

# *POTLNS*

*Stato progetto - febbraio 2024*



*Mario Salvatore MUSUMECI, Project Scientific Coordinator*

*[musumeci@lns.infn.it](mailto:musumeci@lns.infn.it)*

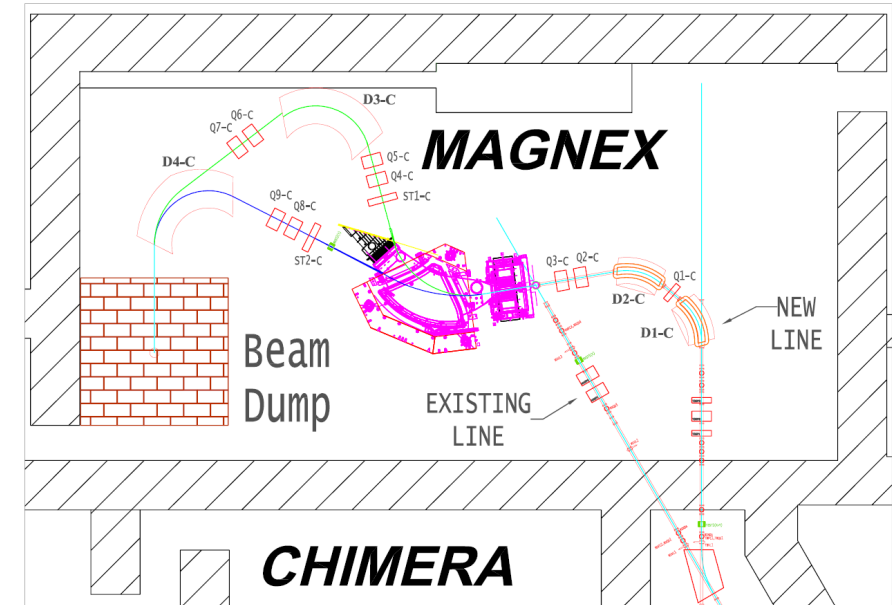
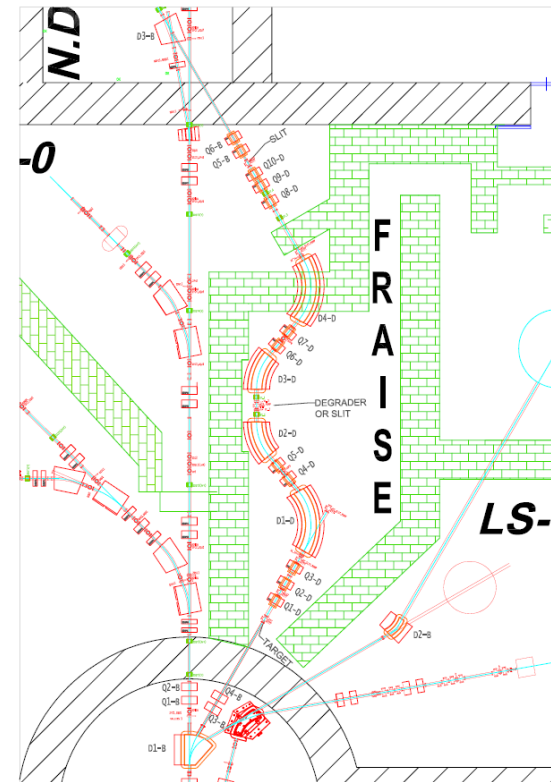
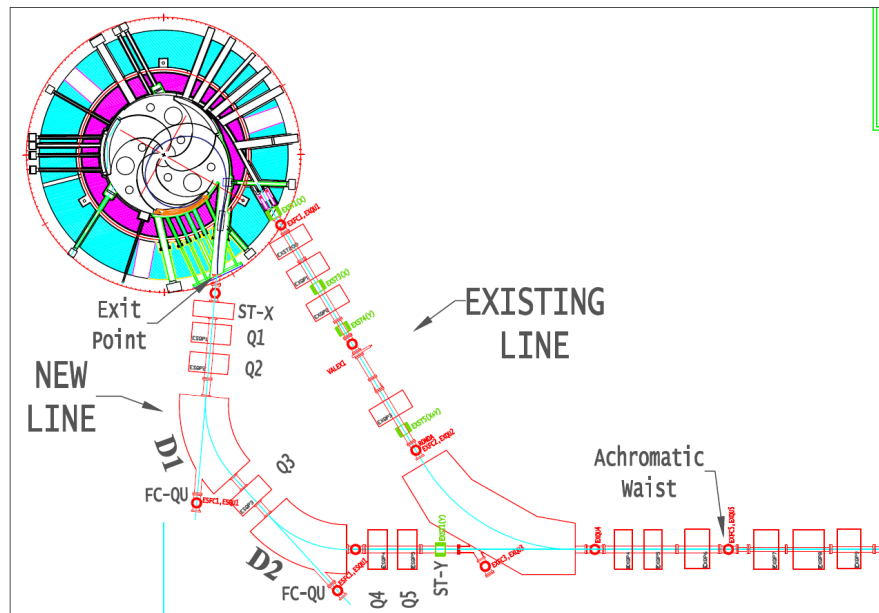
*<https://potlns.lns.infn.it/it/>*

## Stato POTLNS – febbraio 2024

- 1. Mandato/obiettivo del progetto**
- 2. Vincoli di progetto (costo e tempo)**
- 3. Linea del tempo del progetto dalla sua ideazione**
- 4. Proroghe concesse dal MUR (timeline prima e dopo le proroghe)**
- 5. Sotto progetti finanziati vs sotto progetti da finanziare con fonti interne**
- 6. Sinottico stato consegne**
- 7. Rapporto tra attività progettuali POTLNS ed attività gestionali di Div Acc**
- 8. Focus su stato Magnete Superconduttivo**
- 9. Stato installazione di alcuni dei beni consegnati**
- 10. Stato di avanzamento Magnete Superconduttivo**
- 11. Eventi intervenuti nel corso del progetto e come abbiamo trasformato le minacce (rischi non noti) in opportunità**

# POTLNS - Mandato del progetto

«potenziamento dell'infrastruttura di ricerca Laboratori Nazionali del Sud dell'INFN, finalizzato all'aumento di intensità, di circa 2 ordini di grandezza rispetto al valore massimo attuale, di fasci di ioni con numero di massa inferiore a 40 ed energie tra 15 e 70 MeV/a.m.u., da utilizzare in esperimenti di Fisica Nucleare per lo studio di fenomeni rari»



# POTLNS – Vincoli del progetto

- **COSA FINANZIA**

- ✓ SI, acquisto di «Beni»;
- ✓ NO, servizi;
- ✓ NO, lavori edili;
- ✓ NO, personale.

- **AMMONTARE DEL FINANZIAMENTO**

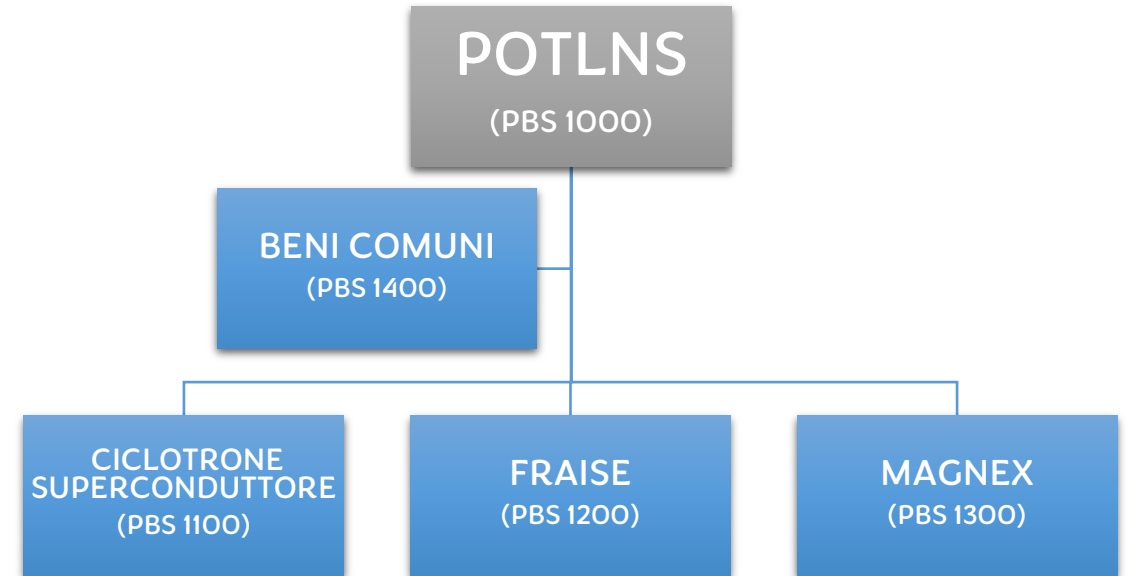
- ✓ Il limite era stato fissato a **19M€**

- **DURATA**

- ✓ 32 mesi dalla firma dell'atto d'obbligo

- **ORGANIZZAZIONE**

- ✓ Il progetto va organizzato per «Obiettivi Realizzativi»;
- ✓ A ciascun Obiettivo Realizzativo va associato un certo numero di «Beni» coerenti con esso;
- ✓ Il Progetto ha un Coordinatore Scientifico;
- ✓ Ciascun Obiettivo Realizzativo ha un Responsabile Scientifico;
- ✓ Il Progetto ha un Responsabile Amministrativo.



# Timeline originaria di progetto



2014

- Avvio studio metodo di estrazione per stripping e relativa dinamica di fascio
- CDR MIT sul nuovo magnete superconduttivo

2016

- dialogo competitivo per l'acquisto del nuovo magnete superconduttivo
- Avvio della fase di pianificazione del progetto.

2018

- Apertura bando PON
- redazione e sottomissione della richiesta di finanziamento

2022

- 13 febbraio, chiusura ufficiale del progetto

2015

- Redazione di un libro bianco ad uso interno sul potenziamento del CS

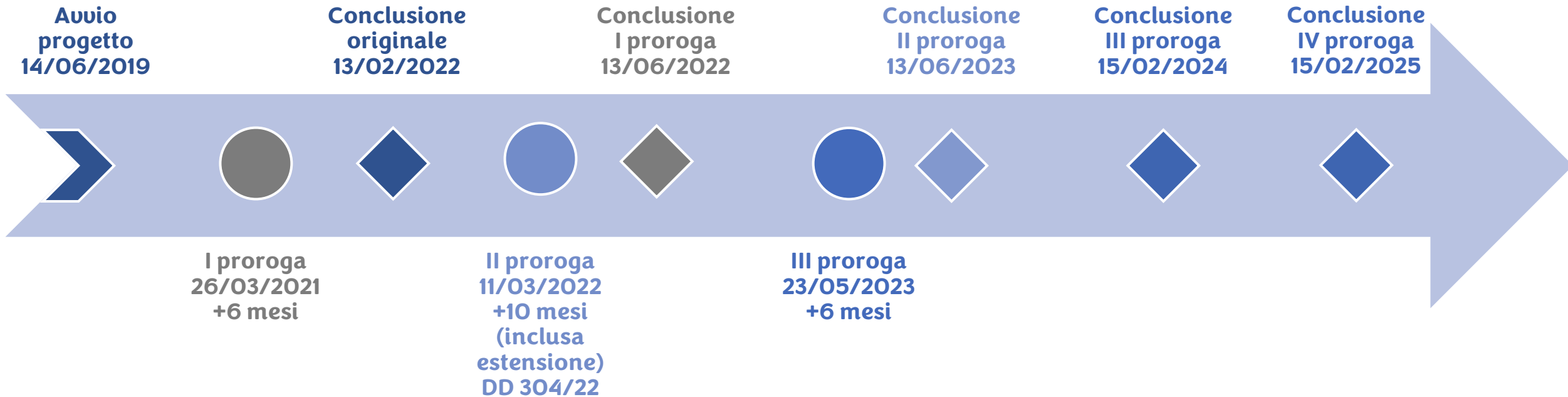
2017

- Pianificazione del progetto, definizione della PBS, WBS e OBS
- Verifica con gli esperti di ciascun settore delle necessità tecniche e stima dei costi

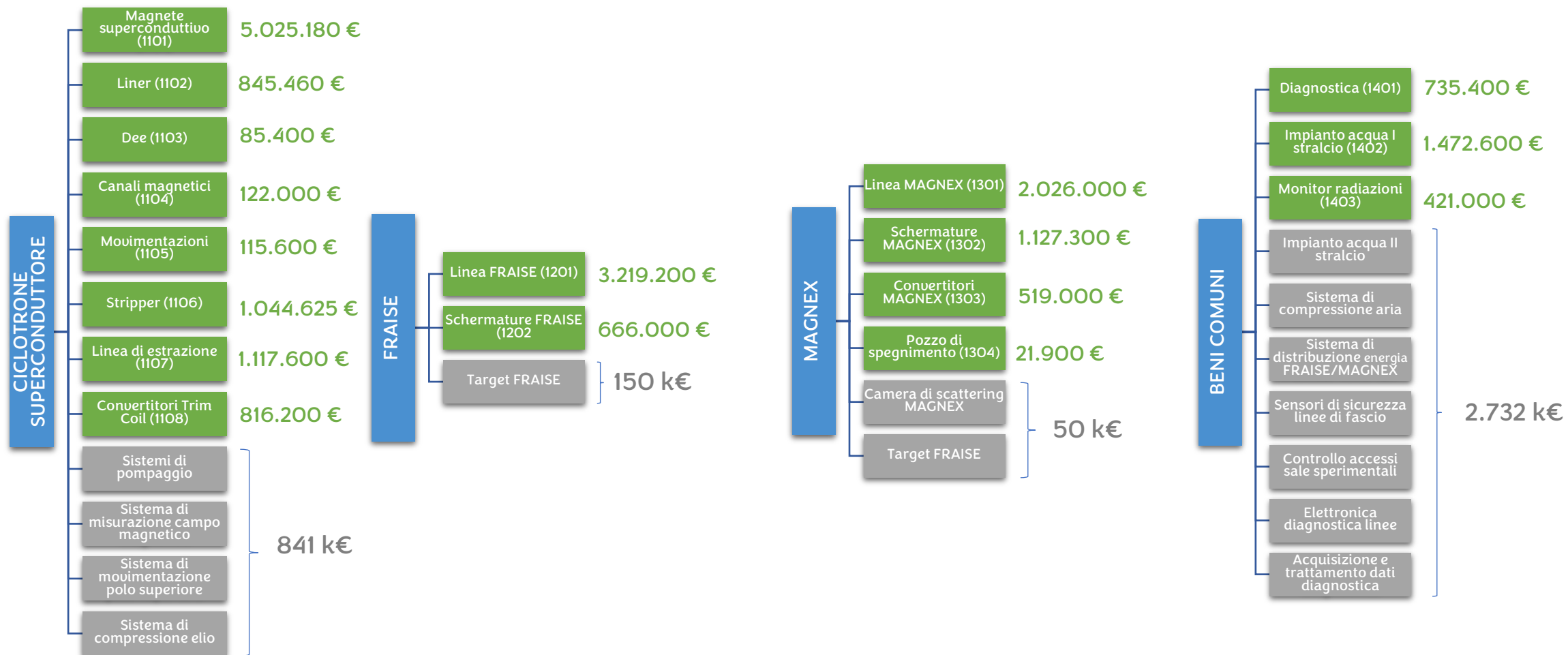
2019

- 14 giugno, avvio ufficiale del progetto. Durata 32 mesi

# Timeline prima e dopo le proroghe



# POTLNS - Sotto progetti finanziati us da finanziare con fondi interni



# POTLNS – Sotto progetti finanziati us da finanziare con fondi interni

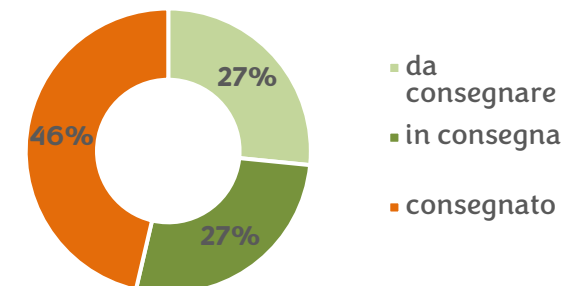
Obiettivo Realizzativo (O.R.)	Bene	COD PBS	scenario completo [k€]	scenario PON [k€]	scenario 17M€ [k€]	
<b>Ciclotrone Superconduttivo</b>	<b>1100</b>					
	Magnete superconduttivo	1101	4.120	4.120	4.120	
	Liner	1102	650	650	650	
	DEE e coni	1103	70	70	70	
	Canali magnetici	1104	100	100	100	
	Movimentazioni	1105	95	95	95	
	Stripper	1106	875	875	875	
	Linea di estrazione	1107	916	916	916	
	Convertitori TC	1108	669	669	0	
	Sistemi di pompaggio	1109	160	0	0	
	Sistema di misurazione campo magnetico	1110	452	0	0	
	Sistemi di movimentazione polo sup	1111	185	0	0	
	Sistema di compressione elio	1113	44	0	0	
			8.336	7.495	6.826	parziali
			10.170	9.144	8.328	parziali con IVA
<b>Fraise</b>	<b>1200</b>					
	Linea FRAISE	1201	2.639	2.639	2.639	
	Schermature FRAISE	1203	546	546	546	
	Target FRAISE	1202	150	0	0	
			3.334	3.184	3.184	parziali
			4.068	3.885	3.885	parziali con IVA
<b>Magnex</b>	<b>1300</b>					
	Linea MAGNEX	1301	1.661	1.661	1.661	
	Schermature MAGNEX	1302	924	924	924	
	Convertitori MAGNEX	1303	425	425	425	
	Pozzo di spegnimento	1304	18	18	18	
	Camera di scattering MAGNEX	1305	25	0	0	
	Target MAGNEX	1306	25	0	0	
			3.078	3.028	3.028	parziali
			3.755	3.694	3.694	parziali con IVA
<b>Beni Trasversali</b>	<b>1400</b>	<b>1400</b>				
	Diagnostica	1401	602	602	602	
	Impianto acqua I° stralcio			1.207	0	
	Impianto acqua II° stralcio			0	0	
	Sistema di compressione aria	1402	3.500	0	0	
	Sistema di distribuzione energia magnex/fraise			0	0	
	Monitor radiazioni	1403	345	345	345	
	Sensori sicurezza linee di fascio	1406	50	0	0	
	Controllo accessi alle sale sperimentali	1407	166	0	0	
	Elettronica diagnostica linee	1408	126	0	0	
	Acquisizione e trattamento dati diagnostica linee di fascio	1409	97	0	0	
			4.887	2.155	948	parziali
			5.962	2.629	1.156	parziali con IVA
			19.635	15.862	13.986	totali
			23.955	19.352	17.063	totali con IVA
				3.773		differenza senza IVA
				4.603		differenza con IVA



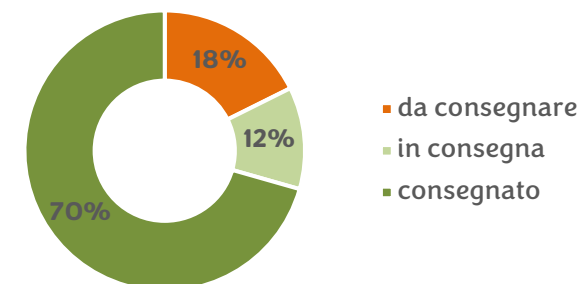
# Stato delle consegne ed importo rendicontato

Nome breve del bene	COD PBS	Stato gara	Stato contabile	stato consegna	Importo contrattuale
(PBS 1101) Magnete superconduttore	1101	<i>contratto stipulato</i>	<i>impegnata</i>	da consegnare	5.025.180,00 €
(PBS 1102) Liner	1102	<i>contratto stipulato</i>	<i>impegnata</i>	consegnato	845.460,00 €
(PBS 1103) DEE - coni	1103	<i>aggiudicata</i>	<i>impegnata</i>	da consegnare	85.400,00 €
(PBS 1104) Canali magnetici	1104	<i>contratto stipulato</i>	<i>impegnata</i>	consegnato	169.519,00 €
(PBS 1105) Movimentazioni	1105	<i>contratto stipulato</i>	<i>impegnata</i>	consegnato	121.247,49 €
(PBS 1106) Stripper	1106	<i>contratto stipulato</i>	<i>impegnata</i>	consegnato	1.044.625,00 €
(PBS 1107) Linea di estrazione	1107	<i>contratto stipulato</i>	<i>impegnata</i>	consegnato	1.171.200,00 €
(PBS 1108) Convertitori TC	1108	<i>contratto stipulato</i>	<i>impegnata</i>	consegnato	791.955,88 €
(PBS 1201) Linea FRAISE	1201	<i>contratto stipulato</i>	<i>impegnata</i>	in consegna	3.212.260,00 €
(PBS 1202) Schermature FRAISE	1202	<i>contratto stipulato</i>	<i>impegnata</i>	consegnato	682.857,25 €
(PBS 1301) Linea MAGNEX	1301	<i>contratto stipulato</i>	<i>impegnata</i>	in consegna	2.017.343,20 €
(PBS 1302) Schermature MAGNEX	1302	<i>contratto stipulato</i>	<i>impegnata</i>	consegnato	1.187.622,07 €
(PBS 1303) Convertitori MAGNEX	1303	<i>contratto stipulato</i>	<i>impegnata</i>	consegnato	409.389,30 €
(PBS 1304) Pozzo di spegnimento	1304	<i>contratto stipulato</i>	<i>impegnata</i>	da consegnare	21.960,00 €
(PBS 1401) Diagnostica	1401	<i>contratto stipulato</i>	<i>impegnata</i>	consegnato	661.510,00 €
(PBS 1402) Impianto acqua	1402	<i>contratto stipulato</i>	<i>impegnata</i>	consegnato	1.448.996,12 €
(PBS 1403) Monitor radiazioni	1403	<i>contratto stipulato</i>	<i>impegnata</i>	consegnato	416.691,00 €
					<b>19.313.216,31 €</b>

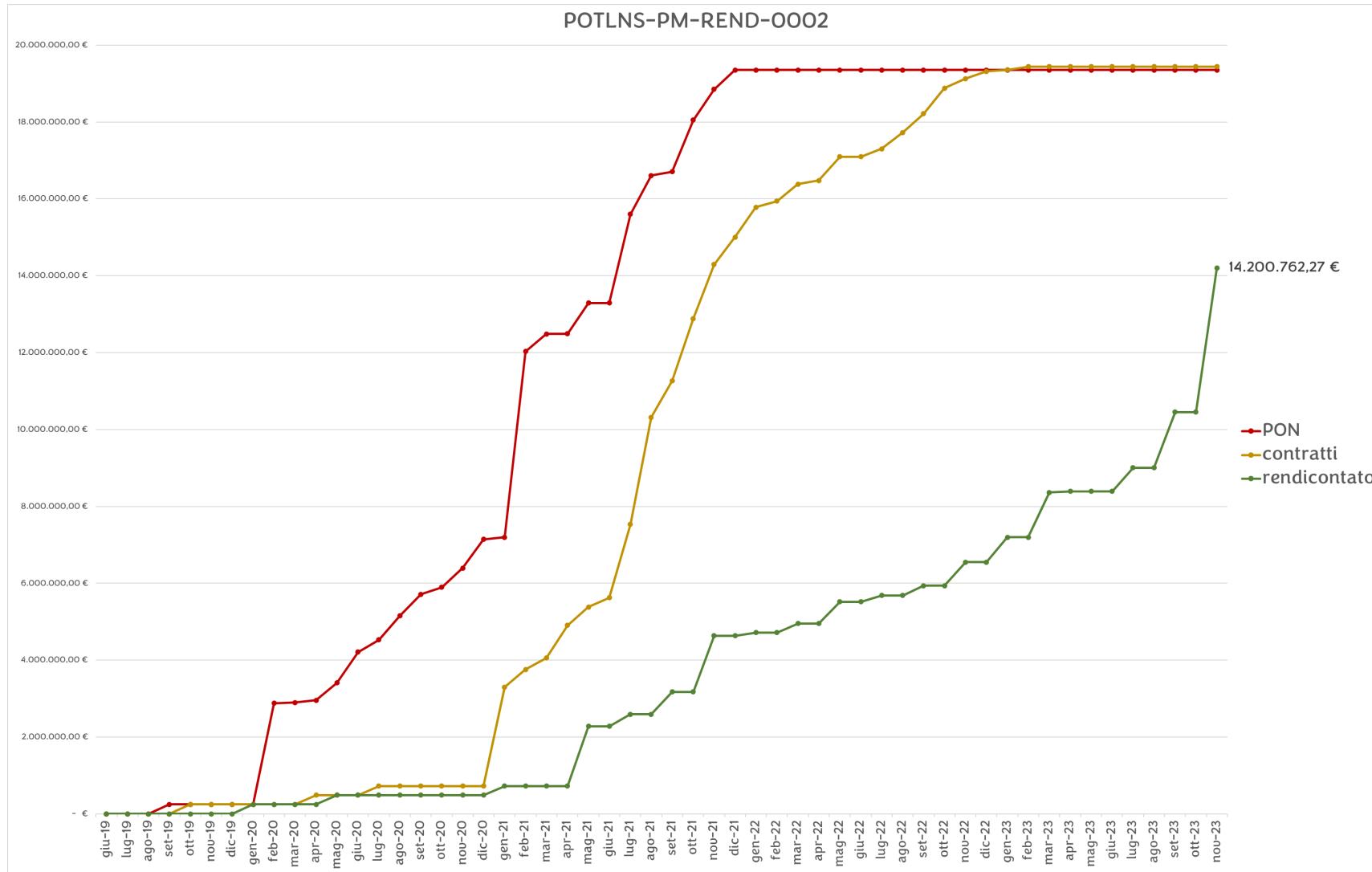
Stato consegne per importo



Stato consegne per numero di beni



# Stato delle consegne ed importo rendicontato



## Definizione di «Coordinatore Scientifico»

24. *Coordinatore scientifico di progetto*: è colui/colei il quale/la quale è responsabile della qualità e dei contenuti scientifici del progetto e della aderenza delle attività svolte con gli obiettivi previsti. Pianifica le attività del progetto in fase di proposta e ne segue l'andamento in fase di attuazione, monitorando eventuali scostamenti e proponendo al legale rappresentante del soggetto proponente eventuali variazioni legate a motivi tecnico-scientifici. È responsabile della documentazione tecnico-scientifica di rendicontazione, intermedia e finale.

# Mandato ricevuto



INFN  
AOO\_PRESIDENZA-2019-0001391  
del 06/08/2019

Roma, 6 agosto 2019

Egr.  
**Dott. Mario Salvatore Musumeci**  
Via Santa Sofia, 62  
95123 - Catania  
Cod. Fisc MSM MSL 73P21 C351Y

**OGGETTO:** lettera di incarico nuovo Coordinatore scientifico Progetto PIR01\_00005

Nell'ambito del Progetto PON dal titolo "POTenziamento dei LNS (POTLNS)" codice PIR01\_00005 a valere sull'avviso DD 424/2018 per la concessione di finanziamenti finalizzati al potenziamento di infrastrutture di ricerca, in attuazione dell'Azione II.1 del PON Ricerca e Innovazione 2014-2020 (CCI: 2014TT16M2OP005) finanziato dal MIUR Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca Dipartimento per la Formazione Superiore e per la Ricerca Direzione Generale per il coordinamento, la promozione e la valorizzazione della ricerca

IL PRESIDENTE

**PRESO ATTO** delle dimissioni presentate con documento protocollo AOO\_LNS-2019-0000990 del 16.07.2019 da coordinatore scientifico Progetto PON (POTLNS) dal dott. Danilo Rifiuggiato, incaricato con atto del Presidente prot. AOO\_Presidenza-2018-0000674 del 15.05.2018

**RILEVATA** la necessità di individuare una nuova figura di **Coordinatore scientifico di progetto** previsto dall'Avviso

**ACQUISITA** la Sua disponibilità a svolgere tale incarico

**ACCERTATO** che non sussistono situazioni, anche potenziali, di conflitto di interessi o forme di incompatibilità

Le **CONFERISCE** l'incarico di Coordinatore scientifico del progetto "POTenziamento dei LNS (POTLNS)" codice PIR01\_00005 per la realizzazione delle seguenti attività:

- Responsabilità della qualità e dei contenuti scientifici del progetto e della aderenza delle attività svolte con gli obiettivi previsti
- Pianificazione delle attività del progetto, monitoraggio dell'andamento in fase di attuazione, monitoraggio di eventuali scostamenti ed eventuali proposte al legale rappresentante del soggetto di eventuali variazioni legate a motivi tecnico-scientifici
- Responsabilità della documentazione tecnico-scientifica di rendicontazione, intermedia e finale

- Responsabilità della qualità e dei contenuti scientifici del progetto e della aderenza delle attività svolte con gli obiettivi previsti
- Pianificazione delle attività del progetto, monitoraggio dell'andamento in fase di attuazione, monitoraggio di eventuali scostamenti ed eventuali proposte al legale rappresentante del soggetto di eventuali variazioni legate a motivi tecnico-scientifici
- Responsabilità della documentazione tecnico-scientifica di rendicontazione, intermedia e finale

# Criteri di valutazione del progetto 1/3

**Elementi, oggettivi, quantitativi e misurabili proposti per la verifica in itinere ed ex-post degli obiettivi realizzativi previsti, chiarendo i metodi e i tempi per la loro misurazione, da basare su criteri esclusivamente tecnici, relativi agli investimenti per la realizzazione della infrastruttura di ricerca potenziata e il suo funzionamento. (indicare milestones, benchmark)**

In fase di redazione della proposta progettuale, per ciascun bene sono state individuate milestones legate ad eventi significativi che serviranno da riferimento per la gestione del progetto con tecniche di Project Management durante la fase di esecuzione del progetto stesso. Le milestones verranno utilizzate per verificare costantemente che il reale stato di avanzamento delle attività sia compatibile con quanto previsto in fase di redazione del progetto e per attuare tempestivamente le eventuali azioni correttive. Il corretto funzionamento di tutti i singoli beni costituenti un Obiettivo Realizzativo, considerabili a tutti gli effetti dei sotto progetti, sarà indice del raggiungimento dei risultati attesi per il dato OR.

In particolare, sono state evidenziate fasi quali: avvio delle procedure di gara di appalto di ciascun bene, stipula dei relativi contratti, stati di avanzamento lavori regolarmente distribuiti per la durata di ogni singolo sotto progetto (acquisizione di un dato bene), collaudo e saldo finale.

Il numero e la cadenza degli stati di avanzamento lavori sono stati scelti in funzione della complessità e durata della fornitura, in modo da garantire al management del progetto l'opportunità di verificare con regolarità il corretto procedere del progetto.

Le milestones individuate sono reperibili in vari documenti allegati alla presente proposta progettuale. In particolare, si possono trovare nel masterplan (gant dell'intero progetto), nei gantt dei singoli beni e, parzialmente, nel cronoprogramma delle spese in sezione 4 lettera J della scheda di ciascun bene.

A titolo di esempio si riportano le milestones per due beni di particolare importanza, complessità ed interesse ai fini della buona riuscita dell'intero progetto:

- Milestones bene 1101 Magnete superconduttivo

# Criteri di valutazione del progetto 2/3

- Milestones bene 1101 Magnete superconduttivo
- Stipula contratto

Pagina 81 di 93



- Fine progettazione concettuale/approvigionamento materie prime;
  - Fine progettazione preliminare;
  - Fine progettazione esecutiva;
  - Completamento costruzione bobine;
  - Collaudo in azienda magnete;
  - Trasporto magnete presso LNS;
  - Installazione magnete presso LNS;
  - Collaudo finale.
- Milestones bene 1403 Impianto di raffreddamento acqua
  - Stipula contratto
  - SAL acconto precedente consegna presso LNS
  - SAL anticipo installazione chiller;
  - SAL anticipo installazione cablaggi elettrici;
  - SAL anticipo installazione quadri elettrici;

## Criteri di valutazione del progetto 3/3

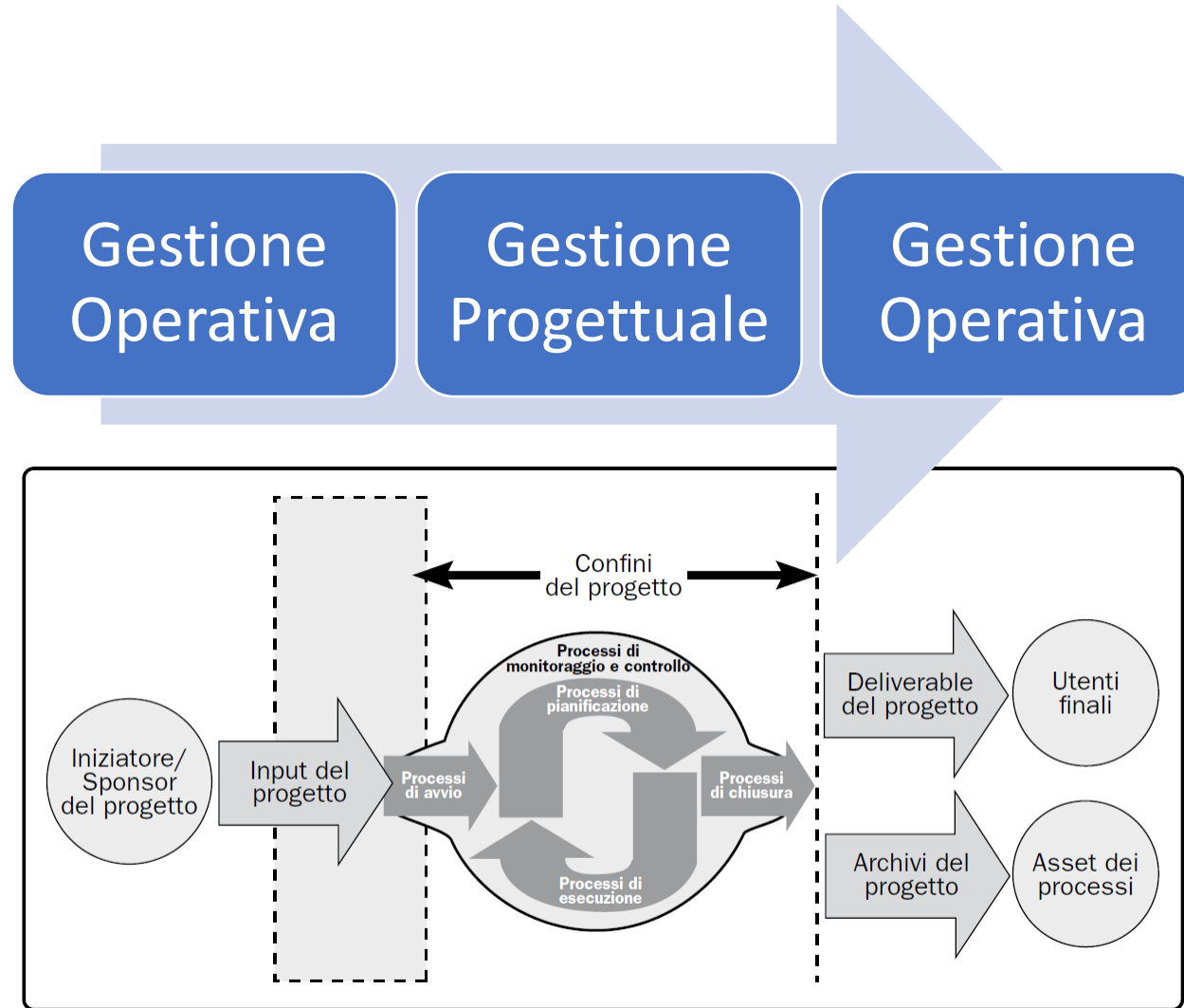
- SAL acconto precedente consegna presso LNS
- SAL anticipo installazione chiller;
- SAL anticipo installazione cablaggi elettrici;
- SAL anticipo installazione quadri elettrici;
- Collaudo finale

Dopo la conclusione del progetto, sarà possibile effettuare una verifica ex-post. Si prevede un periodo di messa a punto delle apparecchiature potenziate, che potrà durare diversi mesi, dopo il quale saranno regolarmente schedati gli esperimenti previsti ad opera del Program Advisory Committee. Il mantenimento in esercizio della facility potenziata negli anni a seguire permetterà il conseguimento degli obiettivi scientifici descritti in varie sezioni della Scheda Tecnica di Proposta Progettuale, in particolare nella sezione 1 e nella sezione 3.1 (Obiettivo finale), che potranno essere raggiunti nel lungo termine, dopo alcuni anni di presa dati e relative analisi dati.

*(soddisfa R12, R13, R14, R16)*

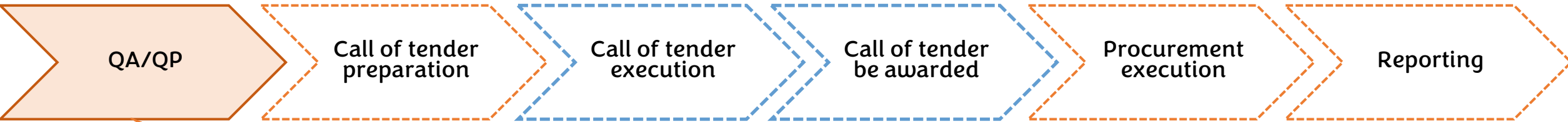
*(Le informazioni fornite costituiranno oggetto di valutazione con particolare riferimento al criterio C3, C5, C7).*

# GESTIONE PROGETTO GESTIONE OPERATIVA





# GESTIONE PROGETTO GESTIONE OPERATIVA



**INFN** DocID: POTLNS-PM-QA-102, ver. 1.0, validity released

**INFN** DocID: POTLNS-PM-QA-201, ver. 2.0, validity released

**Politica di gestione della qualità documentazione**

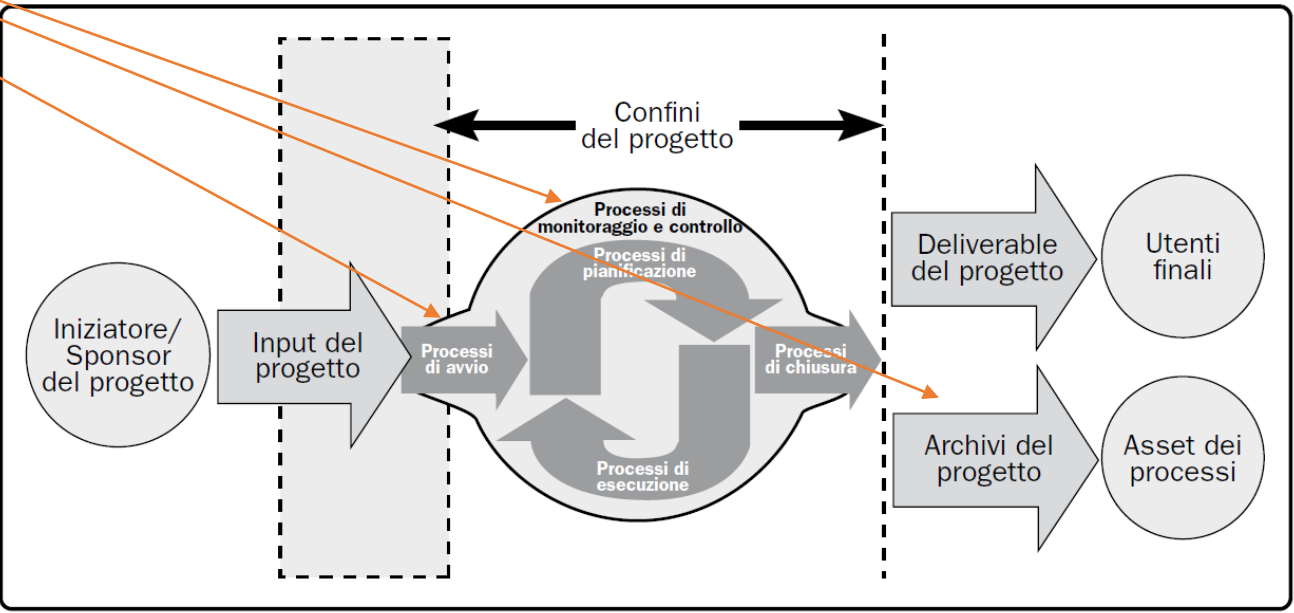
PON Ricerca e Innovazione 2014-2020, Azione I.1

**Classificazione e codifica della documentazione**

PON Ricerca e Innovazione 2014-2020, Azione I.1

Prepared by: Vicenzia Piero BONANNI, Checked by: Mario Salvatore MUSUMECI, Approved by: Mario Sal...

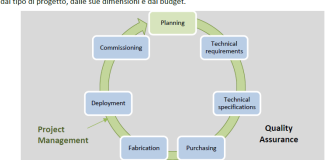
Prepared by: V.P. Bonanni, Checked by: Mario Salvatore MUSUMECI, Approved by: Mario Salvatore MUSUMECI



**INFN** DocID: POTLNS-PM-QA-201, ver. 2.0, validity released

project	subprojects	CUP
PIR01_0005		IG16180003001

Tali categorie di documento afferiscono a tre tipi di processi, secondo lo standard ISO 12207, vedi Figura 1. Lo standard prevede processi di organizzazione e processi di supporto che devono esistere in modo indipendente da come sono svolte le attività del progetto mentre, i processi di base dipendono dal tipo di progetto, dalle sue dimensioni e dal budget.



**5 La codifica: il riferimento del documento**

Ogni documento è identificato da un "riferimento". La codifica da applicare per definire il "riferimento" di ciascun documento è la seguente:

Col progetto	Categoria doc	Tipo doc	Cod. OA/PBS/Solo	Attached	Num. Rev.
-	-	-	-	-	-

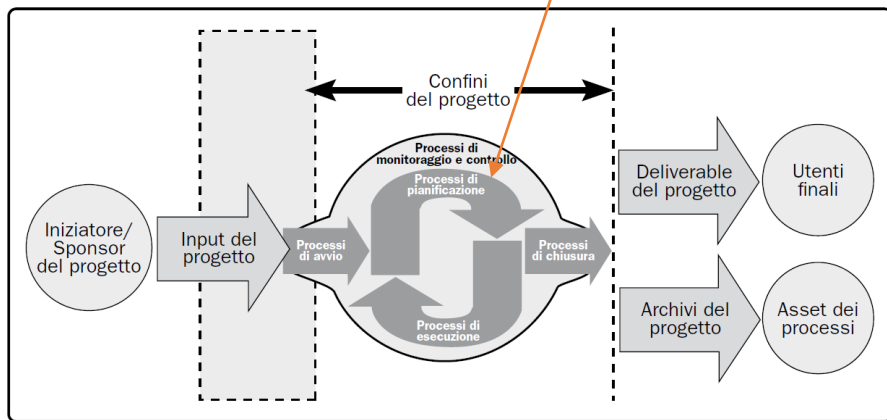
- Tutti i campi dovranno essere riempiti.
- I seguenti campi: codice progetto, codice categoria documento, tipo e OA/PBS sono separati da un trattino (segno meno).
- I seguenti campi: Attached e Num. Rev. sono separati da un trattino basso.

Nella seguente tabella, si riporta una descrizione dei campi e le indicazioni per il formato:

## Es. procedure di acquisizione

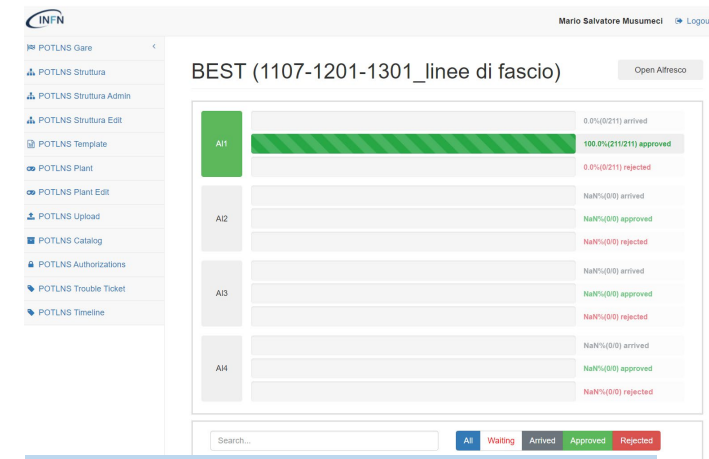
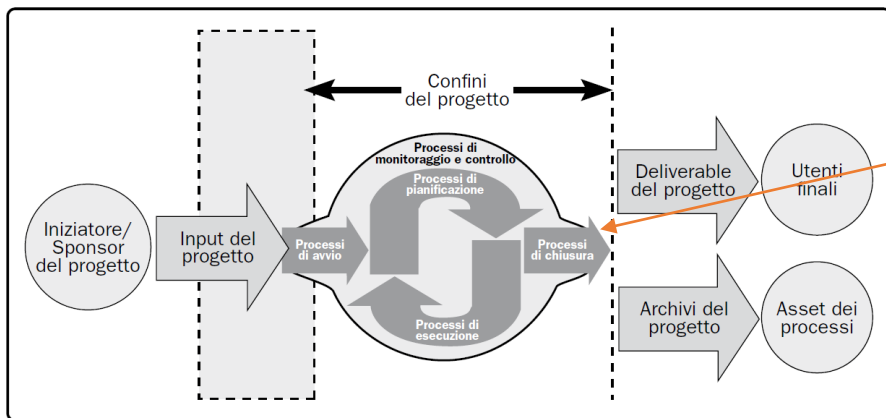


Standardizzazione della documentazione da produrre, codifica e classificazione di documenti del Piano di Assicurazione qualità e di documenti esterni all'Organizzazione per fasi del procedimento



FASE GARA	NAMING	ID	DESCRIZIONE	Data documento	Stato
indizione gara	POTLNS-1401-008-MUR_00005_103933	008	dellibera indizione gara - <b>Determina a contrarre</b>	16/09/2020	caricato
	POTLNS-1401-009-MUR_00005_103933	009	scheda CIG - <b>Altri documenti</b>	06/11/2020	caricato
	POTLNS-1401-010-MUR_00005_103933	010	prova pubblicazione della procedura di affidamento sul profilo del committente nella sezione Amministrazione Trasparente - <b>pubblicità siti web</b>	07/10/2020	caricato
	POTLNS-PUR-RRP-1401	014	eventuali richieste di chiarimenti presentate da potenziali partecipanti - <b>comunicazioni agli operatori</b>	11/05/2021	caricato
	POTLNS-PUR-RRP-1401	015	eventuale resoconto del beneficiario sulle richieste di chiarimenti - <b>comunicazioni agli operatori</b>	11/05/2021	caricato
	POTLNS-1401-016.1.1-MUR_00005_103933	016.1.1	busta amministrativa_lotto1 - <b>atti MEPA</b>	21/12/2020	caricato
	POTLNS-1401-016.1.2-MUR_00005_103933	016.1.2	busta amministrativa_lotto2 - <b>atti MEPA</b>	21/12/2020	caricato
	POTLNS-1401-016.1.3-MUR_00005_103933	016.1.3	busta amministrativa_lotto3 - <b>atti MEPA</b>	21/12/2020	caricato
	POTLNS-1401-016.2.1-MUR_00005_103933	016.2.1	busta tecnica_lotto1 - <b>atti MEPA</b>	21/12/2020	caricato
	POTLNS-1401-016.2.2-MUR_00005_103933	016.2.2	busta tecnica_lotto2 - <b>atti MEPA</b>	21/12/2020	caricato
	POTLNS-1401-016.2.3-MUR_00005_103933	016.2.3	busta tecnica_lotto3 - <b>atti MEPA</b>	21/12/2020	caricato
	POTLNS-1401-016.3.1-MUR_00005_103933	016.3.1	busta economica_lotto1 - <b>atti MEPA</b>	21/12/2020	caricato
	POTLNS-1401-016.3.2-MUR_00005_103933	016.3.2	busta economica_lotto2 - <b>atti MEPA</b>	21/12/2020	caricato
	POTLNS-1401-016.3.3-MUR_00005_103933	016.3.3	busta economica_lotto3 - <b>atti MEPA</b>	21/12/2020	caricato
	POTLNS-1401-018-MUR_00005_103933	018	atto di nomina della commissione di valutazione - <b>atto di nomina</b>	15/02/2021	caricato
	POTLNS-1401-019.1-MUR_00005_103933	019.1	CV componenti della commissione - Vecchio - <b>curriculum</b>	15/02/2021	caricato
	POTLNS-1401-019.2-MUR_00005_103933	019.2	CV componenti della commissione - Cocimano - <b>curriculum</b>	15/02/2021	caricato
POTLNS-1401-019.3-MUR_00005_103933	019.3	CV componenti della commissione - Carbone - <b>curriculum</b>	15/02/2021	caricato	
POTLNS-1401-020-MUR_00005_103933	020	dichiarazione assenza conflitto di interessi rilasciata dai membri della commissione di valutazione	22/02/2021	caricato	
POTLNS-1401-021-MUR_00005_103933	021	verifica pubblicazione della composizione della commissione - <b>pubblicità siti web</b>	15/02/2021	caricato	
POTLNS-1401-022-MUR_00005_103933	022	comunicazioni alle ditte partecipanti in relazione alla proposta di aggiudicazione - <b>comunicazione agli operatori</b>	16/07/2021	caricato	
aggiudicazione gara	POTLNS-1401-023-MUR_00005_103933	023	dellibera aggiudicazione gara - <b>atti di approvazione della procedura di selezione</b>	16/06/2021	caricato
			a pubblicazione esito gara e comunicazione a tutti gli offerenti dell'aggiudicatario - <b>pubblicità siti web</b>	16/07/2021	caricato
			itazione della stazione appaltante relativa all'assenza di ricorsi - <b>altri documenti</b>	28/02/2022	caricato
			pass/passoe - <b>atti MEPA</b>	03/12/2020	caricato
			mativa antimafia - <b>atti MEPA</b>	03/12/2020	caricato
		TEES - <b>altri documenti</b>	04/01/2021	caricato	
		llari - <b>altri documenti</b>	18/07/2021	caricato	

## Es. procedure di acquisizione

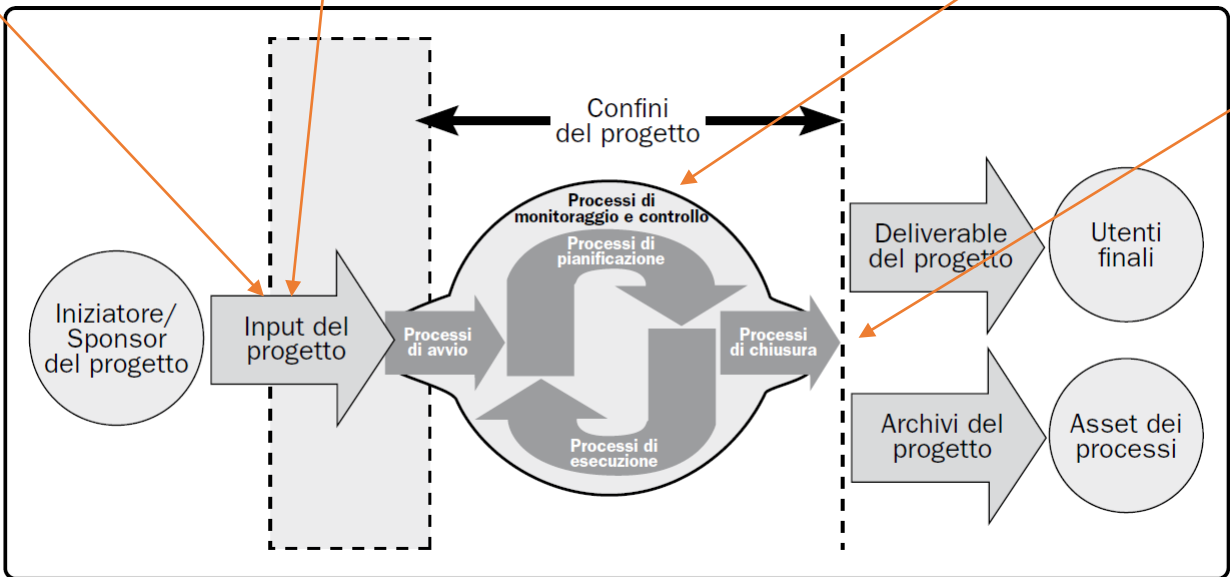
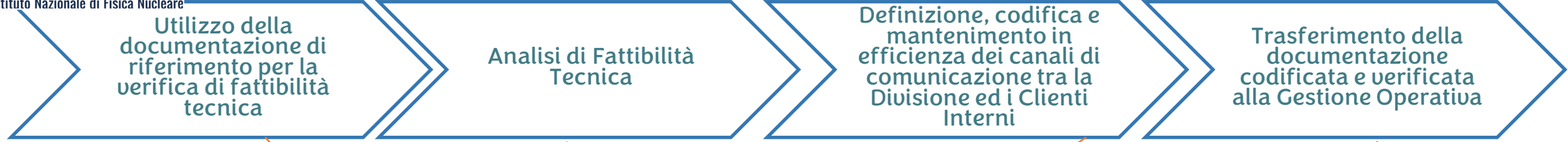


TENDER PHASE	DOCUMENT
BEFORE MANUFACTURING	overall drawings of the beam lines
	datasheet of the materials used for the devices manufacturing
	ready for construction drawings of electromagnetic device, electromagnetic stands, vacuum chamber and ancillaries
	magnetic simulations for dipoles, quadrupoles, steerers and sextupoles
	technical specifications of the cooling water flux meter and the minimum cooling water flux required at nominal pressure for each electromagnetic coil
	final circuit diagram of the power converter
	wiring
	manuf.
	mecha
	PROJECT CODE DOC CATEGORY DOC TYPE PART NUM rev.i,j
	POTLNS ENG DW quad.A,B,... dip.A,B,... i,j

<https://potlns.ins.infn.it/it/>

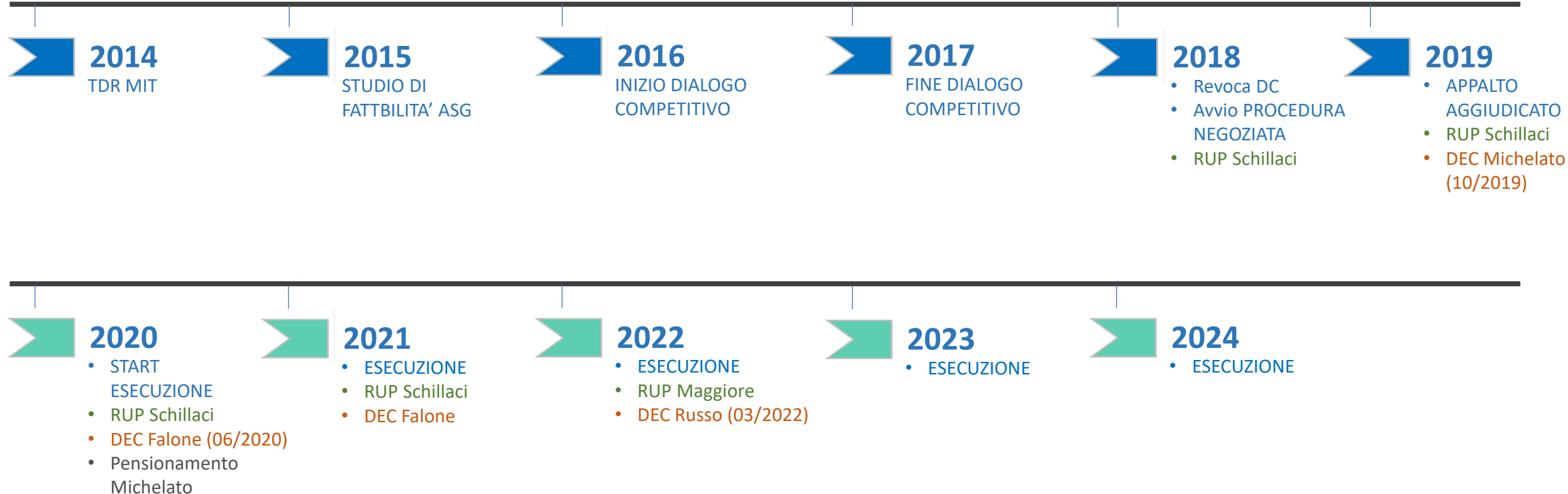
# GESTIONE PROGETTO ↔ GESTIONE OPERATIVA

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare



Are di interazione e comunicazione tra la Divisione Tecnica ed I Clienti Interni durante il ciclo di vita dei progetti

# GESTIONE FORNITURA: magnete superconduttivo (PBS 1101)



Final Report

*for the*

## Conceptual Design of a Superconducting Magnet for the LNS Cyclotron

*prepared by*

**Alexey Radovinsky, Alex Zhukovsky, Philip Michael, and Joseph Minervini,**  
Massachusetts Institute of Technology  
Plasma Science and Fusion Center  
Cambridge, MA 02139

October 31, 2014  
(Rev: 0)

Table 1.3. New versus Specified Field Form Factor

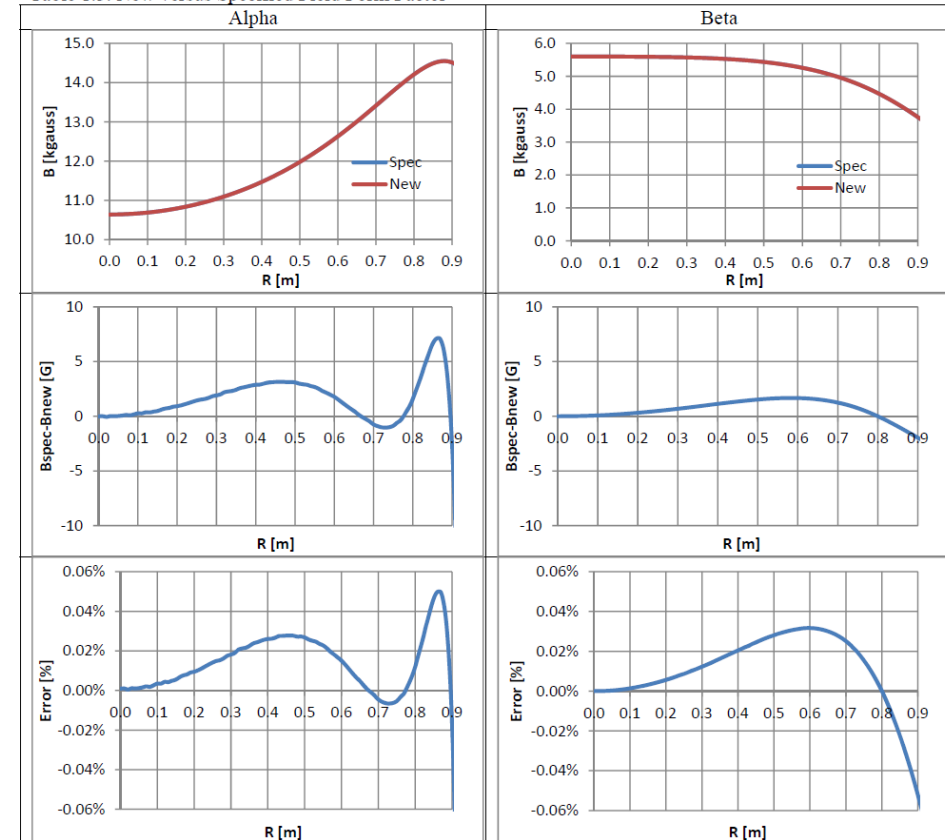


Table 1.4 contains the numerical data of the specified and new field form factors as well as their deviations. The last two rows of the table show that for  $R < 0.9$  m the error is  $\pm 0.05\%$  or less. The permitted deviation [3] is  $\pm 0.1\%$ .

# GESTIONE FORNITURA: magneti superconduttivo (PBS 1101)

Titolo Title		Documento no. Document no.	Rev. Rev.	Pag. Page	Di Of				
<b>Magnete ciclotrone LNS: Technical Design Report</b>		100RM17626	0	1	77				
		Altro identificativo no. Other identification no.	Rev. Rev.						
Tipo doc. Doc. type	Emittente Issued by	Edizione in lingua Language	Derivato da Derived from		Rev. Rev.				
ST	PRE	ITA							
Commessa Job no.	Progetto Project	Cliente Customer			Rev. Rev.				
2122	LNS	INFN - LNS							
Rev. Rev.	Motivo Revisione Reason for revision								
0	Prima emissione								
Lista di Distribuzione Distribution List									
0		A. Borceto	G. Misullo	S. Cuneo	A. Capelluto	R. Marabotto	29/09/2015		
Rev. Rev.	Stato (W/R) Status	Classe Riserv. (V2/D) Conf.	Preparato Prepared	Controllato Reviewed	Verificato Verified	Verificato Verified	Verificato Verified	Approvato Approved	Data Date

ASG Superconductors s.p.a. si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.  
ASG Superconductors s.p.a. reserves all rights on this document that can not be reproduced in any part without its written consent.

Mod. GQL-01 Rev. 2

Titolo Title		Documento no. Document no.	Rev. Rev.	Pag. Page	Di Of
<b>Magnete ciclotrone LNS: Technical Design Report</b>		100RM17626	0	8	77
		Altro identificativo no. Other identification no.	Rev. Rev.		

## 2.1 Bobine ed isolamento

Per aumentare lo spazio nel piano mediano per l'ulteriore canale di estrazione è necessario spostare in alto di 28 mm (da 62 mm a 90 mm) la quota lungo l'asse Z delle bobine più interne, ovvero le bobine  $\alpha$ . Questo impone un aumento della densità di corrente per mantenere le stesse prestazioni. Tuttavia, la richiesta più stringente sulle nuove bobine è di rispettare il "field form factor" delle vecchie a meno di +/- 0.1%.

In aggiunta, per ridurre i costi di produzione, le nuove bobine saranno solenoidi impregnati, diversamente dalle precedenti bobine a doppio pancake.

Alla luce di tali requisiti vengono di seguito descritte le caratteristiche principali delle bobine prescelte durante la nuova progettazione.

La geometria delle nuove bobine si è ottenuta a partire da quella descritta nello studio di Radovinsky *et al.* adattandola alle dimensioni del nuovo cavo prescelto (si veda il Capitolo 3 a riguardo).

Come si può osservare in Figura 2.1-1, riportata qui di seguito, la geometria delle bobine candidate (alpha, beta-ASG) si avvicina moltissimo a quella del progetto concettuale di partenza (alpha, beta-new), pertanto il "field form factor", che veniva rispettato dalle bobine da tale progetto, si considera mantenuto anche in questo caso.

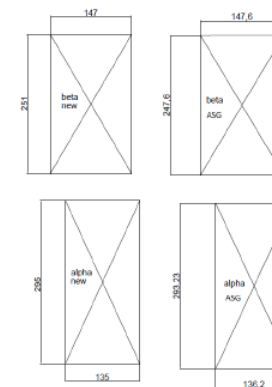


Figura 2.1-1: Confronto dimensionale tra le bobine del progetto concettuale (alpha, beta-new) e quello attuale (alpha, beta-ASG).

Use or disclosure of data contained in this sheet is subject to the restrictions on the title page of this proposal or quotation

Mod. GQL-01 Rev. 2

# GESTIONE FORNITURA: magneti superconduttivo (PBS 1101)



Progettazione e Costruzione Magnete Superconduttore per il Ciclotrone Catania  
Offerta Budget ASG Nr. 21515

Our ref. ASG/15.081/AP/as

Spett.  
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare  
Laboratori Nazionali del Sud  
Via Dodecaneso, 33  
I6146 Catania  
Att. Dr. Luciano Calabretta

Genova, 15 Ottobre 2015

Oggetto: Offerta Budget per Progettazione e Costruzione del Magnete Superconduttore per il Ciclotrone Catania  
Ns. Offerta Budget N. 21515  
Rif. Ordine INFN-LNS Nr. 7495 del 17/09/15

La presente Offerta budgetaria è parte dello studio condotto da ASG, nell'ambito dell'ordine INFN-LNS Nr. 7495 del 17/09/15, per l'individuazione della soluzione costruttiva da adottare per la realizzazione di un magnete superconduttore compatibile con il giogo del ciclotrone Catania, oggi in funzione presso i LNS.

## A) Scopo di fornitura

Lo scopo di fornitura considerato nell'elaborare la presente Offerta consiste nella progettazione di un magnete superconduttore in accordo alla specifica ASG 100RM17626 "Magnete ciclotrone LNS: Technical Design Report".

La nostra Offerta economica si articola su un pacchetto base e due opzioni relative all'utilizzo di quello che viene indicato come il "cavo MIT" per la realizzazione delle bobine superconduttive ed alla fornitura e l'assemblaggio in sito di una torretta criogenica. Il prezzo delle opzioni è da considerarsi in aggiunta a quello dell'Offerta base. In particolare sono comprese nello scopo di fornitura le seguenti attività:

<ul style="list-style-type: none"> <li>Progettazione esecutiva;</li> <li>Approvvigionamento dei materiali, dei semilavorati e dei sotto assemi, ed in particolare di:             <ul style="list-style-type: none"> <li>Conduttore;</li> <li>Isolamento di spira e contro massa;</li> <li>Struttura meccanica / camera Elio;</li> <li>Schermo termico;</li> <li>Superisolamento;</li> <li>Camera da vuoto;</li> <li>Tiranteria;</li> <li>Discendenti di corrente;</li> <li>Dispositivi di sicurezza (valvole e dischi di rottura) secondo dalla normativa applicabile;</li> <li>Strumentazione;</li> <li>Circuiti criogenici interni;</li> </ul> </li> <li>Progettazione ed approvvigionamento delle attrezzature speciali eventualmente necessarie;</li> </ul>
--



ASG Superconductors spa

Sede Legale e Operativa:  
16150 Genova - Italy  
Cassa F.A.B. Pinellas, 7/a  
www.asg.it

Tel. +39 010 4480111  
Fax +39 010 4480077  
e-mail: info@asg.it

Cap. Soc. € 4.794.000,00 i.v.  
C.F.T. a Prop. Imp. di Genova n° 01823770105  
REA ANNA C. E.L.A.A. Genova 300616  
Partita IVA IT 01054880105



## B) Prezzo

Il prezzo budget dello scopo di fornitura base ai sensi della presente Offerta è di €4.078.058,00 (Euro quattro milioni settantottomila e cinquantotto/00), IVA esclusa.

**B.1) Prezzo relativo all'Opzione 1:** Il prezzo budget della Opzione 1 ai sensi della presente Offerta è di €661.180,00 (Euro seicento sessantunmila centottanta/00), IVA esclusa.

**B.2) Prezzo relativo all'Opzione 2:** Il prezzo budget della Opzione 2 ai sensi della presente Offerta è di €1.006.067,00 (Euro un milione seimila e sessantasette/00), IVA esclusa.

Il valore delle Opzioni 1 e 2 dovrà, in caso di rilascio delle stesse, essere aggiunto a quello indicato per lo scopo di fornitura base.

Si riporta di seguito una suddivisione per natura dei prezzi su indicati:



2 / 4



Progettazione e Costruzione Magnete Superconduttore per il Ciclotrone Catania  
Offerta Budget ASG Nr. 21515

Our ref. ASG/15.081/AP/as

	Prezzo fornitura base	Prezzo Opzione 1 (cavo "MIT")	Prezzo Opzione 2 (torretta criogenica)
materiali	€ 2.197.894,40	€ 601.680,00	€ 1.006.067,82
ingegneria	€ 647.690,91		
attrezzature	€ 399.500,00	€ 59.500,00	
Costruzione (con collaudo, installazione e test a freddo)	€ 818.732,86		
trasporto e imballaggio	€ 14.240,00		
	<b>€ 4.078.058,18</b>	<b>€ 661.180,00</b>	<b>€ 1.006.067,82</b>



# GESTIONE FORNITURA: magnete superconduttivo (PBS 1101)

## Requisiti magnetici INFN 1/2

CAPITOLATO TECNICO

9



L4

La bobina alfa dovrà produrre un profilo di campo magnetico (form factor) in funzione del raggio, conforme a quello riportato nella tabella 1 e mostrato in fig. 2 **senza presenza di ferro.**

- Si richiedono 2 bobine superconduttive, denominate alfa e beta, poste l'una sull'altra e simmetriche rispetto al piano mediano del sistema, vedi fig. 2.
- La 'Bobina ALFA' è costituita da n°2 avvolgimenti collegati in serie e simmetrici rispetto al piano mediano; la 'bobina BETA' è costituita da n°2 avvolgimenti collegati in serie e simmetrici rispetto al piano mediano.
- La 'Bobina ALFA' esistente è costituita da n°2 x 988 spire; la 'bobina BETA' esistente è costituita da n°2 x 684 spire.
- Su ciascuna bobina devono essere montati almeno 3 prelievi di tensione per monitorare l'eventuale inizio di Quench.
- La bobina alfa, la più vicina al piano mediano, quando energizzata da sola dovrà essere in grado di produrre al centro del magnete un campo magnetico pari a 2.08 T senza presenza di ferro.
- La bobina alfa dovrà produrre un profilo di campo magnetico (form factor) in funzione del raggio, conforme a quello riportato nella tabella 1 e mostrato in fig. 2 senza presenza di ferro.
- La distanza minima della bobina alfa dal piano mediano dovrà essere maggiore di 86 mm.
- La bobina beta, la più lontana dal piano mediano, quando energizzata da sola dovrà essere in grado di produrre al centro del magnete un campo magnetico pari a 0.93 T senza presenza di ferro.
- La bobina beta dovrà produrre un profilo di campo magnetico (form factor) in funzione del raggio conforme a quello riportato nella tabella 1 e mostrato in fig. 2 senza presenza di ferro.
- La bobina beta dovrà essere isolata meccanicamente ed elettricamente dalla bobina alfa da un disco che permetta di scaricare la forza di compressione della bobina beta uniformemente sulla bobina alfa.
- La ditta fornitrice dovrà definire le dimensioni di questo disco.

Le attuali condizioni operative 'estreme' per l'attività del Ciclotrone si ottengono con le seguenti configurazioni di alimentazione delle bobine riportate nella Tabella 2\_a seguente.

Tabella 2_a		
condizioni operative con il magnete esistente		
	bobina Alfa esistente	bobina Beta esistente
configurazione A	1950 A	1050 A
configurazione B	1650 A	1650 A
configurazione C	1600 A	-700 A

I form factors delle due nuove bobine devono essere uguale ai valori riportati nella tabella 1 con un'accuratezza migliore di 0.1% per tutti i raggi compresi tra 0 e 90 cm. Se questo parametro non è soddisfatto l'offerta non sarà considerata valida.

Lo scarto medio del valore di campo magnetico atteso per ciascuna bobina rispetto ai form factors riportati in tabella è elemento di valutazione in fase di aggiudicazione.

# GESTIONE FORNITURA: magnete superconduttivo (PBS 1101)

## Requisiti magnetici INFN 2/2

L'offerta dovrà includere tutti i dettagli tecnici richiesti in ciascuna sezione del presente capitolato e descrivere come la ditta intende soddisfare le specifiche richieste.

CAPITOLATO TECNICO

7



42

La ditta deve dichiarare in fase di offerta le correnti delle due bobine alfa e beta per ottenere il Campo Magnetico corrispondente alle configurazioni A B e C della Tabella 2 a , al centro del Magnete, vedi punto 2 del presente capitolato. I valori dichiarati in offerta dovranno essere uguali a quelle che si verificheranno in sede di collaudo entro il margine di  $\pm 3\%$ .

La ditta deve dichiarare in offerta le correnti con cui le due bobine verranno alimentate durante il collaudo preliminare che si effettuerà prima della spedizione del Magnete. I valori dichiarati in offerta dovranno essere uguali a quelle che si verificheranno in sede di collaudo preliminare entro il margine di  $\pm 3\%$ .

della spedizione del Magnete. I valori dichiarati in offerta dovranno essere uguali a quelle che si verificheranno in sede di collaudo preliminare entro il margine di  $\pm 3\%$ .

# GESTIONE FORNITURA: magnete superconduttivo (PBS 1101)

## Offerta ASG 1/2



Atto GE n. 11760 del 12.07.2018 - CIG 7589078149  
"Fornitura e installazione di un magnete s.c. per il  
Ciclotrone Superconduttore dei LNS"

Titolo Title	Documento no. Document no.	Rev. Rev.	Pag. Page	Di Of
RELAZIONE DI CALCOLO MAGNETICO PER MAGNETE CON FERRO: FF_magnete (Scr3.1)	S-21806/DOC-C.h)	0	8	61
	Altro identificativo no. Other identification no.	Rev. Rev.		

#### 4.1 Collaudo preliminare in stabilimento bobina ALFA

Il collaudo preliminare in stabilimento della bobina ALFA avverrà con la bobina ALFA alimentata singolarmente alla corrente di prova  $I_{p\_alfa} = 725.40$  [A]. La bobina BETA sarà spenta. La tolleranza sulla corrente di alimentazione è pari a  $\pm 3\%$  del valore nominale, come richiesto da Capitolato Tecnico.

Il campo magnetico verrà misurato su tutti i raggi da 0 a 90 [cm], con passo 1 [cm], per otto angoli distribuiti su  $360^\circ$  ( $0^\circ - 45^\circ - 90^\circ - 135^\circ - 180^\circ - 225^\circ - 270^\circ - 315^\circ$ ).

Il campo magnetico misurato sarà confrontato con i valori calcolati a modello (file allegato all'offerta "FF\_magneteALFA\_file.sat") e riportati in Tabella 4. Il calcolo del campo magnetico è stato effettuato utilizzando un modello a elementi finiti composto dalla bobina ALFA, alimentata alla corrente di prova  $I_{p\_alfa}$ , dalle virole e dai maniglioni di sollevamento.

L'inserto saldato sulla virola interna della camera da vuoto in corrispondenza del piano mediano non è stato modellizzato poiché non ha impatto a livello magnetico essendo in AISI 316L.

singolarmente alla corrente di prova  $I_{p\_alfa} = 725.40$  [A]. La bobina BETA sarà spenta. La tolleranza sulla corrente di alimentazione è pari a  $\pm 3\%$  del valore nominale, come richiesto da Capitolato Tecnico.

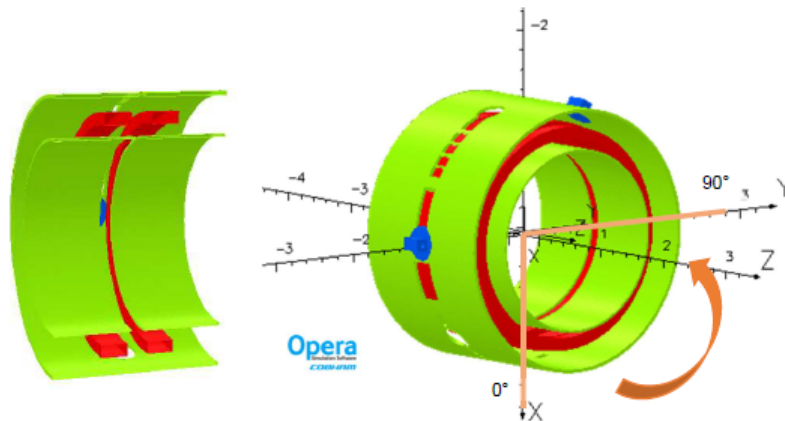


Figura 4: Modello FEM della bobina ALFA usato per calcolare il campo alla corrente di prova  $I_{p\_alfa}$  ( $s_x$ ). L'angolo  $0^\circ$  è in corrispondenza dell'asse x, la rotazione è in verso antiorario ( $dx$ )

# GESTIONE FORNITURA: magneti superconduttivo (PBS 1101)

## Offerta ASG 1/2



Atto GE n. 11760 del 12.07.2018 - CIG 7589078149  
 "Fornitura e installazione di un magnete s.c. per il  
 Ciclotrone Superconduttore del LNS"

Titolo Title	Documento no. Document no.	Rev. Rev.	Pag. Page	Di Of
RELAZIONE DI CALCOLO MAGNETICO PER MAGNETE <b>SENZA FERRO</b> : FF_bobina (Scr3.1)	S-21806/DOC-C.g)	0	21	21
	Altro identificativo no. Other identification no.	Rev. Rev.		

### 3.4 Conclusioni circa la correlazione stabilità campo/corrente

La risoluzione di campo di mezzo Gauss richiesta a Capitolato Tecnico risulta sufficientemente indipendente dal valore di corrente del punto di lavoro, con le ipotesi illustrate nel paragrafo 3.3.

La risoluzione richiesta è quindi ottenibile lavorando con delle correnti di Form Factor tali da soddisfare:

- I Form Factor ALFA > 638.358 [A].
- I Form Factor BETA > 336.06 [A].

### 4. Conclusioni

Il documento illustra:

- La geometria a freddo della bobina ALFA
- La geometria a freddo della bobina BETA
- La corrente minima delle bobine ALFA e BETA per rispettare i requisiti di stabilità di campo
- La corrente di Form Factor della bobina ALFA, pari a 725.400 [A]
- La corrente di Form Factor della bobina BETA, pari a 343.374 [A]
- La massima deviazione del Form Factor della bobina ALFA, pari al 0.045%
- Lo scarto medio di progetto della bobina ALFA, pari a 0.00031
- La massima deviazione del Form Factor della bobina BETA, pari al 0.0408%
- Lo scarto medio di progetto della bobina BETA, pari a 0.000247

- La massima deviazione del Form Factor della bobina ALFA, pari al 0.045%
- Lo scarto medio di progetto della bobina ALFA, pari a 0.00031
- La massima deviazione del Form Factor della bobina BETA, pari al 0.0408%
- Lo scarto medio di progetto della bobina BETA, pari a 0.000247

I modelli .sat delle bobine sono presenti come allegati al presente documento nei seguenti files allegati:

FF\_bobina\_file.sat  
 FF\_bobinaALFA\_file.sat  
 FF\_bobinaBETA\_file.sat

In aggiunta ai files richiesti sono forniti anche i seguenti files .cond delle bobine ALFA e BETA:  
 FF\_magneteALFA\_file.cond  
 FF\_magneteBETA\_file.cond

# Upgrade Ciclotrone Superconduttore

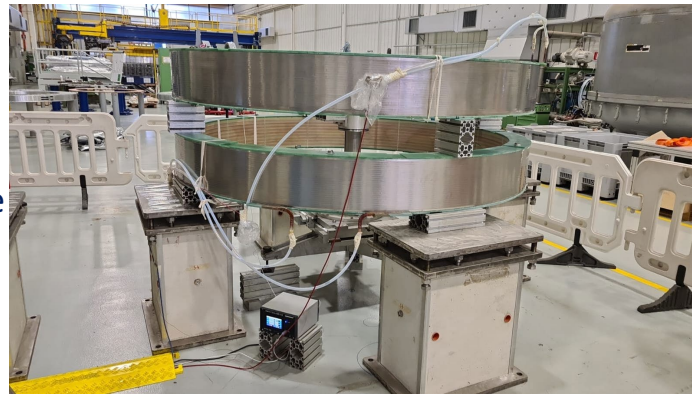
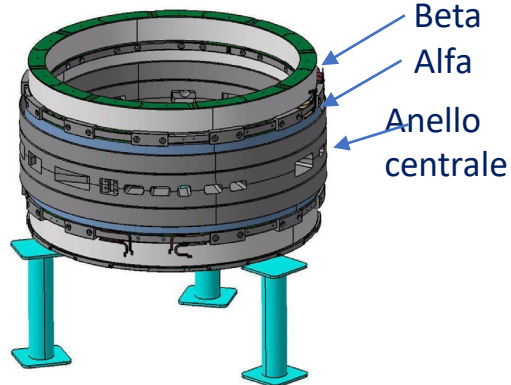
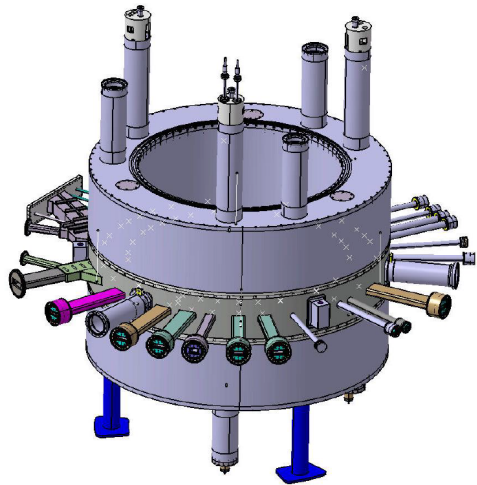
Beni approvvigionati tramite fondi PON

## Nuovo magnete superconduttivo

- Effettuata la mappatura magnetica a temperatura ambiente delle singole bobine e della coppia Alfa
- Confermata la qualità delle singole bobine e stimate le posizioni iniziali delle singole bobine rispetto all'anello centrale da utilizzare in fase di pre-assemblaggio
- Ultimata la lavorazione meccanica dell'anello centrale

In previsione:

- Mappatura magnetica a caldo finale e assemblaggio del criostato
- FAT: mappatura magnetica a freddo
- Trasporto e SAT



# Nuovo Magnete

Stato commessa

Mappatura magnetica a caldo

- Singoli coil
- Coppia alfa sono state eseguite dal 15 giugno 2023 fino al 15 settembre 2023

**Valori iniziali:** bobine posizionate secondo piani magnetici misurati delle singole bobine

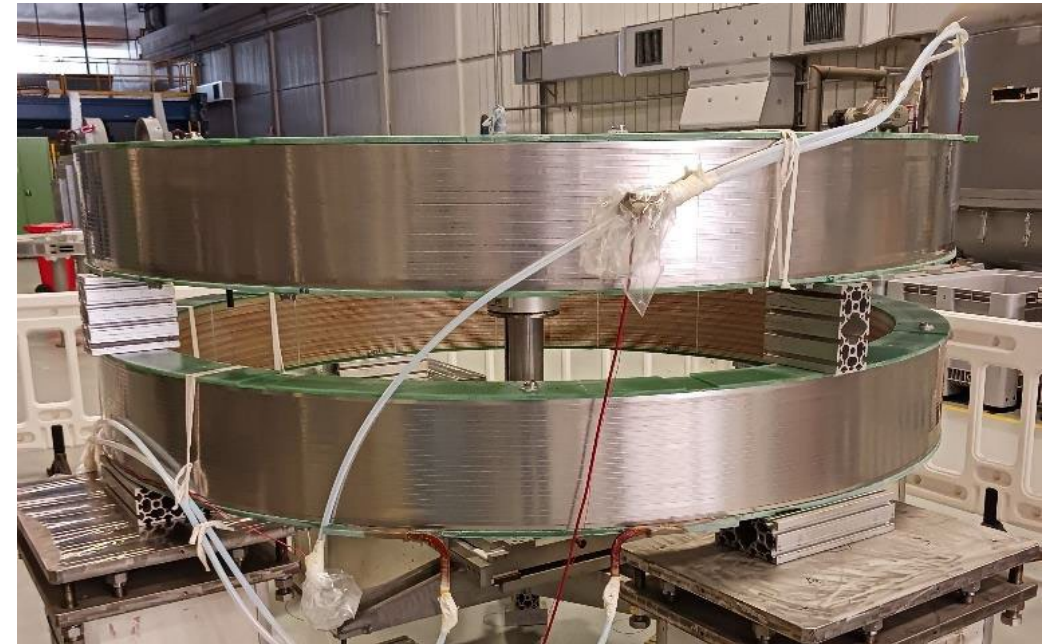
**Valori finali:** bobine posizionate secondo misura della coppia

Bz(z=0) [ $\mu$ T]				
R	C0	$\phi$ 0	C1	$\phi$ 1
750 mm	13478	90°	10	-68°
800 mm	13852	90°	12	-78°

Br(z=0) [ $\mu$ T]				
R	C0	$\phi$ 0	C1	$\phi$ 1
750 mm	23	90°	13	50°
800 mm	24	90°	15	46°

Bz(z=0) [ $\mu$ T]				
R	C0	$\Phi$ 0	C1	$\Phi$ 1
750 mm	13433	90°	6	-44°
800 mm	13796	90°	3	-35°

Br(z=0) [ $\mu$ T]				
R	C0	$\phi$ 0	C1	$\phi$ 1
750 mm	29	90°	4	-11°
800 mm	26	90°	2	-32°

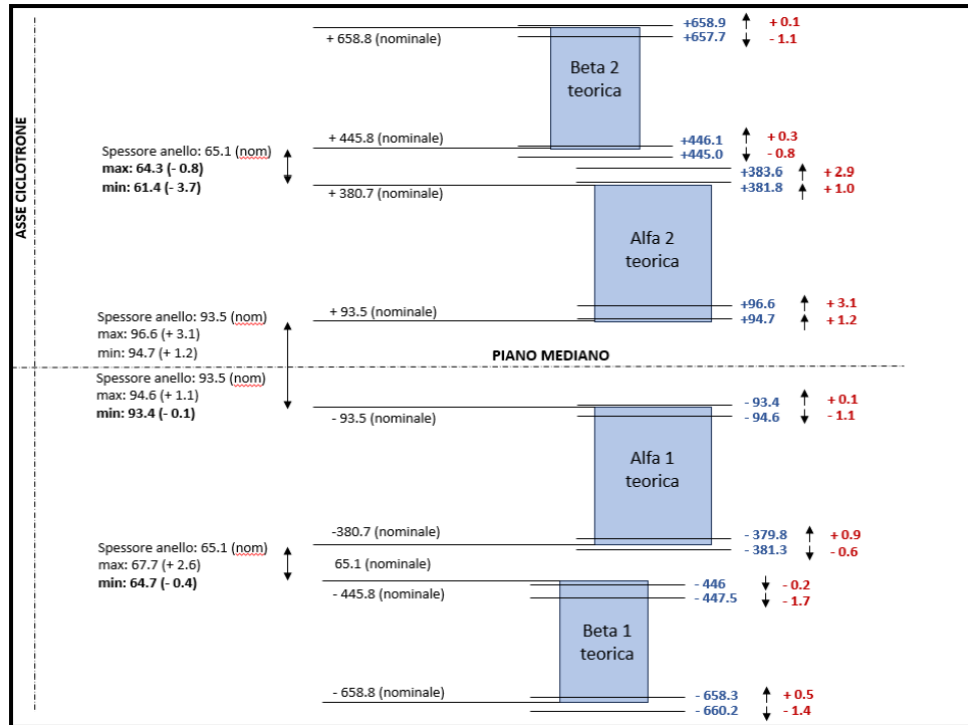


# Nuovo Magnete

Stato commessa

Posizionamento

Dai dati delle mappature a caldo sono state rivalutate le distanze relative tra i coil da utilizzare in fase di montaggio



# GESTIONE FORNITURA: magnete superconduttivo (PBS 1101)

## Cronoprogramma, febbraio 2024



### PIANO DI PROGETTO ATTUALE

Task Name	Start	Finish	Prec	Duration	Half 1, 2024												Half 2, 2024											
					N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D										
▾ CATANA PLANNING	Wed 14/12/22	Mon 30/12/24		508 days																								
▸ Approvvigionamento anelli centrali	Wed 14/12/22	Thu 08/02/24		276 days																								
▾ MONTAGGIO	Fri 09/02/24	Wed 03/07/24		104 days																								
▸ Assemblaggio sezione centrale	Fri 09/02/24	Fri 15/03/24		26 days																								
▸ Montaggio Bobine	Fri 09/02/24	Wed 27/03/24		33 days																								
▸ Montaggio HeV	Wed 27/03/24	Fri 26/04/24		22 days																								
▸ Montaggio TS	Fri 26/04/24	Mon 20/05/24		16 days																								
▸ Montaggio VV	Fri 09/02/24	Wed 03/07/24		104 days																								
▸ Collaudo Preliminare (FAT)	Tue 09/07/24	Thu 12/09/24		48 days																								
▸ TRASPORTO PRESSO LNS	Thu 12/09/24	Fri 27/09/24		11 days																								
▸ INSTALLAZIONE	Fri 27/09/24	Thu 07/11/24		29 days																								
▾ COLLAUDO FINALE (SAT)	Thu 07/11/24	Mon 30/12/24		37 days																								
▸ SAT A CARICO DI ASG	Thu 07/11/24	Mon 18/11/24		7 days																								
▸ SAT A CARICO DI LNS	Mon 18/11/24	Mon 30/12/24		30 days																								

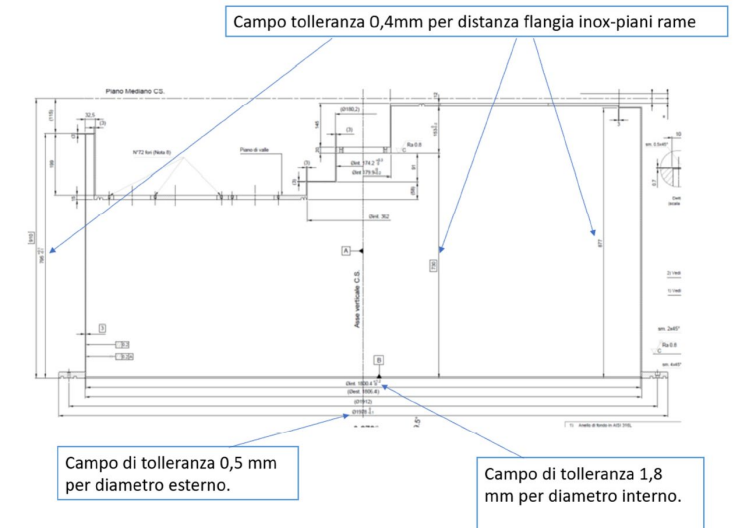
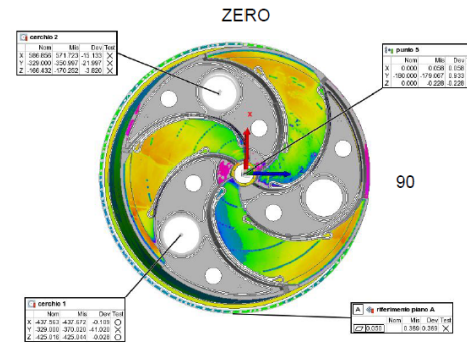


## Stato della fornitura

- ✓ Liner in costruzione

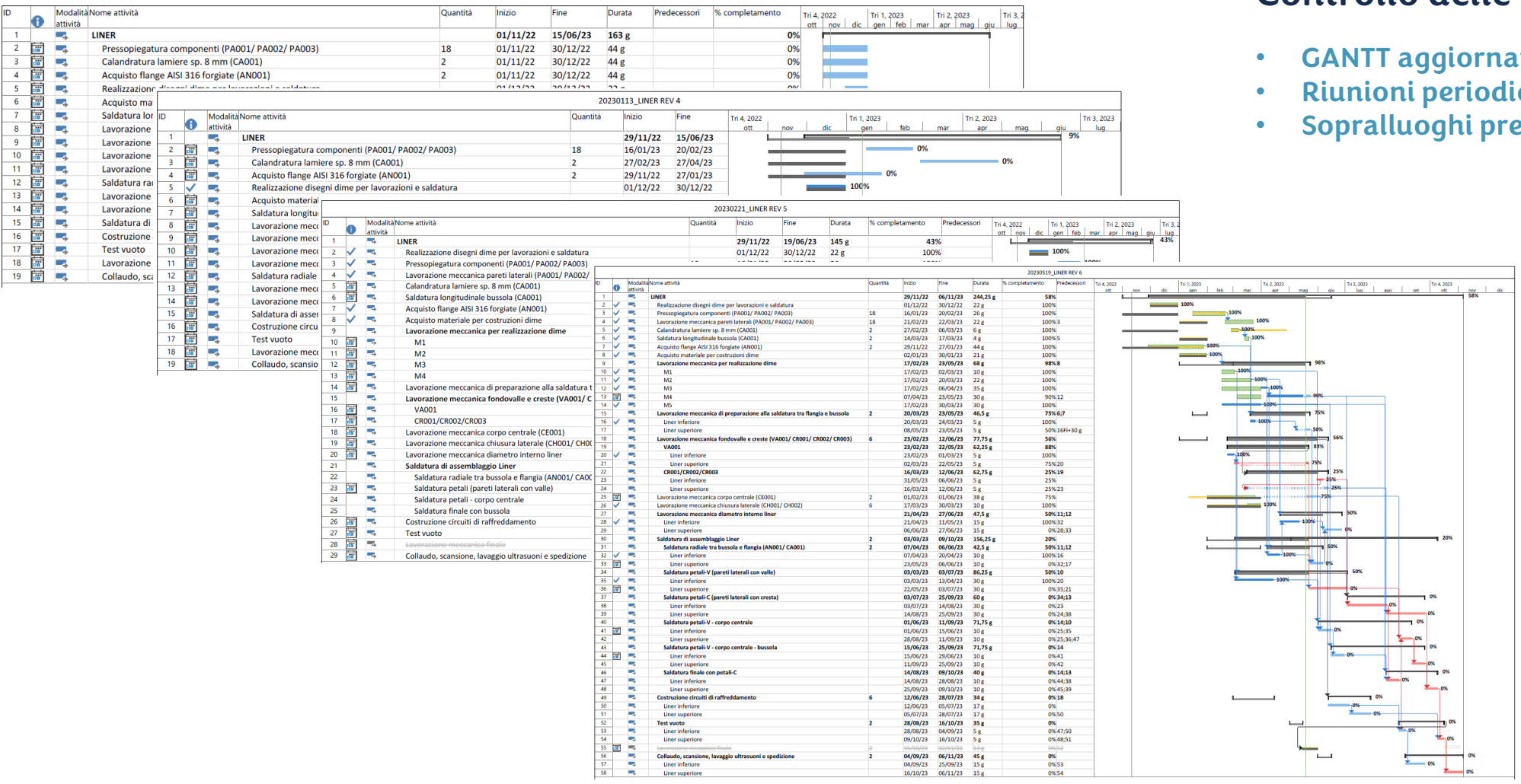
## Scansione 3D

- ✓ Sono state identificate le aree di possibile interferenza e gioco tra le superfici di accoppiamento.
- ✓ Sono state apportate alcune modifiche al design del liner per eliminare/ridurre le interferenze del giunto e ottimizzare il serraggio dell'o-ring (versione finale 07/2022)
- ✓ Riduzione dello spessore del liner in corrispondenza della superficie di contatto liner e creste del palo



## Controllo delle fasi di costruzione

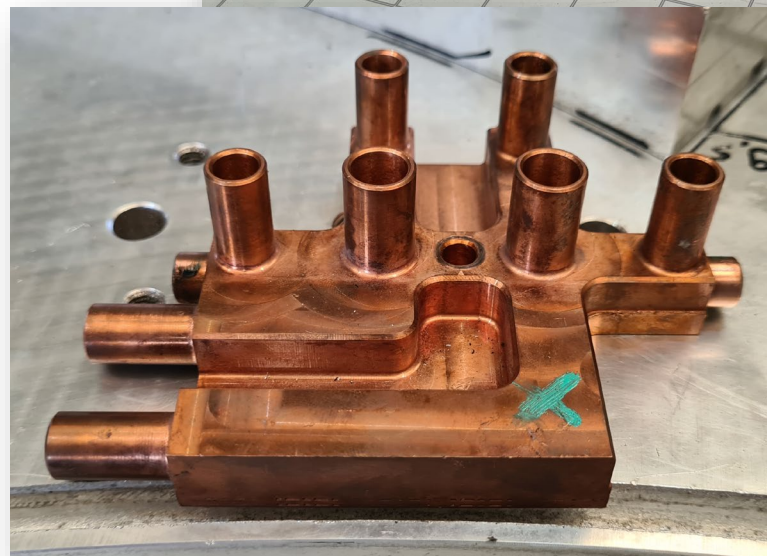
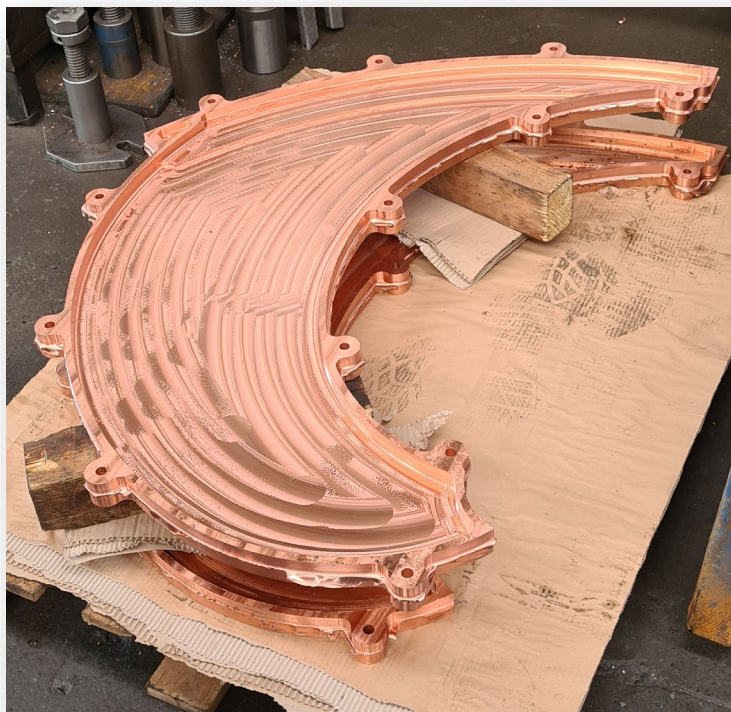
- GANTT aggiornati
- Riunioni periodiche
- Sopralluoghi presso le ditte



## GESTIONE FORNITURA: liner (PBS 1102)

### Lavorazioni singoli elementi creste e valli

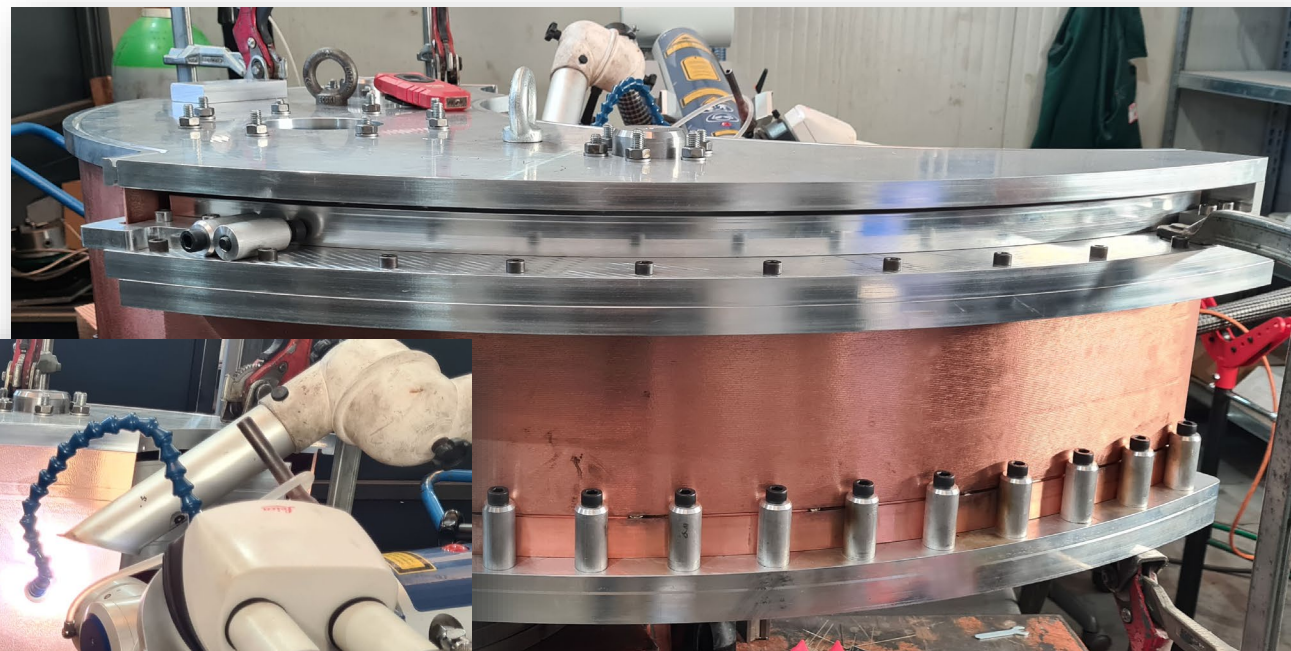
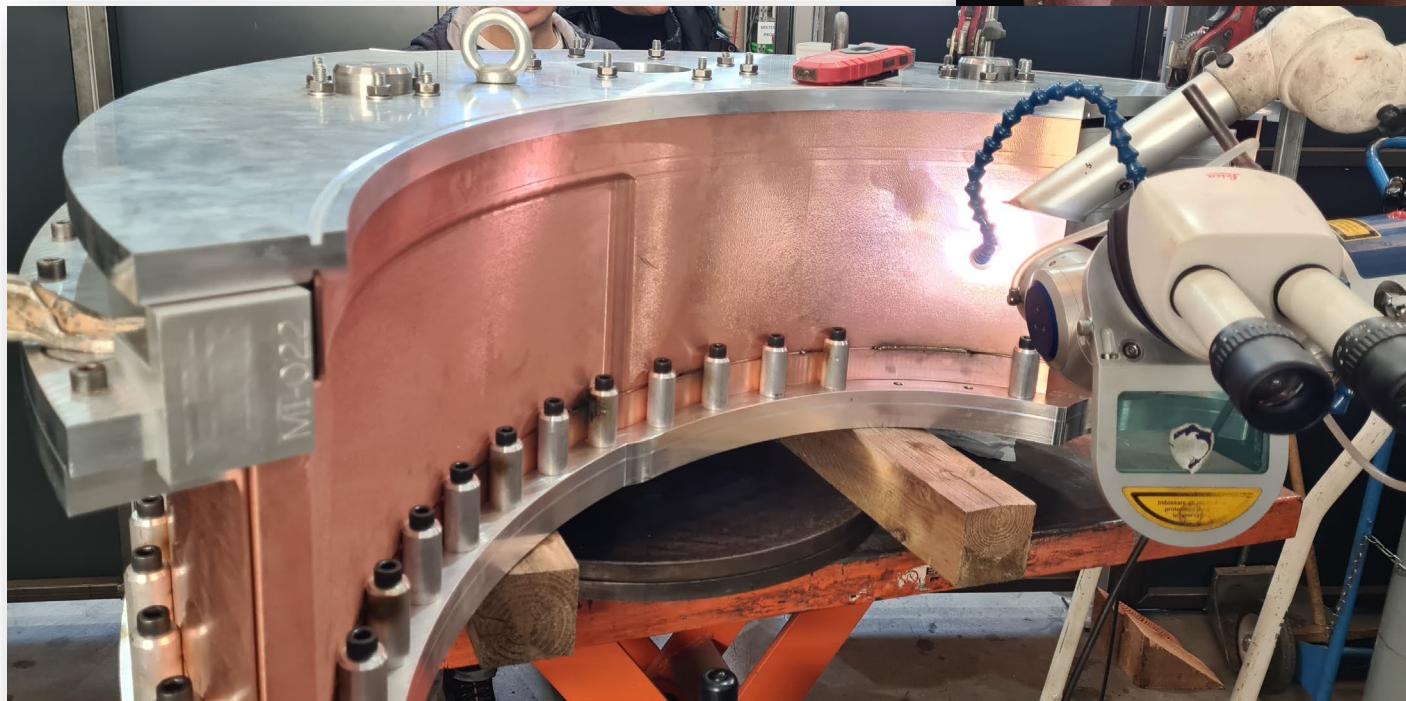
- Realizzate delle Dime di accoppiamento ad elevata precisione
- Saldatura controllata a piena penetrazione con minime deformazioni



## GESTIONE FORNITURA: liner (PBS 1102)

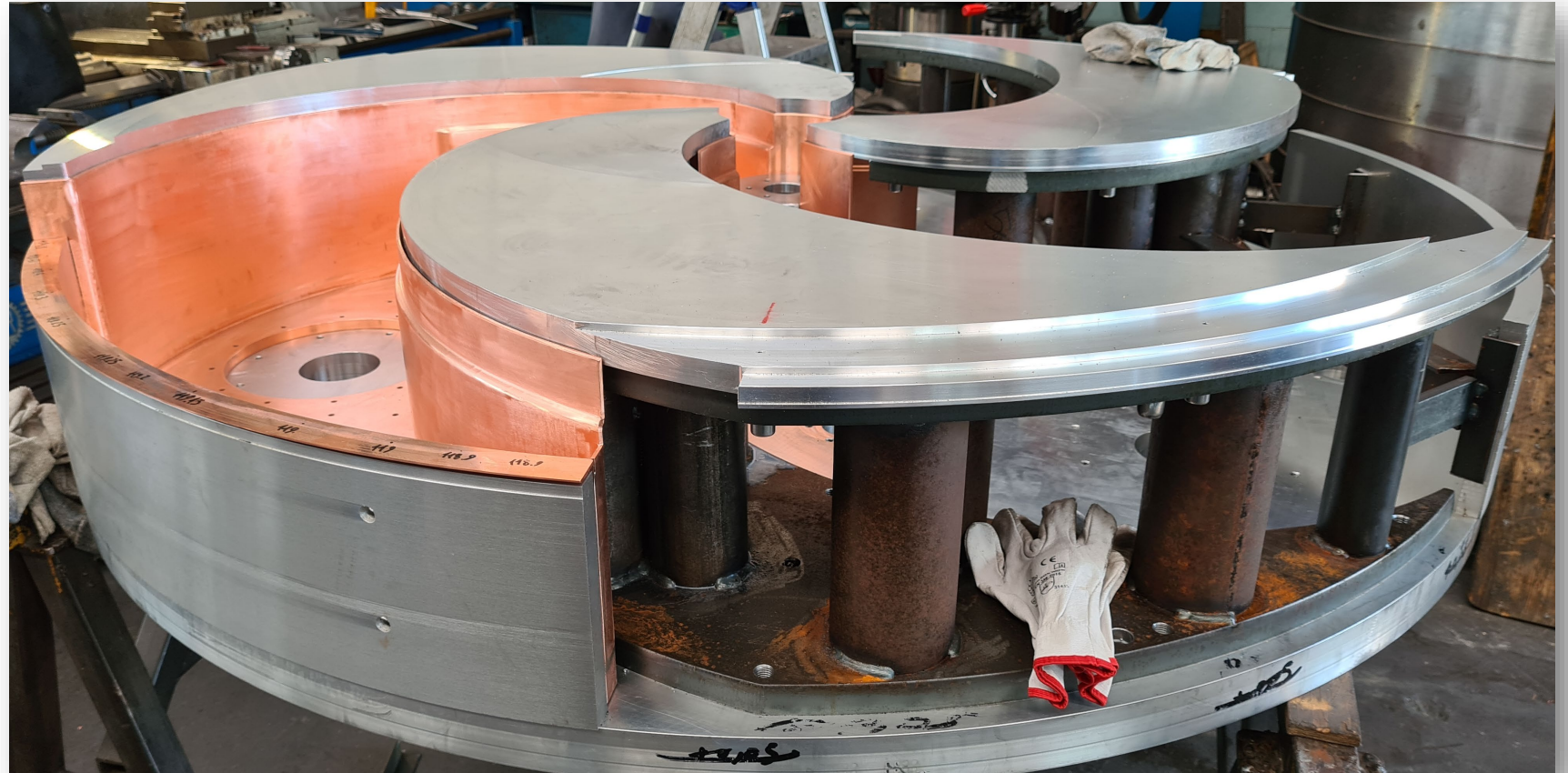
### Saldatura laser singole creste e valli

- Realizzate delle Dime di accoppiamento ad elevata precisione
- Saldatura controllata a piena penetrazione con minime deformazioni



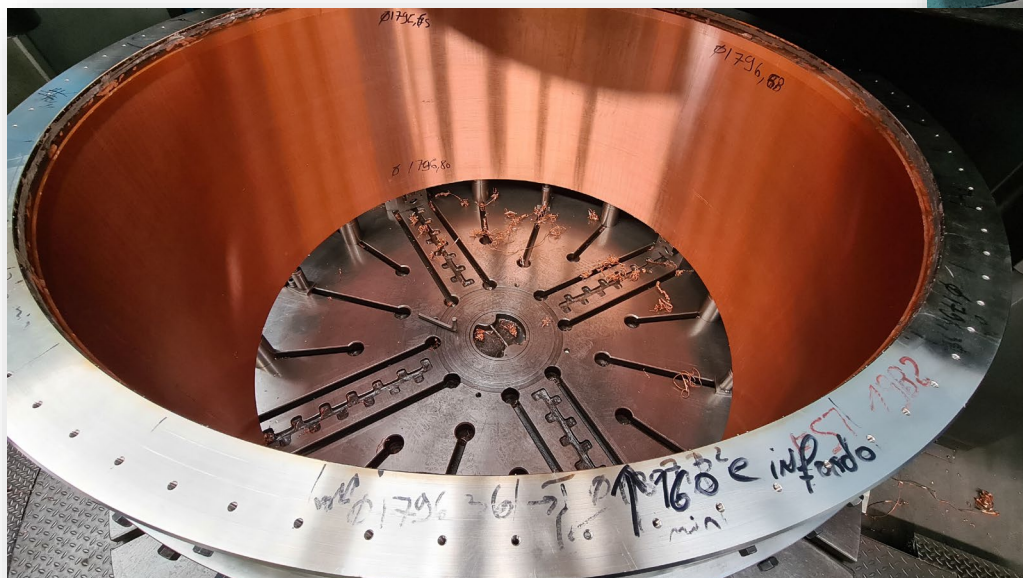
## Saldatura laser creste e valli

- Realizzate delle Dime di accoppiamento ad elevata precisione



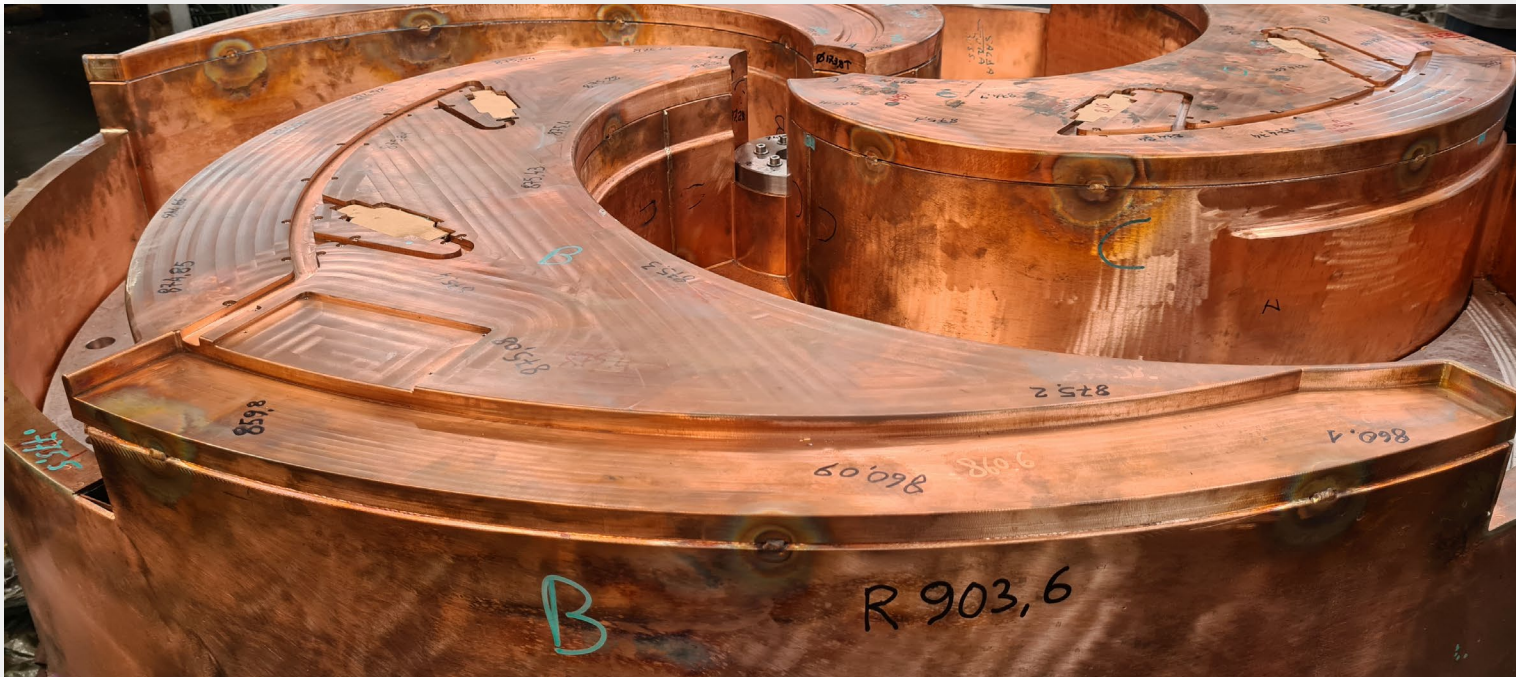
## Saldobrasatura mantello e flangia

- Realizzate delle Dime di accoppiamento ad elevata precisione
- Lavorazione interna ed esterna



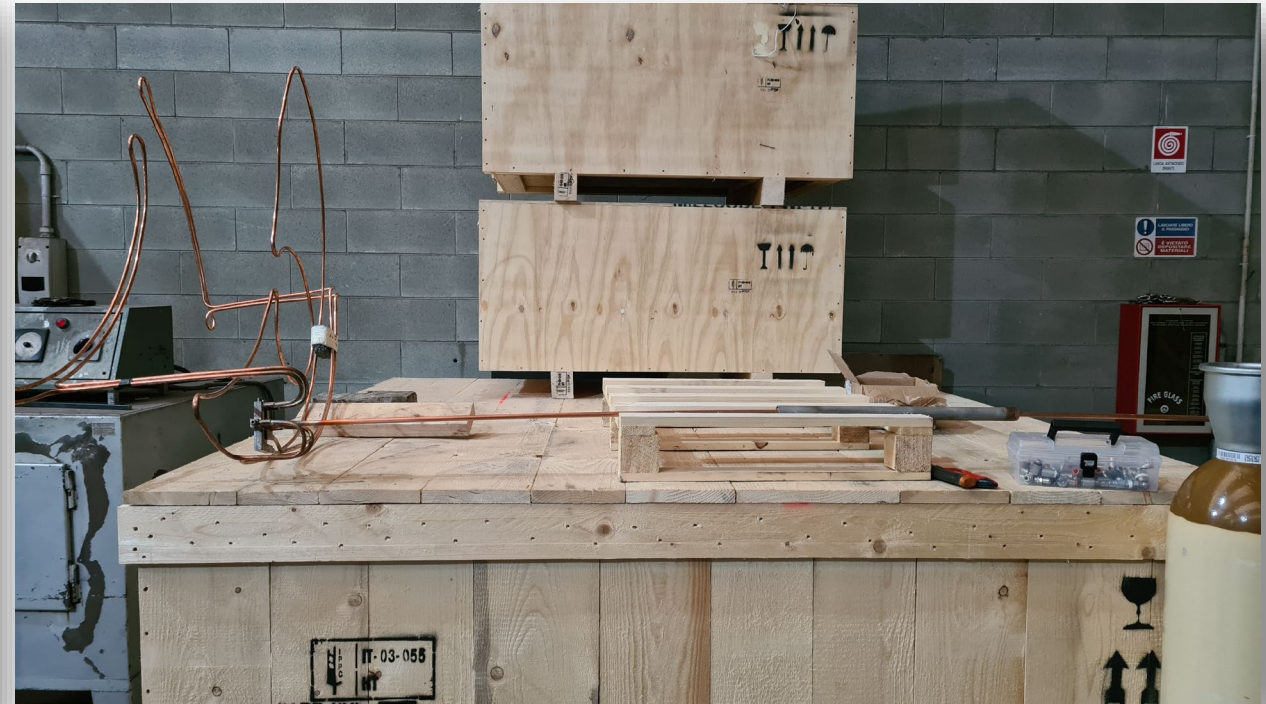
## Saldatura assieme

- Saldatura controllata a piena penetrazione con minime deformazioni
- Controllo dimensionale durante la produzione



## Test di tenuta

- Complessivo Liner
- Singoli circuiti di raffreddamento





# GESTIONE FORNITURA: liner (PBS 1102)

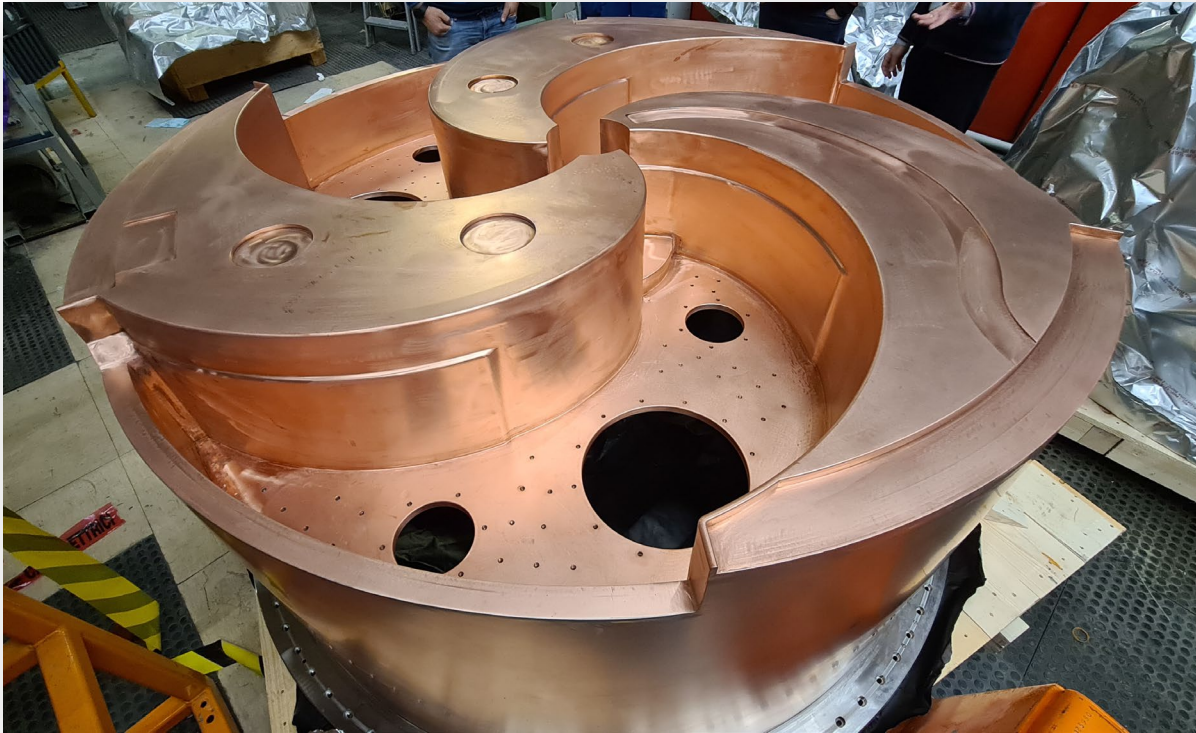
## Lavaggi e imballaggio

- Complessivo Liner
- Singoli circuiti di raffreddamento

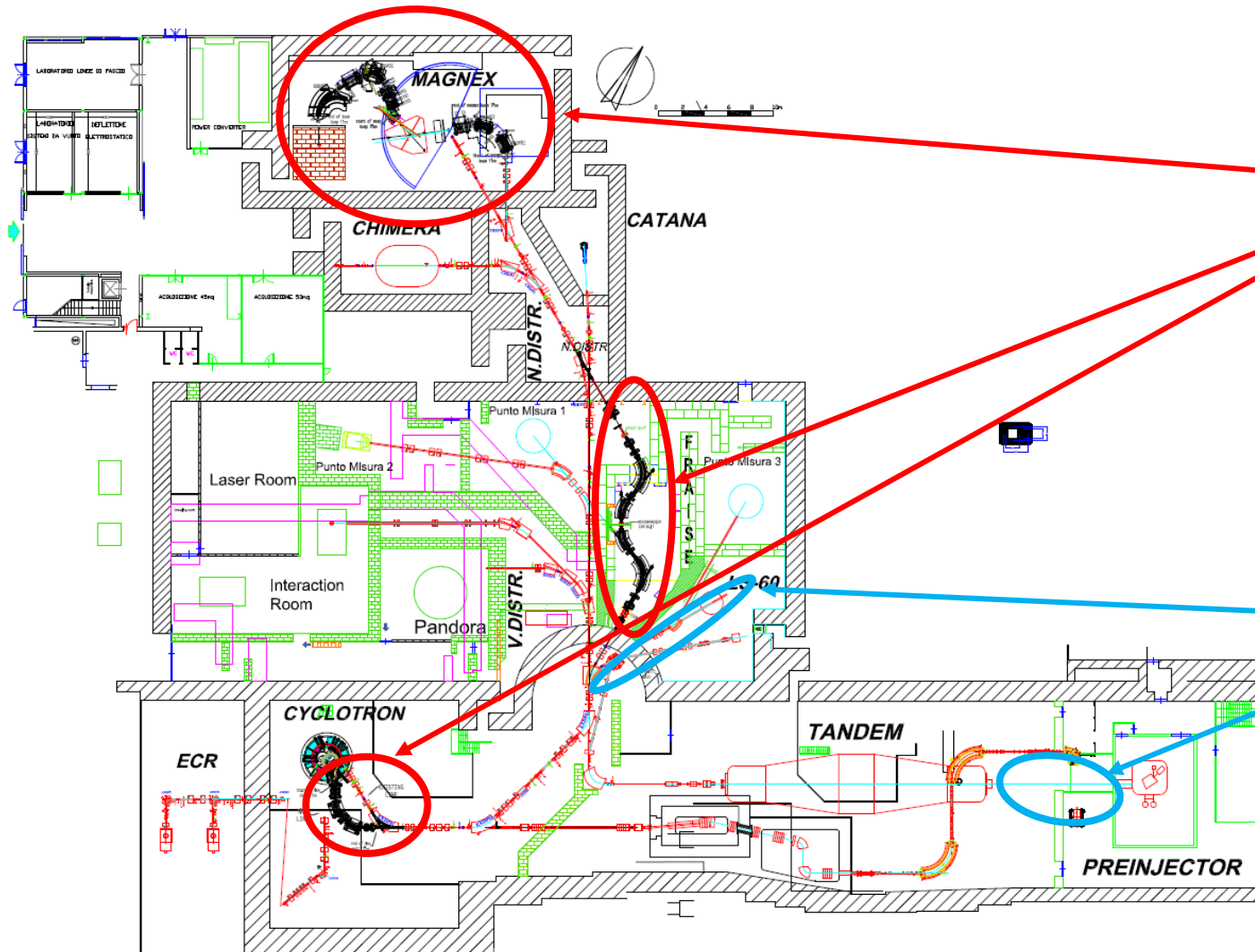


## Stato della fornitura

- ✓ Liner in fase di installazione



# Linee di fascio



**CS**

- Linea di estrazione Stripping
- Linea FRAISE
- Linee in sala MAGNEX

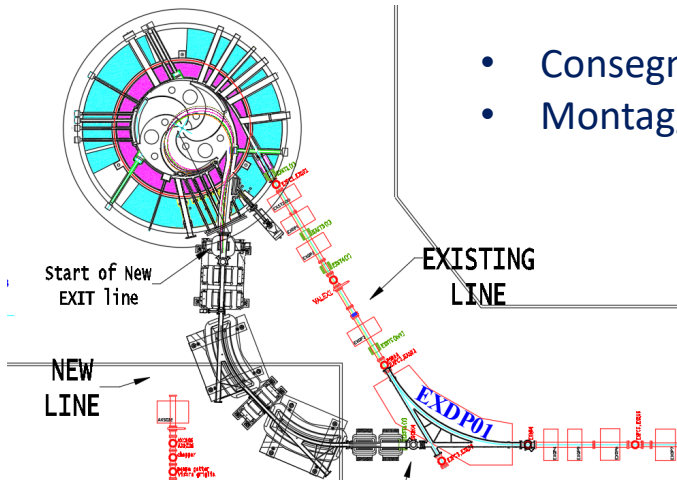
**Tandem**

- Linea Low Energy Tandem
- Linea 60 gradi

# Linee di fascio

Beni approvvigionati tramite fondi PON

## Linea di estrazione CS-Stripping

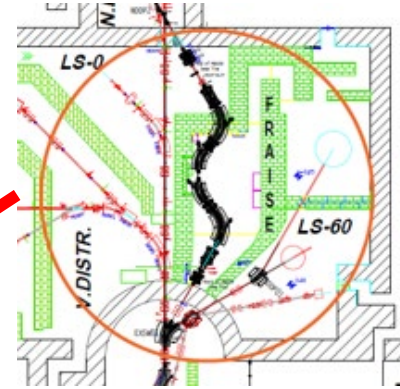


- Consegna ultimata
- Montaggio successivo all'assemblaggio CS



## Linea FRAISE

- Consegna dei quadrupoli e sestupoli ultimata
- Consegna Dipoli prevista per il primo semestre 2024



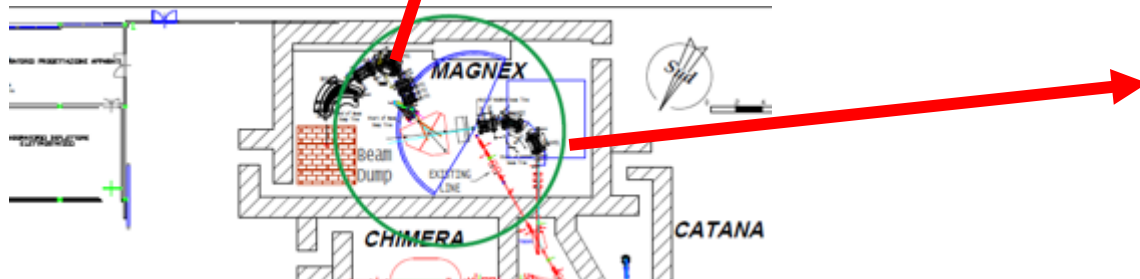
# Linee di fascio

Beni approvvigionati tramite fondi PON

## Sala MAGNEX

### Linea BEAM DUMP

- Consegna dei quadrupoli e sestupoli ultimata
- Consegna Dipoli linea Beam dump prevista per il 2024

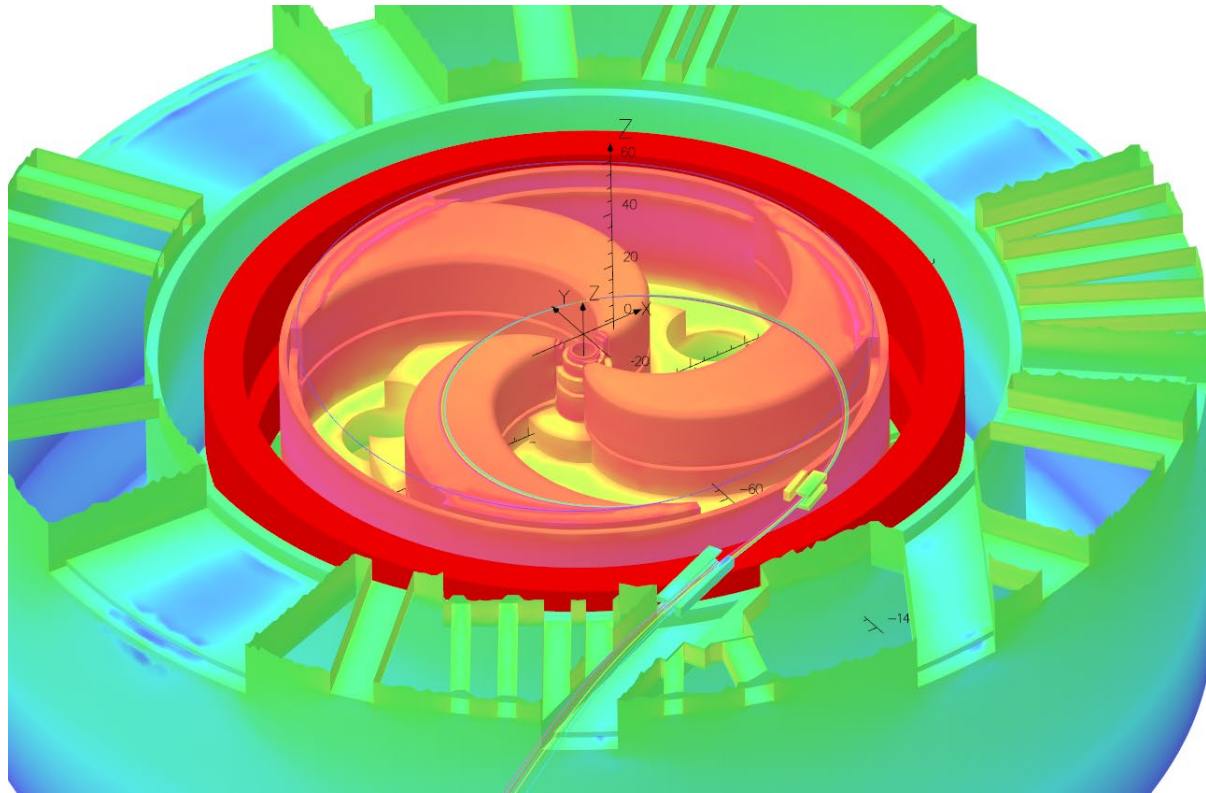


### Linea MAGNEX

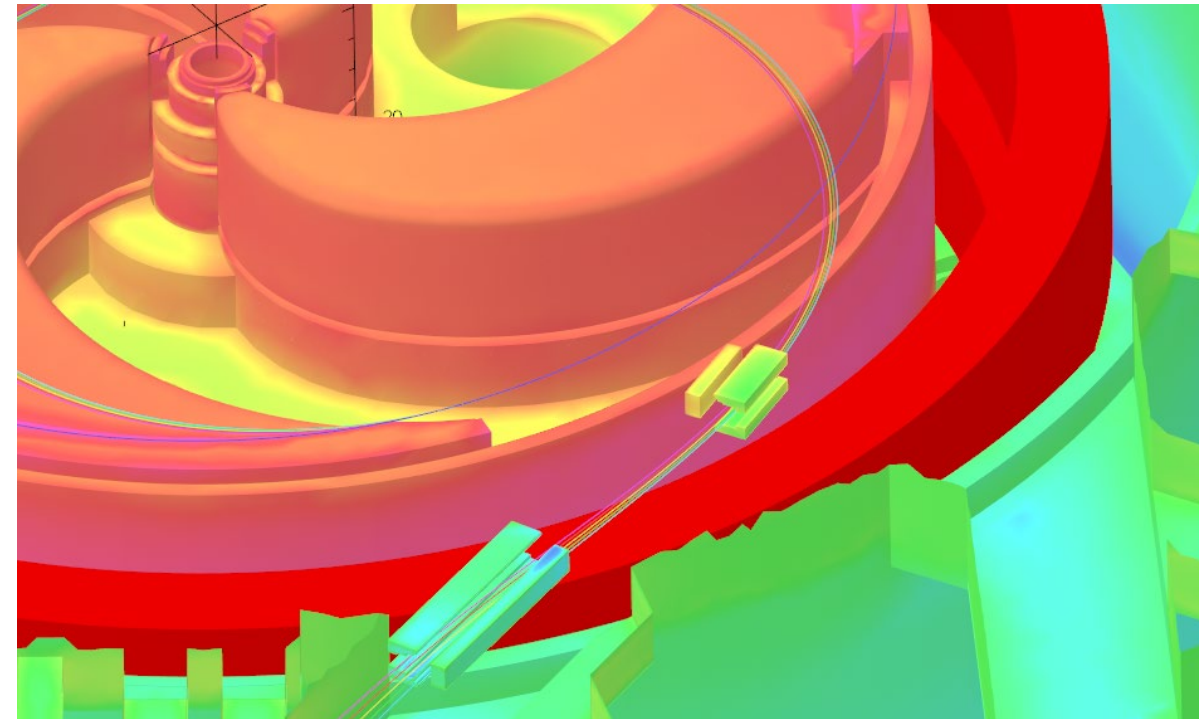
- Consegna elementi elettromagnetici ultimata



# STRIPPER, nuovo canale di estrazione



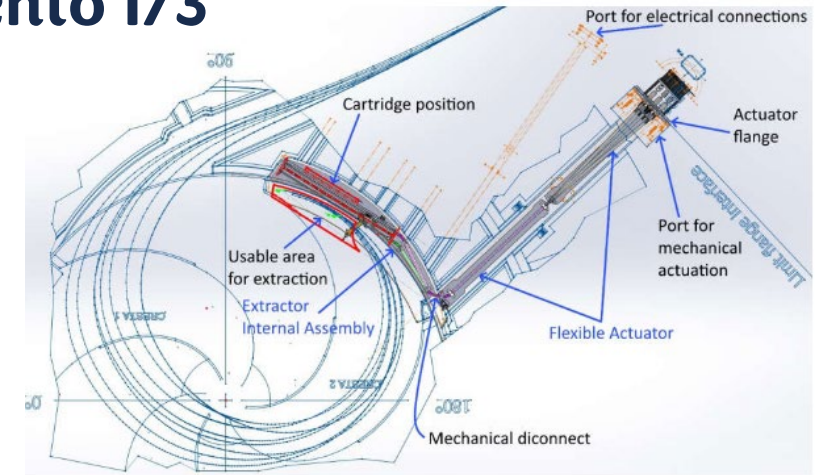
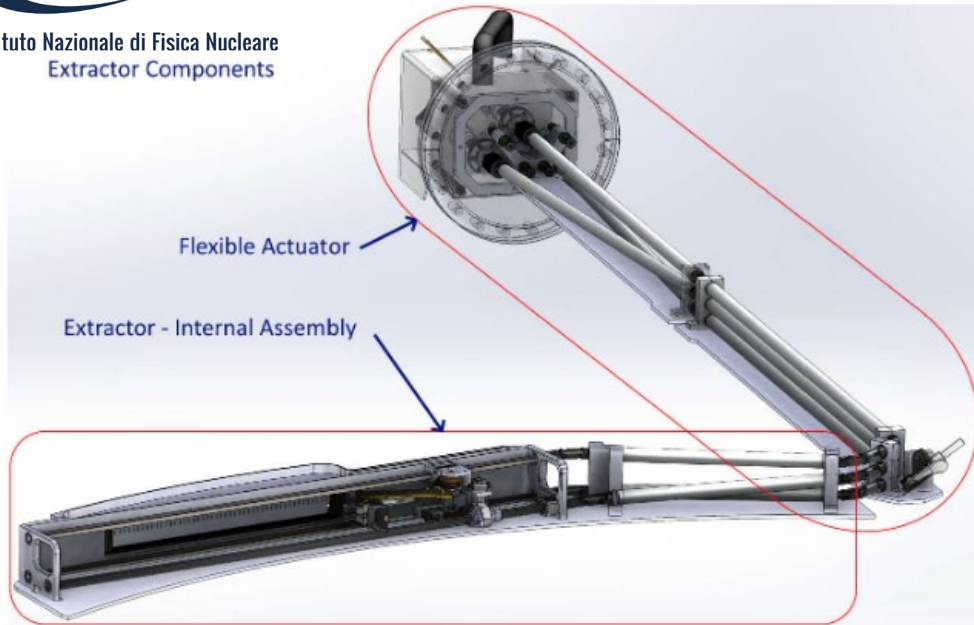
*Dettaglio della simulazione eseguita per ottimizzare il canale di estrazione*



Opera  
Simulation Software

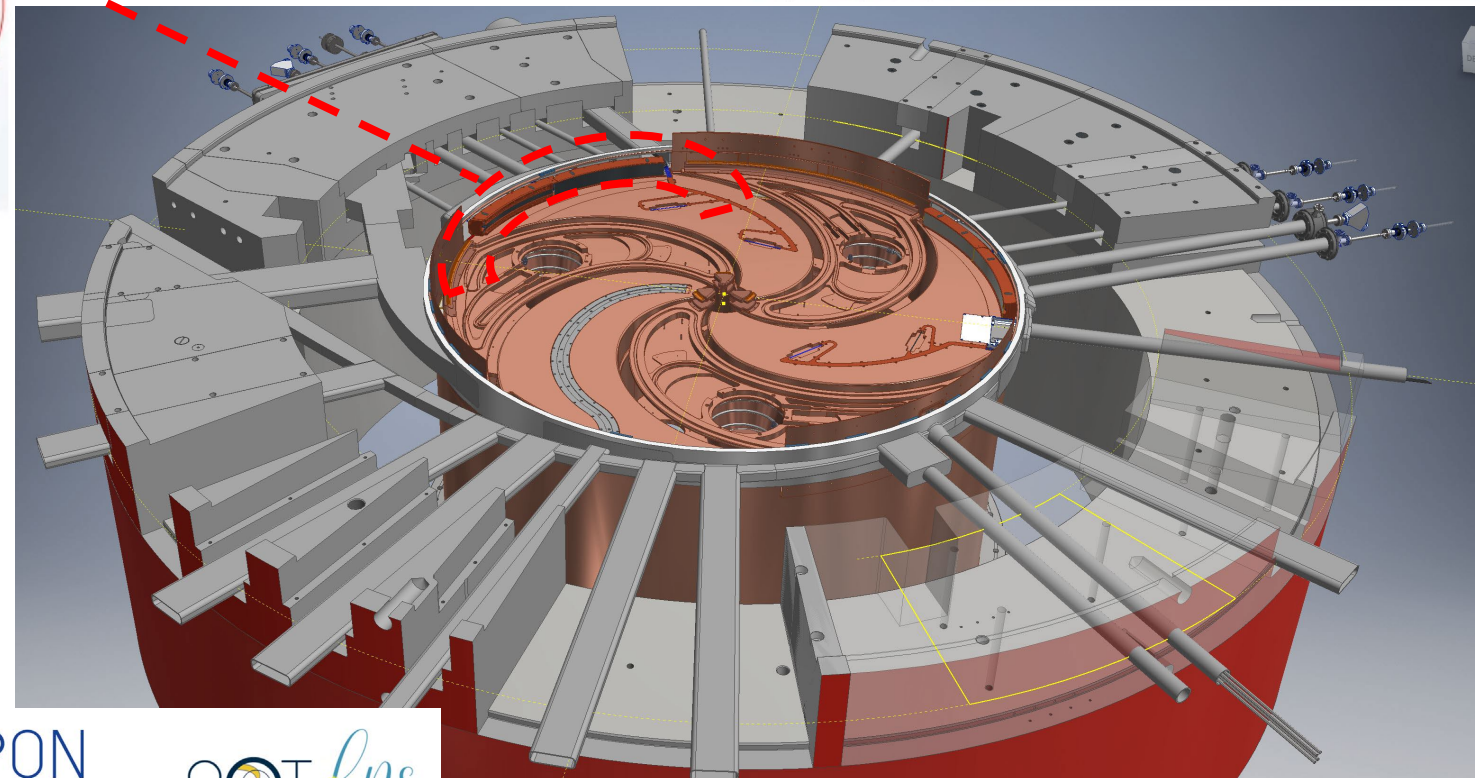
# STRIPPER, sistema di posizionamento 1/3

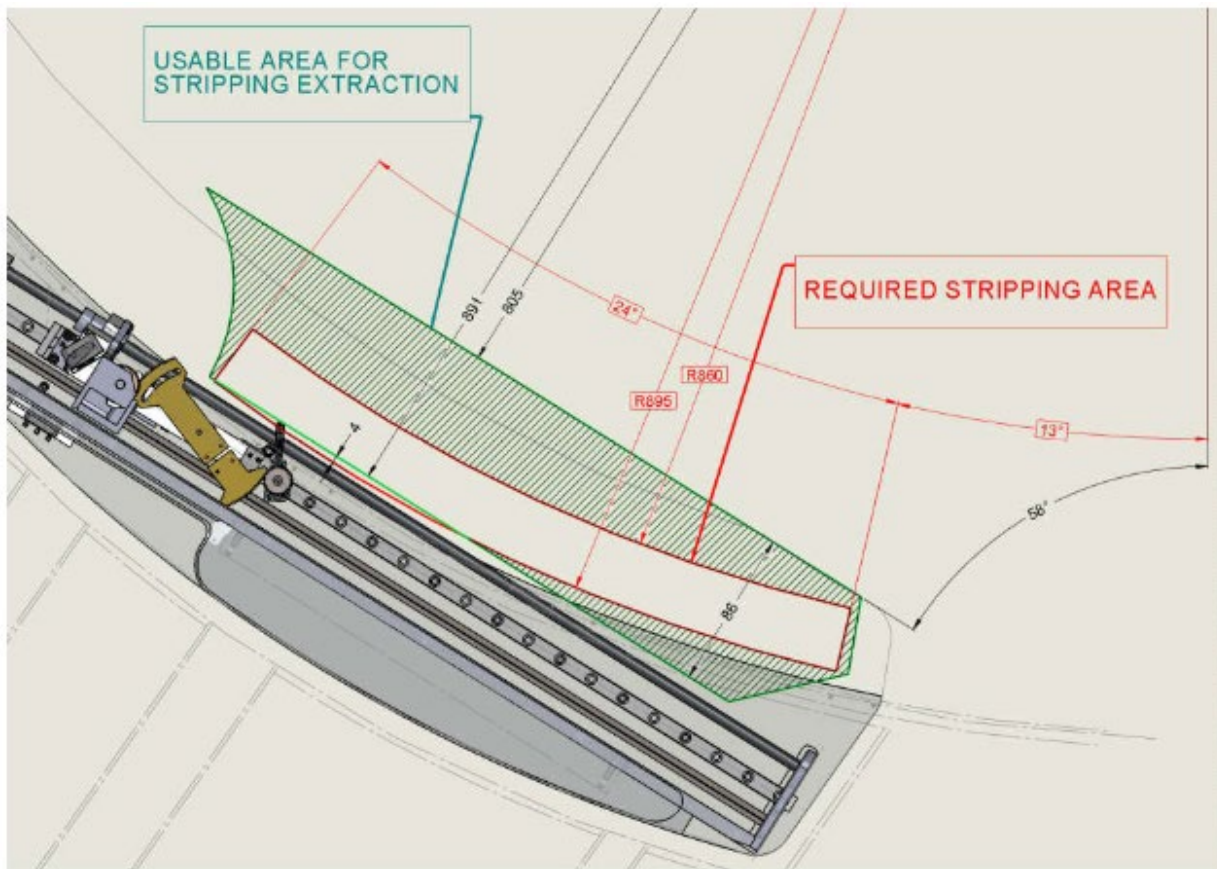
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare  
Extractor Components



*Il sistema di posizionamento degli stripper verrà collocato nell'alloggio di uno dei due deflettori, garantendo l'opportunità di alternare l'utilizzo dei due sistemi di estrazione in funzione delle richieste degli utenti.*

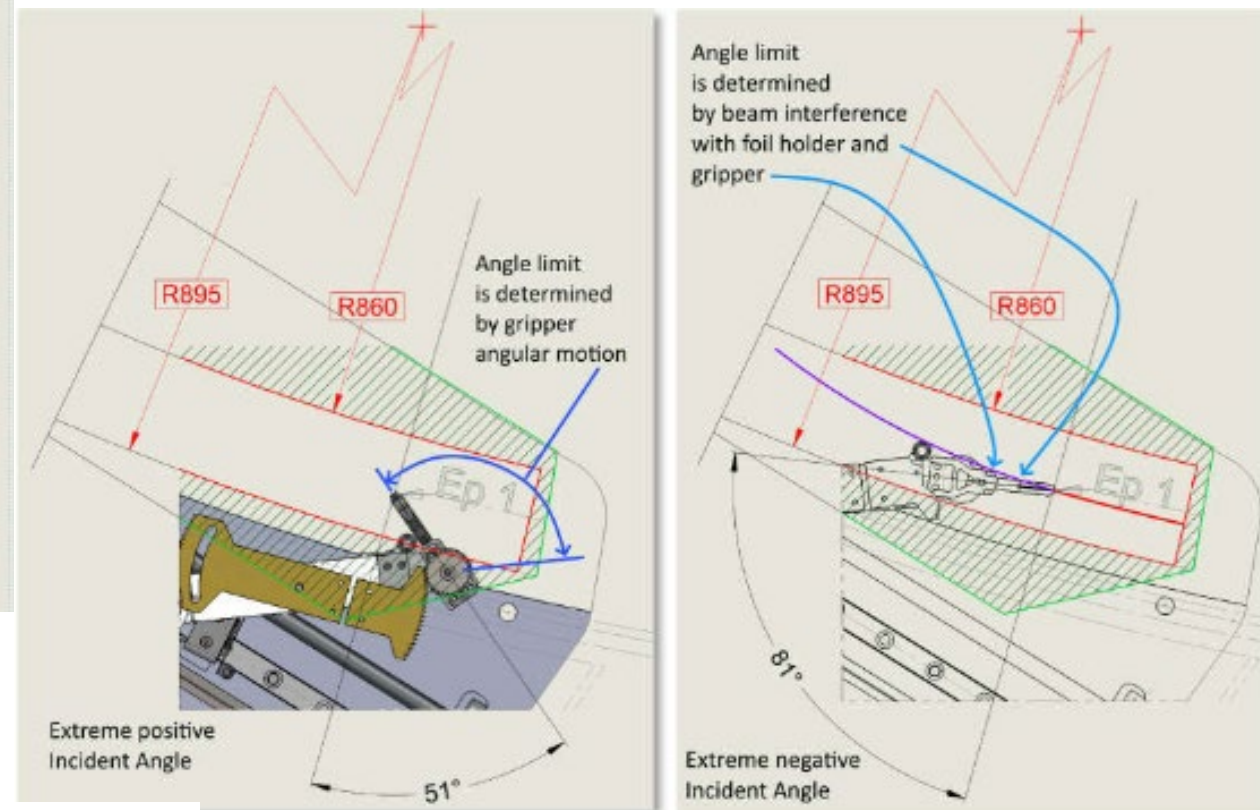
*Lo scambio tra i due sistemi è compatibile con i periodi di fermo macchina per manutenzione tra un trimestre e l'altro di erogazione fascio.*





*Confronto tra l'area di posizionamento dello stripper richiesta in capitolato e l'area ottenibile con il sistema in fase di fornitura*

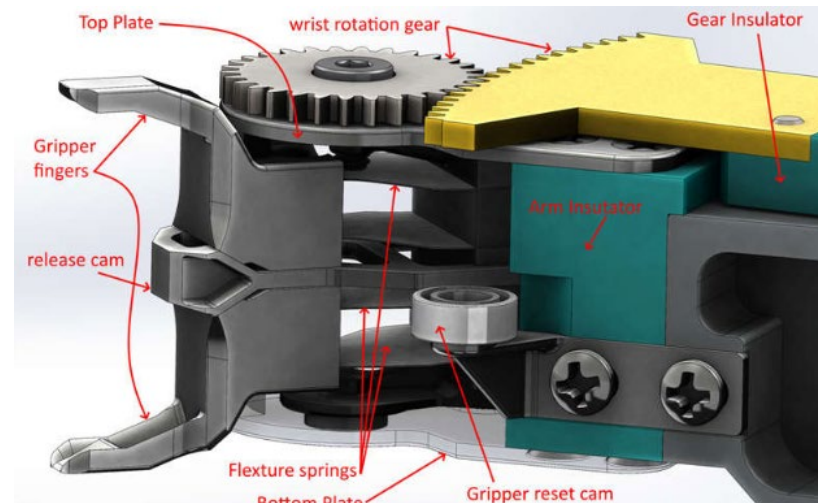
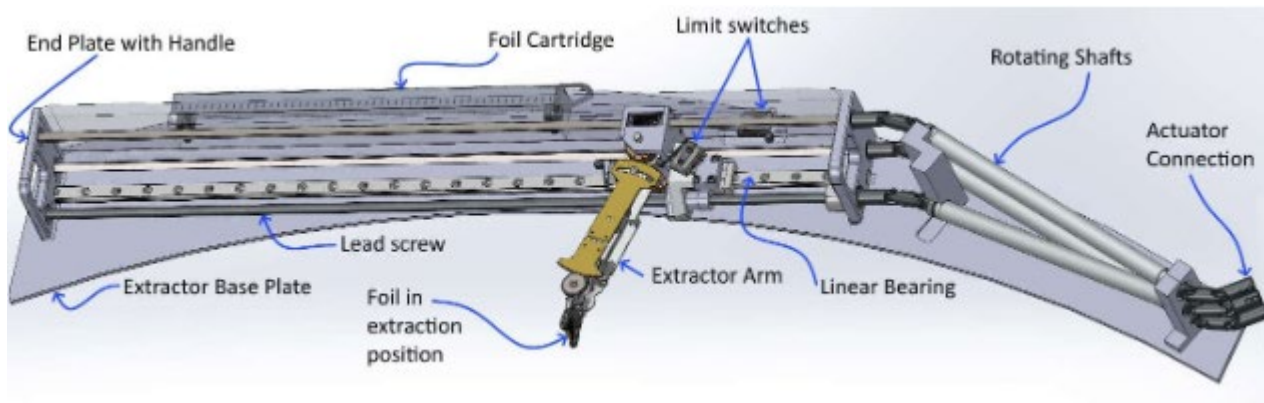
*Opportunità di variare l'angolo di incidenza del fascio sullo stripper per modificarne lo spessore senza necessità di sostituire il foglietto di grafite*



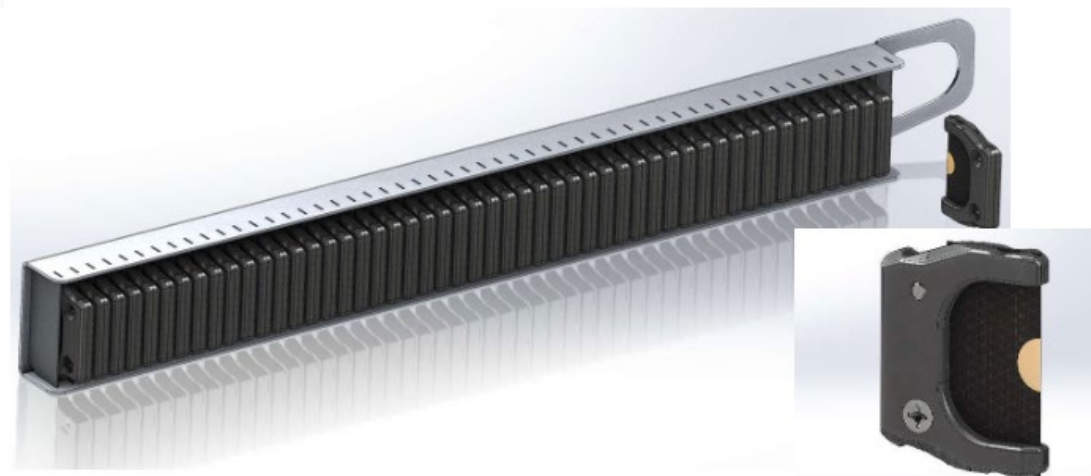


# STRIPPER, sistema di posizionamento 3/3

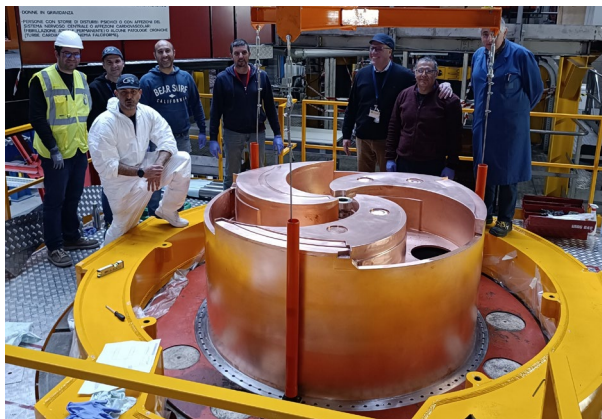
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare



*Sistema a caricatore per sostituire gli stripper senza necessità di aprire il CS*



# Stato dell'installazione dei beni consegnati



# Eventi intervenuti nel corso del progetto e come abbiamo trasformato le minacce (rischi non noti) in opportunità

PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA
<ul style="list-style-type: none"><li>• PMO team con ampio spettro di competenze tecniche</li><li>• PMO team coeso e ben allineato rispetto agli obiettivi di progetto</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Organizzazione funzionale, bassa autorità del PM</li></ul>
MINACCE	OPPORTUNITA'
<ul style="list-style-type: none"><li>• Pandemia</li><li>• Relazione ASG-INFN</li><li>• UCRAINA</li><li>• Uthi</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Produzione documentazione tecnica di altissima qualità</li><li>• Acquisito e migliorato il know-how in termini di misure magnetiche</li><li>• Acquisito e migliorate le competenze sulla gestione dei vincoli contrattuali</li><li>• Acquisito e migliorate capacità negoziali</li></ul>