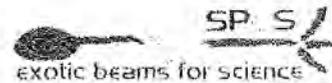




ALLEGATO 1 – CAPITOLATO TECNICO
 FORNITURA DEL SISTEMA DI CONTROLLO DELLE SICUREZZA DI SPES



I.N.F.N. LABORATORI NAZIONALI DI LEGNARO

ALLEGATO 1 – CAPITOLATO TECNICO

FORNITURA DEL SISTEMA DI CONTROLLO DELLE SICUREZZE DI SPES

(SPES PROTECTION SYSTEM)

Versione 7 del 30-11-2015

G_001_gp_2015_WP_B2

Responsabile Unico del Procedimento

Gianfranco Prete

email: gianfranco.prete@lnl.infn.it

tel. 049 8068.649

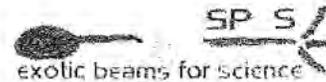
fax. 049 8068.829

CP

pag. 1 di 32

INFN – Laboratori Nazionali di Legnaro - Viale dell'Università, 2 – 35020 Legnaro (PD)
 RUP Gianfranco Prete – email: prete@lnl.infn.it – tel. 049 8068.649 – fax. 049 8068.829





SOMMARIO

1. Oggetto del documento.....	4
2. Descrizione del progetto SPES.....	4
2.1 Introduzione.....	4
2.2 Facility ISOL.....	4
3. Condizioni generali.....	9
3.1 Scopo della gara d'appalto.....	9
3.2 Limiti della fornitura.....	10
3.3 Aspetti da includere nell'offerta economica.....	12
3.4 Presentazione e contenuto dell'offerta tecnica.....	13
4. Articolazione delle attività.....	14
4.1 Fasi richieste.....	14
4.2 Cronoprogramma.....	14
4.3 Elementi forniti da INFN.....	16
4.4 Normative da applicare.....	16
4.5 Requisiti del software.....	17
4.6 Documentazione da consegnare da parte dell'appaltatore.....	17
4.6.1 Requisiti generali.....	17
4.6.2 Documenti che devono essere consegnati.....	17
5. Controllo della prestazione.....	19
5.1 Attività di audit periodico.....	19
5.2 Gestione delle modifiche e delle non conformità.....	19
5.3 Riunioni.....	19
5.4 Coordinamento tecnico.....	19
5.4.1 Coordinamento tecnico per l'espletamento della gara.....	19
5.4.2 Direttore dell'Esecuzione del Contratto.....	19
6. Collaudo.....	20
7. Disposizioni contrattuali.....	20
7.1 Penali.....	20
7.2 Responsabilità del contraente.....	20
7.3 Pagamenti.....	20
8. Valutazione dell'offerta.....	21
9. Appendice A "Note su impianti ed elementi del sistema".....	24
9.1 Architettura del sistema di supervisione Sauter per gli impianti tecnologici.....	24
9.2 Sistema di sorveglianza radiologica.....	25
9.3 Ciclotrone.....	27
9.4 Controllo accessi.....	27
9.5 Bersaglio ISOL (n° 2 bersagli).....	29
9.6 Sistemi in alta tensione lungo la linea del fascio.....	29
9.7 Altri impianti e sottosistemi.....	30

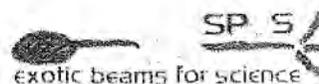
pag. 2 di 32

INFN – Laboratori Nazionali di Legnaro - Viale dell'Università, 2 – 35020 Legnaro (PD)
RUP Gianfranco Prete – email: prete@lnl.infn.it – tel. 049 8068.649 – fax. 049 8068.829





ALLEGATO 1 – CAPITOLATO TECNICO
FORNITURA DEL SISTEMA DI CONTROLLO DELLE SICUREZZA DI SPES

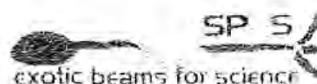


9.7.1	Sistema recupero gas	30
9.7.2	Sistema di gestione porte schermanti	30
9.7.3	Impianto ascensori	30
9.7.4	Sistema Laser per sorgente a ionizzazione selettiva	30
9.7.5	Impianto rilevamento fumi	30
Appendice B "Descrizione dei progetti applicativi"		30
9.8	LARAMED	30
9.9	NEPIR	31
9.10	Estensione del sistema di sicurezza	31
10.	Appendice C	32

pag. 3 di 32

INFN – Laboratori Nazionali di Legnaro - Viale dell'Università, 2 - 35020 Legnaro (PD)
RUP Gianfranco Prete - email: prete@lnl.infn.it - tel. 049 8068.649 - fax. 049 8068.829





1. OGGETTO DEL DOCUMENTO

Il presente documento descrive il capitolato tecnico per la realizzazione del sistema di controllo per le sicurezze di SPES (SPES Protection System; SPS). La gara in oggetto è relativa al progetto del sistema di controllo delle sicurezze, comprensivo delle analisi di rischio con definizione dei livelli SIL, realizzazione e implementazione del software relativo.

2. DESCRIZIONE DEL PROGETTO SPES

2.1 Introduzione

SPES (Selective Production of Exotic Species) (<http://spes.inl.infn.it>) è un progetto INFN per la produzione con tecnica ISOL (Ion Separation On Line) di fasci di ioni radioattivi riaccelerati e lo sviluppo di un laboratorio per la produzione di radioisotopi innovativi per la medicina e fasci di neutroni per applicazioni in astrofisica e studio dei materiali.

Il progetto SPES è parte della Road Map dell'INFN per lo sviluppo della Fisica Nucleare in Italia ed è supportato dal Nupecc a livello europeo.

Il progetto si basa su un nuovo ciclotrone di alta potenza capace di accelerare ioni H- e fornire due fasci contemporanei di protoni da 30-70 MeV e corrente totale di oltre 750 μ A. Sono previsti più punti di irraggiamento, due dei quali saranno operativi contemporaneamente.

Nel seguito viene descritto il sistema ISOL e il trasporto e selezione del fascio radioattivo che rappresenta la prima fase di realizzazione del progetto SPES e per cui viene richiesta la realizzazione del sistema di controllo della sicurezza.

Il sistema oggetto della gara dovrà essere espandibile, in modo da poter integrare successivamente la facility per radioisotopi (LARAMED) e il sistema di produzione di neutroni (NEPIR).

2.2 Facility ISOL

Il metodo ISOL per la produzione di fasci radioattivi utilizza un fascio di protoni ad alta intensità (energia pari a 40 MeV e corrente di 200 μ A) per indurre fissioni in un bersaglio di Carburato di Uranio (UCx, 30 g di materiale). In questo modo si possono produrre fino a 10^{13} fissioni al secondo. Gli isotopi prodotti, opportunamente estratti e ionizzati, generano fasci di isotopi radioattivi ricchi di neutroni che possono raggiungere intensità pari a 10^{11} particelle per secondo in uscita dal bersaglio UCx e 10^9 dopo la selezione e riaccelerazione.

Tali fasci radioattivi sono utilizzati per ricerche di frontiera sia nel campo della struttura nucleare e della dinamica delle reazioni, sia in campo interdisciplinare come la biologia, la medicina e le scienze dei materiali.

pag. 4 di 32





ALLEGATO 1 – CAPITOLATO TECNICO
FORNITURA DEL SISTEMA DI CONTROLLO DELLE SICUREZZA DI SPES



Il fascio di protoni è prodotto da un ciclotrone di nuova generazione in grado di accelerare ioni H^+ e fornire simultaneamente due fasci di protoni con energia fino a 70 MeV e una corrente totale di circa 1 mA distribuita sui due fasci.

I prodotti di fissione originati dall'impatto dei protoni sull'uranio nel target sono ionizzati ad uno stato di carica $1+$, separati in massa da un selettore magnetico ad alta risoluzione (HRMS) e trasportati verso il Charge Breeder (CB) che provvede all'incremento del loro stato di carica.

Di seguito si riportano il layout schematico (fig. 1), l'individuazione delle aree oggetto dell'intervento (aree di colore blu, giallo e arancione in fig. 2) e lo schema a blocchi (fig. 3) dell'installazione SPES.

Handwritten signature

pag. 5 di 32

INFN – Laboratori Nazionali di Legnaro - Viale dell'Università, 2 – 35020 Legnaro (PD)
RUP Gianfranco Prete – email: prete@lnl.infn.it – tel. 049 8068.649 – fax. 049 8068.829





ALLEGATO 1 – CAPITOLATO TECNICO
FORNITURA DEL SISTEMA DI CONTROLLO DELLE SICUREZZA DI SPES

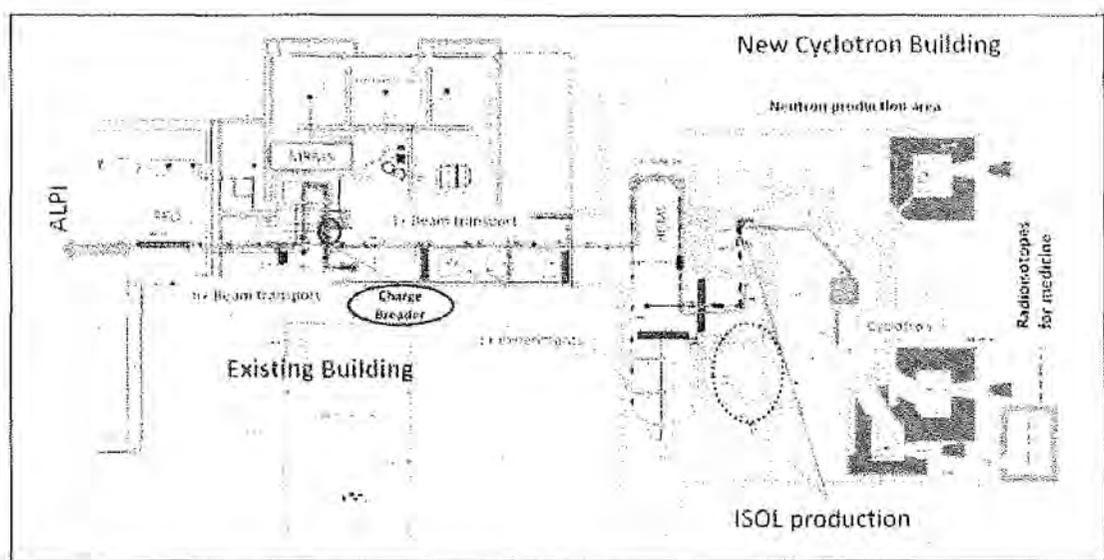
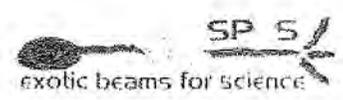


FIG. 1 – LAYOUT SCHEMATICO DELL'INSTALLAZIONE SPES

Handwritten signature

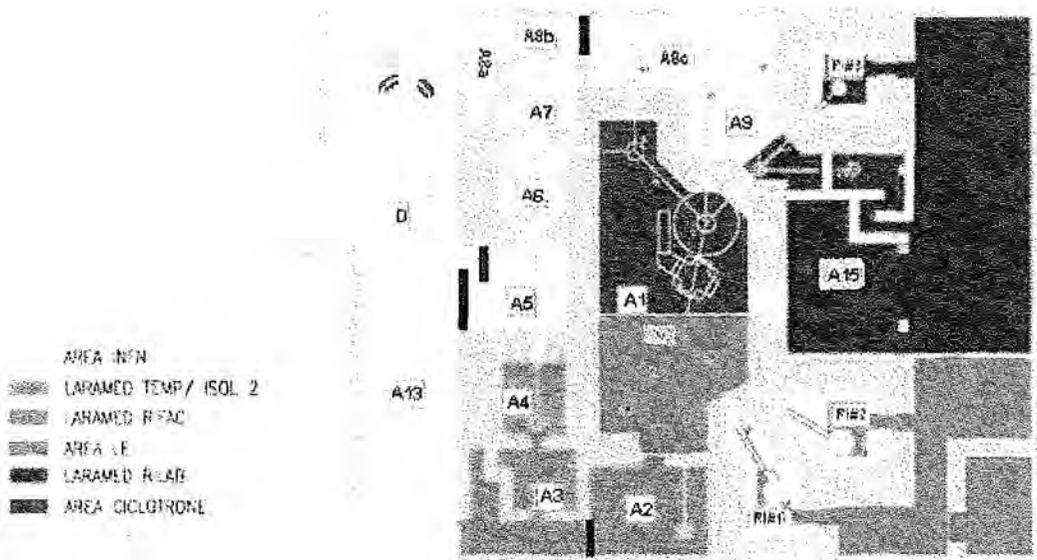


FIG.2 DETTAGLIO NUOVO EDIFICIO – PIANO INTERRATO

INFN – Laboratori Nazionali di Legnaro - Viale dell'Università, 2 – 35020 Legnaro (PD)
RUP Gianfranco Prete – email: prete@lnl.infn.it – tel. 049 8068.649 – fax. 049 8068.829



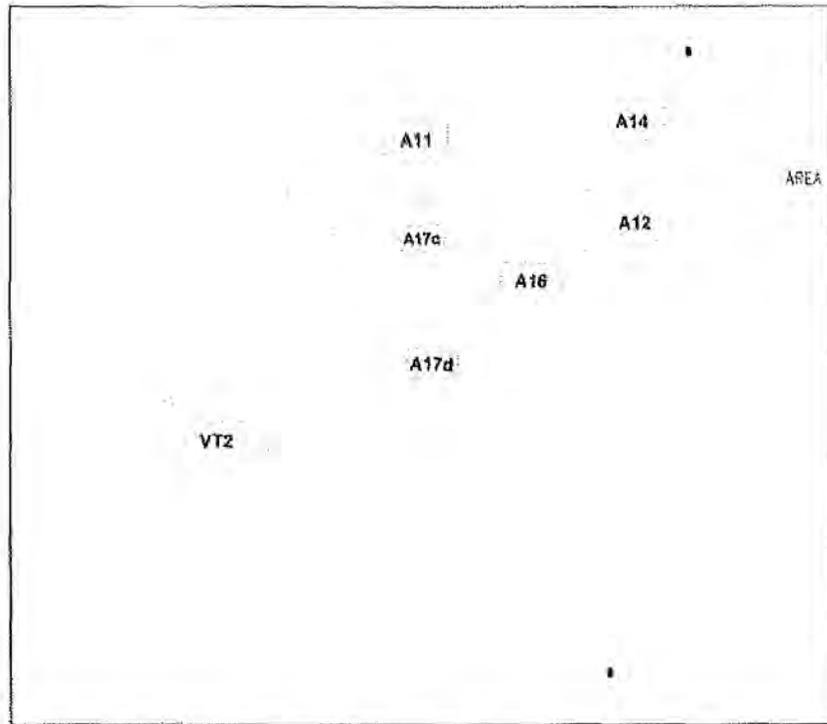
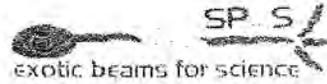


FIG.2 DETTAGLIO NUOVO EDIFICIO – PIANO PRIMO

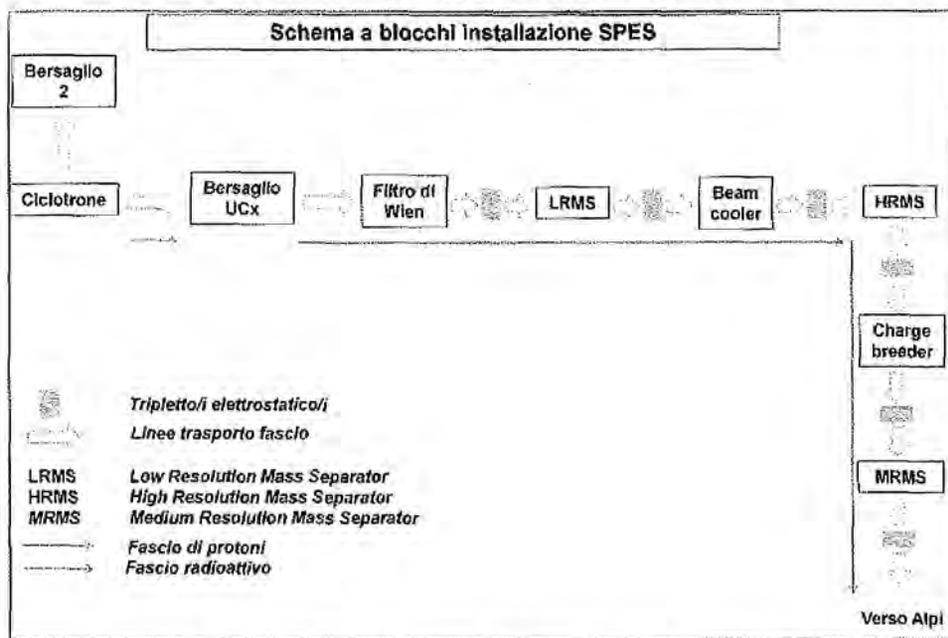
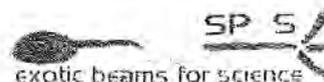


FIG. 3 – SCHEMA A BLOCCHI DELL'INSTALLAZIONE SPES





Gli ioni sono successivamente accelerati attraverso un RFQ normal conduttivo e quindi riaccelerati dalle cavità del linac ALPI per essere poi utilizzati nelle varie stazioni sperimentali.

Il trasporto del fascio è garantito da una sequenza di lenti elettrostatiche (tripletti).

I punti critici del sistema per gli aspetti di sicurezza sono legati all'alto livello di radioattività prodotta dall'interazione dei protoni sul bersaglio e, conseguentemente, risulta necessario implementare un sistema di controllo inerente i livelli di radiazione, gli accessi e l'impiantistica a corredo del complesso comprese le attività di manutenzione.

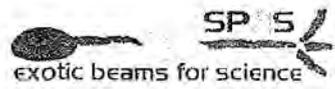
Con fascio di protoni presente sul bersaglio (beam-on) si produce un flusso neutronico dell'ordine di 10^{14} n/s che induce attivazione dell'aria e dei materiali circostanti il bersaglio, vengono inoltre prodotti nel bersaglio elementi radioattivi che sono estratti e trasportati verso il linac ALPI per la riaccelerazione (come sopra descritto). Nell'area bersaglio si ha una dose di diverse centinaia di Sv/h indotta da neutroni durante l'irraggiamento e di qualche decina di mSv/h al termine dell'irraggiamento per emissione gamma. Lungo la linea di fascio si hanno elementi volatili radioattivi (atomi non ionizzati) che vengono raccolti dalle pompe da vuoto e ioni radioattivi, che compongono il fascio e vengono selezionati in massa lungo la linea di trasporto verso il riacceleratore ALPI. Nel processo di trasporto gli elementi indesiderati sono raccolti sulle slitte dei selettori: Filtro di Wien nel bunker di produzione, primo selettore a bassa risoluzione, Separatore ad alta risoluzione (HRMS) e Separatore a media risoluzione (MRMS). Una parte del fascio viene inoltre persa nel Beam Cooler e nel Charge Breeder a causa dell'efficienza di trasmissione. Le dosi stimate sono nell'ordine di qualche mSv/h.

Oltre all'impianto da vuoto, che raccoglie i gas di scarico in contenitori sigillati per il tempo necessario al decadimento della radioattività, altri impianti interessati al rischio per radiazioni sono il sistema di raffreddamento della camera che contiene il bersaglio (acqua de-ionizzata a circuito chiuso che viene attivata durante l'operazione) e il sistema di ventilazione del bunker bersaglio che mantiene l'area in depressione per confinare l'aria attivata dai neutroni nonché tutte le altre aree funzionali di seguito elencate.

Altri elementi da considerare per la sicurezza sono le piattaforme ad alta tensione lungo la linea di trasporto del fascio: blocco bersaglio, Beam Cooler, HRMS, Charge breeder, MRMS; che sono posti a tensione di 20-200 kV.

La presenza di radiazioni ionizzanti ed elementi ad alta tensione richiede il monitoraggio delle condizioni di radiazione ambientale e delle condizioni di sicurezza degli impianti e delle apparecchiature (il sistema di monitoraggio non è compreso in questo appalto), nonché l'implementazione di un opportuno sistema di controllo accessi che dovranno essere gestiti autonomamente da un sistema dedicato (sistema di controllo delle sicurezze).





3. CONDIZIONI GENERALI

3.1 Scopo della gara d'appalto

Oggetto della presente gara d'appalto è la fornitura di:

- 1) **progetto del sistema di controllo delle sicurezze** dell'installazione SPES, comprensivo di:
 - a) analisi delle caratteristiche del sistema e definizione del piano di sicurezza (Safety Plan),
 - b) progetto esecutivo;
- 2) **progetto, sviluppo e installazione del software** necessario alla configurazione e al monitoraggio del sistema di controllo suddetto.

Il progetto del sistema di controllo delle sicurezze dell'installazione SPES e il relativo software dovrà essere validato.

L'integrazione hardware e quanto necessario all'implementazione sul campo del sistema, sarà fornita e installata da INFN in base alle specifiche prescritte dalla ditta appaltatrice in fase di progetto del sistema.

Il sistema di controllo delle sicurezze raccoglierà tutti i segnali necessari al fine di operare un monitoraggio completo delle condizioni di lavoro e dovrà essere realizzato con l'obiettivo di tenere sotto controllo e minimizzare i rischi inerenti la tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori e delle lavoratrici, i rischi ambientali e i rischi per la popolazione connessi con la messa a punto e l'esercizio dell'installazione SPES.

I dati raccolti e lo stato del sistema saranno resi disponibili, in sola lettura, al sistema generale di supervisione EPICS.

Uno schema di principio del sistema di sicurezza previsto per SPES è riportato in figura 4.

S



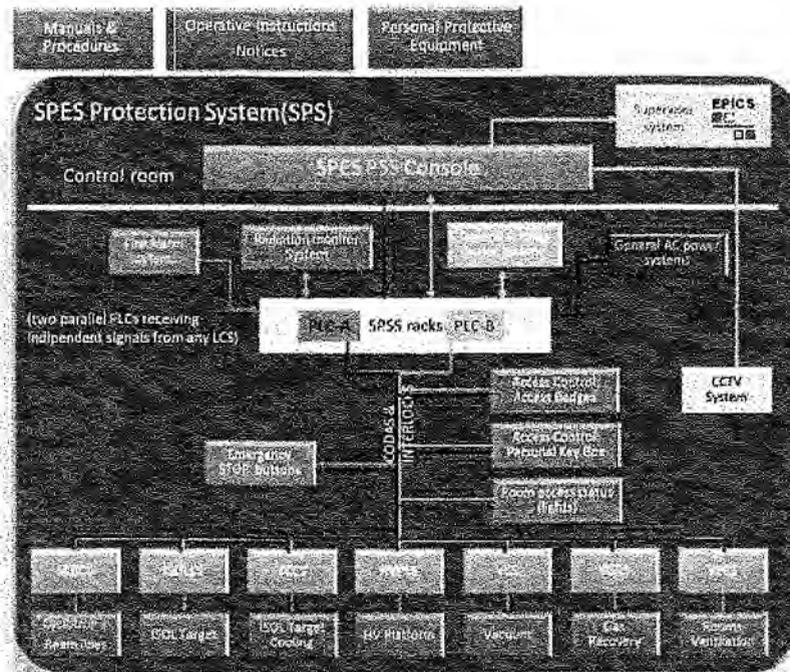


FIG.4 - SCHEMA DI PRINCIPIO DEL SISTEMA DI SICUREZZA DI SPES

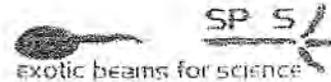
3.2 Limiti della fornitura

Il sistema di controllo delle sicurezze del complesso SPES si applicherà alla parte dell'installazione relativa a:

- Produzione di fasci di ioni instabili con tecnica ISOL con l'esclusione della linea di trasporto verso il riacceleratore ALPI a valle dell'RFQ,
 - Area del secondo bersaglio ISOL (Larmed Temp),
- sia in fase di operazione che in fase di manutenzione.

Nello specifico, l'installazione SPES sarà collocata all'interno di un edificio dedicato (figura 2), comprendente diverse aree funzionali, come elencato di seguito:

1. Area ciclotrone (A1),
2. Area bunker ISOL1 (A6, A7, A8),
3. Area bunker ISOL2 (Larmed temp) (A2, A3, A4),
4. Area laser (A16, A5),
5. Area alimentatori ciclotrone (A11),
6. Area sala controllo (A12),
7. Area spettrometro (A13, D),
8. Area movimentazione (A16),



9. Area impianti tecnologici (A17),
10. Area impianti tecnologici LARAMED (VT2).

All'interno delle suddette aree saranno installati i seguenti apparati:

- a. Ciclotrone, dotato di proprio PLC di controllo,
- b. Linee di trasporto del fascio di protoni ai due bersagli,
- c. Bersaglio di produzione 2,
- d. Bersaglio ISOL e sistema di trasporto del fascio radioattivo con i seguenti apparati:
 - Filtro di Wien
 - Separatore di massa a bassa risoluzione (LRMS),
 - Beam cooler,
 - Separatore di massa a alta risoluzione (HRMS),
 - Charge breeder,
 - Separatore di massa a media risoluzione (MRMS),
 - RFQ normal conduttivo,
 - Elementi elettrostatici e magnetici per il trasporto del fascio.

Alle suddette aree sono, inoltre, asserviti i seguenti impianti tecnologici alcuni dotati di proprio sistema di controllo a PLC e sistema di supervisione (v. Appendice A punto 8):

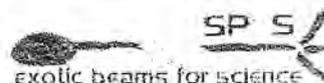
1. impianto ventilazione trattamento aria locale ciclotrone A1,
2. impianto di raffreddamento, trattamento acqua e condizionamento locali,
3. sistema di sorveglianza radiologica composto di n. 15 monitor di radiazione, oggetto di una separata fornitura,
4. sistema rilevamento fumi,
5. impianti alta tensione,
6. impianto del vuoto e recupero gas di scarico,
7. impianto di ventilazione del bunker ISOL1 (A6),
8. impianto di ventilazione del bunker ISOL2 (A4),
9. impianto di raffreddamento bersaglio ISOL1,
10. impianto di raffreddamento bersaglio ISOL2 Laramed Temp,
11. gestione porte schermanti,
12. impianto di distribuzione energia elettrica,
13. gruppi elettrogeni di soccorso e impianto UPS,
14. controllo degli accessi (oggetto della presente fornitura),
15. impianto ascensori,
16. sistema Laser per sorgente a ionizzazione selettiva.

Il sistema di controllo delle sicurezze dovrà essere relativo ai diversi apparati dell'installazione SPES e agli impianti tecnologici succitati e comprendere il sistema di controllo degli accessi ai vari locali dell'edificio SPES in accordo alle direttive e prescrizioni dell'autorità competente e dell'esperto qualificato.

pag. 11 di 32

INFN – Laboratori Nazionali di Legnaro - Viale dell'Università, 2 – 35020 Legnaro (PD)
RUP Gianfranco Prete – email: prete@lnl.infn.it – tel. 049 8068.649 – fax. 049 8068.829





Nella presente fornitura sono incluse la progettazione, la realizzazione e l'installazione del software di gestione, configurazione, monitoraggio del sistema di controllo delle sicurezze di SPES comprensivo della gestione degli accessi.

Il sistema di gestione degli accessi è preliminarmente illustrato nell'Appendice A punto 8.4.

Tutto il sistema oggetto della presente fornitura dovrà essere espandibile in modo da integrare al suo interno la parte relativa al progetto LARAMED e NEPIR di cui si allega una breve descrizione (Appendice B).

3.3 Aspetti da includere nell'offerta economica

Le offerte economiche dovranno essere redatte in lingua italiana.

Nel prezzo offerto dovranno essere inclusi i costi riportati al punto 1 ed esplicitati i prezzi come riportato al punto 2.

1. Costi da includere:

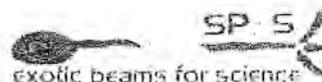
- costo per le attività di analisi, valutazione dei rischi e definizione del piano di sicurezza,
- costo per la realizzazione del progetto esecutivo,
- costo per la fornitura del software e sua validazione
- costi relativi a tutte le attività necessarie all'effettuazione di test / verifiche da parte di organismi indipendenti, accreditati ove necessario e per l'emissione dei relativi certificati di test / verifica,
- costi inerenti la predisposizione della completa documentazione tecnica relativa al SPS,
- oneri di trasferta presso la sede dei Laboratori Nazionali di Legnaro per il personale della ditta contraente,
- ogni altro onere necessario alla corretta esecuzione dell'appalto.

2. Il prezzo complessivo dovrà essere espresso esplicitando:

- prezzo per le attività di analisi, valutazione dei rischi e definizione del piano di sicurezza,
- prezzo per la realizzazione del progetto esecutivo,
- prezzo per la fornitura del software,
- prezzo per la validazione del software.

Ai fini dell'attribuzione del punteggio relativo all'offerta economica verrà utilizzato il prezzo complessivo calcolando il ribasso offerto rispetto all'importo a base di gara, secondo la metodologia riportata nella lettera di invito (Max 40 punti).





3.4 Presentazione e contenuto dell'offerta tecnica

Le offerte tecniche, oggetto di attribuzione del punteggio tecnico, dovranno essere redatte in lingua italiana o inglese e dovranno includere:

1. Relazione sulle procedure e norme di riferimento proposte per l'analisi dei rischi (RT1) comprensiva di:
 - a. procedure proposte per l'analisi dei rischi e definizione dei livelli di SIL da adottare, con indicazione delle norme di riferimento per la progettazione del sistema. (Max 20 punti).
2. Relazione sulla modalità di esecuzione di svolgimento dell'oggetto della fornitura ed esperienza acquisita dalla Società (RT2) comprensiva di:
 - a. descrizione delle procedure di sviluppo del progetto e schema a blocchi del sistema di controllo proposto (Max 15 punti)
 - b. descrizione del sistema software proposto con indicazione delle procedure di progettazione e strumenti software utilizzati, quali: sistema operativo, data base, protocolli di comunicazione e trasferimento dati, interfacciamento al sistema di supervisione. (Max 10 pt)
 - c. valutazione della competenza e dell'esperienza della ditta e del team che seguirà la realizzazione della fornitura. (Max 5 punti)
3. Dettagliato programma temporale (PT) con indicazione dei punti critici (milestones) del programma (Max 10 punti). Il programma succitato dovrà definire almeno i seguenti punti critici:
 - a. conclusione analisi dei rischi,
 - b. completamento della specificazione dei requisiti di sicurezza del sistema di controllo sicurezze di SPES,
 - c. conclusione del progetto esecutivo e definizione hardware necessario,
 - d. conclusione della progettazione del software,
 - e. completamento dell'installazione del software e validazione.

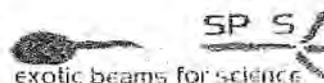
La validazione sarà eseguita in due fasi:

- off-line per verificare la logica di funzionamento
- sul campo per il commissioning finale.

L'installazione della sensoristica e dell'hardware sul campo è a carico dell'INFN.

Le offerte tecniche che non includeranno tutti gli elementi succitati saranno respinte per mancanza di credibilità tecnica.





4. ARTICOLAZIONE DELLE ATTIVITÀ

4.1 Fasi richieste

Si richiede che le attività di:

- progettazione del sistema di controllo delle sicurezze dell'installazione SPES, comprensiva dell'analisi delle caratteristiche del sistema e del progetto esecutivo,
- progettazione, sviluppo e installazione del software necessario alla configurazione e al monitoraggio del sistema di controllo suddetto

siano eseguite secondo le seguenti fasi:

1. analisi dei pericoli potenziali e valutazione dei rischi esistenti,
2. identificazione delle funzioni di sicurezza richieste e allocazione delle funzioni di sicurezza ai livelli di protezione,
3. definizione, se richiesto a seguito dell'analisi dei rischi, del sistema strumentato di sicurezza (SIS),
4. specificazione dei requisiti di sicurezza del SPS, per quanto riguarda l'hardware e il software, e determinazione del livello di integrità di sicurezza (SIL) del SPS,
5. progettazione e ingegnerizzazione del SPS,
6. installazione e messa in servizio del SPS,
7. predisposizione della documentazione per l'utilizzo e la manutenzione del SPS,
8. verifica del SPS,
9. valutazione della sicurezza funzionale del SPS.

Preliminarmente all'avvio delle attività inerenti la fornitura, INFN comunicherà all'appaltatore gli obiettivi di sicurezza (rischio tollerabile) dell'installazione SPES.

L'analisi del rischio di cui al punto 1 andrà effettuata

- prendendo in considerazione le analisi di rischio preliminari effettuate da INFN,
- secondo una o più metodologie proposte dal contraente, il cui dettaglio andrà specificato nella relazione tecnica (RT1) da presentare assieme all'offerta,
- in collaborazione al personale INFN, secondo le indicazioni che verranno fornite prima dell'inizio delle attività.

Il SPS dovrà prevedere l'integrazione dei sottosistemi già esistenti o parzialmente esistenti.

La composizione della squadra di valutazione, di cui al punto 4.1. 9, includerà almeno una persona competente senior di nomina INFN.

La validazione del SPS sarà effettuata da un ente terzo incaricato da INFN in accordo con la Ditta esecutrice (rif. capitolo 6 del presente capitolato).

4.2 Cronoprogramma

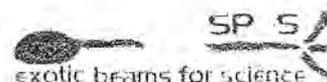
Il contraente dovrà tenere conto del seguente cronoprogramma indicativo. Il cronoprogramma definitivo sarà stabilito da quanto prodotto nell'offerta tecnica.

pag. 14 di 32





ALLEGATO 1 - CAPITOLATO TECNICO
FORNITURA DEL SISTEMA DI CONTROLLO DELLE SICUREZZA DI SPES

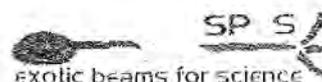


Attività	Respons.	Tempistica dalla firma del contratto	Note
Consegna documentazione su obiettivi di sicurezza	INFN	Entro 1 mese dalla firma del contratto	
Consegna documentazione su analisi di rischio preliminari e analisi ambientale	INFN	Entro 1 mese dalla firma del contratto	
Consegna documentazione su gruppo di lavoro per analisi di rischio	INFN	Entro 1 mese dalla firma del contratto	
Consegna documentazione su PLC di controllo già esistenti	INFN	Entro 1 mese dalla firma del contratto	
documento di analisi dei rischi esistenti (rif. fase 1 par. 4.1),	Appaltatore	Entro 6 mesi dalla firma del contratto	analisi dei pericoli potenziali e valutazione dei rischi esistenti
documentazione inerente l'identificazione e l'allocazione delle funzioni di sicurezza (rif. fasi 2 e 3 par. 4.1)	Appaltatore	Entro 6 mesi dalla firma del contratto	funzioni di sicurezza, livelli di protezione, determinazione SIS
documentazione inerente i requisiti di sicurezza del SPS (rif. fase 4 par. 4.1),	Appaltatore	Entro 6 mesi dalla firma del contratto	specificazione dei requisiti di sicurezza di hardware e il software, determinazione SIL
piano delle attività (rif. fase 5 par. 4.1)	Appaltatore	Entro 6 mesi dalla firma del contratto	progettazione e ingegneria del SPS
progetto esecutivo del SPS comprensivo delle specifiche inerenti l'hardware necessario alla realizzazione del SPS (rif. fase 5 par. 4.1),	Appaltatore	Entro 9 mesi dalla firma del contratto	L'hardware individuato sarà acquisito e installato da INFN
progetto di sviluppo del software (rif. fase 5 par. 4.1)	Appaltatore	Entro 12 mesi dalla firma del contratto	progettazione e ingegneria del SPS
report periodici sullo stato di avanzamento delle attività (rif. fasi 5 e 6 par. 4.1)	Appaltatore	Ogni mese	
manuali tecnici e d'uso, documentazione per l'utilizzo e la manutenzione del SPS e del relativo software, inclusi eventuali sorgenti (rif. fase 7 par. 4.1)	Appaltatore	Entro 18 mesi dalla firma del contratto	
documentazione inerente le attività di verifica e valutazione del SPS e del relativo software (rif. fasi 8 e 9 par. 4.1)	Appaltatore	Entro 18 mesi dalla firma del contratto	
Installazione del software e verifica della funzionalità del sistema	Appaltatore	Entro 18 mesi dalla firma del contratto	Verifica eseguita su banco. La verifica sul campo è condizionata all'installazione hardware a carico dell'INFN

pag. 15 di 32

INFN - Laboratori Nazionali di Legnaro - Viale dell'Università, 2 - 35020 Legnaro (PD)
RUP Gianfranco Prete - email: prete@lnl.infn.it - tel. 049 8068.649 - fax. 049 8068.829





4.3 Elementi forniti da INFN

INFN Laboratori nazionali di Legnaro forniranno i seguenti documenti, dati, informazioni:

- Documento contenenti gli obiettivi di sicurezza (rischio tollerabile) dell'installazione SPES,
- Documenti inerenti le analisi del rischio preliminari effettuate per l'installazione SPES e l'analisi di rischio ambientale (rif. UNI EN ISO 14001),
- Gruppo di lavoro INFN che parteciperà all'analisi dei rischi (rif. fase 1 par. 3.1),
- Documento riassuntivo dei modelli e delle caratteristiche tecniche dei PLC di controllo asserviti ai vari impianti tecnologici.

L'hardware integrativo necessario alla realizzazione del SPS sarà fornito da INFN sulla base dei requisiti individuati nel progetto.

4.4 Normative da applicare

Le norme da applicare per la realizzazione del progetto del sistema di controllo delle sicurezze di SPES dovranno prendere in considerazione l'esistenza di rischi di tipo radiologico per i lavoratori / le lavoratrici, il pubblico e l'ambiente, l'esistenza di rischi convenzionali per lavoratori / le lavoratrici dell'INFN o ad essi assimilati e i rischi ambientali.

Un elenco di riferimento, non esaustivo, è riportato di seguito:

- D. Lgs. 230/1995 e s.m.i. (protezione dalle radiazioni ionizzanti),
- D. Lgs. 81/2008 e s.m.i. (testo unico per la tutela della sicurezza e della salute),
- D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. (testo unico ambientale),
- D.P.R. 151/2011 e s.m.i. (prevenzione incendi),
- CEI EN 61511: sicurezza funzionale - sistemi di sicurezza per l'industria di processo (parti 1, 2, 3),
- CEI EN 61508: sicurezza funzionale di sistemi di sicurezza elettrici/elettronici/elettronici programmabili (parti da 1 a 7), per gli aspetti specifici non contemplati dalla norma CEI EN 61511,
- CEI EN 61513: Centrali elettronucleari - Strumentazione e controllo importanti per la Sicurezza, per le parti applicabili all'installazione SPES,
- CEI EN 62061: sicurezza delle macchine-sicurezza funzionale di sistemi di controllo di sicurezza elettrici, elettronici ed elettronici programmabili per le parti applicabili all'installazione SPES,
norme inerenti la compatibilità elettromagnetica.

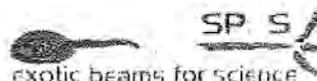
Si fa presente che i Laboratori Nazionali di Legnaro sono certificati in accordo alla norma UNI EN ISO 14001.

Il contraente dovrà specificare nella relazione tecnica (RT1) la normativa complessiva che intenderà utilizzare come riferimento per la realizzazione del progetto del sistema di controllo delle sicurezze di SPES e come questa normativa di riferimento verrà applicata.

pag. 16 di 32

INFN – Laboratori Nazionali di Legnaro - Viale dell'Università, 2 – 35020 Legnaro (PD)
RUP Gianfranco Prete – email: prete@fnl.infn.it – tel. 049 8068.649 – fax, 049 8068.829





4.5 Requisiti del software

Tutto il software e l'eventuale hardware necessario alla gestione, configurazione e monitoraggio del sistema, con esclusione di quanto indicato al paragrafo 3.1 terzo capoverso, dovrà essere compreso nella fornitura.

Le licenze relative ai sistemi operativi ed ai software commerciali utilizzati dovranno essere comprese nella fornitura e saranno di proprietà esclusiva dell'INFN. Gli aggiornamenti del software dovranno essere garantiti per almeno 5 anni.

Il software eventualmente sviluppato appositamente per il sistema SPS dovrà essere opportunamente documentato; i sorgenti dovranno essere consegnati e diventeranno di proprietà dell'INFN. Vengono richiesti anche le istruzioni e gli strumenti necessari (quali ad esempio i compilatori) a rendere il software eseguibile.

4.6 Documentazione da consegnare da parte dell'appaltatore

4.6.1 Requisiti generali

Tutti i documenti richiesti per la presente fornitura dovranno essere forniti in formato sia cartaceo che elettronico. Le lingue adottate per la redazione dei documenti saranno la lingua italiana e la lingua inglese.

I documenti cartacei dovranno essere forniti in unica copia. I documenti elettronici dovranno essere disponibili su cd-rom / dvd-rom.

Relativamente al formato elettronico, dovrà essere garantita la riproducibilità dei documenti per un periodo di 10 anni dalla conclusione del contratto.

Tutta la documentazione in formato elettronico dovrà essere redatta utilizzando i seguenti software:

- Microsoft Word 97© o versioni più recenti per i documenti di testo;
- Microsoft Excel 97© o versioni più recenti per le tabelle,
- Microsoft project 98© o versioni più recenti per i programmi temporali.

Nel caso di documentazione del software è ammesso anche il formato HTML.

È onere del contraente la preparazione dei documenti elettronici utilizzando i suddetti formati. Gli stessi documenti dovranno essere consegnati sia nel formato sorgente originale che in formato PDF/A.

Tutti i documenti prodotti sono proprietà di INFN Laboratori Nazionali di Legnaro.

4.6.2 Documenti che devono essere consegnati

La documentazione che l'appaltatore dovrà consegnare comprende:

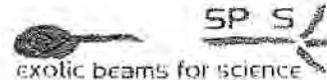


CA



1. documento di analisi dei rischi esistenti comprensivo della documentazione di supporto utilizzata per la valutazione (liste di controllo, rapporti.....) (rif. fase 1 par. 4.1),
2. documentazione inerente l'identificazione e l'allocazione delle funzioni di sicurezza, comprensiva dell'individuazione della necessità di un sistema strumentato di sicurezza (SIS) (rif. fasi 2 e 3 par. 3.1),
3. documentazione inerente i requisiti di sicurezza del SPS e del relativo software, comprensiva della determinazione dei livelli di integrità di sicurezza (SIL) (rif. fase 4 par. 4.1),
4. piano delle attività e progetto esecutivo del SPS e del relativo software, comprensivo di specifiche tecniche relative a sensori e attuatori, specifiche tecniche e costruttive dei collegamenti elettrici sensore-sistema di gestione, specifiche tecniche del sistema di gestione (hardware e software), schemi elettrici e funzionali del sistema (rif. fase 5 e 6 par. 4.1),
5. report periodici sullo stato di avanzamento delle attività (rif. fase 5 e 6 par. 4.1),
6. manuali tecnici e d'uso, documentazione per l'utilizzo e la manutenzione del SPS e del relativo software in formato elettronico (rif. fase 7 par. 4.1) (lingua italiana e inglese),
7. documentazione inerente le attività di verifica e valutazione del SPS (rif. fasi 8 e 9 par. 4.1),
8. sorgenti del software sviluppato appositamente per il SPS, opportunamente commentato secondo gli standard del linguaggio di programmazione utilizzato.





5. CONTROLLO DELLA PRESTAZIONE

5.1 Attività di audit periodico

Durante l'esecuzione del contratto verranno effettuati audit periodici da parte di personale INFN con lo scopo di verificare lo stato di avanzamento delle attività.

5.2 Gestione delle modifiche e delle non conformità

Il contraente dovrà creare e gestire un documento contenente le informazioni e i dati relativi a tutte le modifiche, non conformità, richieste di concessioni gestite nel periodo che intercorre tra la firma del contratto e la consegna all'INFN Laboratori Nazionali di Legnaro.

Durante l'esecuzione del contratto, INFN Laboratori Nazionali di Legnaro dovranno essere informati immediatamente di tutte le non conformità rilevate. Le azioni correttive conseguenti a una non conformità dovranno essere sottoposte a INFN Laboratori Nazionali di Legnaro per approvazione. Nessuna modifica o gestione di non conformità dovrà essere realizzata senza l'approvazione preventiva di INFN Laboratori Nazionali di Legnaro.

5.3 Riunioni

Dovranno essere organizzati i seguenti incontri / riunioni tra il contraente e uno o più responsabili di INFN Laboratori Nazionali di Legnaro:

- prima dell'inizio delle attività,
- durante l'esecuzione del contratto con periodicità indicativamente mensile, da meglio definire in fase di contratto.

5.4 Coordinamento tecnico

5.4.1 Coordinamento tecnico per l'espletamento della gara

Nel corso dell'espletamento delle procedure di gara, per aspetti di carattere tecnico o commerciale, le richieste dovranno essere indirizzate al dr. Gianfranco Prete, Responsabile Unico del Procedimento:

- Laboratori Nazionali di Legnaro – Viale dell'Università 2, 35020 Legnaro (PD) – Italia,
- email gianfranco.prete@lnl.infn.it,
- telefono: +39. 049 8068 649, fax: +39 049 8068 829.

5.4.2 Direttore dell'Esecuzione del Contratto

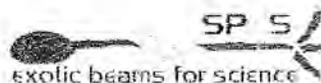
Ai fini dell'esecuzione del contratto viene designato un Direttore dell'Esecuzione ai sensi dell'art. 119 D. Lgs. 163/2006 e dell'art. 300, comma 2, lett. b D.P.R. 207/2010. Questo Direttore dell'Esecuzione è il dr. Michele Gulmini:

- Laboratori Nazionali di Legnaro – Viale dell'Università 2, 35020 Legnaro (PD) – Italia,
- email michele.gulmini@lnl.infn.it,
- telefono: +39.049.8068383, fax: +39.049.641925.

pag. 19 di 32

INFN – Laboratori Nazionali di Legnaro - Viale dell'Università, 2 – 35020 Legnaro (PD)
RUP Gianfranco Prete – email: prete@lnl.infn.it – tel. 049 8068.649 – fax. 049 8068.829





I documenti emanati dal Responsabile del Procedimento sono verificati e firmati preventivamente dal Direttore dell'Esecuzione.

6. COLLAUDO

Il progetto del SPS e del relativo software dovrà essere validato in campo da un ente terzo, individuato in modo congiunto da INFN Laboratori Nazionali di Legnaro e ditta esecutrice.

Il certificato di collaudo finale della fornitura sarà rilasciato da INFN Laboratori Nazionali di Legnaro a seguito di:

- rilascio della documentazione inerente la validazione del progetto del SPS e del relativo software da parte dell'ente terzo,
- consegna della versione finale di tutta la documentazione richiesta all'appaltatore (rif. par. 4.6.2).

7. DISPOSIZIONI CONTRATTUALI

7.1 Penali

Saranno applicate penali per i ritardi di consegna oltre i termini previsti nell'offerta presentata. L'entità di tali penali è definita nel documento «Condizioni contrattuali» (allegato 2) alla richiesta di offerta.

7.2 Responsabilità del contraente

Il contraente rimane completamente responsabile dell'oggetto della fornitura fino all'emissione da parte di INFN Laboratori Nazionali di Legnaro del certificato di collaudo.

Il contraente sarà interamente responsabile relativamente alla documentazione e alle informazioni prodotte o preparate per l'esecuzione del contratto anche se basate su dati, informazioni o documenti forniti da INFN o da parti terze.

Nel caso il contraente sia obbligato a ricevere l'approvazione o l'accordo da parte dell'INFN su un qualunque aspetto inerente il contratto, l'approvazione o l'accordo dato dall'INFN non solleva in ogni caso il contraente stesso dai propri doveri e dalle proprie obbligazioni e responsabilità.

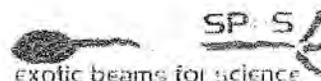
7.3 Pagamenti

I pagamenti saranno effettuati, per il 70%, in corrispondenza di stati di avanzamento intermedi (pagamenti intermedi), previa emissione di relazione su regolare esecuzione da parte del Direttore dell'Esecuzione del Contratto, controfirmata dal Responsabile del Procedimento. Il restante 30% dell'importo complessivo sarà pagato a conclusione positiva delle attività di validazione e conseguente rilascio del certificato di collaudo finale.

I pagamenti intermedi avranno indicativamente cadenza bimestrale e saranno liquidati per un importo minimo di 50 000 € (cinquantamila Euro)

pag. 20 di 32





8. VALUTAZIONE DELL'OFFERTA

L'aggiudicazione della fornitura avverrà in base al criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa, ai sensi dell' art. 83 del D.Lgs. 163/06 e dell'art. 283 del D.P.R. n. 207/2010. L'attribuzione dei punteggi verrà effettuata in riferimento all'allegato P del D.P.R. 207/2010, utilizzando il metodo aggregativo - compensatore e in base alla seguente formula:

$$C(a) = \sum_h W_h \cdot V(a)_h$$

Dove

$C(a)$ indice di valutazione dell'offerta "a",

h numero totale di requisiti

W_h punteggio massimo attribuito al requisito "h"

$V(a)_h$ coefficiente della prestazione dell'offerta "a" rispetto al requisito "h", variabile tra 0 e 1.

La rispondenza ai parametri valutativi è determinata secondo una scala di misurazione:

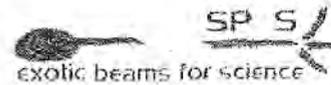
Coefficienti	Rispondenza
0,1	Minima
0,2	Ridotta
0,3	Limitata
0,4	Parziale
0,5	Significativa
0,6	Sufficiente
0,7	Discreta
0,8	Buona
0,9	Ottima
1,0	Assoluta

8.1. Elementi di natura qualitativa

pag. 21 di 32

INFN – Laboratori Nazionali di Legnaro - Viale dell'Università, 2 – 35020 Legnaro (PD)
RUP Gianfranco Prete – email: prete@inl.infn.it – tel. 049 8068.649 – fax. 049 8068.829





Per il calcolo dei coefficienti $V(a)_h$ sarà utilizzato, per gli elementi di **natura qualitativa**, la media dei coefficienti attribuiti discrezionalmente dai singoli commissari ai seguenti elementi:

- *Relazione tecnica atta ad illustrare le procedure e le norme di riferimento proposte per l'analisi dei rischi (RT1).*
- *Relazione tecnica atta ad illustrare le modalità di esecuzione di svolgimento dell'oggetto della fornitura ed esperienza acquisita dalla Società: (RT2).*

8.2 Elementi di natura quantitativa

Al fine dell'aggiudicazione della gara sarà presa in considerazione solo l'offerta economica relativa alla fornitura dettagliata al punto 3 del capitolato tecnico.

Per gli elementi di **natura quantitativa (prezzo e cronoprogramma)**, saranno utilizzate le seguenti formule (rif. Lett.b punto II allegato P D.P.R. 207/2010):

$$\text{Prezzo} \quad V(a)_h = X \cdot \frac{R_a}{R_{soglia}} \quad \text{per } R_a \leq R_{soglia}$$

$$V(a)_h = X + (1,00 - X) \cdot \frac{R_a - R_{soglia}}{R_{max} - R_{soglia}} \quad \text{per } R_a > R_{soglia}$$

ove

R_a ribasso offerto dal concorrente a,

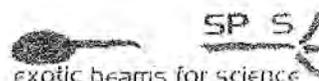
R_{max} ribasso dell'offerta più conveniente,

R_{soglia} media aritmetica dei ribassi delle offerte dei concorrenti,

X 0,90.

I punteggi massimi W_h attribuiti agli elementi di valutazione saranno:





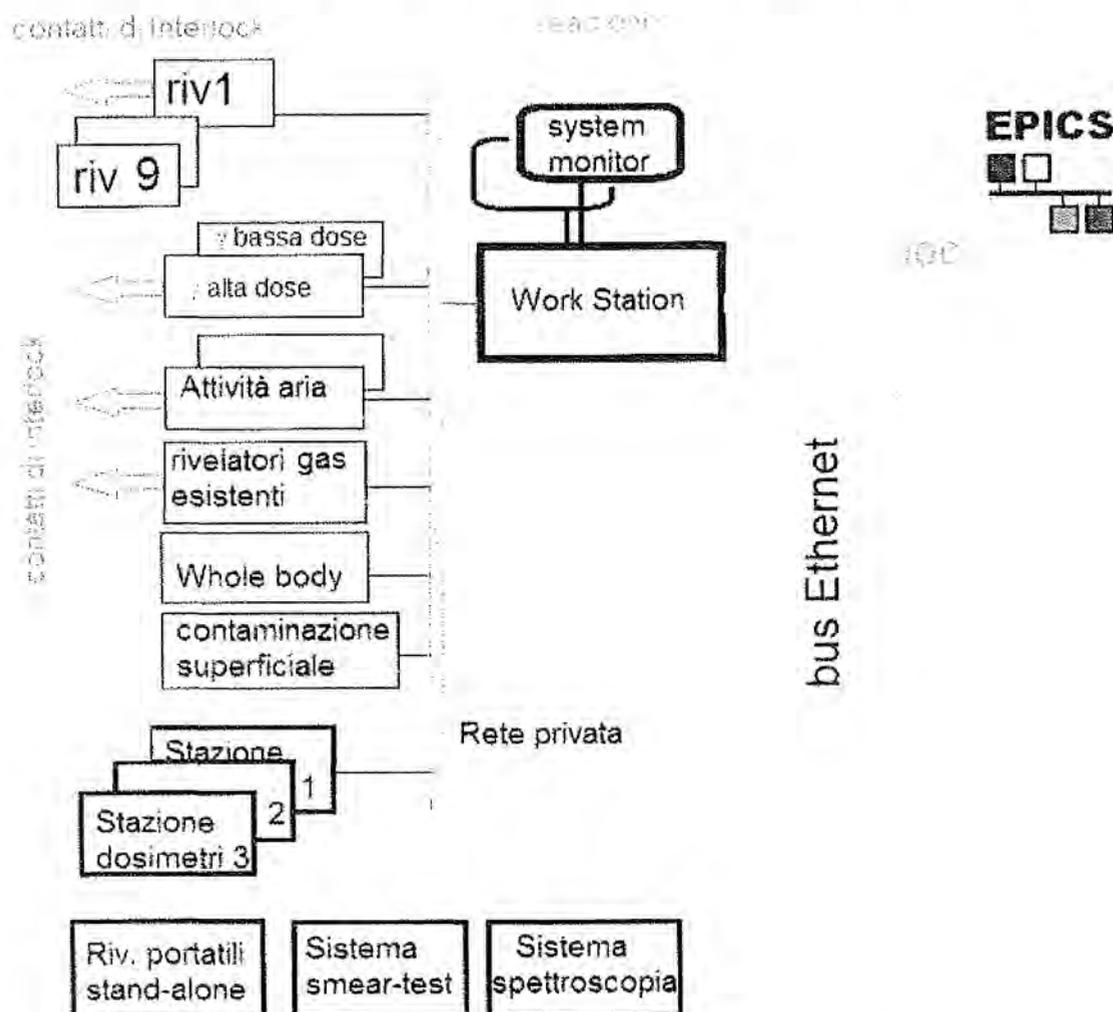
Prezzo		Max. 40 Pt
<p>RT1 Relazione sulle procedure e norme di riferimento proposte per l'analisi dei rischi. Saranno valutate le procedure proposte per analisi rischi e definizione livelli di SIL da adottare e l'adeguatezza delle norme di riferimento proposte per la progettazione del sistema.</p>		Max. 20 Pt
<p>RT2 Relazione sulla modalità di esecuzione di svolgimento dell'oggetto della fornitura ed esperienza acquisita dalla Società. Saranno valutate le procedure di sviluppo del progetto e la componentistica proposta per la realizzazione del sistema</p> <p>Saranno valutate le procedure di progetto e sviluppo del software e gli strumenti software proposti per la realizzazione del sistema (sistema operativo, data base, protocolli, ...)</p> <p>Sarà valutata la qualificazione maturata dalla ditta e dalle singole figure proposte nel team messo a disposizione per la fornitura.</p>	<p>Max 15 pt</p> <p>Max 10 pt</p> <p>Max 5 pt</p>	Max. 30 Pt
<p>PT Programma temporale Verrà valutata la minor durata rispetto a quanto proposto in gara.</p>		Max 10 pt

OK



9.2 Sistema di sorveglianza radiologica

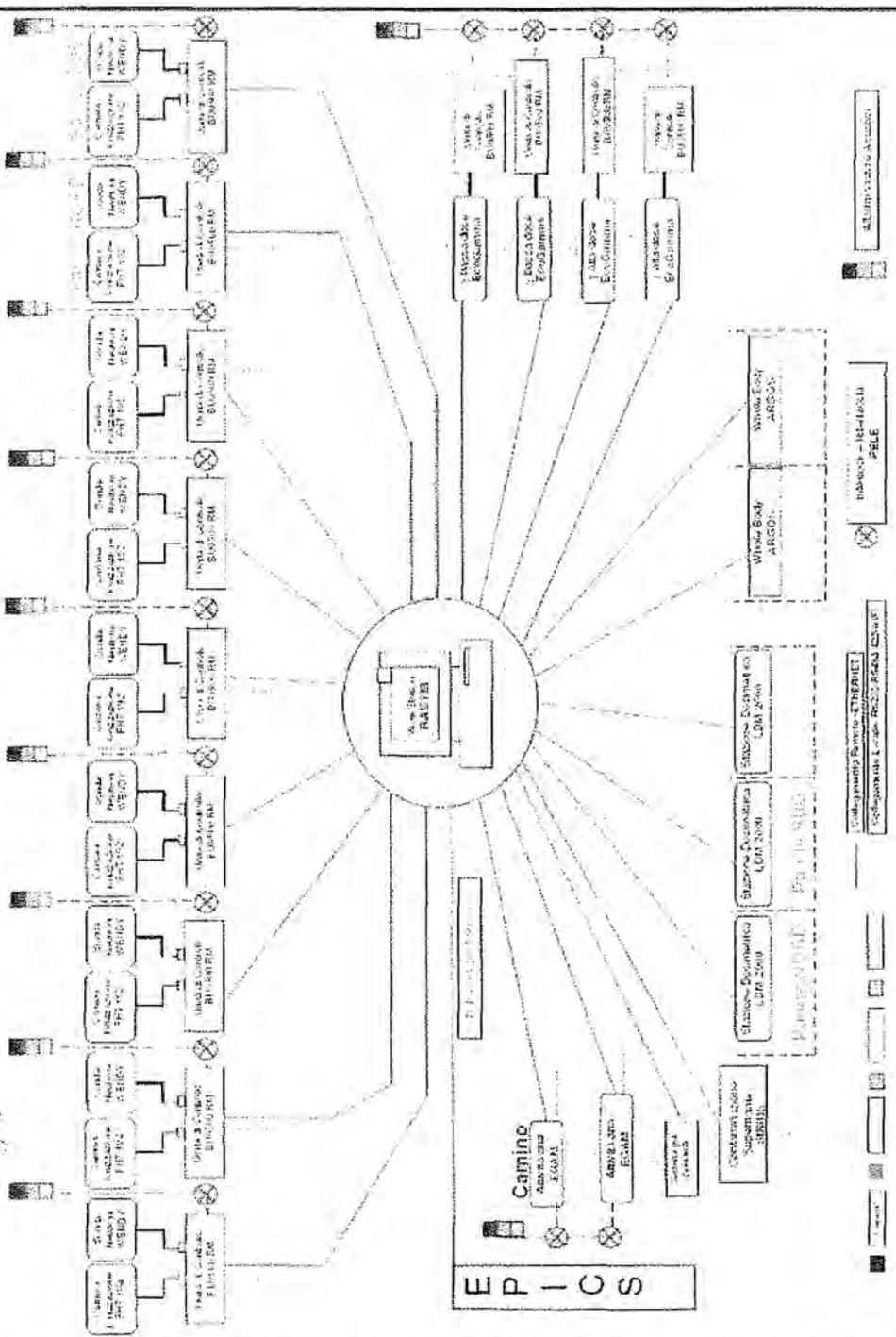
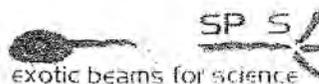
Il sistema di sorveglianza radiologica controlla il livello di radiazione in varie aree dell'edificio. E' gestito da un PC e fornisce segnali che entrano nella gestione del "controllo accessi". Lo schema a blocchi del sistema è riportato di seguito.



Schema a blocchi generale del sistema di sorveglianza radiologica di SPES



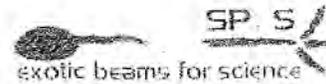
ALLEGATO 1 - CAPITOLATO TECNICO
FORNITURA DEL SISTEMA DI CONTROLLO DELLE SICUREZZA DI SPES



Schema a blocchi dettagliato del sistema di sorveglianza radiologica di SPES

INFN - Laboratori Nazionali di Legnaro - Viale dell'Università, 2 - 35020 Legnaro (PD)
RUP Gianfranco Prete - email: prete@lnl.infn.it - tel. 049 8068.649 - fax. 049 8068.829

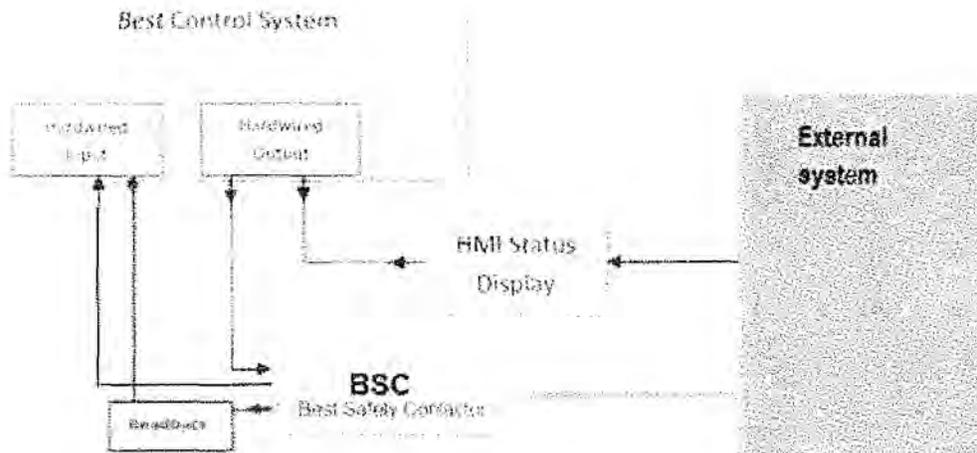




Fa parte del sistema di sorveglianza radiologica la stazione di misura della concentrazione di gas radioattivi nell'aria del camino di espulsione della facility.

9.3 Ciclotrone

Il ciclotrone fornisce il fascio primario di protoni. È gestito da un sistema di controllo proprietario (circa 500 ingressi e 100 uscite) e fornisce all'esterno i principali segnali per l'accensione, lo spegnimento e l'intercettazione del fascio oltre ad alcuni altri segnali di allarme e sicurezza. Lo schema generico di interconnessione è indicato di seguito.



9.4 Controllo accessi

Il sistema di controllo accessi di SPES dovrà gestire i seguenti accessi:

- 3 Accessi a livello 0:
 - Accesso S-E
 - Accesso N-E
 - Accesso S
- 14 porte a livello -1: P1-...-P14
- 2 cancelli a livello -1: C1 in area S5, C2 in area S1

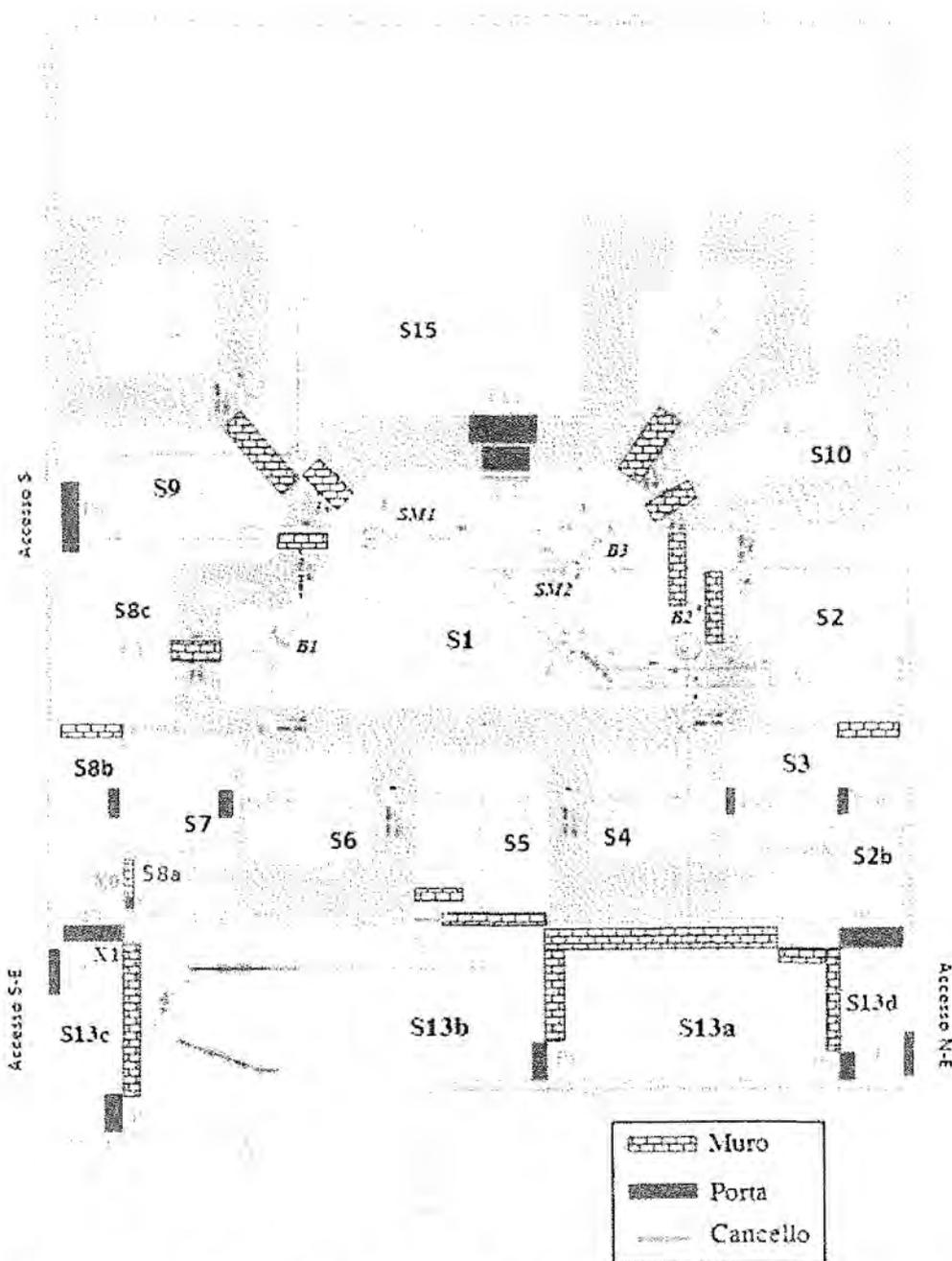
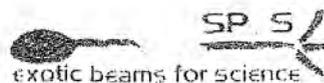
Un Sistema di "Ronda" permetterà di verificare la presenza o meno di persone nelle varie aree in funzione delle modalità di operazione del ciclotrone e dei livelli di radiazione rilevati dal sistema di sorveglianza radiologica.

Lo schema degli accessi di SPES è riportato in figura.





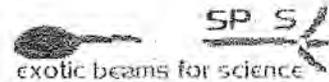
ALLEGATO 1 - CAPITOLATO TECNICO
FORNITURA DEL SISTEMA DI CONTROLLO DELLE SICUREZZA DI SPES



I dettagli sulle sequenze operative di accesso alle varie aree sono riportati nel documento DOC_0000024.

INFN - Laboratori Nazionali di Legnaro - Viale dell'Università, 2 - 35020 Legnaro (PD)
RUP Gianfranco Prete - email: prete@lnl.infn.it - tel. 049 8068.649 - fax. 049 8068.829





9.5 Bersaglio ISOL (n° 2 bersagli)

Il sistema di bersaglio è contenuto, sottovuoto, in una struttura di alluminio raffreddata esternamente. Il raffreddamento del bersaglio di UCx (carburo di Uranio) avviene per irraggiamento. Il fascio di protoni ed un riscaldatore ohmico mantengono la temperatura del bersaglio a circa 2300 gradi durante l'operazione. L'interazione dei protoni con l'Uranio naturale del bersaglio produce un rateo di fissioni dell'ordine di 10^{13} fissioni al secondo alla massima potenza.

Il blocco "bersaglio" è installato nel bunker di irraggiamento su una piattaforma ad alta tensione (20-40 kV). Anche la strumentazione collegata a questo elemento si trova allo stesso potenziale in un'altra area. Il collegamento avviene attraverso un tubo di Boris che contiene i cavi a tensione.

Il sistema di controllo di ciascun bersaglio è gestito da un PLC con 50 ingressi e 20 uscite. I parametri attualmente controllati sono: alimentatori del riscaldatore ohmico e della sorgente di ionizzazione, temperature in varie posizioni del sistema bersaglio, sistema di alta tensione, alimentatori per gli elementi di trasporto del fascio, vuoto nei canali, correnti di fascio.

9.6 Sistemi in alta tensione lungo la linea del fascio

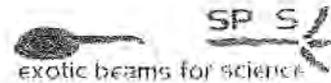
Lungo la linea di fascio si trovano sistemi che operano in alta tensione (20kV-200kV):

- sistema di Beam Cooler
- separatore di massa ad alta risoluzione (HRMS) e relativa strumentazione su stessa piattaforma
- separatore di massa a media risoluzione (MRMS) e relativa strumentazione su stessa piattaforma

I suddetti sistemi sono costituiti da elementi di trasporto del fascio sia magnetici che elettrostatici (una decina di elementi per ogni sistema) controllati con EPICS. Le informazioni sui controlli (circa 20 segnali di input e 10 di output per ogni sistema) sono disponibili su rete ethernet. Poiché operano su piattaforme ad alta tensione hanno necessità di una opportuna recinzione di sicurezza. L'accesso alle apparecchiature soprindicate dovrà essere inserita nel sistema di controllo degli accessi. Per ogni area sono previsti 10 segnali in e 5 segnali out.

Cap





9.7 Altri impianti e sottosistemi

Il sistema di sicurezza dovrà controllare il corretto funzionamento anche i seguenti apparati ciascuno governato da un proprio PLC di gestione e controllo:

9.7.1 Sistema recupero gas

Il sistema consente lo stoccaggio dei gas di scarico delle pompe. E' in fase di sviluppo e sarà gestito da un PLC di controllo, con indicativamente 10 ingressi e 15 uscite.

9.7.2 Sistema di gestione porte schermanti

Le porte schermanti sono: P1, P2, P3, P9, P10, P11, P12.
Il PLC di controllo dispone di 156 ingressi 108 uscite.

9.7.3 Impianto ascensori

Dispone di un PLC di controllo. Deve essere integrato nel sistema di controllo accessi. L'uso dell'ascensore ai livelli -1 è consentito solo per movimentazione materiali e non per persone.

9.7.4 Sistema Laser per sorgente a ionizzazione selettiva

Il controllo del sistema laser (5 laser collegati tra di loro) avviene con un sistema proprietario su PC collegato su rete ethernet. Un PLC controlla l'accesso all'area laser e dispone di 10 ingressi e 20 uscite.

9.7.5 Impianto rilevamento fumi

Rientra negli impianti dell'edificio. Le informazioni necessarie potranno essere prelevate attraverso un bus di comunicazione.

APPENDICE B "DESCRIZIONE DEI PROGETTI APPLICATIVI"

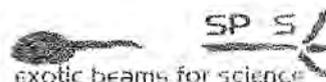
9.8 LARAMED

Obiettivo del progetto LARAMED è di realizzare un polo scientifico tecnologico per lo studio, lo sviluppo e la produzione di radionuclidi innovativi di interesse medico, contribuendo al miglioramento del sistema sanitario.

pag. 30 di 32

INFN – Laboratori Nazionali di Legnaro - Viale dell'Università, 2 – 35020 Legnaro (PD)
RUP Gianfranco Prete – email: prete@lnl.infn.it – tel. 049 8068.649 – fax. 049 8068.829





Il progetto consisterà, in particolare, nella realizzazione presso i Laboratori Nazionali di Legnaro di una Facility di produzione di un certo numero di importanti radionuclidi medici da distribuire agli ospedali e ai reparti clinici sia per l'utilizzo di routine nel trattamento dei pazienti e sia per la ricerca clinica.

Il progetto sarà suddiviso secondo le seguenti linee di ricerca:

- (1) sviluppo di una tecnologia per la produzione di un bersaglio adatto al funzionamento con fasci di protoni ad alta corrente e alta energia;
- (2) sviluppo di metodi alternativi e più efficienti per la produzione di importanti radionuclidi medici, tra cui Tc-99m, Cu-64, Cu-67, I-124, Sr-82, Ge-68 e Zr-89 con un ciclotrone da 70 MeV e 750 μ A;
- (3) determinazione ad alta precisione e rivalutazione delle sezioni d'urto delle reazioni nucleari impiegate per la produzione di radionuclidi medici;
- (4) sviluppo di procedure completamente automatizzate di radiochimica per il target processing, la separazione e la purificazione di radionuclidi di interesse medico;
- (5) ricerca e sviluppo di nuovi radiofarmaci per imaging guidato e terapia oncologica.

9.9 NEPIR

Il fascio di protoni del ciclotrone è in grado di produrre neutroni veloci con un rate di 10^{14} - 10^{15} n/s con uno spettro energetico fino a 70 MeV e piccato a qualche MeV.

E' in fase di studio la realizzazione di una facility per la produzione di fasci neutronici Quasi Mono Energetici e fasci con spettro atmosferico per studi di SEE (single event effect) in componenti e sistemi elettronici.

9.10 Estensione del sistema di sicurezza

L'operazione di LARAMED prevede l'uso di 3 bunker di irraggiamento ad alta potenza e un punto misura a bassa potenza.

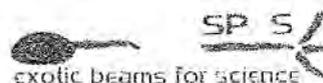
Per NEPIR sono previsti tre punti misura di cui uno ad alta potenza con schermatura locale.

Sia LARAMED che NEPIR saranno dotati di controllo degli accessi e di sorveglianza radiologica

Ogni punto misura è dotato di una linea di fascio protonico con relativo sistema da vuoto.

Per ogni punto ad alta potenza è previsto un sistema di bersaglio con impiantistica simile al bersaglio ISOL per quanto riguarda i sistemi di raffreddamento e di sicurezza.





10. APPENDICE C

Altri documenti in allegato:

110110_gp_ Analisi preliminare dei rischi non vincolante e non esaustiva .

DOC_0000024 descrizione sequenze operative di accesso alle aree di SPES.

Il Responsabile del Procedimento

Dott. Gianfranco Prete

pag. 32 di 32

INFN – Laboratori Nazionali di Legnaro - Viale dell'Università, 2 – 35020 Legnaro (PD)
RUP Gianfranco Prete – email: prete@lnl.infn.it – tel. 049 8068.649 – fax. 049 8068.829

