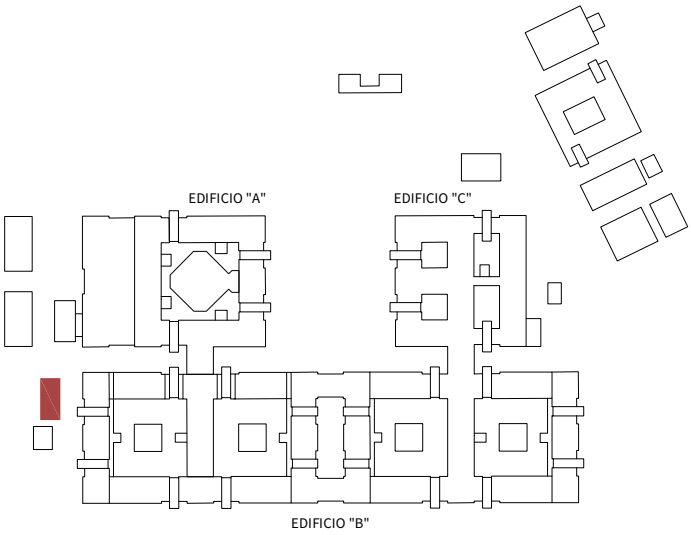
Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU | Ministero dell'Università e della Ricerca | Italiadomani PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA | Consiglio Nazionale delle Ricerche



"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

COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

Ing. Arch. Vincenzo FRESTA

Vincenzo Fresta
09.06.2025
13:24:50
GMT+02:00

TAV.

PE-SIC-01

ELABORATO

Piano di sicurezza e coordinamento

SCALA

DATA 03/2025

REV.	OGGETTO	DATA	FIRMA
01	Redazione elaborati grafici e integrazioni varie	05/2025	VF
02			
03			
04			

EuPRAXIA Advanced Photon Sources | I-PHOQS INTEGRATED INFRASTRUCTURE INITIATIVE IN PHOTONIC AND QUANTUM SCIENCES | CNR-INO ISTITUTO NAZIONALE DI OTTICA CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

Sommario

1. PREMESSA **2**
1.1 Introduzione e criteri del PSC 2
1.2 Obblighi di trasmissione 3
1.3 Prescrizioni generali di salute e sicurezza 3
2. IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA **5**
2.1 Dati del cantiere 5
2.2 Descrizione del contesto in cui si colloca l'area di cantiere 6
2.3 Descrizione dell'opera 7
2.4 Documentazione per il cantiere 8
3. SCOMPOSIZIONE E PROGRAMMAZIONE DEI LAVORI **9**
3.1 Work Breakdown Structure 9
3.2 Cronoprogramma dei lavori 9
4. ANALISI DEI RISCHI **10**
4.1 Individuazione dei rischi 10
4.2 Valutazione dei rischi 11
5. GESTIONE DEI RISCHI **16**
5.1 Organizzazione del cantiere 16
5.2 Scelte progettuali e prescrizioni organizzative 18
5.3 Misure di coordinamento 21
5.4 Gestione delle emergenze 23
6. COSTI DELLA SICUREZZA **24**
ALLEGATI **24**

1. PREMESSA

1.1 Introduzione e criteri del PSC

Il presente *Piano di Sicurezza e di Coordinamento* è parte integrante del Progetto esecutivo (PE) che ha per oggetto la **"Realizzazione di un locale sotterraneo radioprotetto per l'Istituto Nazionale di Ottica del CNR - Area Territoriale di Ricerca di Pisa"**; è finalizzato alla progettazione della sicurezza in cantiere secondo le indicazioni riportate nell'allegato I.7 (art. 28) del D.Lgs. 36/2023 "Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al Governo in materia di contratti pubblici" (in seguito indicato Codice).
Il Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) è redatto dal *Coordinatore della Sicurezza per la Progettazione (CSP)* nel rispetto dell'art. 100 e dell'allegato XV del Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n. 81 e ss.mm.ii. "Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro" (in seguito indicato Testo Unico).
Il PSC è parte integrante del contratto di appalto tra il Committente e l'Impresa affidataria dei lavori. Proposte di integrazione al PSC possono essere presentate dall'Impresa affidataria al *Coordinatore della Sicurezza per l'Esecuzione dei lavori (CSE)*, ove ritenga di poter meglio garantire la sicurezza nel cantiere sulla base della propria esperienza. In nessun caso le eventuali integrazioni potranno giustificare modifiche o adeguamento ai prezzi pattuiti.
I datori di lavoro di ciascuna delle imprese esecutrici dovranno consultare i rappresentanti per la sicurezza e fornire eventuali chiarimenti sul contenuto del piano prima dell'accettazione del PSC. Il *Rappresentante dei Lavori per la sicurezza (RLS)* ha facoltà di formulare proposte al riguardo.
Il datore di lavoro dell'impresa affidataria dovrà vigilare sulla sicurezza dei lavori affidati e sull'applicazione delle disposizioni e delle prescrizioni del PSC.
Il PSC individua i *rischi interferenziali* prevedibili e derivanti dalla esecuzione delle fasi di lavoro del cantiere in oggetto, in considerazione del contesto in cui si opera, ma non tiene conto delle specifiche procedure operative e organizzative che le imprese e i rispettivi subappaltatori intendono mettere in atto nelle varie fasi di lavoro, per le quali ciascun appaltatore è tenuto a redigere uno specifico *Piano Operativo di Sicurezza (POS)*. Tale piano, da intendersi come piano di dettaglio complementare al PSC, dovrà essere redatto dal datore di lavoro delle imprese affidatarie e delle imprese esecutrici, riportando tutte le scelte tecniche e misure organizzative che la specifica impresa intende adottare nello svolgimento delle attività di cantiere nel rispetto delle prescrizioni di sicurezza del PSC. I datori di lavoro delle imprese esecutrici ed i lavoratori autonomi saranno tenuti ad attuare quanto previsto nel PSC e nel POS.

Gli allegati costituiscono parte integrante del presente PSC e pertanto a essi si rimanda per completezza di informazione.

Il PSC può essere aggiornato in qualsiasi momento.

1.2 Obblighi di trasmissione

In base all'art. 101 del Testo Unico, il PSC, a seguito della presa visione da parte del Committente, viene trasmesso da questo o dal Responsabile dei Lavori (RL) all'impresa affidataria la quale, a sua volta, deve trasmettere il documento alle imprese esecutrici e ai lavoratori autonomi prima dell'inizio dei lavori. Ciascuna impresa esecutrice, prima dell'inizio dei rispettivi lavori, dovrà trasmettere il proprio POS all'impresa affidataria la quale, previa verifica della congruenza rispetto al proprio, lo trasmette al coordinatore per l'esecuzione per la validazione. I lavori avranno inizio solo dopo l'esito positivo delle suddette verifiche.

1.3 Prescrizioni generali di salute e sicurezza

La funzione del CSE è di alta vigilanza in termini di coordinamento delle imprese; la vigilanza "operativa" è di competenza del datore di lavoro delle imprese esecutrici e in particolare dell'impresa affidataria.
Per effetto dell'art. 27 del Testo Unico 81/2008, a decorrere dal 1° ottobre 2024, le imprese e i lavoratori autonomi che operano nei cantieri temporanei o mobili di cui all'art. 89 sono tenuti al possesso della "patente a crediti", ad esclusione di coloro che effettuano mere forniture o prestazioni di natura intellettuale.
Le imprese, i lavoratori autonomi e, in generale, tutti i soggetti che a vario titolo intervengono ed operano in cantiere devono utilizzare infrastrutture, mezzi e servizi di protezione, macchine, impianti, sostanze e materiali, attrezzature, apparecchiature, apprestamenti, dispositivi di protezione individuali (DPI) e procedure di lavoro che siano conformi alla normativa vigente (D. Lgs. 81/2008).
Far rispettare detta prescrizione è compito specifico dei soggetti responsabili dell'impresa (datore di lavoro, dirigente, preposto ecc.).
Le imprese interessate all'esecuzione dei lavori devono inoltre indicare nel proprio POS le persone che, nel cantiere in cui si andranno a realizzare le opere in progetto, ricoprono i seguenti specifici ruoli: dirigenti, preposti, capicantiere, addetti antincendio, addetti gestione emergenze, addetti primo soccorso e addetti con funzioni particolari e specifiche, oltre a fornire le indicazioni necessarie per contattare tali persone.
Per ogni soggetto impegnato in cantiere deve essere prodotta tutta la documentazione necessaria per valutare l'avvenuta informazione e formazione. Il personale addetto alla realizzazione dei lavori:

- dovrà essere tecnicamente idoneo ad eseguire le lavorazioni in relazione alla specifica qualifica, capacità professionale ed esperienza acquisita;
- dovrà essere sufficientemente addestrato ad affrontare le situazioni di emergenza che si potrebbero verificare nei luoghi di approntamento del cantiere, in particolare relativamente ai protocolli da seguire in caso di infortunio e alla prestazione dei primi soccorsi;
- dovrà essere fisicamente idoneo a eseguire le mansioni esecutive, aver effettuato tutte le vaccinazioni prescritte dalla legge e dovrà essere regolarmente sottoposto ai necessari controlli sanitari da parte del *Medico Competente*;

- dovrà aver svolto adeguata attività formativa generale riguardo ai lavori che normalmente svolge l'impresa, con particolare riferimento alle problematiche connesse alla sicurezza, alla prevenzione degli infortuni ed alla tutela della salute dei lavoratori;
- dovrà essere tecnicamente idoneo a riconoscere residui pericolosi e a gestire eventuali ritrovamenti di ordigni bellici nei lavori di scavo;
- dovrà essere idoneo a riconoscere e bonificare il cantiere da rischi di natura biologica se presenti;
- dovrà conoscere le caratteristiche e la pericolosità delle sostanze che verranno utilizzate;
- dovrà ricevere approfondite informazioni in merito alle specifiche lavorazioni da eseguire e ai rischi connessi alle stesse, al corretto uso dei macchinari, delle attrezzature e dei DPI, nonché agli specifici luoghi e circostanze in cui si svolgeranno i lavori, ai fini del rispetto delle norme di salute e sicurezza in cantiere;
- dovrà aver ben compreso tutte le disposizioni ricevute, sia dal datore di lavoro, sia attraverso il PSC e il POS, e non avere alcun dubbio in ordine alla loro concreta attuazione;
- dovrà segnalare tempestivamente al CSE ogni episodio e/o circostanza che implichi l'insorgere di pericoli non previsti nel PSC o di carenze negli apprestamenti per la sicurezza;
- dovrà avere e mettere in mostra il tesserino di riconoscimento conforme alle disposizioni contenute nel Testo Unico (art. 20 c. 3).

Il personale straniero dovrà conoscere la lingua italiana in modo da poter comunicare in cantiere con tutte le persone a vario titolo interessate alla gestione dei lavori, ai fini dell'esatta comprensione delle disposizioni impartite, del rispetto delle norme di sicurezza e della corretta esecuzione degli interventi.
Non saranno ammessi regimi alimentari che possano compromettere il buon andamento delle lavorazioni (ubriachezza, digiuni debilitanti, ecc..).
Il personale preposto alla conduzione di automezzi e/o di mezzi d'opera, mezzi speciali o natanti, dovrà essere in possesso delle necessarie patenti e/o permessi propri e riferiti al mezzo.
Di tali circostanze e adempimenti il datore di lavoro dovrà fornire al coordinatore per l'esecuzione apposita certificazione prima dell'inizio delle opere.
In base alla "Direttiva Macchine", recepita nell'ordinamento italiano con il D. Lgs. 17/2010, le attrezzature e i mezzi d'opera da impiegare, ivi compresi quelli presi a nolo da terzi:

- dovranno essere marcati CE o comunque pienamente conformi alle vigenti norme tecniche;
- dovranno essere perfettamente efficienti ed idonei alle lavorazioni del cantiere in oggetto;
- dovranno avere il libretto d'uso e manutenzione costantemente controllato ed aggiornato;
- dovranno essere regolarmente assoggettati alle revisioni periodiche prescritte dalla legge;
- dovranno essere integri e non subire alterazioni o manomissioni che possano pregiudicarne l'efficienza, la conformità all'omologazione e la rispondenza alla normativa.

Di tali circostanze e adempimenti il datore di lavoro dovrà fornire al coordinatore per l'esecuzione apposita certificazione da allegare al POS prima dell'inizio dei lavori.

Qualora in corso d'opera, in base all'andamento dei lavori e/o a seguito di varianti, si manifestasse la necessità di una lavorazione non prevista dal PSC, l'impresa ha l'obbligo di sospendere le opere e informare immediatamente il CSE, il quale provvederà agli eventuali aggiornamenti del PSC.
Qualora il CSE venisse a conoscenza dell'inizio di una lavorazione non prevista nel progetto e/o nel PSC, avrà facoltà di disporre immediatamente la sospensione di tale lavorazione. Essa potrà riprendere soltanto dopo i necessari aggiornamenti al PSC ed al POS.
Il datore di lavoro è l'unico responsabile delle lavorazioni preliminari effettuate in officina per conto dell'impresa appaltatrice.

2. IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA

2.1 Dati del cantiere

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

Ubicazione
Area Territoriale di Ricerca di Pisa
Via Giuseppe Moruzzi, 1 - 56124 Pisa (PI)

Committente
Istituto Nazionale di Ottica (INO) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)

RUP e Responsabile dei lavori
Dott. Leonida Antonio Gizzi

Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione (CSP)
Ing. Arch. Vincenzo Fresta

Coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione (CSE)
Da nominare

Direttore dei Lavori
Da nominare

Datore di lavoro impresa affidataria
ND

Datore di lavoro impresa esecutrice
ND

Lavoratori autonomi
ND

2.2 Descrizione del contesto in cui si colloca l'area di cantiere

L'intervento si colloca nell'Area Territoriale di Ricerca di Pisa del CNR, ubicata nella zona est al di fuori del nucleo storico della città.

L'Area di Pisa è il *campus* CNR più grande, con un'estensione complessiva di circa 100.000 m^2. Il suo nucleo principale, ultimato nel 1999, è costituito da tre blocchi principali connessi tra loro: *Edificio A* (servizi generali), *Edificio B* (istituti di ricerca) e *Edificio C* (centro sanitario specialistico e di ricerca medica).
Successive realizzazioni hanno concorso a formare l'attuale insieme di infrastrutture di ricerca multidisciplinari, impianti, attrezzature tecnologiche e dotazioni accessorie, caratterizzato da complessità, alta intensità di investimenti e afflusso quotidiano di circa 1.500 persone.
L'accesso all'Area avviene da strada pubblica (via Moruzzi): si tratta di un'importante arteria di collegamento tra il centro e la periferia, classificata come infrastruttura urbana di scorrimento principale e interessata da rilevante intensità di traffico, soprattutto nelle ore lavorative di punta.
Dall'ingresso principale dell'Area si snoda una strada interna per il collegamento ai vari edifici, delineando un insieme definito a livello infrastrutturale e di sistemazione degli spazi a verde e a parcheggio e a verde.
Il contesto è pressoché saturo in relazione alla proporzione tra pieni e vuoti.

Figura 1 - Area Territoriale di Ricerca di Pisa | vista aerea

Figura 2 - Area Territoriale di Ricerca di Pisa | ingresso

L'intero complesso si presenta fortemente connotato dal punto di vista architettonico e della finitura dei fabbricati; è servito completamente per quanto riguarda l'approvvigionamento energetico e i sottoservizi (gas metano, media tensione, fognatura bianca e nera, acqua potabile e antincendio, circuiti dei fluidi termovettori, rete fonia/dati).
La zona interessata dal cantiere si trova nella porzione nord-ovest del lotto, attualmente occupata da aiuole e parcheggi, compresa tra l'Edificio B, la serra, la cabina elettrica 1 e la recinzione adiacente a via Volpi. La scelta dell'area dove realizzare il "bunker" sotterraneo è stata dettata dalla sua prossimità al *laboratorio ILIL* dell'Istituto INO al piano terra dell'Edificio B, essendo il nuovo volume funzionale a sviluppare le attività di studio e ricerca del laboratorio stesso.

2.3 Descrizione dell'opera

L'opera consiste nella realizzazione di un locale sotterraneo posto a una profondità che permetterà di svolgere attività scientifiche legate all'accelerazione di particelle con le innovative tecnologie laser-plasma ad altissima potenza, in fase di sviluppo presso il laboratorio ILIL e destinate anche ad applicazioni biomediche e industriali.
Il progetto mira a realizzare una costruzione indipendente, collegata all'Edificio B attraverso un tunnel tecnico sotterraneo necessario per il passaggio dei fasci laser generati e amplificati nelle sale del laboratorio suddetto.
L'infrastruttura di ricerca, di un solo piano interrato di dimensioni nette di 22,0 x 10,0 m e altezza di 3,1 m, sarà costituita da un monoblocco con struttura in c.a. gettata in opera all'interno di un apposito scavo, profondo circa 5 m dal piano di campagna e protetto da una palancolata metallica provvisoria.

I notevoli spessori delle pareti e delle solette in c.a. del manufatto "bunker" (in particolare di quella superiore di 100 cm) derivano, oltre che dalle esigenze strutturali, soprattutto dalla necessità di una idonea schermatura alle radiazioni del laser verso l'esterno.
Al di sopra del bunker si prevede la costruzione di un volume fuori terra in muratura portante, di dimensioni interne di 6,0 x 6,0 m e altezza di 3,0 m, destinato a locale tecnico che consentirà l'accesso all'ambiente principale e ospiterà parte degli impianti.

2.4 Documentazione per il cantiere

Si riporta un elenco dei documenti da conservare in cantiere, utilizzabili nel corso dei lavori e disponibili per l'Organo di vigilanza durante eventuali ispezioni.

- Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC)
- Piano Operativo di Sicurezza (POS) di ogni impresa
- Notifica preliminare (da esporre)
- Documentazioni sulla conformità e installazione a regola d'arte dell'impianto elettrico di cantiere, dell'impianto di messa a terra e di protezione contro le scariche atmosferiche
- Documentazione attestante la conformità di impianti, macchine, attrezzature, opere provvisionali
- Libretto degli apparecchi di sollevamento (se presenti), relativi verbali di verifica periodica e registro delle verifiche trimestrali di funi e/o catene
- Piano di Montaggio Uso e Smontaggio (in caso di utilizzo di ponteggio)
- Nomina e attestato del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione
- Nomina e attestato di formazione del Rappresentante dei Lavoratori per la Sicurezza
- Nomina del medico competente
- Documentazione attestante l'idoneità alla mansione specifica dei lavoratori
- Documentazione attestante l'avvenuta informazione, formazione e addestramento dei lavoratori impegnati in cantiere (sia quella prevista dall'art. 37 D. Lgs. 81/08 che quella specifica)
- Certificazioni in merito al possesso di patenti per il personale addetto alla conduzione di automezzi/mezzi d'opera speciali (se previsti durante le lavorazioni)
- Elenco dei Dispositivi di Protezione Individuale e lettera di consegna
- Copia del modello UniLav
- Schede tecniche tossicologiche delle sostanze chimiche adoperate in cantiere
- Certificato di iscrizione alla Camera di Commercio
- Documento di Valutazione dei Rischi
- Documento Unico di Regolarità Contributiva
- Dichiarazione di non essere oggetto di provvedimenti di sospensione/interdettivi (art. 14 TU 81/08)
- Dichiarazione dell'organico medio annuo, distinto per qualifica, corredata con gli estremi delle denunce dei lavoratori effettuate all'INPS, INAIL e Casse Edili, nonché una dichiarazione relativa al contratto stipulato dalle organizzazioni sindacali più rappresentative applicato ai lavoratori dipendenti

- Verbali di validazione dei POS, di coordinamento e di sopralluogo del CSE
- Copia di eventuali verbali di visita dell'Ispettorato del lavoro e/o verbali di ispezione dei funzionari dell'azienda ASL, copie di verbali o disposizioni redatti dal CSE

3. SCOMPOSIZIONE E PROGRAMMAZIONE DEI LAVORI

3.1 Work Breakdown Structure

La *Work Breakdown Structure (WBS)* è la scomposizione del progetto in macro-attività e relativi work package, al fine di pervenire a una gestione ottimale delle specificità e complessità dell'opera.
L'insieme delle lavorazioni è stato suddiviso nelle seguenti fasi:

1. Installazione cantiere e opere propedeutiche di preparazione area
2. Infissione palancole
3. Prima fase di scavo e puntellamento palancole
4. Seconda fase di scavo e getto magrone
5. Armatura e getto della platea di fondazione
6. Armatura, casseratura e getto pareti
7. Rinterro ed estrazione palancole
8. Casseratura, armatura e getto della soletta superiore
9. Casseratura, armatura e getto degli scannafossi laterali
10. Realizzazione scala interna e torrino d'ingresso
11. Copertura scannafossi, smontaggio cantiere e pulizia

3.2 Cronoprogramma dei lavori

L'elaborazione del cronoprogramma si desume dal calcolo delle *Persone/Giorno (P/G)* che, ai fini della sicurezza, quantificano entità e durata del cantiere (art. 89 c. 1 lett. g del Testo Unico).
Si è stimato tale parametro attraverso un metodo che mette in relazione l'importo totale dei lavori con incidenza e costo della manodopera delle categorie d'opera ("edifici civili e industriali" e "lavori in terra").

IL = 654.114,95 €	importo lavori totale
I_m = 27,56 %	incidenza media manodopera (cfr. elaborato PE-GEN-10)
C_h = 35,80 €/h	costo orario operaio qualificato (fonte prezzario LLPP Toscana - Pisa 2024)
C_g = 286,40 €/g	costo giornaliero mano d'opera (8*C_h)
P/G = 630	Persone/Giorno

$$P/G = \frac{IL \times I_m}{C_g}$$

Considerando di impiegare mediamente 5 operai al giorno (giorni lavorativi), la previsione temporale di durata delle lavorazioni è:

630/5 = 126 giorni lavorativi = 25 settimane = **6 mesi**

L'andamento delle fasi è graficizzato nel *Diagramma di Gantt* (cfr. elaborato PE-GEN-11).

4. ANALISI DEI RISCHI

4.1 Individuazione dei rischi

Fattori esterni di rischio per il cantiere

L'Area CNR di Pisa non presenta caratteristiche naturali tali da implicare rischi particolari, essendo situata in una zona pianeggiante e dotata di opere di urbanizzazione e di servizi.

Dall'analisi del contesto emerge, a carattere generale, un potenziale fattore di rischio di tipo interferenziale, legato all'installazione del cantiere all'interno di un complesso esistente e funzionante.

Sussistono interferenze con i notevoli flussi carrabili e pedonali in ingresso all'Area; analogamente, i vari edifici e gli spazi esterni sono interessati da un frequente movimento di persone e mezzi: ne consegue un rischio di interferenza con tale utenza.

Rischi delle lavorazioni in cantiere per l'area circostante

Gli elementi di interferenza verso la zona circostante dell'Area sono prevalentemente riconducibili alle attività di ingresso e uscita dei mezzi di cantiere per le attività di carico e scarico.

In fase di scavo sussiste il pericolo di intercettazione delle reti impiantistiche sotterranee con conseguenti possibili disservizi per gli edifici presenti.

Si riscontra in generale il rischio legato al rumore in cantiere e, in particolare, alla produzione di rumore e alle vibrazioni indotte in fase di infissione e sfilamento delle palancole.

Rischi derivanti da interferenze tra lavorazioni

A partire dall'elenco dei rischi connessi alle attività usualmente svolte in un cantiere edile, si identificano tutti i rischi considerati nel caso specifico e successivamente si contestualizzano per fasi e categorie di lavoro (cfr. tabella seguente).

RISCHI FISICI	**SÌ**	**NO**	**RISCHI CHIMICI**	**SÌ**	**NO**
Cadute dall'alto	**X**		Polveri, fibre	**X**	
Seppellimento, sprofondamento	**X**		Fumi	**X**	
Urti, colpi, impatti, compressioni	**X**		Nebbie		X
Punture, tagli, abrasioni	**X**		Getti, schizzi	**X**	
Vibrazioni	**X**		Gas, vapori	**X**	
Scivolamenti, cadute a livello	**X**				
Calore, fiamme, esplosione	**X**				
Freddo		X			
Elettrici	**X**				
Radiazioni non ionizzanti		X			
Rumore	**X**				
Cesoiamento, stritolamento	**X**				
Caduta materiale dall'alto	**X**				
Annegamento	**X**				
Investimento	**X**				
Movimentazione manuale dei carichi	**X**				
Rinvenimento ordigni bellici inesplosi	**X**				
Elevate temperature	**X**				
RISCHI CANCEROGENI	**SÌ**	**NO**	**RISCHI BIOLOGICI**	**SÌ**	**NO**
Bitume (fumi, gas, vapori)	**X**		Infezione da microrganismi	**X**	
Amianto		X			

4.2 Valutazione dei rischi

La metodologia di *Valutazione dei Rischi (VR)* utilizzata deriva dalla procedura di analisi sviluppata dal Comitato Paritetico Territoriale di Torino, in collaborazione con la Direzione Regionale Piemonte dell'INAIL e liberamente disponibile sottoforma di foglio di calcolo.
A partire dalla stima del rischio proprio di una fase lavorativa, il metodo di seguito illustrato permette di valutare in termini quantitativi e qualitativi il rischio derivante dalle interferenze tra fasi diverse, andando quindi a indagare proprio la situazione di maggiore interesse e criticità per un PSC.

GRANDEZZE

I.A. = indice di attenzione
c.a.r. = coefficiente di amplificazione del rischio
C.A. = classe di amplificazione
R_{fase} = rischio di fase
R_{interf} = rischio interferenziale
R_{min} = rischio interferenziale minimo
R_{max} = rischio interferenziale massimo

$$R_{fase} = \sum I.A.$$
$$R_{interf} = \sum I.A. \times c.a.r.$$

L'I.A. identifica la quantificazione del fattore di rischio ed è variabile da 1 a 5.
Il c.a.r. rappresenta il coefficiente di amplificazione di I.A. che tiene conto delle condizioni al contorno di ogni singola fase di lavoro: è variabile da 1 a 5 in funzione della C.A. di appartenenza (vedi tabella).

C.A.	c.a.r.
0 - 3	**1**
4 - 8	**2**
9 - 13	**3**
14 - 20	**4**
> 20	**5**

R_{fase} rappresenta il rischio proprio di una fase e tiene conto dell'insieme dei rischi individuati e valutati in relazione alle specifiche attività all'interno della fase.
R_{interf} identifica il rischio interferenziale di una fase: corrisponde a $R_{specifico}$ indicato nelle tabelle di valutazione ed è legato al rischio di fase moltiplicando quest'ultimo per il coefficiente di amplificazione del rischio. Ove risulti un c.a.r. pari a 4 o 5, occorrerà incrementare del 50% la ∑ I.A.
Per ogni R_{interf} l'algoritmo INAIL determina tre intervalli di valutazione che identificano un rischio basso, medio o alto. R_{min} rappresenta l'estremo inferiore di tale suddivisione ed è pari al numero di fattori di rischio considerati (nell'ipotesi costante di I.A. = 1 e c.a.r. = 1); R_{max} rappresenta l'estremo superiore di tale suddivisione ed è pari a ∑ I.A. x c.a.r. (nell'ipotesi costante di I.A. = 5 e c.a.r. = 5); la larghezza dei campi di R_{interf} è data da (MAX R_{interf} - MIN R_{interf})/3.

Ogni scheda VR, relativa a una determinata fase lavorativa o a una categoria di raggruppamento di fasi affini, è composta da una serie di tabelle:

- *tabella dei fattori di rischio della fase*
- *tabelle dei rischi aggiuntivi*

Le tabelle dei rischi aggiuntivi, con i relativi range di pesatura variabili da 0 a 3 o da 0 a 5, identificano l'incidenza di fattori esterni alla specifica fase lavorativa sulla rischiosità della fase stessa: rischi connessi a morfologia plano-altimetrica, pericolosità idrogeologica, accessibilità e presenza di ostacoli nel sito; rischi legati al progetto della viabilità di cantiere e alle zone a servizio di esso; rischi aggiuntivi introdotti dalla compresenza di altre fasi; l'incidenza delle interferenze dovute a lavorazioni di una stessa impresa, a lavorazioni di imprese diverse, oppure dovute ad altre cause.
I rischi aggiuntivi sono raggruppati per:

- *area di cantiere (tabella A)*
- *organizzazione (tabella B)*
- *lavorazioni (tabella C)*
- *interferenze (tabella D)*

Di seguito si riporta il workflow della procedura di valutazione:

1) individuazione dei fattori di rischio della categoria di lavoro
2) attribuzione di I.A. a ogni fattore di rischio
3) calcolo di R_{fase}
4) attribuzione dei valori di pesatura ai rischi aggiuntivi di cui alle tabelle A, B, C, D
5) individuazione di C.A. in funzione della sommatoria dei rischi aggiuntivi
6) determinazione di c.a.r. in relazione a C.A.
7) calcolo di R_{interf}
8) definizione dei range di rischio basso, medio, alto
9) elaborazione del grafico di R_{interf}
10) valutazione di R_{interf}

Per l'analisi dei rischi dello specifico cantiere si è operato nel seguente modo.
Avendo valenza di rischio, I.A. presente nella tabella dei fattori di rischio è stato calcolato come da definizione, ovvero R = P x M, dove P sta per *frequenza* (legata alle cause di accadimento di un evento e M sta per *magnitudo* legata alle conseguenze del danno); si sono stabiliti valori di P e M variabili da 1 a 3 e il loro risultato è stato normalizzato sul range di I.A. previsto dall'algoritmo.

P x M	I.A.
1	**1**
2	**1**
3	**2**
4	**3**
6	**4**
9	**5**

Per ogni categoria di lavoro si sono considerati i rischi attinenti, tra quelli compresi nella tabella riportata in precedenza (vedi paragrafo 4.1). La quantificazione dei vari rischi ha tenuto conto di valutazioni in termini di probabilità e danno legate alla pericolosità di attività, zone operative e attrezzature.

In analogia, i fattori esterni di cui alle tabelle A e B sono stati valutati numericamente sulla base del livello di conoscenza e/o confidenza del contesto. Caratteristiche e criticità dell'area di cantiere in esame sono:

- terreno costituito da depositi alluvionali prevalentemente argillosi
- assenza di linee aeree
- presenza di sottoservizi
- interferenza dell'accesso
- interferenza con edifici e infrastrutture esistenti

Nella tabella C la scelta è stata di considerare i rischi di altre lavorazioni intese come fasi diverse, previste nella WBS e sovrapposte alla fase in esame in base all'andamento del cronoprogramma. Nello specifico il criterio di individuazione e valutazione del rischio è stato:

1) selezione dei rischi comuni alle fasi interferenti
2) selezione dei rischi presenti solo nella fase interferente e che influiscono sulla fase in esame
3) valutazione dei soli rischi effettivamente interferenti in relazione alle reali sovrapposizioni nel cronoprogramma: nel caso di rischi comuni alle fasi interferenti già stimati con un valore alto di I.A. (4 o 5), l'incidenza reciproca è stata valuta nulla
4) stima dei rischi rimasti come differenza tra il valore di R della fase interferente e quello della fase in esame: se il risultato è un valore pari a zero o negativo, R aggiuntivo è zero

Per la compilazione della tabella D si è ipotizzato, a partire dal cronoprogramma, che le interferenze all'interno di una stessa impresa equivalessero alle sovrapposizioni tra lavorazioni, mentre le interferenze tra imprese diverse equivalessero alle sovrapposizioni tra fasi; in entrambi i casi considerando, in primis, l'interferenza temporale e, secondariamente, nel caso di sovrapposizione temporale totale, il sottoinsieme derivante dalla verosimile intersezione tra interferenza temporale e spaziale.

Nello specifico, il criterio di quantificazione del rischio aggiuntivo è stato:

1) rischio aggiuntivo per interferenze nella stessa impresa = n° settimane di lavorazioni sovrapposte / n° settimane della fase in esame (valore poi normalizzato sul range tabellare)
2) rischio aggiuntivo per interferenze tra imprese diverse = n° settimane di fasi sovrapposte / n° settimane della fase in esame (valore poi normalizzato sul range tabellare)

Per il confronto tra i vari livelli di rischio, i valori di R_{fase} e R_{interf} sono stati "normalizzati" introducendo i parametri sottoriportati. Attraverso gli indici IR_{fase} e IR_{interf} si vanno a rapportare i rischi di fase e i rischi interferenziali con i rispettivi valori minimi e massimi di intervallo, così da rendere le variabili confrontabili tra loro.

f_{interf} = fattore di interferenza

$$f_{interf} = \frac{R_{interf}}{R_{fase}}$$

IR_{fase} = indice di rischio di fase

$$IR_{fase} = \frac{R_{fase}}{R_{min}}$$

IR_{interf} = indice di rischio interferenziale

$$IR_{interf} = \frac{R_{interf}}{R_{max}}$$

Di seguito la tabella riepilogativa dei dati di rischio derivanti dall'algoritmo VR adottato.
Nelle allegate "schede di analisi e gestione dei rischi" sono riportati tabelle e grafici della valutazione dei rischi per ogni categoria di lavoro.

CATEGORIA	R_{basso}	R_{medio}	R_{alto}	R_{fase}	R_{interf}	f_{interf}	IR_{fase}	IR_{interf}
C.01 | Preparazione/smantellamento area di cantiere	18÷161	162÷305	306÷450	46	345	**7,5**	2,56	0,77
C.02 | Scavi	14÷125	126÷237	238÷350	49	294	6,0	**3,50**	**0,84**
C.02 | Opere in c.a.	12÷107	108÷203	204÷300	41	246	6,0	3,42	0,82
C.03 | Scale e strutture fuori terra	12÷107	108÷203	204÷300	40	120	3,0	3,33	0,40

Valutazione del rischio da ordigni bellici inesplosi

L'opera richiede attività di scavo (fasi 1÷4 della WBS) per il piazzamento del volume interrato del bunker alla profondità di circa -5 m dal piano di campagna; ai sensi dell'art. 91 c. 2-bis del Testo Unico, il Coordinatore della Sicurezza per la Progettazione ha l'obbligo della valutazione del rischio dovuto alla presenza di ordigni bellici inesplosi rinvenibili durante le suddette operazioni.\
Questo rischio rientra tra quelli particolari elencati nell'allegato XI del TU: non essendo quasi mai escludibile a priori nelle circostanze operative e storico-territoriali in esame, è stato individuato tra i rischi fisici comportanti esplosione. Tenuto conto dell'intrinseca peculiarità di alta magnitudo, ovvero del grave danno che può derivare da un ordigno inesploso, occorre valutare al meglio la probabilità di rinvenimento.
Per tale valutazione si è ricorsi a un'analisi storico-documentale supportata da un'indagine strumentale.
Dal confronto dei dati acquisiti si riporta quanto segue:

- il contesto d'intervento è l'Area di Ricerca di Pisa che costituisce a tutti gli effetti una preesistenza di edifici realizzati dopo i conflitti mondiali del XX secolo e in alcuni casi anche raggiungendo profondità paragonabili a quella d'interesse;
- dalla raccolta di dati storici relativi ai bombardamenti della città di Pisa durante il secondo conflitto mondiale, la zona sembra non essere stata colpita, probabilmente in quanto periferica e al tempo costituita da lotti agrari; ciò è quanto si può ragionevolmente desumere dalle foto aeree di sorvolo tra il 1943-44 e in particolare dai seguenti fotogrammi (fonte Aerofototeca Nazionale):
  - strisciata: 12, foglio IGM: 104, fotogramma: 4042, ente: RAF, data: 1943-09-06 16:30:00.000
  - strisciata: 5811, foglio IGM: 104, fotogramma: 3010, ente: RAF, data: 1944-07-19 11:30:00.000
- negli archivi dell'Area di Pisa e del Servizio Patrimonio del CNR sono presenti documenti datati giugno 1990 attestanti l'avvenuta bonifica del terreno da ordigni bellici, compresa tra le attività preliminari all'avvio dei lavori di costruzione dell'Area avvenuto di lì a breve (contratto d'appalto stipulato in data 23/07/1990);
- nell'anno 2002 è stata effettuata una campagna di bonifica da ordigni esplosivi residuati bellici (c.d. Bonifica Sistematica Terrestre codificata dal Ministero della Difesa) nel lotto dell'ampliamento dell'Area pisana addossato a est a quello originario; l'accertamento ha escluso la presenza di ordigni con garanzia di agibilità fino a -6,00 m dal piano di campagna;

- più recentemente, nel 2011 e 2021, per conto dell'Università di Pisa in previsione della realizzazione del nuovo polo di Chimica e Biologia, sono state condotte altre procedure preventive da ordigni esplosivi residuati bellici: le campagne hanno interessato il terreno del sito immediatamente confinante con il lotto CNR a est e durante le varie attività di bonifica, sia superficiale che profonda con garanzia fino a -8,00 m dal piano di campagna, non sono stati rinvenuti ordigni, come risulta dagli atti dei progetti pubblicati;
- in ultimo è stata presa in considerazione l'indagine preliminare con tecnologia georadar eseguita contestualmente al progetto del bunker INO e finalizzata alla ricostruzione e verifica dell'andamento dei sottoservizi presenti nell'area d'intervento; l'indagine ha interessato una superficie di circa 1400 m^2 per una profondità di circa 3 m e, come risulta dal nel *rapporto di prova n. 390-24-GR* allegato alla relazione tecnica del Progetto di fattibilità tecnico-economica (elaborato PFTE-GEN-02) non ha rilevato altri oggetti sepolti, altre interferenze e/o anomalie in genere.

Alla luce di quanto emerso nel processo di studio della zona oggetto di scavo e di porzioni limitrofe, si valuta **accettabile** il rischio da ordigni bellici inesplosi, limitatamente all'area d'intervento in esame.

5. GESTIONE DEI RISCHI

5.1 Organizzazione del cantiere

In figura 3 si riporta lo schema di cantiere con l'individuazione e dislocazione delle aree funzionali

Figura 3 - Schema di cantiere

Recinzione di cantiere, accessi e segnalazioni

L'accesso al complesso di ricerca avviene da via Moruzzi e deve essere preventivamente comunicato ai referenti di Area. In considerazione dell'articolato contesto d'installazione del cantiere, l'organizzazione e la gestione dei lavori sono studiate per eliminare o ridurre al minimo l'interferenza dei flussi.

Sulla recinzione esterna deve essere apposto il cartello informativo di cantiere a opera dell'impresa responsabile dell'accantieramento: dovrà essere compilato in base alle indicazioni della Direzione Lavori e dovrà riportare anche le informazioni sui soggetti responsabili in materia di sicurezza e i riferimenti di notifica. All'esterno e all'interno del cantiere va installata apposita segnaletica conforme a quanto prescritto nel D. Lgs. 81/2008 al Titolo V, agli allegati XXVIII-XXX.

Servizi igienico-assistenziali

Vista la tipologia ed entità dei lavori si ritiene necessario allestire un box a uso ufficio/spogliatoio e un box bagno chimico portatile. Nel locale ufficio saranno presenti una cassetta con presidi medicali, come prescritto dal D.M. 388/2003, e un estintore. Sarà compito delle imprese mantenere i suddetti locali ordinati e puliti.

Viabilità di cantiere

Le imprese devono comunicare al CSE e ai referenti di Area i giorni di accesso, nonché gli orari di ingresso e uscita dal complesso.

La circolazione all'interno dell'Area di Ricerca è regolamentata da cartellonistica stradale.

Il transito dei mezzi in prossimità del cantiere deve essere effettuato a passo d'uomo e con l'assistenza/monitoraggio di un preposto.

La zona adibita al transito e alla movimentazione dei carichi è rappresentata nella planimetria di cantiere.

Spetta comunque ai datori di lavoro delle imprese esecutrici effettuare la scelta delle vie/zone di spostamento e di circolazione in funzione dell'ubicazione dei necessari posti di lavoro, come all'art. 108 del Testo Unico. Di tale scelta dovrà essere data evidenza al CSE contestualmente alla trasmissione dei POS per essere approvata prima dell'inizio dei lavori.

Impianti di alimentazione e reti principali di elettricità, acqua, gas ed energia

È possibile derivare un allaccio dalle linee esistenti. Sarà cura dell'impresa provvedere ai relativi allacci previa consultazione e formale richiesta all'Ente ospitante.

L'impianto elettrico di cantiere deve essere unico, di tipo ASC e a carico dell'appaltatore, cui spettano installazione e informazioni alle altre imprese coinvolte. Il grado minimo di protezione deve essere non inferiore a IP44 a quadro chiuso e non inferiore a IP21 a porta aperta. Deve essere dotato di interruttori di sicurezza e di sistema di messa a terra. Deve essere rilasciata dichiarazione di conformità e corretta installazione. Sui rischi di natura elettrica si rimanda agli artt. 80-87 del Testo Unico.

Modalità di accesso dei mezzi di fornitura e dei materiali

L'accesso di mezzi di terzi per la fornitura di materiale deve essere preliminarmente concordato.

Dovrà essere presentata idonea documentazione prima di consentire l'accesso. Valgono le medesime disposizioni impartite per l'accesso dei mezzi della ditta appaltatrice.

Ubicazione delle zone di carico e scarico

Nella planimetria di cantiere è indicata la soluzione proposta per l'ubicazione di tali zone: essa dovrà comunque essere effettuata dal datore di lavoro dell'impresa responsabile dell'accantieramento e comunicata al CSE. Si prescrive di delimitare tali zone con nastro biancorosso.

Zone di deposito attrezzature e di stoccaggio di materiali, rifiuti e terre di scavo

Nella planimetria di cantiere è indicata una possibile ubicazione di tali zone.
In fase di avvio del cantiere, la scelta effettiva delle aree di stoccaggio dovrà comunque essere effettuata dal datore di lavoro dell'impresa responsabile dell'accantieramento e concordata con il CSE.
Nella gestione delle terre di scavo destinate al riutilizzo, in attesa dello stesso, sarà necessario eseguire l'accumulo o presso spazi di deposito appositamente individuati nel cantiere di produzione/riutilizzo o in altro sito, interno o esterno all'Area di Ricerca. Nell'ipotesi di localizzazione interna, si potrebbe prevedere il temporaneo stoccaggio in una porzione degli ampi parcheggi in prossimità del cantiere, previa valutazione e autorizzazione della Presidenza di Area.
Si prescrive di delimitare tali zone con nastro biancorosso. L'accatastamento dovrà esser tale da evitare crolli: si raccomanda di mantenere gli elementi stoccati in spazi isolati così da evitare urti e danneggiamenti e da permettere una sicura movimentazione. I rifiuti devono essere il più possibile smaltiti giornalmente a discarica autorizzata.

5.2 Scelte progettuali e prescrizioni organizzative

Analogamente alla valutazione dei rischi, nelle allegate "schede di analisi e gestione dei rischi" sono riportati, per ogni categoria, le prescrizioni organizzative, le misure di prevenzione e protezione, nonché le misure di coordinamento per eliminare o ridurre al minimo le interferenze tra le varie fasi lavorative.
In relazione alla presenza simultanea o successiva di più imprese o di lavoratori autonomi, nonché dalla complessità del contesto in cui si realizzerà l'opera, di seguito si riporta un riepilogo delle principali scelte progettuali da adottare, nonché delle prescrizioni relative ad aspetti organizzativi, alle misure di protezione collettiva e all'uso comune di impianti, attrezzature e infrastrutture.

- prima dell'inizio dei lavori, le aree operative dovranno essere rese inaccessibili ai non addetti: sarà cura dei referenti di Area predisporre eventuali percorsi alternativi al di fuori del cantiere;
- l'allestimento e lo smontaggio del cantiere vengono effettuati dalla ditta appaltatrice che deve provvedere a porre in opera tutti gli apprestamenti, monitorandone lo stato di conservazione e garantendo il loro corretto funzionamento;
- tutti i lavoratori autorizzati all'ingresso in cantiere saranno dotati di cartellino di riconoscimento con nominativo, fotografia e indicazione della ditta di appartenenza, da tenere ben esposto: sarà allontanato il personale preliminarmente non autorizzato;

- in cantiere devono essere sempre presenti minimo 2 operatori;
- sia la gestione dei flussi che le movimentazioni (materiali e attrezzature), ancorché manuali, devono avvenire sotto la supervisione di un preposto;
- il cantiere deve essere mantenuto in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;
- devono essere installati idonei dispositivi e/o attrezzature per l'abbattimento della produzione delle polveri durante tutte le fasi lavorative, in particolare nelle aree di transito degli automezzi e nelle zone di deposito temporaneo di terre di scavo;
- devono essere adottate idonee procedure di prevenzione e misure individuali di protezione per garantire la massima attenuazione dei rischi connessi all'esposizione al rumore per gli addetti durante le lavorazioni più impattanti;
- prima dell'utilizzo, occorre predisporre il controllo, la verifica periodica e la manutenzione degli impianti, delle opere provvisionali e dei dispositivi di sicurezza al fine di eliminare eventuali difetti;
- gli interventi di manutenzione straordinaria sulle attrezzature e sugli apprestamenti devono essere verbalizzati e portati a conoscenza dei responsabili della sicurezza;
- in caso di uso comune delle attrezzature ed apprestamenti, le imprese ed i lavoratori autonomi devono segnalare all'impresa appaltatrice l'inizio dell'uso, le anomalie rilevate, la cessazione o la sospensione dell'uso;
- in caso di tempo sfavorevole (nebbia, pioggia intensa, neve, vento forte) devono essere sospese le attività all'esterno.

Prescrizioni ARPAT

In tema di prevenzione dei potenziali impatti ambientali ascrivibili alla realizzazione delle opere, le imprese operanti in cantiere dovranno attenersi alle prescrizioni dell'agenzia Toscana ARPAT, formulate durante la fase istruttoria del procedimento di autorizzazione del progetto e allegate al Decreto Dirigenziale della Regione Toscana n. 3019 del 18/02/2023 (parte integrante del Provvedimento Provveditoriale n. 6173 del 29/03/2023).

In particolare, in relazione alle specifiche lavorazioni da effettuarsi nel presente cantiere, le imprese dovranno ottemperare alle indicazioni contenute nelle "Linee guida per la gestione dei cantieri ai fini della protezione ambientale" redatte da ARPAT (rev. gennaio 2018) e reperibili presso il sito internet dell'Agenzia.

Misure contro il rischio da elevate temperature nel cantiere

Nell'ambito delle attività lavorative previste all'esterno, qualora durante la stagione estiva si presentassero condizioni metereologiche avverse tali da poter sviluppare per i lavoratori disturbi associati al caldo, fare riferimento alle misure di prevenzione e protezione contenute nel documento "Il rischio da temperature elevate nei cantieri edili: linee di indirizzo estate 2016" a cura del Dipartimento di Prevenzione - Area Funzionale Prevenzione igiene e sicurezza nei luoghi di lavoro del Servizio Sanitario della Toscana.

Si riporta un estratto delle suddette misure di protezione e di organizzazione del lavoro:

- termometro ed igrometro a disposizione in cantiere;
- programmare pause:
    a) indicativamente 10 m' / ora
    b) programmate dall'impresa ed attuate dal preposto
    c) in un luogo possibilmente fresco o comunque in aree ombreggiate
    d) in assenza di aree ombreggiate, utilizzare ombrelloni da cantiere;
- programmare i lavori più faticosi in orari con temperature più favorevoli;
- programmare sospensione dei lavori nelle ore più calde (orari da concordare) e incondizionatamente in presenza di temperature superiori a 34°C;
- programmare una rotazione nel turno fra i lavoratori esposti;
- garantire la disponibilità di acqua nei luoghi di lavoro:
    a) ad uso potabile, con aggiunta di integratori minerali
    b) per il rinfrescamento dei lavoratori nei periodi di pausa;
- evitare lavori "isolati";
- programmare i turni di lavoro dei lavoratori maggiormente "fragili", nelle ore meno calde con pause programmate più lunghe oppure la sospensione dal lavoro;
- divieto di assunzione di bevande alcoliche;
- mettere a disposizione idonei dispositivi di protezione individuali:
    a) cappelli a tesa larga e circolare per la protezione di capo, orecchie, naso e collo
    b) occhiali per protezione dai raggi solari
    c) abiti leggeri di colore chiaro e di tessuto traspirante (cotone)
    d) abiti ad alta visibilità in cotone
    e) scarpe di sicurezza/protezione di modello estivo
    f) creme protettive solari [UV].

Misure e precauzioni preliminari alle attività di scavo

Nel sottosuolo dell'area interessata dall'intervento sono attualmente presenti vari impianti (fognatura bianca e nera, idrico potabile e per irrigazione, rete idrica antincendio, cavi elettrici per illuminazione) che dovranno essere preventivamente rimossi e riposizionati prima dell'esecuzione dello scavo per il bunker.
Gli scavi per il bypass dei sottoservizi sono a sezione obbligata come descritto nell'elaborato PE-IMP-02.
Prima di procedere a qualsiasi attività di scavo è necessario valutare i fattori ambientali (atmosfere pericolose, inquinanti nel terreno) e individuare, ove possibile, la presenza di esalazioni deleterie.
Ai sensi dell'art. 121 del D.Lgs. 81/2008, devono inoltre essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla eventuale presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno e/o connessi a eventuali perdite delle tubazioni.
In relazione alle dimensioni e caratteristiche strutturali degli spazi di lavoro, delle specifiche attività da svolgere e della loro durata, devono essere definite procedure operative per ridurre al minimo i rischi propri e che individuino modalità per:

- delimitare le aree di lavoro per evitare eventuali rischi da interferenza;
- accertare l'assenza di pericolo per la vita e l'integrità fisica dei lavoratori;
- effettuare una bonifica se sono presenti sostanze pericolose;
- stabilire la corretta gestione di un'eventuale emergenza in funzione del rischio presente, dell'accesso e del transito orizzontale/verticale.

Procedura operativa di dettaglio in caso di rinvenimento fortuito di ordigni bellici

Al rischio bellico è stato attribuito il livello di accettabilità, pertanto non si ritiene necessario adottare la procedura di messa in sicurezza preventiva, codificata dal Ministero della Difesa e denominata *Bonifica Sistematica Terrestre (BST)*.

In caso di ritrovamento accidentale di un ordigno inesploso durante la fase di scavo, si dispone di procedere con l'applicazione in cantiere della *Bonifica Occasionale (BOC)*.

Come misura preventiva generale, si prescrive uno scavo "controllato", ossia eseguito con attenzione e prudenza per tutta la profondità di progetto, in relazione anche ad altre possibili interferenze (ambientali, impiantistiche ecc…).

La BOC è una procedura emergenziale, che il preposto dell'impresa affidataria e/o esecutrice deve mettere in atto, e comportante le seguenti misure di sicurezza:

1) nel dubbio considerare il ritrovamento sempre come un residuato;
2) sospendere immediatamente i lavori di scavo e ogni altra attività prossima al punto di ritrovamento (orientativamente entro un raggio di circa 100 m);
3) allontanarsi e far allontanare chiunque;
4) avvertire il coordinatore per l'esecuzione dei lavori;
5) delimitare l'area del rinvenimento e impedire l'ingresso;
6) avvisare tempestivamente le Forze dell'Ordine (Carabinieri);
7) attenersi alle disposizioni delle Autorità Territoriali Competenti;
8) riprendere gli scavi dopo l'eliminazione dell'interferenza.

5.3 Misure di coordinamento

La cronologia delle fasi e delle lavorazioni, nonché l'organizzazione del lavoro (giorni, orari, modalità), devono essere studiate in modo da eliminare o ridurre al minimo le interferenze e le sovrapposizioni all'interno del cantiere e con il contesto.

Le interferenze tra fasi lavorative diverse e le sovrapposizioni tra lavorazioni all'interno di una stessa fase saranno gestite tramite:

- sfasamento spaziale = ambiti e settori diversi;
- sfasamento temporale = turnazione e flessibilità di orari;
- riunioni di coordinamento;
- Scheda di Programmazione Settimanale (SPS)
- DPI per rischi interferenziali (caschi, visiere, inserti auricolari, indumenti ad alta visibilità ecc…);

- recinzione, nastri B/R e transenne per delimitazione e segnalazione di zone di lavoro.

Prima dell'inizio delle lavorazioni viene programmata una riunione iniziale di coordinamento all'interno della quale le imprese esecutrici esporranno le modalità di realizzazione e la logistica necessaria. Quanto esposto verrà rapportato ed eventualmente integrato con le disposizioni del PSC.
Durante il corso delle lavorazioni, ai sensi dell'art. 92 comma 1 lettera a) e c) del Testo Unico vengono effettuate in cantiere visite di sopralluogo e riunioni periodiche di coordinamento con le imprese esecutrici al fine di verificare la rispondenza dei contenuti del PSC e dei relativi POS con le lavorazioni in corso.
I sopralluoghi hanno lo scopo, inoltre, di verificare l'attuazione di quanto stabilito negli incontri di coordinamento e la rispondenza dei comportamenti delle ditte e dei lavoratori autonomi nei confronti della normativa antinfortunistica.
A tale scopo, e occorre che ci sia un coordinamento tra le imprese e i referenti della struttura.
Dal Cronoprogramma dei lavori (cfr. elaborato PE-GEN-11) e dall'analisi dei rischi scaturiscono i criteri di scelta di convocazione di una riunione o per la presenza in cantiere del Coordinatore:
Per le riunioni di coordinamento:

- all'ingresso in cantiere di una nuova impresa;
- in corrispondenza di una nuova fase (nella settimana antecedente all'inizio della fase);
- ogni qualvolta dovessero sopravvenire interferenze spazio-temporali non preventivate.

Per le visite in cantiere:

- durante una giornata lavorativa con picco giornaliero previsto di addetti;
- in caso di fase di lavoro ad elevata entità di "persone-giorno";
- per una fase con alto livello di rischio interferenziale.

Un ulteriore strumento per valutare la necessità di visita in cantiere è la sopracitata *Scheda di Programmazione Settimanale (SPS)*, in relazione alla sua peculiarità di consentire al Coordinatore di valutare in modo puntuale il livello di sicurezza in cantiere in termini di rischio di una lavorazione e interferenze tra attività e con il contesto. La SPS è una vera e propria scheda di controllo di interfaccia tra il progetto della sicurezza e il cantiere ed è molto utile per:

- "scalare" settimanalmente le previsioni più generali del cronoprogramma a una programmazione più dettagliata così da monitorare, in un intervallo di tempo più idoneo e gestibile, l'effettiva consistenza del cantiere in termini di lavorazioni programmate, di ditte esecutrici e lavoratori autonomi, di mezzi e attrezzature di cui si prevede l'utilizzo;
- concordare, all'occorrenza, modifiche alla programmazione e misure per ridurre o eliminare i rischi residui.

In considerazione dei suddetti vantaggi, nel cantiere in oggetto sarà adottata la scheda SPS, la quale dovrà essere trasmessa dall'impresa affidataria al CSE entro il giovedì della settimana precedente, per consentire il controllo e l'autorizzazione delle attività in relazione alla sussistenza anche di condizioni di natura tecnica.

La verifica che le lavorazioni possano svilupparsi e procedere come ipotizzato sarà organizzata e condotta dal preposto: questo verificherà e coordinerà i flussi di persone e/o materiali.
Ha l'obbligo, inoltre, di segnalare eventuali comportamenti o situazioni difformi dalle vigenti norme in materia di sicurezza e di ordinare contestualmente la sospensione delle lavorazioni. Dovrà gestire le situazioni di emergenza. Il preposto riferirà di suddetta verifica al CSE, proponendo eventuali modifiche al programma delle attività nel caso si dovessero presentare interferenze spazio-temporali.

5.4 Gestione delle emergenze

I datori di lavoro delle imprese esecutrici devono adottare le misure necessarie ai fini della prevenzione incendi e dell'evacuazione dei lavoratori, nonché per le circostanze di pericolo grave ed immediato e per l'organizzazione del servizio di pronto soccorso.
Al fine di porre in essere gli adempimenti di cui sopra, i datori di lavoro:

- designano per il cantiere i lavoratori incaricati della gestione delle emergenze, indicando nei propri POS i nominativi degli addetti a svolgere compiti relativi al pronto soccorso, alla lotta antincendio, all'evacuazione;
- programmano gli interventi, prendono i provvedimenti e danno istruzioni affinché i lavoratori possano, in caso di pericolo grave e immediato che non sia evitabile, cessare la loro attività ovvero mettersi al sicuro abbandonando il posto di lavoro;
- prendono provvedimenti necessari affinché qualsiasi lavoratore, in caso di pericolo grave e immediato per la propria sicurezza ovvero per quella di altre persone e nell'impossibilità di contattare il competente superiore gerarchico, possa prendere delle misure adeguate, tenendo conto delle sue conoscenze e dei mezzi tecnici disponibili.

Prima dell'inizio dei lavori, a cura dell'impresa affidataria e dei datori di lavoro delle imprese esecutrici, i lavoratori dovranno essere portati a conoscenza delle modalità di pronto intervento, degli obblighi e competenze degli specifici addetti e del comportamento da tenere singolarmente in caso si verifichi un incidente; dovrà inoltre essere assegnato specificatamente il compito e istruita la procedura di chiamata telefonica in caso di emergenza sanitaria e d'incendio.
I lavoratori dovranno aver ricevuto adeguata informazione in merito agli addetti al pronto intervento, ai procedimenti relativi alle operazioni di pronto soccorso immediato per garantire un uso adeguato dei presidi medici in attesa dei soccorsi, in caso di incidenti che possano verificarsi in cantiere.
Per poter affrontare prontamente le situazioni di emergenza si riporta una serie di recapiti telefonici utili. Si ricorda al Datore di Lavoro, al Direttore di Cantiere o al Capo Cantiere di esporli in posizione di facile accesso e ben visibile all'interno del locale ufficio.

- Numero Unico Europeo per le emergenze 112
- Stabilimento Ospedaliero "Cisanello", via Paradisa 2, Pisa
  Pronto Soccorso 050992300

Centralino 050992111

- Azienda Usl Toscana Nord-Ovest (sede legale), via A. Cocchi 7/9, Pisa

  Centralino 050954111

6. COSTI DELLA SICUREZZA

Con riferimento alle fasi lavorative individuate in cantiere, i costi della sicurezza sono stimati per un importo pari a **€ 34.113,82**, come da calcolo analitico in allegato.
Le **palancole metalliche e il relativo sistema di puntellamento** hanno la duplice funzione di attrezzature d'opera e apprestamenti di sicurezza per la protezione dello scavo.
Per scelta del progettista sono stati computati nei lavori ma, per quanto sopradetto, **sono da considerarsi costi non soggetti a ribasso**.

ALLEGATI

- *PSC - Schede di analisi e gestione dei rischi*
- *PSC - Scheda di programmazione settimanale*
- *PSC - Costi della sicurezza*
- *PSC - Planimetria generale*
- *PSC - Planimetria di cantiere*

C.01

CATEGORIA 01
Preparazione/smantellamento area di cantiere

FASI DI LAVORO	AMBITO
1. Installazione cantiere e opere propedeutiche di preparazione area **11. Copertura scannafossi, smontaggio cantiere e pulizia**	**Piani 0,00 ÷ -2,50 m**

VALUTAZIONE DEI RISCHI

VR (algoritmo INAIL)	C.01
CATEGORIA 01 | preparazione/smantellamento area di cantiere	
Fattore di rischio	**I.A.**
1 Cadute dall'alto	4
3 Urti, colpi, impatti, compressioni	3
4 Punture, tagli, abrasioni	2
5 Vibrazioni	2
6 Scivolamenti, cadute a livello	2
7 Calore, fiamme	2
9 Elettrici	3
11 Rumore	3
12 Cesoiamento, stritolamento	1
13 Caduta materiale dall'alto	3
15 Investimento	3
16 Movimentazione manuale dei carichi	2
31 Polveri, fibre	1
34 Getti, schizzi	2
2 Seppellimento, sprofondamento	5
61 Infezioni da microrganismi	3
35 Gas, vapori	3
51 Bitume (Fumi, Gas, Vapori)	2

A	13	B	3	C	5	D	5	C.A.	26	c.a.r.	5	Σ I.A.	46

R specifico	345
MIN R specifico	18
MAX R specifico	450
Codice cromatico	

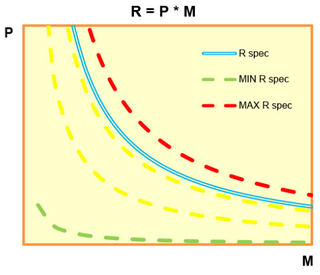
18 — 161 — 305 — 450 R

MIN R spec — MAX R spec

C.A.	c.a.r.
0 - 3	1
4 - 8	2
9 - 13	3
14 - 20	4
> 20	5

(*) ove risulti un c.a.r. pari a 4 o 5, occorrerà incrementare del 50% la Σ I.A. della lavorazione.

R = P * M



A. Area di cantiere	cod.	
0	A1	Morfologia plano-altimetrica del sito
2	A2	Rischio idrogeologico
0	A3	Presenza di linee aeree
5	A4	Presenza di sottoservizi
1	A5	Accessibilità all'area
2	A6	Rischio annegamento
2	A7	Esportazione rischi all'esterno
1	A8	*Rischi particolari non tabellati*
13	A	
B. Organizzazione	**cod.**	
1	B1	Viabilità di cantiere
1	B2	Zone di deposito attrezzature e di stoccaggio materiali e dei rifiuti
0	B3	Zone di deposito dei materiali con pericolo d'incendio o di esplosione
1	B4	*Rischi particolari non tabellati*
3	B	
C. Lavorazioni	**cod.**	
0	C1	Rischio investimento
0	C2	Rischio seppellimento, sprofondamento
0	C3	Rischio caduta dall'alto
0	C4	Rischio elettrocuzione
0	C5	Rischio m.m.c.
0	C6	Rischio rumore
0	C7	Rischio vibrazioni
0	C8	Rischio campi elettromagnetici
0	C9	Rischio radiazioni ottiche artificiali
0	C10	Rischi derivanti da agenti chimici
0	C11	Rischi derivanti da agenti cancerogeni
0	C12	Rischio derivanti da agenti biologici
0	C13	Rischio incendio ed esplosione
0	C14	Rischi derivanti da caduta di materiale dall'alto
0	C15	Rischi derivanti da urti, colpi, impatti e compressioni
0	C16	Rischi derivanti da punture, tagli e abrasioni
0	C17	Rischi derivanti da cesoiamento e stritolamento
0	C18	Rischi derivanti da scivolamenti e cadute a livello
2	C19	Rischio spazi confinati
0	C20	Rischio di insalubrità dell'aria nei lavori in galleria
0	C21	Rischio di instabilità delle pareti e della volta nei lavori in galleria
0	C22	Rischi derivanti da estese demolizioni o manutenzioni
2	C23	Rischi derivanti da sbalzi eccessivi di temperatura
1	C24	*Rischi particolari non tabellati*
5	C	
D. Interferenze	**cod.**	
3	D1	Interferenze dovute alle lavorazioni della stessa impresa
1	D2	Interferenze dovute alle lavorazioni tra diverse imprese
1	D3	*Altre interferenze*
5	D	

Rischi normati vedi tabelle correzione parametri (Foglio successivo)

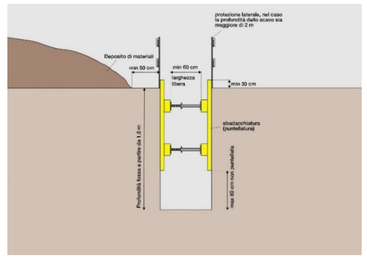
PRESCRIZIONI E MISURE DI COORDINAMENTO

- Prima dell'accantieramento sarà necessario visionare l'area, sgomberare la zona di accesso e d'intervento da eventuali ostacoli, asperità, cordoli e altri elementi da rimuovere.
- Prima dell'abbattimento di arbusti e alberi, le zone interessate dovranno essere delimitate da nastro bianco/rosso, limitando l'accesso solo agli operatori specializzati.
- Seguirà l'installazione della recinzione principale di cantiere con pannelli elettrozincati su basamenti in c.a, secondo il tracciato riportato nella planimetria di cantiere.
- Verranno allestite le sottoaree di cantiere attraverso l'installazione di apprestamenti, segnaletica, impianti e allacciamenti di cantiere (cfr. planimetria di cantiere). I cavi elettrici dovranno essere predisposti in modo che non possano essere danneggiati durante i lavori.
- L'area di cantiere sarà accessibile attraverso due aperture per ingresso e uscita, differenziate per mezzi e personale di cantiere; l'accesso ai non addetti ai lavori dovrà essere interdetto. Le zone di ingresso/uscita dovranno restare sgombre e consentire il corretto transito e deflusso di mezzi e operatori.
- Il cantiere sarà percorribile a doppio senso nella porzione di viabilità esistente inglobata al suo interno. Nell'area individuata è prevista anche una corsia di servizio, a senso unico, da utilizzare all'occorrenza per i mezzi di cantiere, di soccorso e di emergenza. Tutti i mezzi in transito nell'Area CNR e nel cantiere dovranno seguire il percorso concordato, procedendo a passo d'uomo e rispettando la cartellonistica; le manovre dovranno essere coordinate da un moviere.
- Per tutta la durata dei lavori dovrà essere garantita la pulizia della sede stradale; le ruote dei mezzi dovranno sempre essere pulite prima dell'immissione nella viabilità interna dell'Area CNR.
- Le opere di bypass dei sottoservizi esistenti dovranno essere precedute da verifiche preliminari allo scavo: natura e consistenza del terreno, presenza di acqua, ostacoli, impianti non segnalati, eventuali gas e agenti inquinanti.
- Le attività propedeutiche di sgombero dell'area d'intervento dagli impianti sotterranei saranno eseguite in varie zone di scavo con estensione e profondità diverse (cfr. planimetria di cantiere):
  1. zona reti esistenti
  2. varie zone per bypass sottoservizi

  Nella planimetria sono indicate le recinzioni aggiuntive a delimitazione delle varie aree di lavoro che non ricadono all'interno del perimetro principale di cantiere. Zona principale e aggiuntive dovranno essere rese comunicanti rimuovendo temporaneamente i pannelli di recinzione; al termine delle attività di bypass dei sottoservizi dovrà essere ripristinata la continuità della delimitazione.
- Gli scavi per le opere propedeutiche sono *a sezione obbligata*, essendo questa vincolata allo stato dei luoghi e alla presenza di edifici, servizi e infrastrutture. Si dovrà provvedere al blindaggio degli scavi di profondità maggiore di 1,5 m attraverso un sistema puntellato di armatura delle pareti. Le zone di scavo con H > 2 m dovranno essere delimitate con parapetti di 1 m di altezza ancorati ai sostegni dei fronti di scavo. Gli scavi di H < 2 m dovranno essere segnalati con nastro bianco/rosso e/o transennati. Per l'accesso agli scavi si prevede l'utilizzo di scale portatili conformi all'art. 113 e allegato XX del D.Lgs. 81/2008.
- Una porzione di viabilità interna dell'Area CNR tra gli Edifici A e B sarà interessata da opere di bypass. Da concordare con CSE e i referenti di Area azioni temporanee di chiusura del tratto stradale o d'implementazione di una zona a viabilità alternata. Per il secondo caso, nella planimetria è riportato uno schema indicativo dell'allestimento della segnaletica necessaria; in fase esecutiva dovranno essere rispettate sequenze e distanze dei cartelli come da Codice della Strada, evitando il cambio di corsia in curva. Allestimento e transito dovranno essere coordinati e controllati da preposto e moviere.
- Al termine della fase 1 si dovrà provvedere al ripristino delle superfici originarie all'esterno dell'area di cantiere; all'interno, in previsione del completamento a fine lavori, si potrà realizzare provvisoriamente un riempimento con misto stabilizzato tale da consentire la normale percorribilità da parte di mezzi e operatori.
- Durante le operazioni di montaggio e disintallazione di apprestamenti e attrezzature, nonché di chiusura dei cavedi tecnici opportunamente segnalati, sarà vietato transitare o sostare sotto i carichi sospesi.
- Le attività dovranno essere coordinate e sorvegliate con preposti; dovranno essere sospese in caso di tempo sfavorevole (pioggia intensa, vento forte, alte temperature).

Le immagini sottostanti sono a titolo esclusivamente esemplificativo.

MEZZI	DPC	DPI
• Camion con gru • Carrello elevatore telescopico • Escavatore • Escavatore compatto • Pala caricatrice • Camion scarrabile • Rullo compattatore	• Recinzione • Parapetti provvisori • Blindaggio scavi • Transenne • Nastro B/R • Impianto di messa a terra e di protezione contro le scariche atmosferiche • Pompe di drenaggio • Cartellonistica di cantiere • Segnaletica stradale per viabilità alternata • Segnalatori luminosi • Preposto • Moviere	• DPI per le attività specifiche (cfr. POS) • DPI per rischi interferenziali: - caschi - visiere - indumenti ad alta visibilità - protezioni antipolvere - cuffie antirumore



C.02

CATEGORIA 02
Scavi

FASI DI LAVORO	AMBITO
2. Infissione palancole **3. Prima fase di scavo e puntellamento palancole** **4. Seconda fase di scavo e getto magrone** **7. Rinterro ed estrazione palancole**	**Piani 0,00 ÷ -5,50 m**

VALUTAZIONE DEI RISCHI

VR (algoritmo INAIL)	C.02
CATEGORIA 02 | scavi	
Fattore di rischio	I.A.
1 Cadute dall'alto	5
2 Seppellimento, sprofondamento	5
3 Urti, colpi, impatti, compressioni	4
5 Vibrazioni	4
6 Scivolamenti, cadute a livello	3
9 Elettrici	2
11 Rumore	5
12 Cesoiamento, stritolamento	2
13 Caduta materiale dall'alto	5
15 Investimento	5
16 Movimentazione manuale dei carichi	3
31 Polveri, fibre	2
61 Infezioni da microrganismi	3
35 Gas, vapori	1

A	11	B	5	C	2	D	2	C.A.	20	c.a.r.	4	Σ I.A.	49

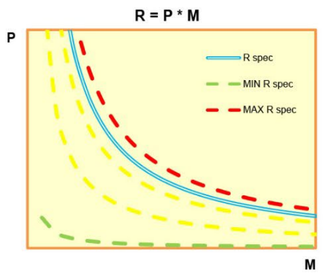
R specifico	294
MIN R specifico	14
MAX R specifico	350
Codice cromatico	

14 — 125 — 237 — 350 R

MIN R spec — MAX R spec

C.A.	c.a.r.
0 - 3	1
4 - 8	2
9 - 13	3
14 - 20	4
> 20	5

(*) ove risulti un c.a.r. pari a 4 o 5, occorrerà incrementare del 50% la Σ I.A. della lavorazione.



A. Area di cantiere	cod.	
0	A1	Morfologia plano-altimetrica del sito
3	A2	Rischio idrogeologico
0	A3	Presenza di linee aeree
1	A4	Presenza di sottoservizi
1	A5	Accessibilità all'area
2	A6	Rischio annegamento
3	A7	Esportazione rischi all'esterno
1	A8	*Rischi particolari non tabellati*
11	A	
B. Organizzazione	**cod.**	
1	B1	Viabilità di cantiere
3	B2	Zone di deposito attrezzature e di stoccaggio materiali e dei rifiuti
0	B3	Zone di deposito dei materiali con pericolo d'incendio o di esplosione
1	B4	*Rischi particolari non tabellati*
5	B	
C. Lavorazioni	**cod.**	
0	C1	Rischio investimento
0	C2	Rischio seppellimento, sprofondamento
0	C3	Rischio caduta dall'alto
0	C4	Rischio elettrocuzione
0	C5	Rischio m.m.c.
0	C6	Rischio rumore
0	C7	Rischio vibrazioni
0	C8	Rischio campi elettromagnetici
0	C9	Rischio radiazioni ottiche artificiali
0	C10	Rischi derivanti da agenti chimici
0	C11	Rischi derivanti da agenti cancerogeni
0	C12	Rischio derivanti da agenti biologici
1	C13	Rischio incendio ed esplosione
0	C14	Rischi derivanti da caduta di materiale dall'alto
0	C15	Rischi derivanti da urti, colpi, impatti e compressioni
0	C16	Rischi derivanti da punture, tagli e abrasioni
0	C17	Rischi derivanti da cesoiamento e stritolamento
0	C18	Rischi derivanti da scivolamenti e cadute a livello
0	C19	Rischio spazi confinati
0	C20	Rischio di insalubrità dell'aria nei lavori in galleria
0	C21	Rischio di instabilità delle pareti e della volta nei lavori in galleria
0	C22	Rischi derivanti da estese demolizioni o manutenzioni
0	C23	Rischi derivanti da sbalzi eccessivi di temperatura
1	C24	*Rischi particolari non tabellati*
2	C	
D. Interferenze	**cod.**	
1	D1	Interferenze dovute alle lavorazioni della stessa impresa
0	D2	Interferenze dovute alle lavorazioni tra diverse imprese
1	D3	*Altre interferenze*
2	D	

Rischi normati (vedi tabella correlazione parametri (Foglio successivo))

PRESCRIZIONI E MISURE DI COORDINAMENTO

- Verifiche preliminari ad ogni attività di scavo dovranno essere effettuate: natura e consistenza del terreno, presenza di acqua, ostacoli, impianti non segnalati, eventuali gas e agenti inquinanti.
- Dopo i necessari tracciamenti dell'area di scavo per la realizzazione del bunker sotterraneo, verranno disposti parapetti provvisori a delimitare una zona di sicurezza dal ciglio dello scavo. Il parapetto in generale dovrà avere altezza di 1 m, essere dotato di fermapiede, corrimano e protezione intermedia ed essere puntellato in corrispondenza di ciascun montante ben infisso nel terreno. In corrispondenza del lato adiacente alla serra, una protezione anticaduta con pannellatura cieca di H = 2 m dovrà essere ancorata alla palancolata, così da consentire l'accesso in sicurezza ai lavoratori della serra attraverso il marciapiede esistente (cfr. planimetria di cantiere).
- Lo scavo per il bunker è del tipo *a sezione obbligata*, essendo questa vincolata allo stato dei luoghi e alla presenza di edifici, servizi e infrastrutture. Caratterizzato da una profondità di circa 5,1 m, avanzerà per spessori progressivi in funzione delle caratteristiche del terreno e dei mezzi impiegati dall'impresa (cfr. POS).
- Prima delle operazioni di scavo, dovrà essere installato il sistema di contenimento degli scavi (palancole e relativo puntellamento) secondo le modalità operative illustrate nella tavola tecnica PE-STR-01_Protezione degli scavi. Sono previste due fasi di scavo: la prima, a profondità comunque non oltre i 2 m, dovrà consentire agli addetti un agevole montaggio dei puntoni orizzontali dall'interno dello scavo.
- Al completamento delle attività di scavo e, per effettuare il getto del magrone di contrasto, dovrà essere installato un sistema di accesso protetto al fondo scavo tramite passerella e percorso verticale (es. scala portatile o campata di ponteggio) conformi alle disposizioni del D.Lgs. 81/2008 (Titolo IV, sezioni II, IV e V). L'accesso al piano di lavoro in fondo allo scavo si trova a circa -5,6 m di profondità (considerando la sporgenza delle palancole oltre il bordo scavo). Dovrà essere garantita la stabilità della soluzione utilizzata, attraverso dispositivi antisdrucciolevoli alle estremità inferiori e fissaggi superiori. Nella planimetria di cantiere è rappresentata una collocazione indicativa di accesso al fondo scavo; l'effettiva posizione sarà da concordare in fase esecutiva in relazione alle interferenze con le lavorazioni e al percorso più agevole per raggiungerlo sia in ingresso che in uscita dallo scavo. Tale sistema di accesso dovrà essere utilizzato prima del montaggio del ponteggio previsto per la costruzione delle pareti del bunker.
- Le operazioni degli addetti al montaggio dei sistemi di accesso allo scavo e di protezione contro la caduta dall'alto dovranno essere condotte in sicurezza attraverso dispositivi di ancoraggio conformi alla UNI EN 795 e fissati su idonei elementi/superfici di supporto. Si prescrive di lavorare in trattenuta.
- Durante lo scavo si dovrà considerare la possibile variabilità delle caratteristiche di tenuta del terreno in rapporto alle condizioni meteorologiche che incidono sul suo contenuto di acqua e aria; si dovranno predisporre pompe di drenaggio. Potrebbero inoltre essere necessarie eventuali operazioni di bonifica: amianto, agenti inquinanti, residui bellici.
- Il terreno da rimuovere dovrà essere conferito in discarica contestualmente all'attività di scavo. Nella gestione delle terre di scavo destinate al riutilizzo (previa ripulitura da pietre di grosse dimensioni, zolle e materiali estranei), in attesa di reimpiego sarà necessario eseguire l'accumulo o presso spazi di deposito appositamente individuati nel cantiere o in altro sito, interno o esterno all'Area di Ricerca, comunque non interferenti con le lavorazioni interne e le attività esterne. Nella planimetria di cantiere è indicata una possibile ubicazione di tale zona. In fase di avvio del cantiere, la scelta effettiva dell'area di stoccaggio dovrà comunque essere effettuata dal datore di lavoro dell'impresa responsabile dell'accantieramento e concordata con il CSE. Nell'ipotesi di localizzazione interna, si potrebbe prevedere il temporaneo stoccaggio in una porzione degli ampi parcheggi in prossimità del cantiere, previa valutazione e autorizzazione della Presidenza di Area.
- La movimentazione del materiale di scavo dovrà essere effettuata con macchinari omologati e con l'ausilio di moviere, evitando il sorvolo al di fuori dell'area di cantiere. In funzione della natura del terreno e in caso di formazione di polvere eccessiva, il terreno dovrà essere adeguatamente bagnato.
- Nel corso delle lavorazioni, le maestranze non dovranno sostare, transitare o comunque essere presenti nel campo di azione dell'escavatore. Le manovre di ingresso/uscita del mezzo dall'area di lavoro dovranno essere eseguite in assenza di squadre di lavoro nelle immediate vicinanze e assistite da moviere, con l'impiego di segnalatore acustico per le manovre in retromarcia.

Le immagini sottostanti sono a titolo esclusivamente esemplificativo.

MEZZI

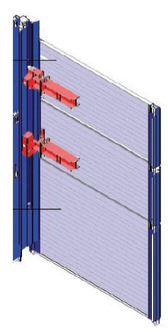
- Camion con gru
- Autogru
- Carrello elevatore telescopico
- Escavatore
- Escavatore compatto
- Pala caricatrice
- Camion scarrabile
- Autobetoniera con pompa

DPC

- Palancole e sistema di puntellamento
- Protezione anticaduta con pannellatura cieca
- Parapetti provvisori
- Passerella protetta
- Percorso verticale protetto
- Pompe di drenaggio
- Segnalatori luminosi
- Segnalatori acustici
- Preposto
- Moviere

DPI

- DPI per le attività specifiche (cfr. POS)
- DPI per rischi interferenziali:
  - caschi
  - visiere
  - indumenti ad alta visibilità
  - protezioni antipolvere
  - cuffie antirumore



C.03

CATEGORIA 03
Opere in c.a.

FASI DI LAVORO	AMBITO
5. Armatura e getto della platea di fondazione **6. Armatura, casseratura e getto pareti** **8. Casseratura, armatura e getto della soletta superiore** **9. Casseratura, armatura e getto degli scannafossi laterali**	**Piani 0,00 ÷ -5,00 m**

VALUTAZIONE DEI RISCHI

VR (algoritmo INAIL)	C.03
CATEGORIA 03 | opere in c.a.	
Fattore di rischio	**I.A.**
1 Cadute dall'alto	5
3 Urti, colpi, impatti, compressioni	5
4 Punture, tagli, abrasioni	4
5 Vibrazioni	2
6 Scivolamenti, cadute a livello	3
9 Elettrici	3
11 Rumore	4
13 Caduta materiale dall'alto	5
15 Investimento	1
16 Movimentazione manuale dei carichi	3
34 Getti, schizzi	4
7 Calore, fiamme	2

A	6	B	3	C	3	D	4	C.A.	16	c.a.r.	4	Σ I.A.	41

R specifico	246
MIN R specifico	12
MAX R specifico	300
Codice cromatico	

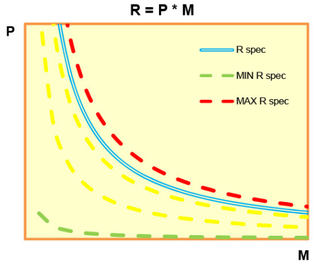
12 — 107 — 203 — 300 R

MIN R spec — MAX R spec

C.A.	c.a.r.
0 - 3	1
4 - 8	2
9 - 13	3
14 - 20	4
> 20	5

(*) ove risulti un c.a.r. pari a 4 o 5, occorrerà incrementare del 50% la Σ I.A. della lavorazione.

R = P * M



A. Area di cantiere	cod.	
0	A1	Morfologia plano-altimetrica del sito
1	A2	Rischio idrogeologico
0	A3	Presenza di linee aeree
0	A4	Presenza di sottoservizi
2	A5	Accessibilità all'area
1	A6	Rischio annegamento
1	A7	Esportazione rischi all'esterno
1	A8	*Rischi particolari non tabellati*
6	**A**	
B. Organizzazione	**cod.**	
0	B1	Viabilità di cantiere
1	B2	Zone di deposito attrezzature e di stoccaggio materiali e dei rifiuti
1	B3	Zone di deposito dei materiali con pericolo d'incendio o di esplosione
1	B4	*Rischi particolari non tabellati*
3	**B**	
C. Lavorazioni	**cod.**	
0	C1	Rischio investimento
0	C2	Rischio seppellimento, sprofondamento
0	C3	Rischio caduta dall'alto
0	C4	Rischio elettrocuzione
0	C5	Rischio m.m.c.
0	C6	Rischio rumore
0	C7	Rischio vibrazioni
0	C8	Rischio campi elettromagnetici
0	C9	Rischio radiazioni ottiche artificiali
0	C10	Rischi derivanti da agenti chimici
0	C11	Rischi derivanti da agenti cancerogeni
0	C12	Rischio derivanti da agenti biologici
0	C13	Rischio incendio ed esplosione
0	C14	Rischi derivanti da caduta di materiale dall'alto
0	C15	Rischi derivanti da urti, colpi, impatti e compressioni
0	C16	Rischi derivanti da punture, tagli e abrasioni
0	C17	Rischi derivanti da cesoiamento e stritolamento
0	C18	Rischi derivanti da scivolamenti e cadute a livello
1	C19	Rischio spazi confinati
0	C20	Rischio di insalubrità dell'aria nei lavori in galleria
0	C21	Rischio di instabilità delle pareti e della volta nei lavori in galleria
0	C22	Rischi derivanti da estese demolizioni o manutenzioni
0	C23	Rischi derivanti da sbalzi eccessivi di temperatura
2	C24	*Rischi particolari non tabellati*
3	**C**	
D. Interferenze	**cod.**	
2	D1	Interferenze dovute alle lavorazioni della stessa impresa
1	D2	Interferenze dovute alle lavorazioni tra diverse imprese
1	D3	*Altre interferenze*
4	**D**	

Rischi normati vedi tabella correlazione parametri (Foglio successivo)

PRESCRIZIONI E MISURE DI COORDINAMENTO

- Per la realizzazione della platea di fondazione, nonché per l'installazione del ponteggio previsto per la costruzione delle pareti del bunker, dovrà essere mantenuto il sistema di accesso protetto al fondo scavo indicato nella scheda C.02.
- Per il montaggio delle casseforme e per il getto delle pareti in c.a. si prevede l'utilizzo delle seguenti opere provvisionali:
  - ponteggio sui fronti esterni lato scavo;
  - trabattelli per le facce e pareti interne.
- Il ponteggio fungerà anche da accesso al fondo scavo e da percorso perimetrale. Dovrà essere corredato di PiMUS (cfr. allegato XXII TU 81/2008) e dovrà elevarsi di 1 m oltre la sommità delle pareti con funzione di protezione dalla caduta dall'alto.
  In tutte le fasi di montaggio, uso e smontaggio dovranno essere effettuale le verifiche di sicurezza di cui allegato XIX del TU 81/2008. Sopra i ponti di servizio e sulle impalcature in genere è vietato qualsiasi deposito, eccettuato quello temporaneo dei materiali ed attrezzi necessari ai lavori.
- I ponti su ruote a torre dovranno essere utilizzati su piani livellati e in conformità a quanto prescritto all'art. 140 del D.Lgs, 81/2008.
- Sul fronte interno le casserature delle pareti dovranno essere puntellate con elementi inclinati per assicurare la stabilità evitandone il ribaltamento; analogamente per quanto riguarda le campate del ponteggio.
- Per il getto del solettone in c.a. di copertura del bunker (e in generale di tutte le solette) verranno impiegati casseforme con travi, puntelli verticali e pannelli di contenimento in legno, con montaggio dal basso tramite trabattelli. L'accesso al piano provvisorio per la posa delle armature e getto del cls, nonché per lo sbarco nella zona operativa interna per l'installazione dei banchinaggi dei solai, avverrà tramite passerella e percorso verticale protetti conformi alle disposizioni del D.Lgs. 81/2008 (Titolo IV, sezioni II, IV e V).
- Contestualmente allo smontaggio del ponteggio, è prescritta l'installazione di parapetti provvisori sui bordi delle pareti e in corrispondenza delle varie aperture orizzontali con dislivello superiore a 2 m. Tali apprestamenti dovranno garantire la protezione contro la caduta dall'alto durante le fasi di getto del solettone e saranno mantenute fino al rinterro delle zone perimetrali e alla chiusura delle suddette aperture.
- Le operazioni degli addetti al montaggio dei sistemi di protezione contro la caduta dall'alto dovranno essere condotte in sicurezza: l'installazione potrà avvenire dal basso con l'ausilio di ponteggio e/o trabattello, o dall'alto attraverso dispositivi di ancoraggio conformi alla UNI EN 795 fissati su idonei elementi/superfici di supporto. Nella seconda ipotesi si prescrive di lavorare in trattenuta.
- Un preposto controllerà il corretto ancoraggio dei casseri e la corretta installazione delle opere provvisionali per la sicurezza.
- Prima dell'effettivo impiego, tutti i componenti necessari per realizzare le strutture verranno stoccati nell'apposita area dove verranno svolte le operazioni di sollevamento con le macchine impiegate dall'impresa (cfr. POS).
- Prima di procedere con la movimentazione, l'autista dovrà verificare il fissaggio del carico e la stabilità del mezzo, anche in funzione del tipo di terreno; tutti i mezzi di sollevamento dovranno lavorare sempre in piano e le operazioni di movimentazione dovranno essere effettuate con l'ausilio di personale a terra per evitare urti e impatti.
- Il getto di cls sarà effettuato tramite autobetoniera con pompa; nella posizione di lavoro I mezzi e i macchinari dovranno essere fermi e stabili e, prima di avviare il getto, gli autisti dovranno uscire dalle cabine di guida e mettersi in posizione sicura.
- Dovranno essere impiegati segnalatori acustici per manovre in retromarcia e in ingresso/uscita dei mezzi dal cantiere: le operazioni dovranno essere assistite da un moviere.
- Le armature di ripresa dovranno essere protette con appositi cappellotti in pvc.
- Dovranno essere adottati tutti i sistemi, procedure e/o dispositivi di protezione individuale per garantire la massima attenuazione del rumore.

Le immagini sottostanti sono a titolo esclusivamente esemplificativo.

MEZZI

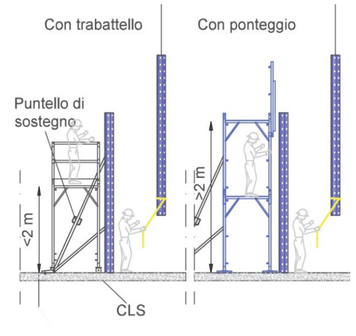
- Camion con gru
- Autogru
- Carrello elevatore telescopico
- Autobetoniera con pompa

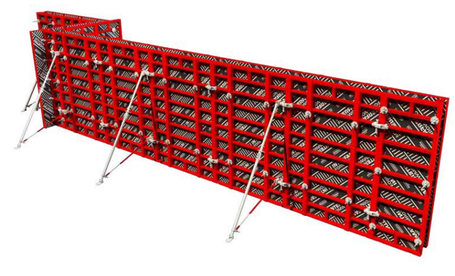
DPC

- Parapetti provvisori
- Passerella protetta
- Percorso verticale protetto
- Ponteggio
- Ponti su ruote a torre
- Sistema di puntellamento pareti
- Sistema di puntellamento solai
- Cappellotti in PVC
- Segnalatori acustici
- Preposto
- Moviere

DPI

- DPI per le attività specifiche (cfr. POS)
- DPI per rischi interferenziali:
  - caschi
  - visiere
  - indumenti ad alta visibilità
  - cuffie antirumore





C.04

CATEGORIA 04
Scale e strutture fuori terra

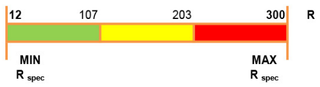
FASI DI LAVORO	AMBITO
10. Realizzazione scala interna e torrino d'ingresso	**Piani -4,50 ÷ +3,50 m**

VALUTAZIONE DEI RISCHI

VR (algoritmo INAIL)	C.04
CATEGORIA 04 | scale e strutture fuori terra	
Fattore di rischio	**I.A.**
1 Cadute dall'alto	5
3 Urti, colpi, impatti, compressioni	4
4 Punture, tagli, abrasioni	3
5 Vibrazioni	2
6 Scivolamenti, cadute a livello	2
7 Calore, fiamme	4
9 Elettrici	3
11 Rumore	4
13 Caduta materiale dall'alto	4
16 Movimentazione manuale dei carichi	4
32 Fumi	2
34 Getti, schizzi	3

A	1	B	2	C	7	D	3	C.A.	13	c.a.r.	3	Σ I.A.	40

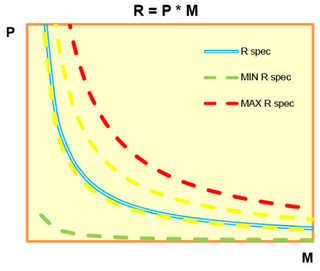
R specifico	120
MIN R specifico	12
MAX R specifico	300
Codice cromatico	



C.A.	c.a.r.
0 - 3	1
4 - 8	2
9 - 13	3
14 - 20	4
> 20	5

(*) ove risulti un c.a.r. pari a 4 o 5, occorrerà incrementare del 50% la Σ I.A. della lavorazione.

R = P * M



A. Area di cantiere	cod.	
0	A1	Morfologia plano-altimetrica del sito
0	A2	Rischio idrogeologico
0	A3	Presenza di linee aeree
0	A4	Presenza di sottoservizi
0	A5	Accessibilità all'area
0	A6	Rischio annegamento
0	A7	Esportazione rischi all'esterno
1	A8	*Rischi particolari non tabellati*
1	**A**	
B. Organizzazione	**cod.**	
0	B1	Viabilità di cantiere
1	B2	Zone di deposito attrezzature e di stoccaggio materiali e dei rifiuti
1	B3	Zone di deposito dei materiali con pericolo d'incendio o di esplosione
0	B4	*Rischi particolari non tabellati*
2	**B**	
C. Lavorazioni	**cod.**	
0	C1	Rischio investimento
0	C2	Rischio seppellimento, sprofondamento
0	C3	Rischio caduta dall'alto
0	C4	Rischio elettrocuzione
0	C5	Rischio m.m.c.
0	C6	Rischio rumore
0	C7	Rischio vibrazioni
0	C8	Rischio campi elettromagnetici
0	C9	Rischio radiazioni ottiche artificiali
0	C10	Rischi derivanti da agenti chimici
0	C11	Rischi derivanti da agenti cancerogeni
0	C12	Rischio derivanti da agenti biologici
0	C13	Rischio incendio ed esplosione
0	C14	Rischi derivanti da caduta di materiale dall'alto
2	C15	Rischi derivanti da urti, colpi, impatti e compressioni
0	C16	Rischi derivanti da punture, tagli e abrasioni
0	C17	Rischi derivanti da cesoiamento e stritolamento
0	C18	Rischi derivanti da scivolamenti e cadute a livello
0	C19	Rischio spazi confinati
0	C20	Rischio di insalubrità dell'aria nei lavori in galleria
0	C21	Rischio di instabilità delle pareti e della volta nei lavori in galleria
0	C22	Rischi derivanti da estese demolizioni o manutenzioni
3	C23	Rischi derivanti da sbalzi eccessivi di temperatura
2	C24	*Rischi particolari non tabellati*
7	**C**	
D. Interferenze	**cod.**	
1	D1	Interferenze dovute alle lavorazioni della stessa impresa
2	D2	Interferenze dovute alle lavorazioni tra diverse imprese
0	D3	*Altre interferenze*
3	**D**	

Rischi normati vedi tabella correlazione parametri (Foglio successivo)

PRESCRIZIONI E MISURE DI COORDINAMENTO

- Sui piani di lavoro in quota, prima di accedervi, e in corrispondenza delle aperture orizzontali dovranno essere installati parapetti provvisori perimetrali contro la caduta dall'alto: mediante trabattelli e/o attraverso dispositivi di ancoraggio conformi alla UNI EN 795 fissati su idonei elementi/superfici di supporto. Nella seconda ipotesi si prescrive di lavorare in trattenuta.
- L'accesso al piano di lavoro sulla platea di fondazione a circa -4,2 m di profondità sarà consentito tramite campata di ponteggio (corredato di PiMUS) o idonea scala portatile opportunamente ancorata, da mantenere fino al completamento della scala fissa interna. Analogamente per l'accesso alla copertura del locale tecnico (torrino d'ingresso) per la realizzazione della stessa (cfr. planimetria di cantiere).
- Le scale portatili dovranno essere conformi all'art. 113 e allegato XX del D.Lgs. 81/2008. In particolare, dovranno essere provviste di dispositivi antisdrucciolevoli alle estremità inferiori dei due montanti e di ganci di trattenuta alle estremità superiori, per assicurarne la stabilità.
- La realizzazione di murature avverrà sia dall'esterno, sia in parte dall'interno del bunker in corrispondenza del vano scala. In base alle esigenze operative e alle caratteristiche delle zone di lavoro, le attività dovranno essere condotte impiegando l'apprestamento o dispositivo di protezione più indicato a scelta tra ponteggi fissi o movibili; in alternativa, possono essere utilizzate imbracature, dispositivi di ancoraggio puntuali e cordini in trattenuta, laddove siano presenti idonei punti/superfici di supporto per il fissaggio.
- Per l'allestimento del piano di lavoro della copertura del locale tecnico si dovrà effettuare un banchinaggio composto da casseforme con travi, puntelli verticali e pannelli di contenimento in legno, con montaggio dal basso tramite ponteggi fissi o movibili.
- I ponti su ruote a torre dovranno essere utilizzati su piani livellati e in conformità a quanto prescritto all'art. 140 del D.Lgs, 81/2008. Durante la costruzione delle murature, si dovrà porre attenzione a posizionare i trabattelli a distanza di sicurezza dall'apertura del pozzetto laser, oppure lavorare con gli stessi posti dalla parte interna della parete.
- In attesa della loro chiusura, i cavedi impiantistici sul solettone dovranno essere transennati e/o segnalati con nastro bianco/rosso (cfr. planimetria di cantiere).
- Durante il trasporto dei carichi si dovrà appurare la stabilità dei materiali movimentati e procedere con cautela assicurandosi la reciproca visibilità e coordinando in anticipo le azioni dei singoli.
- Tutte le attività dovranno essere supervisionate da un preposto: in particolare, dovrà coordinare i passaggi di persone con le operazioni di montaggio/smontaggio dei parapetti, applicando le necessarie limitazioni e misure di sfasamento spaziale e/o temporale e controllando l'utilizzo dei DPI necessari. Dovrà essere impedito l'accesso alle zone operative ai non addetti ai lavori.

Le immagini sottostanti sono a titolo esclusivamente esemplificativo.

MEZZI

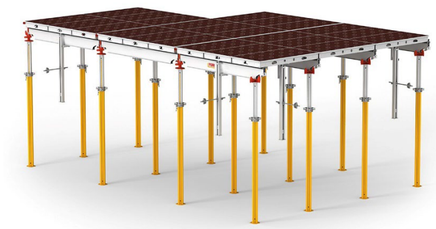
- Camion con gru
- Autogru
- Carrello elevatore telescopico
- Autobetoniera con pompa

DPC

- Parapetti provvisori
- Ponteggi fissi/movibili
- Scala portatile
- Sistema di puntellamento solai
- Transenne
- Nastro B/R
- Preposto

DPI

- DPI per le attività specifiche (cfr. POS)
- DPI per rischi interferenziali:
  - caschi
  - visiere
  - indumenti ad alta visibilità
  - cuffie antirumore



SCHEDA DI PROGRAMMAZIONE SETTIMANALE

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

IMPRESA AFFIDATARIA:

PERIODO LAVORI:

LAVORAZIONI PROGRAMMATE

IMPRESE ESECUTRICI - LAVORATORI AUTONOMI

ATTREZZATURE DI CUI SI PREVEDE L'UTILIZZO

LE LAVORAZIONI PREVISTE SEGUONO LA PROGRAMMAZIONE INDIVIDUATA DAL CRONOPROGRAMMA: **SI_____** **NO_____**

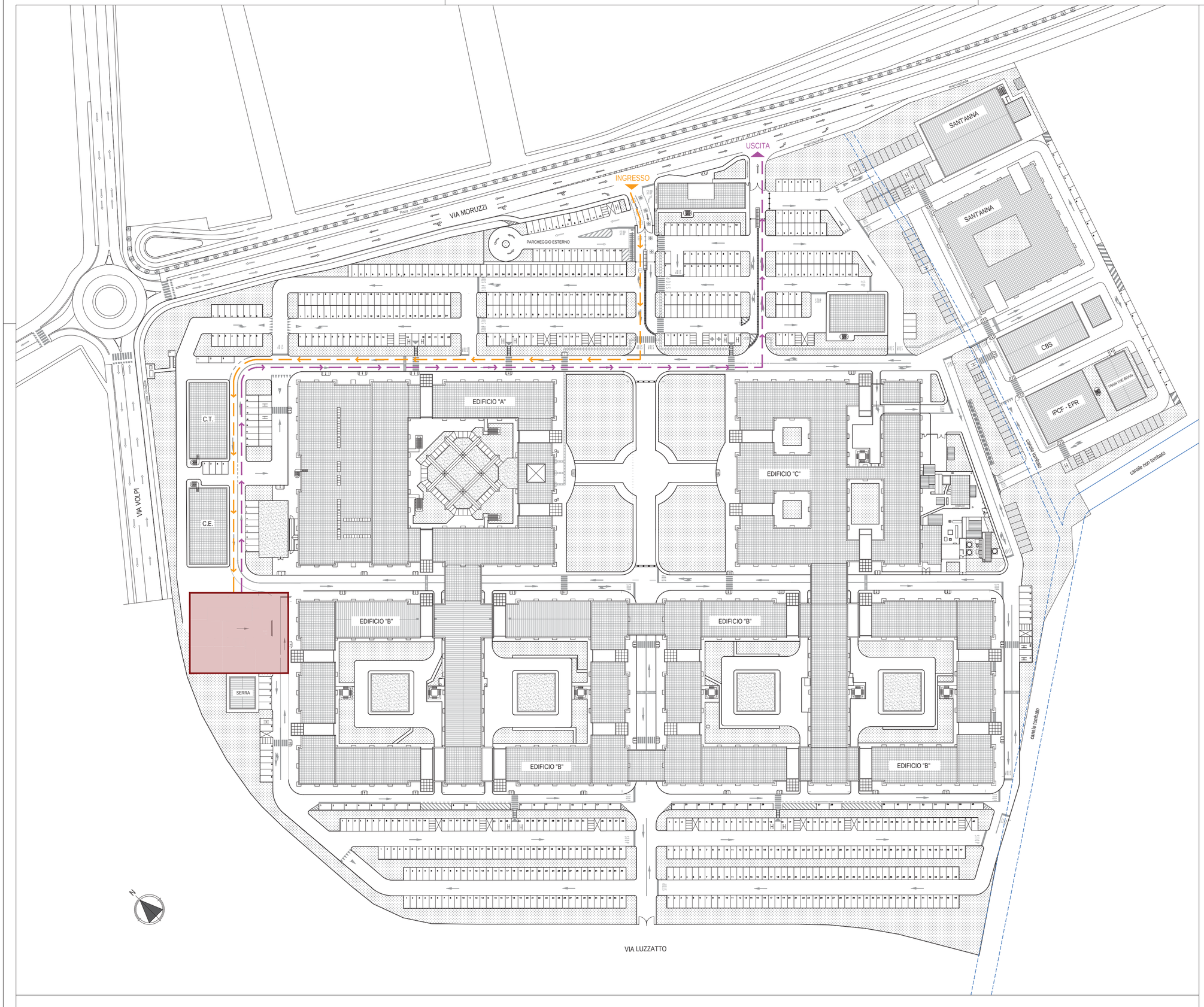
Data, _____ Il Direttore di cantiere:_____

Visto **IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE**

Num. Progr.	Numero Tariffa	Prezzario di riferimento	DESCRIZIONE	u.m.	Quantità	Importo unitario	TOTALE
1	TOS24_17.N05.002.014	TOS 2024 provincia PISA	Montaggio di recinzione area adibita a cantiere,esclusa idonea segnaletica diurna e notturna – con pannelli elettrozincati di lunghezza 3,50 mt x H 2,00 + basamento in cemento, incluso nolo per il primo mese. *Recinzione principale* *Recinzione aggiuntiva opere propedeutiche*				
			SOMMANO	cad	55,00	23,99	1.319,45
2	TOS24_17.N05.002.017	TOS 2024 provincia PISA	Smontaggio di recinzione per area adibita a cantiere,esclusa idonea segnaletica diurna e notturna – con pannelli elettrozincati di lunghezza 3,50 mt x H 2,00 con basamento in cemento. *Recinzione principale* *Recinzione aggiuntiva opere propedeutiche*				
			SOMMANO	cad	55,00	9,87	542,85
3	TOS24_17.N05.002.020	TOS 2024 provincia PISA	Noleggio oltre il primo mese di utilizzo di recinzione per area adibita a cantiere realizzata con pannelli elettrozincati di lunghezza 3,50 mt x H 2,00 con basamento in cemento, esclusa segnaletica e calcolato cad per ogni mese di utilizzo *Recinzione principale - noleggio 5 mesi*				
			SOMMANO	cad	207,00	6,61	1.368,27
4	TOS24_17.N05.008.007	TOS 2024 provincia PISA	Armature pareti di scavo Pannelli per casseforme metallici *Opere propedeutiche*				
			SOMMANO	m^2	114,75	20,33	2.332,87
5	TOS24_17.N05.008.005	TOS 2024 provincia PISA	Puntelli metallici a croce h max m 4,00 *Opere propedeutiche*				
			SOMMANO	cad	20	2,30	46,00
6	SN5087b	Prezziario DEI 2024	Barriera laterale di protezione anticaduta costituita da aste metalliche verticali zincate, montate ad interasse di 180 cm, dotate di tre mensole con blocco a vite per il posizionamento delle traverse e della tavola fermapiede; valutata al metro lineare di barriera; previa verifica dell'integrabilità dei componenti secondo l'uso ed il caso di impiego previsti ed all'affidabilità del supporto di ancoraggio: per profili verticali in calcestruzzo o murature (cordoli, cordonati, gronde in c.a. con sponda rialzata, pannelli prefabbricati) di spessore minimo pari a 10 cm, con aste di altezza utile pari a 100 ÷ 120 cm; costo di utilizzo della barriera per cinque mesi *Opere propedeutiche* *Solettone bunker* *Scala interna* *Vano montacarichi* *Botola solettone bunker* *Cavedio tubi laser* *Copertura locale tecnico*				
				m	425,00	1,52	646,00
7	TOS24_09.V06.001.001	TOS 2024 provincia PISA	Fornitura e posa in opera di parapetto rustico, con interasse massimo di m 2,0 su terreno di qualsiasi consistenza, previa spennellatura della parte interrata con catramina od altro materiale idoneo, da computarsi a parte, compreso l'asportazione di sporgenze, chioderia e quant'altro occorra a completare l'opera a perfetta regola d'arte con altezza fuori terra di 1,00 m, interrati 50 cm, con pali di castagno sbucciati: diametro 6-7 cm per i pali posti a croce di S. Andrea, 8-10 cm per i corrimano, 10-12 cm per i montanti. *Scavo bunker*				
				m	90,00	32,42	2.917,80
8	TOS24_17.N05.003.033	TOS 2024 provincia PISA	Ponteggi e castelli di tiro. Montaggio ponteggio metallico in tubi e giunti per facciate semplici, esclusa illuminazione notturna ed idonea segnaletica, incluso nolo per il primo mese. *Pareti bunker*				
			SOMMANO	m^2	480,00	19,28	9.254,40
9	TOS24_17.N05.003.034	TOS 2024 provincia PISA	Ponteggi e castelli di tiro. Smontaggio ponteggio metallico in tubi e giunti per facciate semplici, esclusa illuminazione notturna ed idonea segnaletica. *Pareti bunker*				
			SOMMANO	m^2	480,00	7,64	3.667,20
10	Listino	SCA7366/21-2R	Scala industriale 20 gradini - Scala in alluminio larga 600mm. • 1 corrimano da fissare sul lato destro o sinistro, a seconda di dove viene installata la scala, limitando il rischio di cadute o lesioni. • Corrimano in profili 95 x 25 con angoli arrotondati antigraffio. • Ampi gradini antiscivolo in ghisa indeformabile, profondi 200mm, per un buon comfort dei piedi anche in condizioni di lavoro difficili. • 2 piastre di fissaggio in acciaio zincato per il fissaggio al piano superiore. • 2 piastre di fissaggio al piano inferiore in alluminio antiruggine (è necessario il fissaggio al pavimento). • Scarpe inclinabili che si adattano alla pendenza del terreno. • Le scale sono completamente smontabili, ideali per il trasporto o lo stoccaggio Scala industriale 21 gradini - Altezza raggiungibile 5.16m. *Scavo bunker*				
			SOMMANO	cad	1,00	2.153,04	2.153,04
	A RIPORTARE						**24.247,88**

Num. Progr.	Numero Tariffa	Prezzario di riferimento	DESCRIZIONE	u.m.	Quantità	Importo unitario	TOTALE
	RIPORTO						**24.247,88**
11	TOS24_AT.N01.010.001	TOS 2024 provincia PISA	Motopompe e elettropompe Motopompa per prosciugamento portata 2500 litri/minuto, compresi accessori e tubazioni - 1 giorno *Drenaggio scavi*				
			SOMMANO	ora	50,00	7,66	383,00
12	025013c	Prezziario DEI 2024	Trabattello mobile prefabbricato in tubolare di lega, completo di piani di lavoro,botole e scale di accesso ai piani protezioni e quanto previstoaltro previsto dalle normative vigenti, compresi gli oneri del montaggio, smontaggio e ritiro a fine lavori, valutato per ogni mese di utilizzo, per altezza da 3,6 m fino a 5,4 m *Pareti e solette bunker* *Pareti e solaio locale Ingresso*				
			SOMMANO	cad	4,00	118,39	473,56
13	SN5097	Prezziario DEI 2024	Sistema di puntellatura per solette piene in calcestruzzo, anche a grande altezza, costituite da torri in alluminio in moduli, di altezza pari a 3 m circa, accoppiabili in senso verticale e con possibilità di traslazione sul piano di appoggio, costituite da telai collegati da crociere di irrigidimento e complete di prolunghe, vitoni, pezzi speciali, e travi di prima orditura in alluminio con listello di legno incastonato; valutazione riferita al mq di soletta sorretta, per un'altezza del modulo di torre pari a 3 m circa, secondo le seguenti dimensioni in pianta e relativi spessori di soletta sostenibili: moduli da 2,4 m x 1,2 m con spessori sostenibili della soletta da 50 a 60 cm: costo di utilizzo dell'attrezzatura per un mese e per ogni armo e disarmo dell'attrezzatura *Puntellamento pareti bunker* *Banchinaggio solette e solaio*				
			SOMMANO	m^2	150,00	31,36	4.704,00
14	SN5084	Prezziario DEI 2024	Protezione da contatti pericolosi con ferri di armatura scoperti effettuata tramite inserimento, sul terminale degli stessi, di appositi cappellotti in PVC *Protezione armature di ripresa*				
			SOMMANO	cad	500,00	0,81	405,00
15	TOS24_17.N06.004.010	TOS 2024 provincia PISA	Box prefabbricati di cantiere composti da: struttura di base sollevata da terra e avente struttura portante in profilati metallici, copertura e tamponatura con pannelli sandwich autoportanti in lamiera zincata con interposto isolante, pavimentazione in PVC su supporto in legno idrofugo, infissi in alluminio anodizzato, impianto elettrico, impianto termico, impianto idrico (acqua calda e fredda) e fognario; esclusi allacciamenti e realizzazione basamento-compreso montaggio e smontaggio. adibito ad ufficio/spogliatoio di dimensioni cm 240x450x240 - noleggio mensile *n. 1 Box ufficio/spogliatoio*				
			SOMMANO	cad	6,00	325,73	1.954,38
16	SN5020	Prezziario DEI 2024	Bagno chimico portatile, realizzato in materiale plastico antiurto, delle dimensioni di 100 x 100 x 200 cm, pallestimento in opera e successivo smontaggio a fine lavori, manutenzione settimanale comprendente il risucchio del liquame, lavaggio con lancia a pressione della cabina, immissione acqua pulita con disgregante chimico, fornitura carta igienica, trasporto e smaltimento rifiuti speciali, costo di utilizzo mensile *n. 1 Box bagno*				
			SOMMANO	cad	6,00	132,92	797,52
17	TOS24_17.P06.006.003	TOS 2024 provincia PISA	Impianto di messa a terra e protezione contro le scariche atmosferiche. Dispersore a croce in acciaio zincato a caldo sezione 50 x 50 x 5 mm. Con bandiera a 3 fori Ø 11 mm per allacciamento di corde, tondi, piatti, funi. - lunghezza m. 2,00 *Quadro cantiere*				
			SOMMANO	cad	2,00	43,80	87,60
18	TOS24_17.P07.004.001	TOS 2024 provincia PISA	Mezzi antincendio Estintore portatile a polvere omologato, montato a parete con apposite staffe e corredato di cartello di segnalazione, compresa manutenzione periodica - da kg. 6. *Estintore*				
			SOMMANO	cad	1,00	87,00	87,00
19	TOS24_17.P07.003.001	TOS 2024 provincia PISA	Attrezzature di primo soccorso Cassetta contenente presidi medicali prescritti dall'allegato 1 D.M. 15.7.2003 n. 389 *Cassetta primo soccorso*				
			SOMMANO	cad	1,00	107,88	107,88
20	TOS24_17.N07.002.015	TOS 2024 provincia PISA	Segnaletica e illuminazione di sicurezza Noleggio segnaletica cantieristica di divieto, obbligo, pericolo, sicurezza da parete, in alluminio, di forma rettangolare, dimensione mm 180x120, spessore mm 0,5, distanza lettura max 4 metri, per un mese. *Noleggio 6 mesi*				
			SOMMANO	cad	6,00	29,00	174,00
21	TOS24_17.P07.002.001	TOS 2024 provincia PISA	Segnaletica e illuminazione di sicurezza Lanterna segnaletica a luce rossa fissa, con interuttore manuale, alimentata in B.T. a 6 volts o a batteria *Segnalazione cantiere*				
			SOMMANO	cad	4,00	14,06	56,24
	A RIPORTARE						**33.478,06**

Num. Progr.	Numero Tariffa	Prezzario di riferimento	DESCRIZIONE	u.m.	Quantità	Importo unitario	TOTALE
	RIPORTO						**33.478,06**
22	TOS24_17.S08.003.001	TOS 2024 provincia PISA	Redazione relazioni di coordinamento per uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva Controllo dei luoghi e delle attrezzature per una efficace attuazione dei piani di emergenza durante l'esecuzione dei lavori *Riunioni di coordinamento*				
			SOMMANO	cad	6,00	32,09	192,54
23	TOS24_17.P03.001.010	TOS 2024 provincia PISA	DPI per testa, mani, braccia, occhi e viso, vie respiratorie ed udito, con marcatura CE ai sensi del D.Lgs 475/1992 e s.m.i. Elmetto in polietilene alta densità, visiera, scanalature laterali per attacco di cuffie e visiere, senza fori di ventilazione, con bardatura interna e fascia antisudore conforme UNI EN 397:2013. *Caschi e visiere*				
			SOMMANO	cad	7,00	16,56	115,92
24	TOS24_17.P03.002.035	TOS 2024 provincia PISA	DPI per piedi e gambe, tronco e addome, anticaduta (trattenuta, posizionamento, accesso, arresto e salvataggio), indumenti da lavoro. Indumenti segnaletici ad alta visibilità - Giubbino di sicurezza a norma UNI EN ISO 20471:2017 *Giacche ad alta visibilità*				
			SOMMANO	cad	7,00	26,61	186,27
25	TOS24_17.P03.002.029	TOS 2024 provincia PISA	DPI per piedi e gambe, tronco e addome, anticaduta (trattenuta, posizionamento, accesso, arresto e salvataggio), indumenti da lavoro. Imbracatura con cosciali regolabili, attacco dorsale in acciaio zincato, sagole in poliestere UNI EN 361:2003 *Montaggio/smontaggio ponteggio*				
			SOMMANO	cad	3,00	47,01	141,03
			Importo totale costi della sicurezza				**€ 34.113,82**



PSC - PLANIMETRIA GENERALE

scala 1:1000

LEGENDA

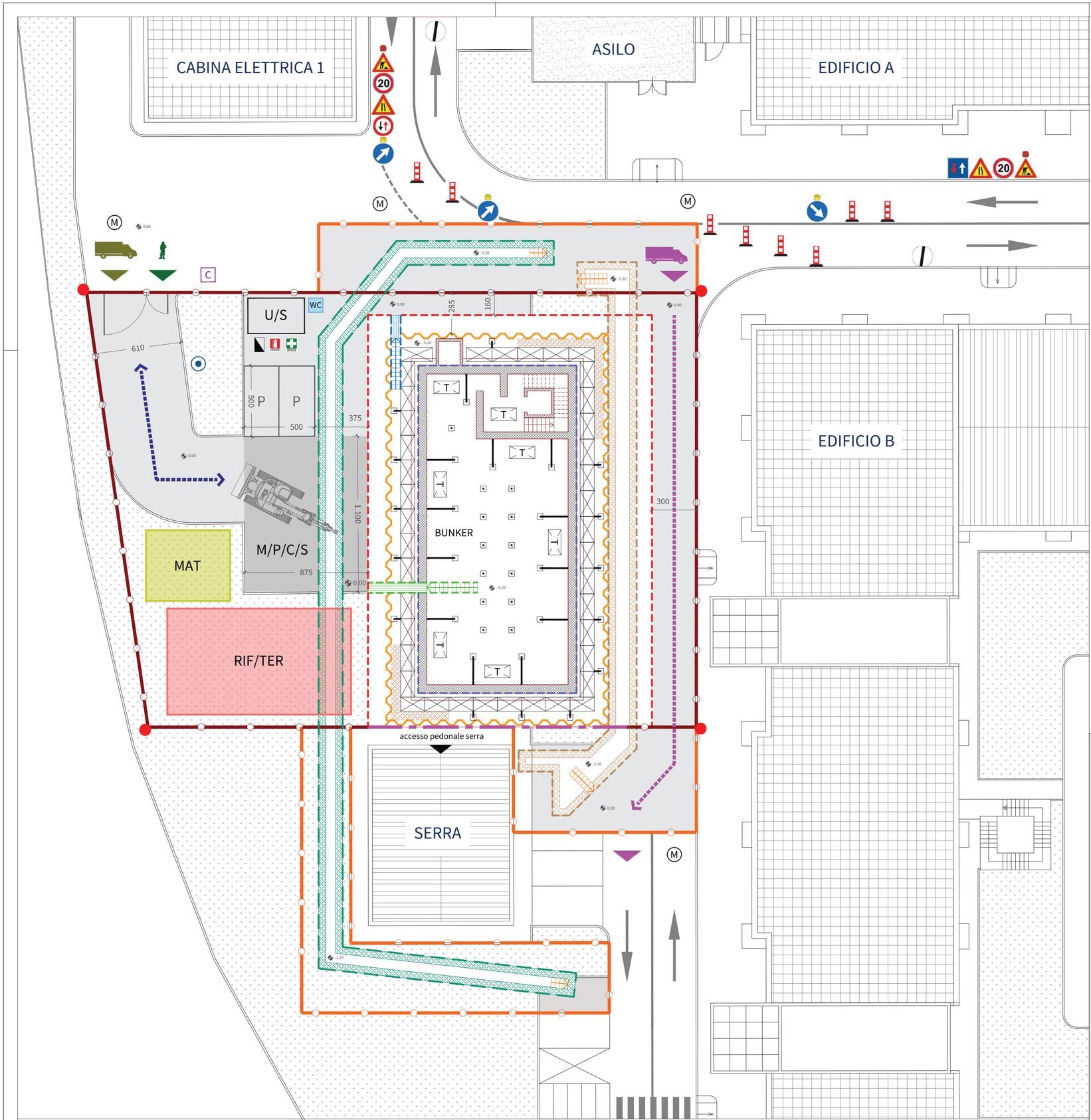
- EDIFICI ESISTENTI CON COPERTURA PIANA
- EDIFICI ESISTENTI CON COPERTURA A FALDE
- FOSSO TOMBATO
- AREA DI CANTIERE
- PERCORSO MEZZI DI CANTIERE IN ENTRATA
- PERCORSO MEZZI DI CANTIERE IN USCITA

CNR | Area Territoriale di Ricerca di Pisa

Ingresso

Piazza interna

Area di cantiere



PSC - PLANIMETRIA DI CANTIERE

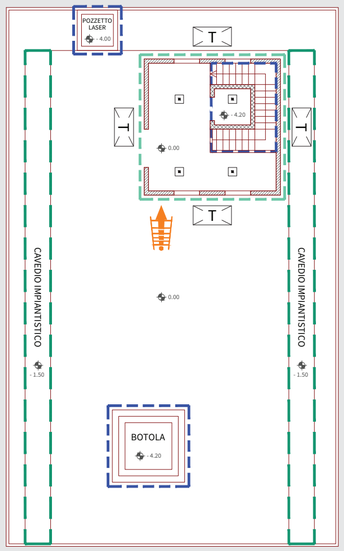
scala 1:200

LEGENDA

- RECINZIONE DI CANTIERE **(tutte le fasi)**
- RECINZIONE AGGIUNTIVA **(fase 1)**
- SEGNALATORE LUMINOSO **(tutte le fasi)**
- INGRESSO/USCITA MEZZI DI CANTIERE
- INGRESSO/USCITA PERSONALE DI CANTIERE
- LAVAGGIO RUOTE
- VIABILITÁ PRINCIPALE DI CANTIERE (a doppio senso)
- ACCESSO E VIABILITÁ DI SERVIZIO utilizzo all'occorrenza per mezzi di cantiere, di soccorso e di emergenza (a senso unico)
- P — PARCHEGGIO MEZZI
- SEGNALETICA STRADALE PER VIABILITÁ ALTERNATA **(fase 1)**
- M — MOVIERE
- C — CARTELLONISTICA DI CANTIERE

- SUPERFICIE A VERDE
- SUPERFICIE AD ASFALTO
- M/P/C/S — SPAZIO DI MANOVRA, POSIZIONAMENTO MEZZI E CARICO/SCARICO
- RIF/TER — AREA DI STOCCAGGIO RIFIUTI E TERRE DI SCAVO DA RIUTILIZZO
- MAT — AREA DI STOCCAGGIO MATERIALI
- U/S — BOX UFFICIO/SPOGLIATOIO
- WC — WC CHIMICO
- QUADRO ELETTRICO GENERALE DI CANTIERE
- ESTINTORE
- CASSETTA DI PRIMO SOCCORSO
- SCAVO PER BYBASS SOTTOSERVIZI **(fase 1)** H ≈ 2,2 m
- SCAVO PER BYBASS SOTTOSERVIZI **(fase 1)** H ≈ 1,2 m
- SCAVO PER RIMOZIONE SOTTOSERVIZI E PER BUNKER **(fasi 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)** H ≈ 0,3÷5,1 m
- ACCESSO PROTETTO FONDO SCAVO BUNKER **(fasi 3, 4, 5)** L_{min} = 60 cm (pre-installazione ponteggio)
- ACCESSO PROTETTO ZONA INTERNA BUNKER **(fasi 6, 7, 8, 9)** L_{min} = 60 cm
- ACCESSO FONDO SCAVO SOTTOSERVIZI **(fase 1)**
- ACCESSO COPERTURA LOCALE TECNICO **(fase 10)** H = 3,4 m
- PALANCOLE CON PUNTELLAMENTO **(fasi 2, 3, 4, 5, 6, 7)** cfr. tavola tecnica PE-STR-01
- PROTEZIONE ANTICADUTA CON PANNELLI CIECHI **(fasi 2, 3, 4, 5, 6, 7)** H = 2 m
- BLINDAGGIO SCAVO + PARAPETTO PROVVISORIO **(fase 1)**
- PARAPETTO DI DELIMITAZIONE ZONA DI SICUREZZA **(fasi 2, 3, 4, 5, 6, 7)** H = 1 m
- PARAPETTO PERIMETRO BUNKER **(fasi 7, 8, 9)** H = 1 m (post rimozione del ponteggio)
- PARAPETTO SU APERTURE ORIZZONTALI **(fasi 8, 9, 10, 11)** H = 1 m
- PARAPETTO PERIMETRO COPERTURA LOCALE TECNICO **(fase 10)** H = 1 m
- TRANSENNE E/O NASTRO B-R DI SEGNALAZIONE **(fase 1)**
- PONTEGGIO **(fase 6)** H = 6 m
- T — TRABATTELLO **(fasi 6, 8, 9, 10)**
- SISTEMA DI PUNTELLAMENTO PARETI **(fase 6)**
- SISTEMA DI PUNTELLAMENTO SOLAI **(fasi 8, 9, 10)**

LOCALE TECNICO DI ACCESSO AL BUNKER



scala 1:200