



# IRIS

## Innovative Research Infrastructure on applied Superconductivity

Marco Statera INFN MI – LASA

[marco.statera@mi.infn.it](mailto:marco.statera@mi.infn.it)



# IRIS nel PNRR



Ministero dell'Università e della Ricerca

## PNRR MUR

Missione 4: Istruzione e ricerca

Componente 2: Dalla ricerca all'impresa

- Infrastrutture di Ricerca e Tecnologiche di Innovazione.
- No limiti di spesa ma 1500 M€ per ca. 30 I.R. ...
- Avviso MUR n. 3624 del 28.12.2021
- → No Imprese, no Enti o Enti Pubblici non controllati dal MUR
- LASA – INFN presente nel PNIR a media priorità
- → Tipologia intervento (art.5 comma 3):
  - ii. **Creazione nuova IR GIA' presente nel PNIR a priorità alta e media**
  - **Durata : 30 mesi (ma estensione 6 mesi possibile, menzionata nel bando)**



# Progetto IRIS

Il progetto IRIS (Innovative Research Infrastructure on applied Superconductivity) ha come fine la creazione di una nuova infrastruttura di ricerca per la creazione di soluzioni innovative per la scienza fondamentale e le applicazioni per la società per l'**energia verde** e per la **medicina** .

È un progetto dedicato alla Superconduttività Applicata con la missione di sostenere ricerca ed applicazione per **il miglioramento della “transizione verde”** assicurando la **sostenibilità di grandi infrastrutture scientifiche, quali acceleratori per la Fisica delle Particelle costruiti con magneti a basso consumo e linee di trasmissione di potenza a dissipazione zero** basate sull'utilizzo di materiali superconduttori ad alte temperature, chiamati HTS. Queste linee di trasmissione di potenza avranno un impatto diretto anche sul settore delle “green energy” dato che potrebbero diventare elemento fondamentale per le distribuzioni intelligenti basate sull'utilizzo delle energie rinnovabili. *Le applicazioni dei magneti «low consumption» aprono nuove frontiere nella medicina di precisione con **adroterapia con ioni pesanti**.*



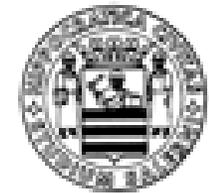
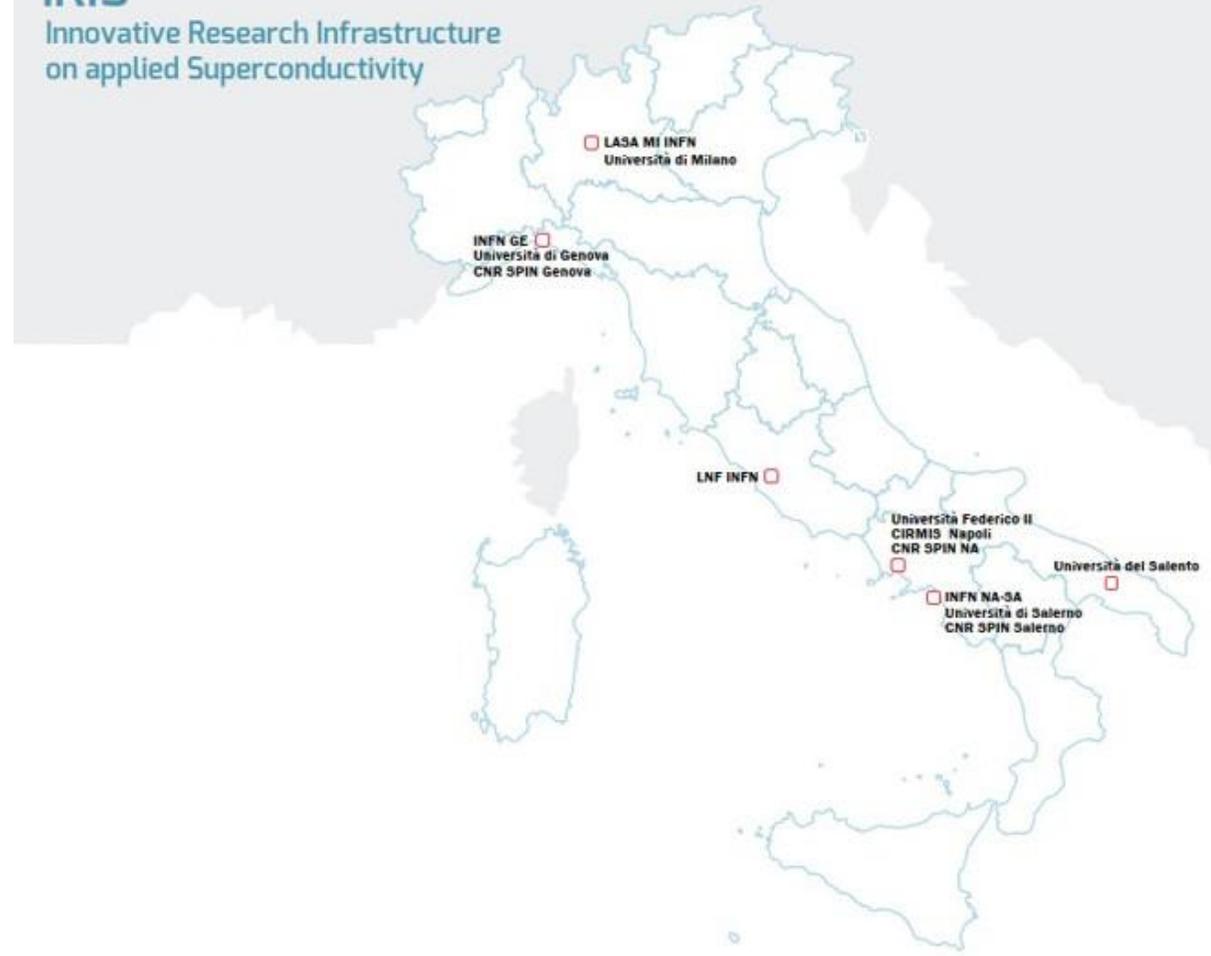
# Organizzazione

Il Laboratorio LASA dell'INFN a Milano è il punto centrale di una infrastruttura distribuita con sei poli scientifici.

- 1) Milano LASA (INFN-Mi ed Università) con la costruzione di un nuovo laboratorio di ricerca e sviluppo sulla tecnologia e costruzione dei magneti basati su HTS; *Hub, sede IRIS management.***
- 2) Genova (INFN-Ge, Università e CNR-SPIN) con un nuovo laboratorio per la caratterizzazione materiali e cavi superconduttori;
- 3) Frascati (LNF dell'INFN) con un nuovo laboratorio per le misure magnetiche;
- 4) Napoli (Università Federico II e CNR-SPIN) con un laboratorio di tecnologie innovative per la diagnostica e la strumentazione per dispositivi superconduttori;
- 5) Salento (Lecce, Università del) sede di una nuova struttura per studi avanzati dei fondamenti del magnetismo nella materia e della superconduttività;
- 6) Salerno (INFN-Na-G.C. Salerno, Università e CNR-SPIN) sede di una nuova struttura per magneti e materiali superconduttori con un grande banco di test, che non ha simili in Europa, per linee superconduttive ad alta corrente.

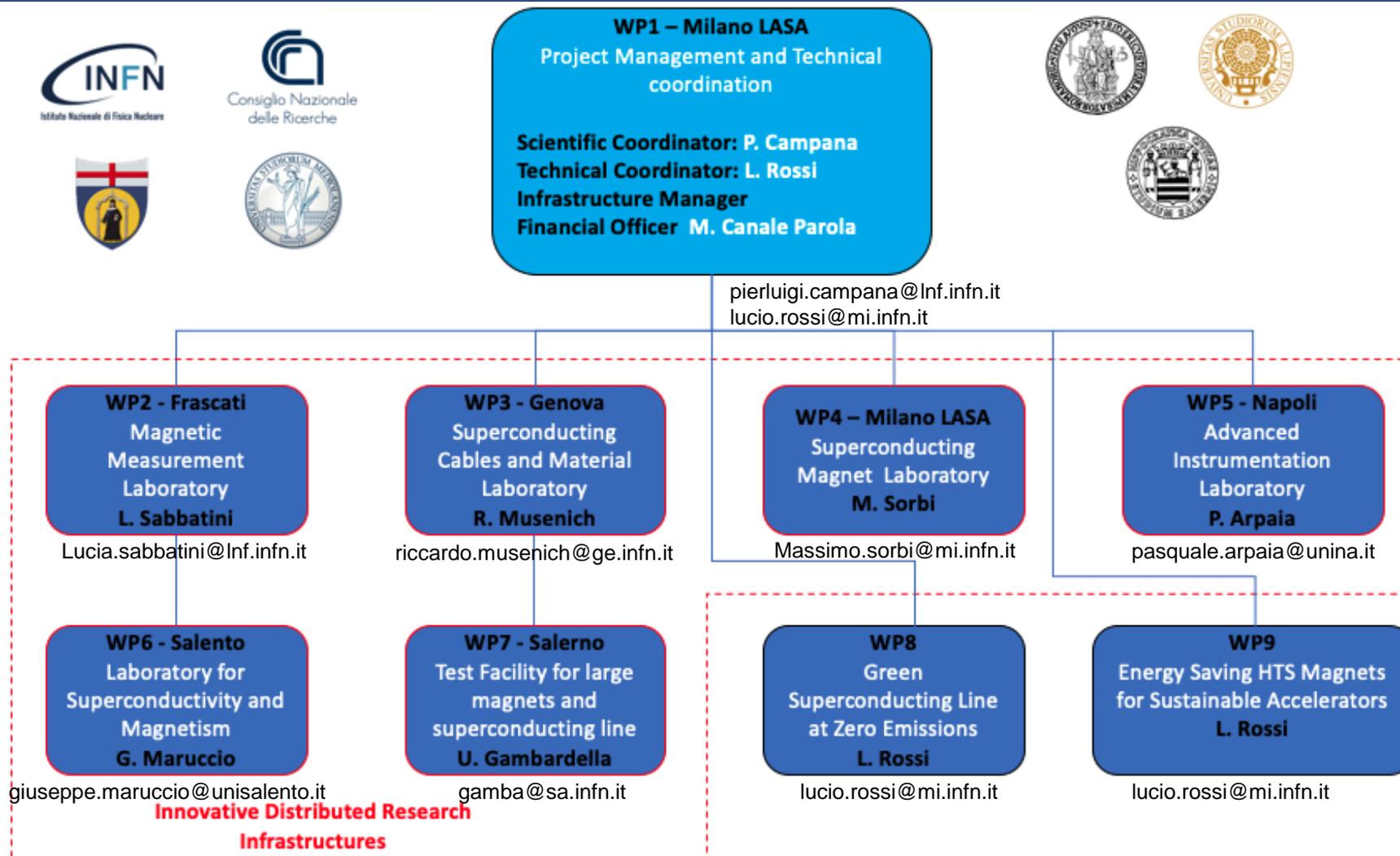


## IRIS Innovative Research Infrastructure on applied Superconductivity





# IRIS WP





# Magnete superconduttore in HTS

Dipolo per acceleratori di particelle ad altissimo campo 20+ T  
Superconduttori alta temperatura HTS (ReBCO)

Tecnologie:

- Meccanica di precisione
- Avvolgimento
- Assemblaggio
- Criogenia (4K-50K)



Cavo per magnete in HTS ,  
da 10 kA sviluppato nella  
collaborazione **Europea**  
**FP7-Eucard2 GA 312453**

<https://news.mit.edu/2021/MIT-CFS-major-advance-toward-fusion-energy-0908>



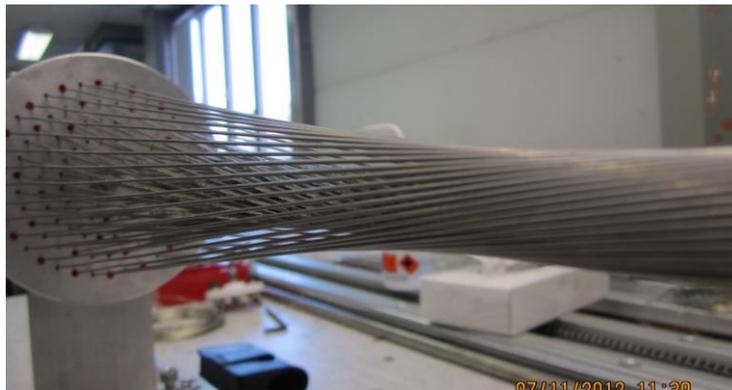
# Linea Superconduttrice



**Obiettivo**  
**1GW (50kA - 20kV)**  
**Circa 50 m**

Di lato: Linea Superconduttrice nel criostato flessibile, 60 metri, 100 kA -3 kV, durante il test nel 2020 al CERN per il Progetto High Luminosity LHC.

Sotto: assemblaggio del cavo in  $MgB_2$  (l'elemento che trasporta la corrente elettrica) **CERN, archive. Grazie ad Amalia Ballarino!**



## TRASPORTO A BREVE DISTANZA

HVDC back to back

Collegamento reti di due nazioni

**Potenziali applicazioni industriali ad alta corrente**

Alimentazione elettrolisi produzione Al

Tecnologie per linea:

- Filo  $MgB_2$
- Cablaggio
- Isolamento elettrico
- Criostato flessibile (10K – 30 K)

Tecnologie per test (Salerno)

- Impianto criogenia
- Alimentatore di corrente
- Media tensione



# Sistemi complementari

## **Test station criomoduli Salerno**

Test di magneti in  
orizzontale  
inseriti nei criomoduli  
(4 K - 4.5 K)

## **Realizzazione magneti MI-LASA**

Realizzazione di magneti  
SC LTS e HTS  
Dritti o curvi  
Studio avvolgimento  
Studio soluzioni  
meccaniche

## **Test magneti MI-LASA**

Test verticali (4K – 50 K)  
Rampa veloce  
Dritti o curvi

Tecnologie abilitanti per sistemi di adroterapia di nuova generazione:  
sincrotrone e gantry per ioni Carbonio



# Possibili commesse

IRIS è in fase di negoziazione

Institutes	WP#	TOT.Reimb	Civil engineering & plants	Instruments and large equipment
INFN	LNF WP2	1.5 M€	0,3 M€	0.94 M€
INFN	GE WP3	4.3 M€		3.0 M€
INFN	MI WP1-4-8-9	31.9 M€		22.5 M€
INFN	NA-SA WP7	10.5 M€		9.0 M€
<b>INFN</b>	<b>TOT</b>	<b>48.2 M€</b>		
CNR-SPIN	GE WP3	1.6 M€	0.8 M€	
CNR-SPIN	NA WP5	0,5M €	1,1 M€	0,5 M€
CNR-SPIN	SA WP7	1,0 M €		0,6 M€
<b>CNR-SPIN</b>	<b>TOT</b>	<b>3.1 M€</b>		
Unige	TOT WP3	1.7 M€	0,8 M€	0,2 M€
Unimi	TOT WP4-9	7.2 M€	3.7 M€	1.5 M€
Unina	TOT WP5	2.7 M€		1,6 M€
Unisalento	TOT WP6	4.5 M€		2,6 M€
Unisa	TOT WP7	7.5 M€	4,7 M€	1,2 M€
	<b>Grand Tot</b>	<b>75.0 M€</b>	<b>10.6 M€</b>	<b>43.64</b>

Realizzazione/ammodernamento di laboratori e realizzazione di dimostratori che daranno origine a commesse principalmente su:

- Infrastrutture civili e impianti tecnologici ~11 M€
- Dispositivi superconduttori ~19 M€
- Impianti criogenici ~4 M€
- Strumentazione ~21 M€



# Conclusioni

- Infrastrutture di Ricerca e Tecnologiche di Innovazione
- IRIS

Innovative Research Infrastructure on applied Superconductivity

- Superconduttività Applicata con la missione di sostenere ricerca ed applicazione per **il miglioramento della “transizione verde”** assicurando la **sostenibilità di grandi infrastrutture scientifiche**
  - Acceleratori per la Fisica delle Particelle costruiti con magneti a basso consumo
  - Linee di trasmissione di potenza a dissipazione zero e ridotto impatto ambientale
  - Applicazioni di acceleratori con magneti a basso consumo (adroterapia)
- STATO: in fase di negoziazione