



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



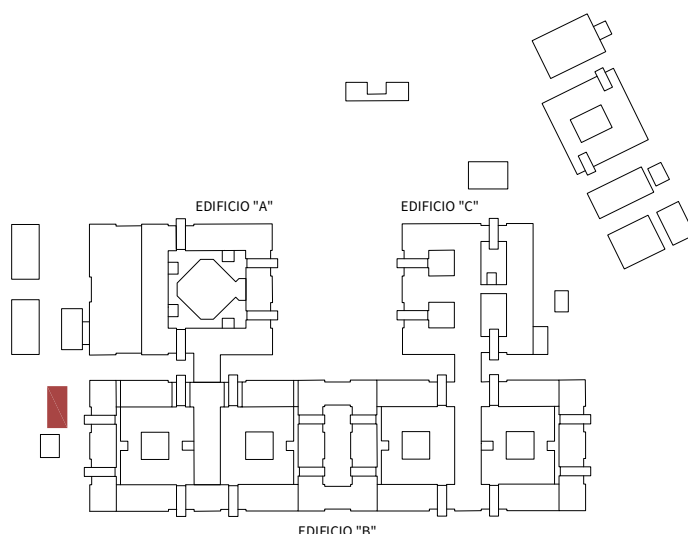
Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



Consiglio Nazionale
delle Ricerche



"Realizzazione di un locale sotterraneo radioprotetto"
per l'Istituto Nazionale di Ottica del CNR - Area Territoriale di Ricerca di Pisa

PROGETTO ESECUTIVO

(Art. 41 e All. I.7 sez. III D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36)

RESPONSABILE UNICO DEL PROGETTO:

Dott. Leonida Antonio GIZZI

PROGETTISTA:

Dott. Ing. Marco PASCUCCI

TAV.

PE-GEN-01

ELABORATO

Relazione generale e tecnica

SCALA

REV.

OGGETTO

DATA

FIRMA

01

Integrazione capitoli

05/2025

MP

02

DATA

03/2025

03

04



I-PHOQS
INTEGRATED INFRASTRUCTURE INITIATIVE
IN PHOTONIC AND QUANTUM SCIENCES



CNR-INO
ISTITUTO NAZIONALE DI OTTICA
CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

RELAZIONE GENERALE E TECNICA

1. - Premessa

Nell'ambito del progetto di potenziamento delle attrezzature sperimentali dell'Istituto Nazionale di Ottica, nella sua Sede di Pisa presso l'Area Territoriale di Ricerca del CNR in Via Moruzzi n.1, è prevista la realizzazione di un "bunker" sotterraneo ubicato in prossimità dello spigolo N-O del fabbricato "B", nella striscia compresa tra il suddetto fabbricato e la recinzione verso l'adiacente via comunale Alessandro Volpi (figura 1).

La zona oggetto d'intervento è attualmente occupata da una piazzola di dimensioni in pianta di circa 32x10 m, parzialmente adibita a parcheggio auto e a prato, contornata dalle strade asfaltate della viabilità interna (figura 2).

Il nuovo bunker interrato andrà ad occupare parzialmente la suddetta piazzola, parte della viabilità esistente ed aree a verde, che saranno ripristinate al termine dei lavori, mentre la piazzola sarà utilizzata anche per l'installazione degli impianti di trattamento aria del locale interrato; infatti, all'interno del manufatto sotterraneo sono previste attività scientifiche sperimentali sull'accelerazione di particelle al plasma con laser di altissima potenza.



Figura 1 - CNR | Area Territoriale di Ricerca di Pisa



Figura 2 - Zona oggetto d'intervento

2. - Indicazioni catastali

Al Catasto Terreni e Fabbricati, gli immobili dell'Area di Ricerca sono identificati al foglio 29, particelle 1022, 1155, e 1156, categoria B/5 (scuole e laboratori scientifici) e intestati al Demanio dello Stato.

3. - Inquadramento urbanistico e edilizio

Dal punto di vista urbanistico, il lotto del complesso del CNR ricade nella *zona SQ2*, classificata come *aree specialistiche recenti suscettibili di sviluppo*: in tali aree sono chiaramente ammesse destinazioni d'uso quali attività di ricerca e sanitarie.

Per questo tipo di insediamenti è previsto il miglioramento della qualità formale e funzionale, conseguibile mediante possibili modifiche alla giacitura e larghezza degli elementi viari, all'impianto fondiario e al sistema degli spazi scoperti, nonché dei rapporti tra spazi scoperti, spazi coperti e volumi edificati (cfr. art. 1.2.2.8 - Norme 2019 del *RU - Regolamento Urbanistico* del Comune di Pisa).

L'intervento è di tipo *puntuale* e, ai sensi dell'art. 3 del D.P.R. 380/2001 (Testo Unico Edilizia), è classificato come *nuova costruzione*.

In tale ambito, sono prescritti i seguenti parametri:

- a) *indice di utilizzazione territoriale, relativo all'intero insediamento 1,0 m²/m² o non superiore a quella preesistente se maggiore;*
- b) *indice fondiario di copertura: 0,50 m²/m²;*
- c) *altezza massima degli edifici: 15 m;*
- d) *superfici accessorie (cfr. art. 04.11 NTA)*

4. - **Vincoli**

Nella figura sottostante si riporta l'estratto della Carta dei Vincoli (2019) del Comune di Pisa relativo al lotto d'interesse. L'area non è soggetta a vincoli, né di inedificabilità né di tipo ricognitivo o conformativo.

CNR | Area Territoriale di Ricerca di Pisa
Via G. Moruzzi 1

Riepilogo

| Nome | Conteggio | Area(m ²) | Lunghezza(m) |
|------------------------------------------|-----------|-----------------------|--------------|
| Fascia di rispetto acquedotti | 0 | N/A | N/A |
| Zona portuale interna | 0 | N/A | N/A |
| Vincolo di Rischio Aeroportuale | 0 | N/A | N/A |
| Area incendio | 0 | N/A | N/A |
| Reticolo Idraulico | 0 | N/A | N/A |
| Vincolo paesaggistico art. 142 | 0 | N/A | N/A |
| Fascia di rispetto stradale | 0 | N/A | N/A |
| Fascia di rispetto ferroviario | 0 | N/A | N/A |
| Fascia di rispetto depuratori | 0 | N/A | N/A |
| Casa Circondariale | 0 | N/A | N/A |
| Fascia di rispetto cimiteriale | 0 | N/A | N/A |
| Parco antenne Tirrenia | 0 | N/A | N/A |
| Industria a incidente rilevante | 0 | N/A | N/A |
| Linee ad alta tensione | 0 | N/A | N/A |
| Zona di rispetto - 50 metri | 0 | N/A | N/A |
| Siti inquinati Sisbon | 0 | N/A | N/A |
| Ex tramvia PISA-TIRRENIA - Invariante PS | 0 | N/A | N/A |
| Fasce di rispetto aeroporto | 0 | N/A | N/A |
| Unesco | 0 | N/A | N/A |
| Vincolo paesaggistico art. 136 | 0 | N/A | N/A |
| Vincolo archeologico parte II | 0 | N/A | N/A |
| Vincolo architettonico parte II | 0 | N/A | N/A |
| Vincolo Idrogeologico per decreto | 0 | N/A | N/A |

5. - Provvedimenti autorizzativi

Provvedimento d'Intesa Stato-Regione

L'opera, qualificandosi di interesse statale, ha seguito il procedimento di localizzazione ex art. 81 del D.P.R. 616/1977 e D.P.R. 383/1994 e ss.mm.ii.

La procedura si è conclusa con il provvedimento provveditoriale n. 6173 del 29/03/2023 trasmesso con prot. PRFI U.0007583 del 19/04/2023 - Class. 463 dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Provveditorato Interregionale per le OO.PP. Toscana-Marche-Umbria, che perfeziona l'Intesa Stato - Regione Toscana e autorizza, sotto il profilo urbanistico-edilizio, il progetto presentato.

Per sopravvenute esigenze tecnico-scientifiche tali da rendere necessaria una rotazione di 90° in senso antiorario del manufatto autorizzato, in data 25/02/2025 prot. n. 0055011 è stata presentata, con esito positivo, una comunicazione di variante classificata come intervento non sostanziale ex paragrafo 2 punto a)2 lett. g) di cui al BURT n. 3 del 21/01/1998 "Criteri di semplificazione dei procedimenti ex art. 81 D.P.R. 616/77".

6. - Opere propedeutiche

Nel sottosuolo dell'area interessata dall'intervento sono attualmente presenti vari impianti (elettrici, idrici, antincendio, fognature, segnali, ecc.) che dovranno essere preventivamente rimossi prima dell'esecuzione degli scavi, adottando tutti i necessari provvedimenti atti a preservare la continuità ed integrità dei sottoservizi.

Tali attività propedeutiche alla realizzazione dell'opera sono descritte negli appositi elaborati del progetto impiantistico a cui si rimanda. In particolare, l'elaborato tematico PE-IMP-01 rappresenta un'ipotesi ricostruttiva d'insieme dei percorsi impiantistici sotterranei presenti, risultato dell'integrazione di vari tipi d'indagini. Le indicazioni in essa riportate sono da considerarsi una base di riferimento non esaustiva, che necessita di verifica in fase di esecuzione dei lavori.

Pertanto, le attività di scavo dovranno essere condotte con la massima prudenza, in modo graduale e prestando particolare attenzione alla rete fonia/dati, infrastruttura fondamentale per le molteplici e strategiche attività dell'Area della Ricerca.

7. - Organizzazione funzionale

Il bunker permetterà di svolgere attività di studio e ricerca legate all'accelerazione di particelle con le innovative tecnologie laser-plasma in fase di sviluppo presso l'attuale laboratorio ILIL dell'Istituto INO, in un ambiente completamente radioprotetto, anche per particelle accelerate con energie e dosi molto elevate.

Il bunker ospiterà sistemi ottici, meccanici e strumentazione di misura per la messa a punto e l'uso delle particelle accelerate anche per applicazioni biomediche e industriali e sarà dotato di sistemi per il controllo e l'acquisizione dati gestiti da remoto tramite sala controllo. Sarà collegato al piano terra dell'Edificio B attraverso un tunnel tecnico sotterraneo necessario per il passaggio dei fasci laser generati e amplificati nelle sale del laboratorio ILIL.

Il nuovo edificio ha destinazione d'uso a *laboratorio di ricerca*, con previsione di presenza occasionale di massimo 10 addetti.

È composto da due corpi di fabbrica tra loro collegati in senso verticale:

- bunker sotterraneo: ambiente principale adibito alle sperimentazioni con il laser; equiparabile a locali di *categoria 1* secondo la classificazione della delibera Regione Toscana n. 211/2022 "Indirizzi tecnici di igiene edilizia per i locali e gli ambienti di lavoro";
- locale tecnico fuori terra: ambiente secondario di accesso al bunker e che ospiterà parte degli impianti; locale di *categoria 3* secondo la classificazione della delibera Regione Toscana n. 211/2022.

8. - Descrizione della struttura

Il manufatto, delle dimensioni interne di 22,0x10,0 m ed altezza di 3,1 m è previsto interamente in struttura di c.a. gettata in opera all'interno di apposito scavo protetto da una palancolata metallica provvisoria.

I notevoli spessori delle pareti e delle solette di c.a. (in particolare di quella superiore) derivano, oltre che dalle esigenze strutturali, soprattutto dalla necessità di una idonea schermatura alle radiazioni del laser verso l'esterno.

Lo scatolare è costituito dai seguenti elementi:

- una soletta di fondazione di spessore 60 cm, impostata a circa 5 m dall'attuale p.c., dotata di un dente di 50 cm esterno alle pareti perimetrali per migliorare la stabilità del manufatto al galleggiamento in caso di sollevamento della falda; la soletta sarà soggetta

alla pressione di contatto sul terreno di imposta ed alla spinta idrostatica;

- le quattro pareti perimetrali di spessore 60 cm, soggette alla spinta attiva del terreno ed alla spinta idrostatica;
- pareti interne di confinamento e schermatura del vano scale di accesso di spessore 50 cm oltre alle pareti del montacarichi di spessore 20 cm, sempre in struttura di c.a.;
- la soletta superiore di spessore 100 cm, soggetta, oltre che al peso proprio, ai carichi permanenti delle pavimentazioni ed agli eventuali carichi accidentali, sia mobili da traffico, sia degli impianti soprastanti; in particolare, per l'accesso al locale sotterraneo è prevista la realizzazione di un'asola nel solettone per l'inserimento del vano scala oltre ad una botola quadrata di 220 cm di lato (chiusa con "tappo" di c.a. removibile a tutto spessore) necessaria per l'introduzione delle ingombranti attrezzature sperimentali;
- un torrino di ingresso fuori terra, delle dimensioni interne di circa 6,0x6,0 m ed altezza di 3 m, sarà costituito da pareti perimetrali in muratura portante antisismica e solaio in lastre tralicciate di c.a. completato in opera, impostato sulla struttura del bunker interrato. La struttura di c.a. è completata dalla realizzazione di scannafossi impiantistici esterni alle pareti longitudinali ma a queste connessi, delle dimensioni interne di circa 1,5x1,0 m, dotati di soletta superiore carrabile ad elementi prefabbricati removibili, oltre ad un cavedio esterno di ingresso dei condotti laser.

Dal punto di vista sismico la nuova costruzione, per il suo particolare utilizzo, può essere ritenuta di classe I in quanto si prevede la presenza solo occasionale di persone.

Le azioni sismiche sul manufatto interrato in c.a. ed in particolare sulle pareti perimetrali risultano del tutto irrilevanti per il dimensionamento strutturale e praticamente trascurabili rispetto agli effetti delle spinte sulle pareti dovute al terreno ed ai sovraccarichi mobili previsti sulle superfici carrabili circostanti; pertanto, le verifiche saranno condotte nei riguardi delle sole sollecitazioni statiche allo SLU sicuramente più gravose.

Per la struttura fuori terra del torrino di ingresso, realizzato da pareti in muratura portante di 25 cm di spessore e solaio di copertura dello spessore di 24 cm, si potrà utilizzare la verifica semplificata alle "tensioni ammissibili" applicabile per edifici "semplici" come nel caso in esame.

Nella Relazione di Calcolo sono illustrate le analisi dei carichi, il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche di resistenza dei vari elementi strutturali.

9. - Descrizione delle opere provvisorie di sostegno degli scavi

Per l'effettuazione degli scavi, data la pratica impossibilità di realizzare scarpate che interferirebbero con le fondazioni esistenti, con la viabilità e con linee di tubazioni interrato, si prevede di utilizzare palancole metalliche provvisorie infisse nel terreno sul perimetro del rettangolo di dimensioni minime indispensabili (circa 27x15 m) per la realizzazione dell'opera; la stabilità della paratia è ottenuta mediante la disposizione in sommità di una trave metallica di coronamento con puntoni intermedi e di spigolo di rompitratte, oltre alla realizzazione di uno spesso magrone di contrasto al piede in contemporanea con gli scavi.

10. - Sistemazioni esterne

Nell'elaborato PE-ARC-04 è rappresentata un'ipotesi di sistemazione dello spazio esterno di pertinenza del nuovo laboratorio INO, con una pavimentazione in elementi modulari autobloccanti in cls. Una fascia rossa di pavimento industriale richiama il perimetro dell'ambiente sotterraneo. Interposta tra l'area del bunker e la vicina serra, è prevista una pavimentazione carrabile in autobloccanti in cls semipermeabili per consentire l'avvicinamento dei mezzi alle due zone.

Le opere sopra menzionate non sono oggetto del presente appalto.

11. - Aspetti impiantistici e antincendio

La nuova infrastruttura interrata dovrà essere equipaggiata con i seguenti impianti ausiliari necessari per l'agibilità del locale e per la predisposizione e funzionamento dell'apparato strumentale:

- climatizzazione tramite unità di trattamento aria e plenum collettore di canali di mandata ed estrazione per un controllo della temperatura entro 0,5 °C e una deumidificazione complessiva di 300 m³/h o superiore;
- sistema di filtraggio e scambio dell'aria;
- impianto per riscaldamento/raffreddamento acqua con pompa di calore e gruppo frigo con controllo di pressione, portata e temperatura;
- impianto elettrico con linee di potenza da 32 A per l'alimentazione dello stadio finale di amplificazione del laser e linee di continuità 16 A per l'alimentazione della strumentazione dei sistemi di controllo e dei sistemi di misura;

- rete internet ad alta velocità per la gestione remota del laboratorio;
- rete telefonica;
- sistema audio-video a circuito chiuso;
- sistema di videosorveglianza;
- linea gas tecnici inerti (azoto, elio, argon, aria compressa);
- linea da vuoto primario con posizionamento pompe esterno al bunker;
- canalizzazione ispezionabile a reticolo per passaggio cavi a pavimento e a soffitto;
- sistema di monitoraggio radiazioni;
- eventuale sistema di movimentazione di carichi pesanti (carroponte).

Il locale sotterraneo verrà occupato solo occasionalmente da persone per le attività scientifiche. Ipotizzando un affollamento massimo di 10 persone, si ritiene sufficiente la previsione di una sola via di uscita. La larghezza della rampa di scala pari a 100 cm consente il deflusso ordinato delle persone, così come l'uscita finale di larghezza pari a due moduli (180 cm) consente il deflusso verso il luogo sicuro all'esterno di un numero di persone molto maggiore rispetto all'affollamento massimo previsto.

Le opere sopra menzionate non sono oggetto del presente appalto.

12. - Norme e caratteristiche dei materiali

Normativa adottata

La verifica delle strutture sarà eseguita con il metodo agli stati limite nel rispetto del D.M. 17.01.2018, tenendo conto delle istruzioni emanate con la Circolare Ministeriale n. 7 del 21.01.2019.

Materiali previsti

I materiali strutturali di cui si è previsto l'impiego, sono:

- Calcestruzzo normale a prestazioni garantite Classe 25/30 per tutti i getti in opera con additivo impermeabilizzante (tipo PENETRON) per le sole strutture contro terra.
- Acciaio da c.a. tipo B450C avente le caratteristiche specificate al punto 11.3.2 della norma protetto mediante zincatura a caldo.
- Acciaio da carpenteria per le opere di presidio degli scavi e per le scale, tipo S275JR o S355JR (secondo indicazioni di progetto) aventi le caratteristiche specificate al punto 11.3.4. della norma.

- Saldature in opera o d'officina a piena penetrazione o a cordone d'angolo di 1^a categoria (secondo indicazioni di progetto).
- Bulloni AR 8.8 o 10.9.
- Muratura in blocchi di laterizio alveolari antisismici tipo POROTON P800 e malta classe M5.