito alcune precisazioni a cui l'installatore deve attenersi nel fornitura ed installazione della rete di distribuzione azoto liquido.

- Tutte le dimensioni indicate sugli elaborati grafici sono in mm se non indicato diversamente
- Le forature delle flange devono essere a cavallo degli assi principali se non diversamente indicato
- Tutte le saldature delle tubazioni dovranno essere in accordo a WPS approvate dalla Committente
- Tutte le saldature non contemplate dalle WPS devono essere continue e con uno spessore di gola pari a 0,7 volte lo spessore minimo
- Tutta la bulloneria necessaria dovrà essere con classe di resistenza minima 8.8 o marcata se in AISI 304 o AISI316
- Le guarnizioni da utilizzare per le flangiature devono essere del tipo senza amianto
- A lavoro ultimato tutti i pezzi dovranno essere privi di bave o spigoli taglienti
- A lavoro ultimato dovrà essere controllato di aver rimosso eventuali tappi presenti sulla componentistica prima di assemblare

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	24	35

COLLEGAMENTI ELETTRICI

E' previsto di utilizzare vie cavi già presenti all'interno degli edifici e nelle aree attigue. Laddove non presenti si dovrà prevedere fornitura e posa in opera di tratti di canaline metalliche, da posare a soffitto fino a raggiungere la posizione definita per i quadri di potenza e controllo ed i dispositivi in campo installati lungo la linea.

La posa deve essere eseguita nel rispetto della norma CEI 64/08 e deve essere garantito il grado di minimo di protezione \geq IP4x

Le canalizzazioni dovranno garantire la suddivisione in funzione del servizio secondo il seguente schema:

- servizio per energia BT
- servizio per cavi di segnale e dati per l'impianto di sicurezza

I supporti delle canaline devono essere dimensionati in numero e struttura, in modo da tenere conto del peso proprio delle canaline e del peso dei cavi che dovranno contenere, con un minimo di 30 kg/ml. Le canaline dovranno essere del tipo Acciaio INOX AISI 304 e dovranno essere completati con pezzi speciali (curve, derivazioni ecc,) dello stesso tipo e materiale..

I cavi dovranno essere conformi al regolamento CPR (UE) 305/2011, non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi ed acidità.

Si raccomandano i seguenti cavi:

- Cavo di guaina FG16OM16 per il collegamento delle elettrovalvole di erogazione Azoto
- Cavo di guaina FG16OH2M16 per il collegamento di trasmettitori di temperatura e dei sensori di sottossigenazione

MARCATURA CE

L'installazione del serbatoio e della linea di distribuzione per N2 liquido saranno eseguite in conformità a quanto previsto dalla Direttiva 2014/68/UE PED. Pertanto l'intera installazione risulterà un "insieme a pressione" e sarà marcato CE in conformità alla Direttiva sopracitata.

Avremo così due insiemi a pressione costituiti rispettivamente da:

- Serbatoio 10 m3 e linea di distribuzione azoto liquido relativi a Palazzo Italia
- Serbatoio 0,8 m3 e linea di distribuzione azoto liquido relativi a North Pavillion

Questi insiemi a pressione, secondo quanto previsto dal Decreto del Ministero delle attività produttive n. 329 del 1 dicembre 2004, saranno fatti oggetto di Dichiarazione di messa in servizio ai sensi dell'art.5 da inviare all'INAIL, attraverso il portale CIVA, e da eseguire a cura del fabbricante degli insiemi stessi.

Sarà poi cura dell'utilizzatore, salvo accordi diversi, far eseguire la prima verifica periodica e le verifiche periodiche successive da eseguirsi con scadenza triennale dalla data della Dichiarazione di Messa in Servizio.

Le installazioni di serbatoi contenenti azoto liquido non sono attività soggette alle disposizioni del DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 1 agosto 2011, n. 151 (Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi). Non risulta necessaria la stesura di richiesta di parere preventivo

10.5. Riferimenti prestazionali, di test e prova dei materiali

RIPRISTINI REI

L'appaltatore provvederà alla raccolta sistematica e alla consegna di:

- Dichiarazioni di Conformità degli Impianti ai sensi del DM 37/2008 ed allegati;
- Elaborati grafici costruttivi as-built;
- Manuali d'uso, manuali di gestione e manutenzione, schede tecniche degli impianti e dei materiali installati;

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	25	35

- Formazione del personale di gestione e manutenzione;
 - Certificazioni relative a componenti, materiali ed impianti installati ai fini antincendio, redatte sui modelli ministeriali, a firma di tecnico antincendio abilitato ex 818:
 - PIN 2.2-2018 - CERT. REI_Certificazione di resistenza al fuoco;
 - PIN 2.3-2018 - DICH. PROD._Dichiarazione inerente i prodotti;
 - PIN 2.4-2018 - DICH. IMP._Dichiarazione di corretta installazione e funzionamento dell'impianto;
 - PIN 2.5-2018 - CERT. IMP._Certificazione di rispondenza e di corretto funzionamento dell'impianto;
- comprendenti di omologazioni, DoP, dichiarazione di conformità CE, rapporti di prova, rapporti di classificazione, dichiarazioni di corretta posa ed elaborati grafici con identificazione di quanto installato;
- Manuale di uso e manutenzione ai sensi del Decreto Impianti DM 20/12/2012

MATERIALI IMPIANTI ELETTRICI

Per i riferimenti prestazionali dei materiali necessari alla realizzazione dell'impianto elettrico si riporta qui sotto quanto indicato nel documento CAM-22_399-PE-ELE-RP-XXX-01 – *Relazione Tecnica Impianti Elettrici*:

CONDUTTORE CORDATO IN RAME PER IMP. DI TERRA ED EQUIPOTENZIALIZZAZIONE

Requisiti e Caratteristiche

- Corda di rame nudo, caratteristiche:
- Materiale: rame;
- Conduttanza specifica $\geq 52,63 \text{ m / Ohm mm}^2$
- Resistività $\leq 0,019 \text{ Ohm mm}^2 / \text{m}$
- Icc (50 Hz) pari da 9,8 kA a 23,4 kA per $t=1\text{s}$, $T_{\text{max}} 300^\circ\text{C}$.
- Sezione corda: $35 \div 120 \text{ mm}^2$
- DISPERSORE PROFILATO A CROCE PER IMP. DI TERRA ED EQUIPOTENZIALIZZAZIONE
- Requisiti e Caratteristiche
- Dispersore a croce realizzato con profilato omogeneo, avente le seguenti caratteristiche:
- Materiale: acciaio zincato;
- Zincatura: a caldo per immersione dopo lavorazione;
- Sezione: $50 \times 50 \times 3-5 \text{ mm}$;
- Profilato corredato di bandiera a 3 fori $\varnothing 11 \text{ mm}$ per allacciamento di corde, tondi, piatti e funi.

DISPERSORE PROFILATO A CROCE PER IMP. DI TERRA ED EQUIPOTENZIALIZZAZIONE

Requisiti e Caratteristiche

- Dispersore a croce realizzato con profilato omogeneo, avente le seguenti caratteristiche:
- Materiale: acciaio zincato;
- Zincatura: a caldo per immersione dopo lavorazione;
- Sezione: $50 \times 50 \times 3-5 \text{ mm}$;
- Profilato corredato di bandiera a 3 fori $\varnothing 11 \text{ mm}$ per allacciamento di corde, tondi, piatti e funi.

CONDUTTORE CAVO ELETTRICO TENSIONE NOMINALE 0,6/1kV TIPO FG16(O)M16

Requisiti e Caratteristiche

- Cavi per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e gas tossici:
- Tensione nominale: 0.6/1 kV

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	26	35

- Temperatura di esercizio max: 90 °C
- Temperatura di corto circuito max: 250 °C
- Conduttore: a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto
- Isolamento: Gomma HEPR ad alto modulo
- Guaina: termoplastica LSOH, qualità M16– Colore verde
- Marchiature cavo

CONDUTTORE CAVO ELETTRICO TENSIONE NOMINALE 0,6/1kV TIPO FTG18(O)M16

Requisiti E Caratteristiche

- Cavi per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e gas tossici:
- Tensione nominale: 0.6/1 kV
- Temperatura di esercizio max: 90 °C
- Temperatura di corto circuito max: 250 °C
- Conduttore: a corda flessibile di rame rosso
- Barriera ignifuga: Nastro mica/vetro
- Isolamento: Elastomerico reticolato di qualità G18
- Guaina: termoplastica speciale M16 – Colore azzurro
- Marchiatura cavo
- CONDUTTORE TUBO IN ACCIAIO ZINCATO (TIPO SENDZIMIR)
- Requisiti e Caratteristiche
- Tubazione in acciaio, avente le seguenti caratteristiche:
- Prodotto in conformità con EN 61386;
- Codici di classificazione significativi: 5 5 4 5;
- Resistenza alla compressione: Molto pesante;
- Resistenza agli urti: Molto pesante;
- Temperatura in regime permanente min./max: -25° C + 150° C;
- Resistenza alla corrosione: Media;
- Diametri: da 16 a 63 mm
- Proprietà elettriche: Continuità elettrica garantita;

PRESE INTERBLOCATE CEE MATERIALE TERMOPLASTICO DA ESTERNO CON INTERRUTTORE DI BLOCCO

Requisiti E Caratteristiche

- Presa interbloccata CEE da esterno, avente le seguenti caratteristiche:
- Corrente nominale: 16÷63A
- Tensione nominale: 230-400 Vac
- Numero di poli: 2P+T / 3P+T / 3P+N+T
- Resistenza agli urti > IK08
- Auto-estinguenza: V0/V2/HB
- Glow wire test: 850°C frutto presa
- Grado di protezione: min. IP66/IP67
- Temp. funzionamento: -25°C / +50°C
- Riferimento orario: h6

PLAFONIERA A LED INSTALLAZIONE A VISTA IN LOCALI TECNICI O IN ESTERNO

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	27	35

Requisiti e Caratteristiche

- Plafoniera per locali tecnici o in esterno, avente le seguenti caratteristiche:
- Corpo in alluminio, verniciato in poliestere, diffusore in vetro temperato.
- Guarnizione di tenuta, ecologica, antinvecchiamento, iniettata.
- Elettore lamellare in tecnopolimero metallizzato, schermo in policarbonato resistente al calore.
- Scrocci di sicurezza a scomparsa filo corpo, in acciaio inox, per fissaggio schermo, apertura tramite cacciavite.
- Staffe di fissaggio in acciaio inox.
- Ostruito in conformità alle norme EN 60598-1 e EN 60598-2C
- Grado di protezione IP55/IP66.
- Resistenza meccanica agli urti IK10 (20 joule).
- Resistenza al filo incandescente 850°C.
- Classe di reazione al fuoco 1 (UNI 9177)
- Sorgente luminosa a led 35W-50W
- Flusso luminoso iniziale dell'apparecchio 4000/5000lm
- Indice di resa cromatica CIE 13.3: CRI >80 (R9 <50%).
- Temperatura di colore nominale CCT 4000 K.
- Temperatura ambiente da -10°C fino a +45°C.

10.6. LISTA STRUMENTI

Tipo strumento	Fluido	NOTE	Quantità
ELETTROVALVOLA	LIN	Elettrovalvola 2/2 Campo di applicazione - T min: -196°C - Fluidi: Azoto liquido - PN: 10 bar Materiali: - Corpo AISI 304L - Sede tenuta: PTFE Protezione IP65 Connessioni elettriche in accordo con EN 175301-803	
VALVOLA DI BYPASS	LIN	Valvola criogenica a globo manuale Campo di applicazione - T min: -196°C - Fluidi: Azoto liquido - PN: 40 bar Materiali: - Corpo AISI 304L/A351 CF3 - Estensione/Stelo: AISI 304/Ottone - Otturatore AISI 304/Ottone - Guarnizione otturatore: PTFE	

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	28	35

VALVOLA DI INTERCETTAZIONE	LIN	Valvola criogenica a globo manuale Campo di applicazione - T min: -196°C - Fluidi: Azoto liquido - PN: 40 bar Materiali: - Corpo AISI 304L/A351 CF3 - Estensione/Stelo: AISI 304/Ottone - Otturatore AISI 304/Ottone - Guarnizione otturatore: PTFE	
VALVOLA DI SICUREZZA	LIN	Valvola di sicurezza con scarico convogliabile Campo di applicazione - T min: -196°C - Fluidi: Azoto liquido - PN: 40 bar Materiali: - Corpo Ottone - Sede tenuta: PTFE	
INDICATORE DI PRESSIONE	LIN	Manometro a fronte solido con parete separatrice e fondello dirompente. Conforme alle EN837-1/2. Campo di applicazione - T min: -196°C - Fluidi: Azoto liquido - PN: 40 bar Materiali: - Esecuzione tutto inox - DN 63	
TRASMETTITORE DI TEMPERATURA	LIN	Pt100 Standard: EN 60751/A2 (ITS-90) Campo di applicazione: -200..+650°C Min span: 20°C	

10.7. Oneri dell'Appaltatore

In generale devono intendersi a carico dell'Appaltatore, e conseguentemente valutati e compresi negli importi esposti in sede di Offerta, i seguenti oneri:

- Tutti gli oneri relativi alla progettazione di dettaglio necessari per la realizzazione del progetto;
- L'aggiornamento dei documenti/tavole progettuali e l'emissione di eventuali documenti/tavole ad integrazione sino all'emissione AS-BUILT;
- Assorbimento in fase di offerta di limitate variazioni quantitative e di posizione;
- L'assegnazione di un Project Manager (PM) e di un Capo Cantiere, da comunicare all'interno dell'organigramma per l'interfaccia con il Cliente e la Direzione Lavori. E' obbligo del PM garantire la

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	29	35

presenza durante i meeting periodici convocati dalla DL/Cliente per la gestione del Cantiere e delle attività connesse e delle interfacce con le altre Ditte Appaltatrici coinvolte. Tale figura sarà il riferimento per le comunicazioni ufficiali tra Direzione Lavori/Cliente e la Ditta Appaltatrice. La figura del PM sarà coinvolta per tutta la durata del progetto fino alla consegna finale dei lavori. La Committente e il D.L. hanno il diritto di esigere il cambiamento del PM, del direttore di cantiere e del personale dell'appaltatore per disciplina, incapacità o grave negligenza, anche in riferimento agli oneri espressi sopra.

- La fornitura ove richiesto di campioni dei materiali in sede di allineamento per visione/approvazione;
- Verifiche, calcoli e progettazione costruttiva di cantiere delle opere appaltate in funzione delle effettive caratteristiche e dimensioni dei materiali approvvigionati, compresi gli eventuali completamenti o accessori che fossero necessari per il raggiungimento dei fini preposti, o comunque richiesti per il medesimo scopo dalla D.L.;
- Eventuali opere provvisoriale per segregazioni e cesate necessarie per il funzionamento del cantiere e la sicurezza dell'area anche secondo le indicazioni impartite dal CSE;
- Ponteggi ed opere provvisoriale necessarie per permettere la funzionalità dei locali attigui a quelli di lavoro, e comunque tutte le cautele nello svolgimento dei lavori necessarie alla garanzia del minor inquinamento possibile per emissione di rumori o polveri;
- Le forniture ed il trasporto a piè d'opera di tutti i materiali occorrenti per la esecuzione dei lavori, franchi di ogni spesa di imballaggio, trasporto, dogana;
- La custodia o eventuale immagazzinamento dei materiali stessi in locali predisposti e chiusi a cura e spese dell'Appaltatore degli impianti, in spazi messi a disposizione dalla Committente;
- La presenza continua sul luogo dei lavori di un Capo Cantiere di provata capacità nel campo specifico, e di un tecnico specializzato quando necessario, per il buon andamento dei lavori stessi ed ogni qualvolta sia richiesto dalla Direzione Lavori;
- Lo sgombero, a lavoro ultimato, delle attrezzature e dei materiali residui, incluso lo smaltimento e gli oneri di scarica;
- La messa a disposizione della Direzione Lavori degli strumenti e della necessaria mano d'opera per le misure e verifiche in corso d'opera e in fase di collaudo dei lavori eseguiti;
- Tutti gli adempimenti e le spese nei confronti di Enti ed Associazioni Tecniche aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere, in particolare quelle derivanti dalla svolgimento di tutte le pratiche per ottenere le necessarie autorizzazioni municipali, regionali e governative, permessi e quanto altro occorrente perché venga concesso il libero esercizio degli impianti da essi installati, addossandosi l'onere delle relative tasse, bolli e spese varie, nonché quello di eventuali multe per omissioni e ritardi;
- la fornitura e la manutenzione in cantiere e nei locali ove si svolge il lavoro di quanto occorra per l'ordine e la sicurezza, come: cartelli di avviso, segnali di pericolo diurni e notturni, e quant'altro venisse particolarmente indicato dal Coordinatore per l'esecuzione dei Lavori o dal Direttore dei Lavori a scopo di sicurezza;
- la pulizia quotidiana dei locali in costruzione e delle vie di transito del cantiere, col personale necessario, da tutti i materiali di rifiuto delle proprie lavorazioni;
- il libero accesso al cantiere ed il passaggio nello stesso e sulle opere eseguite od in corso di esecuzione alle persone addette di qualunque altra impresa alla quale siano stati affidati lavori non compresi nel presente appalto, nonché a richiesta della D.L.;
- l'adozione, nell'esecuzione di tutti i lavori, dei provvedimenti e delle cautele necessarie per garantire la vita e incolumità degli operai, delle persone addette ai lavori stessi e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati, osservando le disposizioni contenute nel Decreto del Presidente della Repubblica in data 7.1.1956 n. 164 e D.P. 27.4.1955 n. 547; prescrizioni di cui al DPR 626/94, DPR 494/96, l'attuazione del piano

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	30	35

di sicurezza. La piena ed ampia responsabilità in caso di infortuni ricada pertanto sull'Appaltatore restandone completamente sollevata la Committente, i tecnici ed il personale comunque preposti alla Direzione e sorveglianza dei lavori per conto della stessa Committente;

- Distribuzione delle utenze provvisorie: energia elettrica, acqua e telefono (allacciamento, installazione, linee, utenze, consumi, smobilizzi etc.) a valle degli eventuali punti di allacciamento messi a disposizione dalla Committente;
- la predisposizione di impianto elettrico, in stato di efficiente uso, per l'illuminazione del cantiere e per l'illuminazione provvisoria di tutti i locali nei quali si eseguiranno i lavori di competenza;
- Il coordinamento delle eventuali attrezzature di cantiere (gru, montacarichi, etc.) con quelle che già operano nel cantiere in oggetto, con l'assunzione di ogni necessaria provvidenza per l'esecuzione dei lavori oggetto di appalto nei termini previsti nel presente Disciplinare, restando la Committente comunque esonerata da ogni responsabilità od onere derivante da eventuale mancato o non completo coordinamento. Restano a carico altresì dell'Appaltatore gli spostamenti delle attrezzature e/o degli impianti di cantiere in relazione alle necessità di ultimazione dei singoli ambienti e comunque alle necessità di sviluppo dei lavori;
- l'osservanza dei regolamenti edilizi, di igiene e di polizia urbana per quanto attiene all'esercizio del cantiere ed alla esecuzione dei lavori;
- la diligente ed esatta esecuzione delle misurazioni, tracciamenti e rilievi che fossero richiesti dalla D.L., relativi alle opere oggetto dell'appalto, da eseguirsi o già eseguite;
- L'esecuzione al momento della consegna di una pulizia generale a livello ospedaliero, con rimozione di tutti i residui di lavorazione ed eventuali macchie dovute alle lavorazioni;

L'esecuzione dei lavori in generale ed in particolare dovrà uniformarsi strettamente ed esclusivamente alle istruzioni ed alle prescrizioni del Direttore dei Lavori, senza che l'Appaltatore possa avanzare pretese e riserve.

La sorveglianza della Direzione, che potrà essere saltuaria, non esonera l'Appaltatore dalla piena responsabilità circa l'esatto adempimento degli ordini impartiti e la perfetta esecuzione dei lavori, nonché la scrupolosa osservanza nelle migliori regole d'arte e l'ottima qualità di ogni materiale impiegato e ciò anche se eventuali deficienze ed imperfezioni passassero inosservate al momento della esecuzione.

La Direzione dei Lavori avrà quindi ogni più ampia facoltà di indagine e sanzioni in qualsiasi momento, anche se posteriormente alla esecuzione delle opere.

Prima di dare corpo alla esecuzione, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'esame ed alla approvazione del Direttore dei Lavori i disegni particolareggiati predisposti per tutte le opere, manufatti e forniture. I costi dei disegni saranno ad esclusivo carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà tenere conto, nella programmazione delle forniture ed opere, che la Direzione Lavori ha pieno diritto di richiedere modifiche e/o varianti sui disegni e che queste richieste non potranno in ogni caso costituire motivo alcuno di ritardo nelle forniture.

NB: i documenti emessi per "Richiesta di Offerta" hanno lo scopo di descrivere le principali funzionalità dei sistemi e le prestazioni progettuali. Dopo un accurato sopralluogo del cantiere, l'Appaltatore dovrà tenere conto di tutte le difficoltà, eventuali ostacoli, modalità di accesso al cantiere ed ogni tipo di aspetto che possa incidere sui tempi e sui costi di lavoro, comprese interferenze con altre imprese.

Durante il corso dei lavori saranno presenti nel cantiere esecutori di differenti di lavori. L'Appaltatore dovrà adeguarsi a tale situazione uniformando il proprio programma di lavoro alle esigenze funzionali di cantiere, derivanti dalla contemporanea esecuzione delle varie opere in corso e prendendo tutte le conseguenti precauzioni, anche in accordo con imprese subappaltatrici o con artigiani prestatori d'opera, con l'obbligo di adottare tutti i provvedimenti necessari per evitare danni alle cose ed alle persone, restando detto Appaltatore responsabile per quanto riguarda la tempestiva ed appropriata adozione delle misure di sua competenza.

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	31	35

Al riguardo dovranno essere pienamente e tempestivamente eseguite le disposizioni che verranno impartite nel merito dalla Direzione Lavori o dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori senza che l'Appaltatore possa trarre motivo per richiesta di maggiori compensi.

Da ultimo va ricordato che tutti i maggiori oneri legati al contenimento della pandemia da COVID-19, tra cui l'onere di adempiere a procedure specifiche, il costo della fornitura dei dispositivi di protezione ecc. devono intendersi a carico dell'Appaltatore e conseguentemente valutate e comprese negli importi esposti in sede di Offerta.

Attività di pianificazione, controllo e reportistica

Dovranno essere assicurate le attività di pianificazione, controllo e reportistica definite in seguito, garantendo gli standard minimi descritti.

Tali attività devono essere considerate incluse nelle proprie obbligazioni e nei costi.

Pianificazione e controllo

Sistema di schedulazione

Dovrà essere strutturato in fase progettuale e mantenuto aggiornato durante tutta la durata dei lavori un Sistema di schedulazione gerarchica, che dovrà essere usato come base per la pianificazione e il controllo dell'avanzamento dei lavori.

Tale Sistema dovrà essere basato su una Work Breakdown Structure (WBS). Sarà definita dall'affidatario congiuntamente alla stazione appaltante, completa ed esaustiva almeno fino al quarto livello incluso.

La WBS dovrà rappresentare l'elemento organizzatore dell'intero progetto e sarà la base della strutturazione della codifica delle attività esecutive di cantiere.

La stazione appaltante dovrà ricevere tutte le informazioni relative alla pianificazione anche in formato elettronico compatibile con MS Project.

Schedula di dettaglio

La Scheda di dettaglio dovrà includere tutte le fasi e le attività utili al completamento dei lavori in forma di rete logica su scala temporale (diagramma di Gantt). L'analisi dei tempi della rete logica dovrà essere effettuata con l'utilizzo del "Metodo del Percorso Critico" (CPM), che dovrà essere chiaramente identificato.

La Scheda di dettaglio dovrà indicare, ma non essere limitata a:

- descrizione dell'attività
- durata
- data di inizio
- data di fine
- percentuale di completamento
- predecessori
- successori
- risorsa

La Scheda di dettaglio dovrà essere inviata alla stazione appaltante:

Entro quindici giorni dalla data effettiva di inizio lavori per verifica e approvazione da parte della stazione appaltante; Settimanalmente a lavori avviati per riflettere lo stato corrente dei lavori come parte del Rapporto di avanzamento settimanale.

Nella preparazione della Scheda di dettaglio, l'Appaltatore dovrà assorbire i ritardi causati da, ma non limitati a:

- Differente sequenza della consegna o completamento di qualsiasi documentazione tecnica, materiale o servizio;
- Cambi nelle priorità e/o nella sequenza dei lavori;
- Tradizioni locali e festività.

La Scheda di dettaglio dovrà essere inoltre revisionata ogniqualvolta la stazione appaltante ne faccia richiesta e in particolare per:

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	32	35

- Il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
- L'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della stazione appaltante;
- Per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dalle lavorazioni;
- Per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;

Qualora sia richiesto dal RSPP della Stazione Appaltante.

Schedula delle attività critiche

Su richiesta della stazione appaltante dovrà prontamente essere inviata una Scheda delle attività critiche o dei gruppi di attività critiche all'esecuzione dei lavori nel rispetto delle difficoltà tecniche, qualitative e di sicurezza.

Curve dei costi

Le curve dei costi (S-Curve) dovranno rappresentare il progressivo dei costi:

- Generali;
- Delle fasi di lavoro.

Le Curve dei costi dovranno essere inviate alla stazione appaltante:

- Entro quindici giorni dalla data effettiva di inizio lavori per verifica e approvazione da parte della stazione appaltante (curve di avanzamento pianificate);
- Mensilmente a lavori avviati per riflettere lo stato corrente dei lavori in confronto a quanto pianificato come parte del Rapporto di avanzamento mensile (curve di avanzamento attuale).

Istogrammi della manodopera

Gli istogrammi della manodopera dovranno essere suddivisi per disciplina di lavoro e riferiti a tutta la durata dei lavori.

Dovrà essere specificata la media delle ore uomo del periodo scelta per la preparazione degli istogrammi.

Gli istogrammi della manodopera dovranno essere inviati alla stazione appaltante:

- Entro quindici giorni dalla data effettiva di inizio lavori per verifica e approvazione da parte della stazione appaltante (istogrammi della manodopera pianificata);
- Mensilmente a lavori avviati per riflettere lo stato corrente dei lavori in confronto a quanto pianificato come parte del Rapporto di avanzamento mensile (istogrammi della manodopera attuale).

Reportistica

Rapporto di avanzamento settimanale

Il Rapporto di avanzamento settimanale dovrà indicare l'avanzamento raggiunto durante la settimana di riferimento, comparato con l'avanzamento pianificato. Il rapporto dovrà contenere ma non essere limitato alle seguenti informazioni:

- Numero sequenziale e periodo di riferimento;
- Stato di avanzamento, Scheda di dettaglio ed eventuale Scheda delle attività critiche;
- Analisi dei ritardi e descrizione delle relative attività di rimedio;
- Tabella delle attività pianificate per la settimana successiva.

Un esempio del Rapporto di avanzamento settimanale dovrà essere inviato prima del Kick-off Meeting alla stazione appaltante per verifica e approvazione.

Il Rapporto di avanzamento settimanale dovrà essere inviato alla stazione appaltante per controllo e approvazione entro il primo giorno lavorativo della settimana successiva allo svolgimento delle attività. Il rapporto correttamente

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	33	35

compilato e incorporante gli eventuali commenti da parte della Stazione appaltante dovrà essere inviato nuovamente il giorno successivo.

Il Rapporto di avanzamento settimanale dovrà essere discusso nelle sue parti durante l'incontro settimanale con la stazione appaltante.

Rapporto di avanzamento mensile

Il Rapporto di avanzamento mensile dovrà indicare l'avanzamento raggiunto durante il mese di riferimento, comparato con l'avanzamento pianificato. Il rapporto dovrà contenere ma non essere limitato alle seguenti informazioni:

- Numero sequenziale e periodo di riferimento;
- Costi HSE;
- Principali attività svolte durante il periodo ed eventi del mese;
- Maggiori attività pianificate per il completamento entro la fine del periodo e non completate includendo anche la motivazione;
- Maggiori attività pianificate per il completamento entro il periodo di riferimento successivo;
- Punti aperti, problemi tecnici e/o economici che richiedono azione da parte della stazione appaltante;
- Azioni speciali che l'Appaltatore dovrà prendere per pianificare e/o mantenere e/o recuperare le tempistiche;
- Copia aggiornata della Scheda di dettaglio;
- Curve dei costi
- Istogrammi della manodopera
- Rapporto fotografico

Un esempio del Rapporto di avanzamento settimanale dovrà essere inviato prima del Kick-off Meeting alla stazione appaltante per verifica e approvazione.

La data di chiusura del rapporto dovrà essere l'ultimo giorno dell'ultima settimana di ogni mese.

Il Rapporto di avanzamento mensile dovrà essere inviato alla stazione appaltante entro il quinto giorno lavorativo dopo la data di chiusura.

10.8. Documenti e certificazioni

Disegni, approvazioni e collaudi

L'Appaltatore dovrà aggiornare ed integrare i documenti e le tavole progettuali necessari alla corretta esecuzione delle opere. Prima di eseguire un lavoro l'Appaltatore dovrà produrre e sottoporre alla Direzione Lavori per approvazione tutti i disegni costruttivi inerenti quel lavoro, contenenti i dettagli tecnici. I disegni dovranno specificare in dettaglio tutti i materiali utilizzati e riporteranno il logo, la ragione sociale e la firma dell'Appaltatore.

In generale le approvazioni dovranno avvenire per scritto senza le quali è espressamente vietato procedere all'esecuzione dei lavori. I progetti dovranno essere preventivamente presentati alla direzione lavori in N°2 copie cartacee firmate oltre al supporto digitale editabile (dwg, doc, xls etc.). Una volta approvati e/o commentati una copia rimarrà alla DL.

"As Built"

Terminato l'esecuzione delle opere e prima di procedere al collaudo finale dovranno essere presentati i disegni "As Built" di tutto quanto realizzato, da consegnarsi alla direzione lavori in n.3 copie cartacee firmate oltre al supporto digitale in formato editabile (dwg, rvt, doc, xls ecc).

10.9. Documentazione Finale d'impianto

La fornitura non potrà essere considerata completa se non dopo la consegna di tutta la documentazione AS BUILT,

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	34	35

della certificazione a corredo – compresa la marcatura CE - e la dichiarazione di conformità rilasciata dall'impresa installatrice dell'Opera dei materiali installati.

10.10. Gestione documentale, modalità di archiviazione e consegna degli elaborati informativi

L'affidatario dovrà consegnare la documentazione di esecuzione (progetto as-built) caricandola su portale di condivisione dati messo a disposizione della Stazione Appaltante. Gli elaborati dovranno essere:

- codificati secondo le convenzioni di denominazione dei file di progetto che verranno messe a disposizione contestualmente all'inizio dell'affidamento;
- tracciati tramite l'elenco elaborati di progetto;
- organizzati nell'ambiente di condivisione dati secondo disposizione della stazione appaltante.

L'elaborazione e lo sviluppo del progetto as-built aggiornato dovrà essere finalizzato alla futura gestione e manutenzione degli edifici da parte della Stazione Appaltante. Gli elaborati saranno oggetto di verifica periodica: la Stazione Appaltante si riserva di condizionare l'approvazione dei SAL alla verifica dell'effettivo avanzamento dello sviluppo della documentazione progettuale.

La documentazione as-built dovrà includere almeno le seguenti, aggiornate secondo le caratteristiche as built:

- schede tecniche di ogni materiale presentato in fase di progettazione costruttiva con relativa approvazione;
- manuali d'uso e manutenzione di elementi e sistemi edilizi ed impiantistici, funzionali alla manutenzione;
- documentazioni relative ai collaudi effettuati in funzione della fine lavori;
- Dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola d'arte (DM 37 del 22/01/2008);
- quant'altro sarà definitivo in specifica istruzione operativa che sarà emessa dalla DL a seguito dell'assegnazione dell'appalto.

La documentazione as built consegnata sarà oggetto di verifica ed approvazione da parte della DL che potrà richiedere di integrarlo, qualora incompleto, entro 30 giorni dall'avvenuta consegna da parte dell'Appaltatore. L'Appaltatore avrà poi altri 30 gg per completare la documentazione e fornirlo in via definitiva, previa ulteriore verifica da parte della DL, alla Stazione Appaltante.

10.11. Collaudi

Tutte le prove sui materiali ed in generale quanto necessario alla validazione e caratterizzazione dei materiali secondo la normativa vigente sono a totale carico dell'Appaltatore, ivi compresa l'assistenza alle prove e verifiche effettuate dalla direzione lavori.

Durante la realizzazione e in ogni caso prima di essere messo in servizio, ogni opera deve essere verificata a vista ed approvata dall'Appaltatore.

L'esame a vista consiste nell'accertare che i componenti siano:

- conformi alle prescrizioni di sicurezza delle relative Norme (questo può essere accertato dalla presenza di marchi o di certificazioni);
- scelti correttamente e messi in opera in accordo con le prescrizioni e con le istruzioni dei relativi costruttori;
- non siano visibilmente danneggiati in modo tale da compromettere la sicurezza.

E' incluso nello scopo del lavoro l'avviamento, il bilanciamento e la taratura di tutto l'impianto, compresa la messa a disposizione dei tecnici qualificati e di tutte le attrezzature ed i materiali necessari al compimento dell'attività stessa. La fase di bilanciamento è propedeutica alle misure di collaudo. L'Appaltatore deve avvisare la D.L. dell'inizio delle attività di bilanciamento alle quali la D.L. stessa può assistere.

Per ogni tipologia di impianto, sarà necessario concordare con la Direzione Lavori le prove da effettuarsi, sottoponendo alla stessa protocolli e procedure di collaudo.

L'Appaltatore dovrà redigere appositi verbali nei quali sono descritte le attività svolte, le date di svolgimento, il

Rete di distribuzione di azoto liquido – N2L	Foglio	di
Progetto Esecutivo Capitolato Tecnico	35	35

personale responsabile, gli esiti finali. Il verbale dovrà essere accompagnato da una serie di disegni (piante e schemi verticali) sui quali devono essere indicati i punti di misura, le portate ottenute, la posizione degli organi di regolazione.

E' richiesta la prova di tenuta delle tubazioni.

Gli impianti meccanici di piping saranno considerati testati ed accettati quando i risultati saranno in stretta osservanza con i dati di progetto, e con le tolleranze previste.

10.12. Completamento Meccanico ed Accettazione finale

Il completamento meccanico sarà considerato ultimato quando:

- tutta la documentazione richiesta sarà consegnata alla committente,
- tutti i test di verifica dell'installazione saranno stati eseguiti con esiti positivi

I relativi reports saranno consegnati alla committente, la quale dovrà riscontrare che le prestazioni richieste in questo Capitolato Tecnico e nei documenti allegati siano state rispettate.

L'intera opera si può considerare conclusa solo dopo l'ultimazione delle attività di cui ai punti precedenti e solo dopo:

- Consegna ed approvazione dei disegni "As Built";
- Consegna delle certificazioni delle apparecchiature e impianti;
- Approvazione dei risultati delle prove effettuate;
- Test di tenuta tubazioni positivi
- Test e collaudi in genere positivi
- Consegna di tutti i verbali di collaudo
- Consegna certificazione PED ove prevista
- Chiusura Punch lista attività di Commissioning

Allegati:

Allegato 1 - Progetto Infrastruttura azoto liquido