



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



**PROCEDURA APERTA, AI SENSI DELL'ART. 71 DEL D.LGS. 36/2023, PER LA FORNITURA E POSA IN OPERA DI N. TRE REFRIGERATORI A DILUIZIONE SENZA ELIO LIQUIDO PER LE ESIGENZE DEL DIPARTIMENTO DI FISICA "G. OCCHIALINI", NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA.**

## **Doc. 3 - Relazione Generale Tecnico-illustrativa**

**MILANO, APRILE 2024**

**Responsabile Unico del Progetto**

**Dott. Stefano Zanini**

(nomina: prot. n. 133789 del 08/03/2024)

[f.to digitalmente ex art. 24 D.lgs. 82/05]





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



## Sommario

1. AMMINISTRAZIONE CONTRAENTE	3
2. OGGETTO DELL'APPALTO	4
3. LUOGO DI ESECUZIONE DELLA FORNITURA	5
4. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA FORNITURA	5
5. PROCEDURA DI GARA	5
ALLEGATO I - REQUISITI MINIMI ED ELEMENTI DI VALUTAZIONE	7-14





L'amministrazione contraente è l'Università degli Studi di Milano-Bicocca, che agisce attraverso l'Area Infrastrutture ed Approvvigionamenti, Settore Centrale di Committenza e Gestione Contratti, per le esigenze del Dipartimento di Fisica, "G. Occhialini" e del Dipartimento di Scienza dei Materiali.

## Il Campus Bicocca.







Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



## 2. OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto è in parte finanziato con Fondi PNRR (Piano Nazionale di ripresa e Resilienza) - NextGenerationEU”.

Il Consiglio del Dipartimento di Fisica “G. Occhialini”, nella seduta del 04/09/2023 e il Consiglio di Dipartimento di Scienza dei Materiali, nella seduta del 12/09/2023, nell’ambito del Piano Nazionale Ripresa e Resilienza (PNRR) missione 4, componente 2, Linea di investimento Linea di investimento 1.3, finanziato dall’Unione europea – NextGenerationEU” emanato con Decreto Direttoriale 16 dicembre 2021, n. 3138, modificato con Decreto Direttoriale 15 marzo 2022, n. 341, hanno la necessità di provvedere all’acquisto di tre refrigeratori a diluizione senza elio liquido, di cui uno dotato di magneti da 6 Tesla, da installare nel nuovo Laboratorio di Criogenia.

Gli apparati di cui si richiede l’acquisto sono necessari per la realizzazione degli obiettivi delle attività “A6.3 Integration of electronic devices” e “A6.4 Integration of inter-platform devices” dello Spoke 6 del Partenariato Esteso NQSTI (National Quantum Science and Technology Institute) e per lo svolgimento dell’esperimento “Bauscia” nell’ambito del Centro Bicocca di Cosmologia Quantitativa - BiCoQ (Progetto Dipartimenti di Eccellenza 2023-2027).

### Prestazione principale

La procedura è finalizzata all’acquisto di n. 3 Refrigeratori a Diluizione di  $3\text{He}/4\text{He}$  senza Elio Liquido per tre differenti applicazioni:

- 1) Refrigeratore NQSTI1
- 2) Refrigeratore BiCoQ1
- 3) Refrigeratore NQSTI2

Due refrigeratori sono finanziati dal National Quantum Science and Technology Institute - NQSTI (Partenariato Esteso PE0000023) – fondi PNRR - per varie attività di ricerca quali lo sviluppo di sistemi integrati di qubit superconduttivi e semiconduttivi e lo studio di dispositivi quantistici inter-piattaforma integrati, come sistemi di rivelatori di singoli fotoni per simulazioni quantistiche, memorie quantistiche ibride, sistemi di illuminazione con radiazione non classica (per es. Quantum Radars) e sistemi quantistici ibridi meccanico-superconduttivi.

Il terzo refrigeratore è finanziato nell’ambito del Dipartimento di Eccellenza 2023-2027 BiCoQ per la realizzazione di un’antenna di onde gravitazionali ad alta frequenza per la ricerca di candidati di materia oscura.

I tre sistemi criogenici, condividendo gran parte delle richieste sperimentali, devono essere basati sul medesimo modello di unità a diluizione, differenziandosi per alcune caratteristiche e opzioni specifiche aventi le caratteristiche tecniche minime di cui alla Scheda Tecnica in allegato, nonché quelle migliorative eventualmente oggetto di offerta da parte dell’Impresa aggiudicataria.

### Prestazione secondaria

La prestazione secondaria è comprensiva di:





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



- spedizione (con assicurazione contro il rischio del compratore di perdita o di danni alla merce durante il trasporto e compresi eventuali dazi doganali, nonché qualunque altro onere e spesa);
- installazione *in loco*;
- verifica di conformità, secondo le modalità descritte nel successivo Art. 7;
- garanzia sui beni oggetto dell'appalto e servizio di assistenza tecnica e manutenzione straordinaria di almeno 12 mesi a partire dall'esito positivo della prima verifica di conformità per ciascun Refrigeratore fornito.

### 3. LUOGO DI ESECUZIONE DELLA FORNITURA

I tre sistemi criogenici, oggetto della fornitura, dovranno essere installati presso il Dipartimento di Fisica "Giuseppe Occhialini", Edificio U2, Piazza della Scienza, 3 nei seguenti locali:

- 1) Refrigeratore NQSTI1 - presso il locale n. 3I01, "laboratorio criostati", piano -3;
- 2) Refrigeratore BiCoQ1 - locale ancora da definirsi;
- 3) Refrigeratore NQSTI2 - locale n. 4036, piano 4.

I locali su indicati corrispondono ad uno spazio pari approssimativamente ad una superficie di 12 metri quadri con un soffitto pari ad almeno 4,5 metri di altezza. L'accesso avverrà attraverso porte di dimensioni di cm 136×230(L×H) ed un montacarichi con porta di dimensioni di cm 109×200 e con dimensioni interne pari a cm 233×137×210 (P×L×H).

Al termine delle operazioni di installazione di cui sopra non è richiesto lo smaltimento dei relativi imballaggi

### 4. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA FORNITURA

Si rinvia all'**Allegato 1** alla presente Relazione: "Requisiti minimi ed elementi di valutazione".

### 5. PROCEDURA DI GARA

Trattandosi di contratto pubblico di fornitura nei settori ordinari di importo superiore alla soglia europea, si procederà con procedura aperta ai sensi dell'art. 71 del D.lgs. 36/2023, con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa sulla base del miglior rapporto qualità/prezzo.

La valutazione dell'offerta tecnica e dell'offerta economica è effettuata in base ai seguenti punteggi:





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



	<b>PUNTEGGIO MASSIMO</b>
Offerta tecnica	85,00
Offerta economica	15,00
TOTALE	100





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



## Allegato 1 alla Relazione Generale Tecnico-illustrativa

### Requisiti minimi ed elementi di valutazione

#### 1. Descrizione degli strumenti

La fornitura consiste di tre refrigeratori a diluizione  $^3\text{He}/^4\text{He}$  per tre differenti applicazioni. Due refrigeratori sono finanziati dal National Quantum Science and Technology Institute - NQSTI (Partenariato Esteso PE0000023) per varie attività di ricerca quali lo sviluppo di sistemi integrati di qubit superconduttivi e semiconduttivi e lo studio di dispositivi quantistici inter-piattaforma integrati, come sistemi di rivelatori di singoli fotoni per simulazioni quantistiche, memorie quantistiche ibride, sistemi di illuminazione con radiazione non classica (per es. Quantum Radars) e sistemi quantistici ibridi meccanico-superconduttivi. Il terzo refrigeratore è finanziato nell'ambito del Dipartimento di Eccellenza 2023-2027 BiCoQ per la realizzazione di un'antenna di onde gravitazionali ad alta frequenza per la ricerca di candidati di materia oscura.

I tre sistemi criogenici, condividendo gran parte delle richieste sperimentali, devono essere basati sul medesimo modello di unità a diluizione, differenziandosi per alcune caratteristiche e opzioni specifiche che verranno elencate seguentemente all'interno di questo documento.

Il raggiungimento delle prestazioni previste nei tre progetti richiede che i refrigeratori siano caratterizzati da bassi livelli di vibrazioni meccaniche ed interferenze elettromagnetiche e da un'elevata stabilità ed affidabilità. In particolare i refrigeratori dovranno mantenere i sistemi sperimentali su di essi assemblati a temperature ben inferiori ai 50 mK, anche in presenza della potenza di fondo introdotta dal set-up sperimentale, con il massimo duty-cycle possibile. Per questo i tre sistemi dovranno operare senza liquidi criogenici con il supporto di un criorefrigeratore a tubo pulsato ciascuno.

Le caratteristiche minime di seguito specificate sono superiori a quelle richieste dalle singole applicazioni, poiché i sistemi dovranno essere in grado di adattarsi ad eventuali modifiche alla configurazione sperimentale che si rivelassero necessarie per garantire il successo dei progetti.

Definizione delle componenti dei Refrigeratori:

- Unità a diluizione (DU) del refrigeratore
- Criostato e relativo supporto
- Crio-refrigeratori meccanici a Tubo Pulsato (Pulse Tube o PT) con relativi compressori
- Sistema di circolazione dell' $^3\text{He}$  (Gas Handling System o GHS) con relativo sistema di controllo e completo dell' $^3\text{He}$  necessario al funzionamento del refrigeratore.
- Sistema di wiring sperimentale

#### 2. Considerazioni generali e comuni ai tre sistemi





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



1. Tutte le parti meccaniche ed elettriche del sistema devono rispettare le normative europee rilevanti. Tutti i componenti devono avere l'etichetta CE. Il sistema deve anche rispettare tutte le norme italiane rilevanti.
2. Tutte le filettature devono essere del tipo metrico.
3. L'alimentazione elettrica deve essere a 50Hz, monofase a 220V o trifase a 380V.

\*\*\*

### 3. Caratteristiche tecniche minime

I componenti dei sistemi descritti sopra dovranno avere le seguenti caratteristiche comuni fondamentali minime.

#### 3.1. Unità a diluizione

- a. Stadi a 40K, 4K, Still, Cold Plate (100mK) e Mixing Chamber
- b. Schermi di radiazione ancorati agli stadi a 40K, 4K e Still e predisposizione per schermi di radiazione su Cold Plate e Mixing Chamber.
- c. 24 fili twistati di Manganina (o materiale equivalente) da 300K alla MC completi di connettori Fisher a temperatura ambiente e micro-D sulla MC.
- d. Almeno 5 porte libere di almeno 40 mm di diametro interno per l'accesso diretto allo spazio sotto la Mixing Chamber: di queste almeno due devono essere line-of-sight. I 24 fili del punto c. non possono usare una di queste porte.
- e. Volume sperimentale sotto la Mixing Chamber: almeno 290 mm di diametro e 450 mm di altezza.
- f. I refrigeratori devono essere dotati di un'adeguata termometria: in particolare i termometri devono essere installati sui due stadi raffreddati dai PT, sullo Still e sulla Mixing Chamber.
- g. I refrigeratori devono essere dotati di riscaldatori sullo Still e sulla Mixing Chamber.
- h. I fili necessari per la diagnostica dei refrigeratori devono essere separati dai 24 fili del punto c. I fili per la diagnostica dei refrigeratori ed i loro eventuali schermi non devono essere connessi a massa all'interno dei refrigeratori. I fili per la diagnostica non possono usare le porte del punto d.
- i. Ciascuna unità a diluizione deve essere dotata di almeno un inserto atto ad ospitare i cablaggi specificati di seguito ai punti 5, 6 e 7. L'inserto deve estendersi dalla flangia a 300K alla MC e deve essere rimovibile in blocco. L'inserto deve avere un accesso a 300K (line-of-sight fino alla MC) equivalente almeno a una porta con diametro interno 63 mm. L'installazione e rimozione deve essere gestibile da una persona sola. Gli inserti devono essere interscambiabili. È richiesta anche la fornitura di un quarto inserto per l'unità a diluizione del "Refrigeratore NQSTI 1" (punto 5.c).

#### 3.2 Criorefrigeratori a Tubo Pulsato (PT) e relativi compressori

- a. Ogni sistema deve avere almeno un Pulse Tube con almeno 1.8W a 4.2K per un'alimentazione del compressore a 50Hz.
- b. I tubi di collegamento tra compressore e testa del PT devono essere lunghi almeno 10 metri. La lunghezza esatta verrà stabilita una volta che il RUP/DEC avrà a disposizione il







Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



diagramma con la disposizione dei vari componenti, ma sarà sicuramente inferiore a 20 metri.

- c. I Pulse Tube devono essere elettricamente isolati dai relativi compressori.

### 3.3. Criostati e relativi supporti

- a. La configurazione degli schermi dei criostati che contengono le unità a diluizione ed i loro supporti deve consentire l'apertura e la chiusura da parte di una sola persona. L'apertura e la chiusura devono essere possibili anche quando il campione montato sotto la Mixing Chamber occupa tutto lo spazio sperimentale disponibile in verticale.
- b. Eventuali ausili per la chiusura e apertura dei criostati possono essere forniti per un solo sistema, purché utilizzabili con tutti e tre (punto 8.c).
- c. I supporti ed i criostati devono consentire un comodo accesso ad ogni stadio dei refrigeratori. Il piatto della MC deve avere un'altezza da terra compresa tra 100 e 180 cm. L'accesso deve essere garantito con almeno 50 cm di spazio tra il piatto dello stadio a 4K e la struttura di supporto su tre lati.
- d. I criostati devono avere almeno 5 porte libere sulla flangia a 300K con diametro uguale o maggiore di 40 mm per l'accesso diretto allo spazio sotto la Mixing Chamber: di queste almeno due devono essere line-of-sight. I 24 fili del punto 3.1.c. non possono usare una di queste porte. I fili del punto 3.1.h. non possono usare queste porte. Le porte devono essere dotate di flange ISO-KF o ISO-K.
- e. Il vuoto del volume sperimentale deve presentare una perdita totale inferiore a  $10^{-8}$  mbar $\times$ l/s di elio a 300K e a 4K.
- f. I sistemi devono essere raffreddabili senza l'impiego di gas di scambio liberi nel criostato.

### 3.4. Sistemi di circolazione dell' $^3\text{He}$ (GHS) e sistemi di controllo

- a. I GHS includono tutte le pompe ed i manometri necessari per operare i refrigeratori. I sistemi devono avere tutte le funzionalità necessarie per il raffreddamento, il mantenimento in temperatura e la manutenzione di routine sui refrigeratori a diluizione.
- b. I sistemi devono essere progettati per garantire un funzionamento continuo il più prolungato possibile senza interventi ed il minore impatto possibile sulla temperatura dello stadio della MC in caso di interventi di manutenzione di routine. Deve essere possibile mantenere i refrigeratori in funzione senza l'intervento di un operatore per almeno 7 giorni. Il circuito chiuso per la circolazione dell' $^3\text{He}$  deve essere provvisto di adeguati sistemi di filtraggio della miscela (trappola all'azoto liquido o sistema equivalente) per evitare il blocco dell'impedenza di flusso dei refrigeratori. Deve essere possibile ripristinare (o sostituire) i filtri sporchi senza interrompere il funzionamento dei refrigeratori.
- c. Le pompe e i compressori utilizzati per la circolazione dell' $^3\text{He}$  devono garantire il massimo grado di purezza del gas.
- d. I sensori utilizzati per monitorare il funzionamento dei refrigeratori devono presentare adeguate caratteristiche di stabilità nel tempo e per variazioni della temperatura ambientale.
- e. Ogni sistema deve includere un misuratore del flusso di  $^3\text{He}$ .
- f. I refrigeratori devono essere elettricamente isolati dalle pompe e dai compressori.





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



- g. I sistemi di controllo devono prevedere l'esecuzione automatica delle principali procedure di routine: in particolare almeno il raffreddamento ed il riscaldamento del refrigeratore.
- h. I sistemi di controllo devono permettere la registrazione dei principali parametri di funzionamento del refrigeratore (incluso il misuratore di flusso del punto 3.4.e.) e dei Pulse Tube.
- i. I sistemi devono essere controllabili anche da remoto.
- j. I sistemi devono essere dotati della strumentazione necessaria a misurare i termometri installati nel refrigeratore.
- k. I sistemi devono essere dotati degli alimentatori necessari per i riscaldatori installati nel refrigeratore.
- l. I sistemi devono permettere il controllo attivo della temperatura della Mixing Chamber fino ad una temperatura massima di almeno 1 K con una stabilità migliore dell'1%.
- m. I GHS e i sistemi di controllo devono essere dotati di adeguati sistemi di sicurezza attivi e passivi. In particolare devono avere adeguati sistemi per prevenire errori da parte dell'operatore ed il rischio di perdita di  $^3\text{He}$ . I sistemi di sicurezza devono mantenere la propria efficacia anche in assenza di alimentazione elettrica.

#### 4. Prestazioni minime garantite dai sistemi

- a. Temperatura di base della Mixing Chamber  $< 10$  mK.
- b. Potere refrigerante sulla Mixing Chamber a 100 mK  $> 300 \mu\text{W}$ .
- c. La temperatura di base deve essere raggiunta in meno di 40 ore senza l'ausilio di liquidi criogenici.

La temperatura di base (punto 4.a) si intende misurata all'esterno della Mixing Chamber ovvero sul piatto a cui la Mixing Chamber è ancorata. La temperatura deve essere raggiunta senza gli inserti sperimentali cablati descritti sotto ai punti 5.b, 5.c, 6.a, 7.a e senza il magnete descritto sotto al punto 5.a. Per la verifica della temperatura di base dovrà essere usato un termometro primario, preferibilmente un termometro ad orientazione nucleare del  $^{60}\text{Co}$ .

\*\*\*

#### 5. Caratteristiche “Refrigeratore NQSTI 1”

In aggiunta alla configurazione base descritta sopra, questo refrigeratore deve essere dotato di:

- a. un magnete 3D (vettoriale) superconduttivo rimovibile 6-1-1 Tesla con cold bore con diametro di almeno 90 mm e completo di relativo alimentatore e schermature di radiazione compatibili con la geometria del magnete.
- b. un secondo set di schermi di radiazione da utilizzare in assenza di magnete per ottenere la stessa configurazione degli altri 2 sistemi criogenici.
- c. inserto sperimentale come descritto al punto 3.1.i e cablato con:
  - i. 24 fili twistati di manganina (o materiale equivalente) da 300K alla MC con connettore Fisher a 300K e micro-D sulla MC;
  - ii. 24 fili twistati a bassa resistenza (Cu da 300K a 4K e NbTi da 4K alla MC) con connettore Fisher a 300K e micro-D sulla MC;





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



- iii. 7 linee coassiali RF di CuNi da 300K alla MC con connettori SMA per utilizzo fino a 16 GHz;
- iv. 3 linee coassiali RF in CuNi da 300K a 4K e NbTi da 4K alla MC con connettori SMA per utilizzo fino a 16 GHz.
- d. un secondo inserto sperimentale extra cablato come il precedente al punto 5.c.
- e. Gli accessori descritti ai punti 8.b e 8.c (sistema di pompaggio e ausili per la movimentazione dei componenti rimovibili) dovranno essere forniti contestualmente alla consegna di questo primo refrigeratore.

## 6. Caratteristiche “Refrigeratore NQSTI 2”

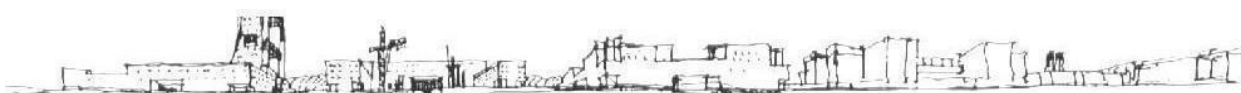
In aggiunta alla configurazione base descritta sopra, questo refrigeratore deve essere dotato di:

- a. inserto sperimentale come descritto al punto 3.1.i. e cablato con:
  - i. 24 fili twistati di manganina (o materiale equivalente) da 300K alla MC con connettore Fisher a 300K e micro-D sulla MC;
  - ii. 24 fili twistati a bassa resistenza (Cu da 300K a 4K e NbTi da 4K alla MC) con connettore Fisher a 300K e micro-D sulla MC;
  - iii. 7 linee coassiali RF di CuNi da 300K alla MC con connettori SMA per utilizzo fino a 16 GHz;
  - iv. 3 linee coassiali RF in CuNi da 300K a 4K e NbTi da 4K alla MC con connettori SMA per utilizzo fino a 16 GHz;
  - v. 4 fibre ottiche single mode 1550 nm con adeguati connettori a 300K e sulla MC.

## 7. Caratteristiche “Refrigeratore BiCoQ 1”

In aggiunta alla configurazione base descritta sopra, questo refrigeratore deve essere dotato di:

- a. inserto sperimentale come descritto al punto 1.i e cablato con:
  - i. 24 fili twistati di manganina (o materiale equivalente) da 300K alla MC con connettore Fisher a 300K e micro-D sulla MC;
  - ii. 24 fili twistati a bassa resistenza (Cu da 300K a 4K e NbTi da 4K alla MC) con connettore Fisher a 300K e micro-D sulla MC;
  - iii. 7 linee coassiali RF di CuNi da 300K alla MC con connettori SMA per utilizzo fino a 16 GHz;
  - iv. 3 linee coassiali RF in CuNi da 300K a 4K e NbTi da 4K alla MC con connettori SMA per utilizzo fino a 16 GHz;
  - v. 20 linee coassiali flessibili con adeguati connettori a 300K e sulla MC per utilizzo fino a 100 MHz.





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



\*\*\*

## 8. Aspetti migliorativi e relativo peso/punteggio

	OGGETTO	PUNTI MAX	SUB-CRITERI	PUNTI
A)	Potere refrigerante sul piatto della Mixing Chamber alla temperatura di 100 mK (nelle condizioni indicate nella Scheda Tecnica- Allegato 1 al Capitolato Speciale d'Appalto)	10,00	Minore di 350 uW	0
			Maggiore o uguale di 350 uW e minore di 400 uW	2
			Maggiore o uguale di 400 uW e minore di 450 uW	5
			Maggiore o uguale di 450 uW	10
B)	Disaccoppiamento meccanico e EM	08,00	isolamento meccanico PT	2
			valvola rotante separata e isolata elettricamente	2
			isolamento meccanico linee di circolazione	2
			isolamento meccanico piastra di supporto del criostato	2
C)	Tempo di raffreddamento senza magnete, senza schermo magnetico, senza schermi termici su cold pate e MC, e con eventuali dispositivi per velocizzare il raffreddamento, purché non utilizzino l'azoto liquido	12,00	minore o uguale di 35 ore e maggiore di 30 ore	4
			minore o uguale di 30 e maggiore di 25 ore	8
			minore o uguale di 25 ore	12
D)	Dimensioni spazio sperimentale sotto la MC in dm3	15,00	minore o uguale a 30	0





Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



			maggiore di 30 e minore o uguale a 40	5
			maggiore di 40 e minore o uguale a 50	10
			maggiore di 50	15
E)	Dimensione totale dell'accesso a 300K degli inserti sperimentali descritti nella Scheda Tecnica (Allegato 1 al Capitolato Speciale d'Appalto) al punto 3.1.i delle "Caratteristiche minime" (con line-of-sight fino alla MC) in mm2.	15,00	minore di 6200 mm2	0
			maggiore o uguale di 6200 mm2	5
			maggiore di 7800 mm2	10
			maggiore di 15000 mm2	15
F)	Fornitura dei seguenti componenti elettronici a microonde installati sulle 3 linee RF in NbTi di ognuno dei 3 inserti dei refrigeratori NQSTI 1 e 2: <ul style="list-style-type: none"><li>• 2 HEMT con banda 4-8 GHz, temperatura di rumore &lt; 2 K e guadagno medio sulla banda &gt; 40 dB;</li><li>• 2 circolatori a doppia giunzione con banda di funzionamento 4-8 GHz, isolamento &gt; 35 dB, insertion loss &lt; 0.5 dB;</li><li>• 1 HEMT con banda 4-16 GHz, temperatura di rumore &lt; 3.5 K e guadagno medio sulla banda &gt; 30 dB;</li><li>• 1 circolatore a doppia giunzione con banda di funzionamento 4-12 GHz, isolamento &gt; 25 dB, insertion loss &lt; 0.6 dB</li></ul>	12,00		12
G)	Controllo di temperatura fino a un valore di temperatura sul piatto del Mixing Chamber plate superiore a 1K con livello di stabilità dell'1%, con campo magnetico acceso fino al valore massimo e temperatura sullo stadio PT2 inferiore a 5K	2,00		







Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



Italiadomani  
PIANO NAZIONALE  
DI RIPRESA E RESILIENZA



H)	Durata della garanzia su tutte le componenti della fornitura rispetto alla durata minima indicata all'art. 8 del Capitolato Speciale d'Appalto	2,00	1 anno	0
			2 anni	1
			4 anni	2
I)	Spostamento e installazione definitiva di tutti e tre i refrigeratori, a cura e spese dell'Appaltatore, presso l'edificio U/2, Piazza della Scienza n. 3, 20126 Milano piano interrato – 1, ove è in corso di realizzazione un “Nuovo Laboratorio di Criogenia” che garantirà condizioni di spazio e di accesso equivalenti a quelle descritte all'Art.1 del Capitolato Speciale d'Appalto. Tale spostamento, compreso ogni allacciamento agli impianti e definitiva verifica di conformità, dovrà avvenire su richiesta inoltrata a mezzo PEC dal RUP o dal DEC in tempi da concordarsi successivamente fra le Parti. Tale richiesta sarà da considerarsi vincolante per l'Appaltatore a condizione che sia stata inoltrata nel termine massimo di 12 mesi decorrenti dal completamento della fornitura iniziale (data Verbale di verifica di conformità del primo refrigeratore NQSTI1)	02,00		2
L)	Tempistiche per il completamento della verifica di conformità per i sistemi "NQSTI 1" e "BICOQ 1"	07,00	≤12 mesi	0
			≤10 mesi	3
			≤ 8 mesi	7
	<b>Totale</b>	<b>85,00</b>		

