



Struttura per la Progettazione

Gara europea con procedura aperta telematica, ai sensi dell'art. 71 del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36, per l'affidamento delle attività propedeutiche alla redazione del documento di indirizzo alla progettazione da eseguirsi sul compendio di proprietà dello Stato, denominato "caserma Magenta", sito a Milano, in via Lorenzo Mascheroni n. 26 (scheda MIB0145).

CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE

CPV: 71250000-5

77200000-2

71510000-6

71351000-3

90715000-2

71000000-8

71317000-3

CUP: E47I22000030001

CIG: B28F2BE392

INDICE

DEFINIZIONI	5
PARTE I – NATURA E OGGETTO DEL SERVIZIO.....	7
1 PREMESSA.....	7
2 DESCRIZIONE DEL BENE	8
3 IL PROGRAMMA DI RAZIONALIZZAZIONE/VALORIZZAZIONE DELLA CASERMA MAGENTA	9
4 FINALITÀ E OBIETTIVI	10
5 OGGETTO	11
6 CORRISPETTIVO DEL SERVIZIO	13
7 FASI DEL SERVIZIO	16
7.1 FASE 0: FASE PRODROMICA.....	16
7.1.1 PIANO ESECUTIVO DEL SERVIZIO	16
7.1.2 PIANO DI GESTIONE INFORMATIVA	17
7.2 FASE 1: RILIEVO E RACCOLTA DATI.....	18
7.2.1 SOPRALLUOGO CONOSCITIVO	18
7.2.2 RACCOLTA DELLA DOCUMENTAZIONE ESISTENTE	18
7.2.3 RILIEVO	20
7.2.4 RICOSTRUZIONE STORICA	27
7.2.5 REDAZIONE DEL PIANO DELLE INDAGINI.....	27
7.2.5.1 Redazione del piano di indagini strutturali	28
7.2.5.2 Redazione del piano di indagini geognostiche, geofisiche, idrologico-idrauliche e ambientali	28
7.3 FASE 2: ANALISI, RESTITUZIONE ED ELABORAZIONI FINALI	29
7.3.1 ESECUZIONE DELLE INDAGINI	29
7.3.2 ANALISI E VERIFICHE	55
7.3.3 STUDIO DI INSERIMENTO URBANISTICO.....	64
7.4 RISULTANZE	66
7.4.1 RELAZIONE SULLA RICERCA DOCUMENTALE	68
7.4.2 RELAZIONE STORICO-CRITICA	68
7.4.3 PIANO DELLE INDAGINI.....	68
7.4.4 RISULTANZE DEL RILIEVO MULTIDISCIPLINARE	68
7.4.5 RISULTANZE DEL RILIEVO BOTANICO E DELL'ANALISI VEGETAZIONALE	71
7.4.6 RISULTANZE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOFISICHE, IDROLOGICO-IDRAULICHE	71

7.4.7	RISULTANZE DELLE INDAGINI AMBIENTALI PRELIMINARI	72
7.4.8	RISULTANZE DELLE INDAGINI STRUTTURALI	73
7.4.9	RISULTANZE DELL'ANALISI DEL CONTESTO STORICO-ARCHEOLOGICO	73
7.4.10	RISULTANZE SULL'ANALISI DEL RISCHIO RITROVAMENTO OBI.....	73
7.4.11	RISULTANZE DELL'ANALISI STRUTTURALE E SISMICA.....	73
7.4.12	RISULTANZE DELL'ANALISI ENERGETICA	74
7.4.13	RISULTANZE DELLO STUDIO DI INSERIMENTO URBANISTICO.....	74
7.4.14	SCHEDA SINTETICA DEL BENE.....	74
7.4.15	PROPRIETÀ DELLE RISULTANZE.....	74
8	NORMATIVA APPLICABILE	75
	PARTE II – DISCIPLINA DELL'ESECUZIONE DEL SERVIZIO	78
9	TERMINI PER L'ESECUZIONE	78
9.1	AVVIO DELL'ESECUZIONE DEL CONTRATTO	78
9.2	TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEL SERVIZIO	78
9.3	SOSPENSIONE DEL SERVIZIO.....	79
9.4	PROROGHE	79
9.5	INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE	79
9.6	PENALI	80
10	DISCIPLINA DEI PAGAMENTI	81
10.1	ANTICIPAZIONE DEL PREZZO	81
10.2	PAGAMENTI IN ACCONTO	81
10.3	PAGAMENTI A SALDO.....	82
11	STRUTTURA OPERATIVA MINIMA	82
12	MODALITÀ DI PRODUZIONE E CONSEGNA DEGLI ELABORATI.....	84
12.1	SORVEGLIANZA E MONITORAGGIO DEL SERVIZIO – UFFICIO DEL RUP	85
13	VERIFICA DEL SERVIZIO	86
14	OBBLIGHI SPECIFICI DELL'APPALTATORE	88
15	ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE.....	89
15.1	REVISIONE DEI PREZZI	90
16	RESPONSABILITÀ PER DANNI E VERSO TERZI	90
17	BREVETTI E DIRITTI D'AUTORE	91

INDICE DELLE TABELLE E DELLE FIGURE

Tabella 1: Acronimi	5
Tabella 2: Elenco delle prestazioni oggetto dell'appalto	13
Tabella 3: Corrispettivo delle singole prestazioni	14
Tabella 4: Importo soggetto a ribasso	15
Tabella 5: Numero minimo di indagini strutturali ipotizzate	46
Tabella 6: Elaborati minimi.....	66
Tabella 7: Tempistiche di esecuzione del servizio poste a base di gara.....	78
Tabella 8: Struttura operativa minima.....	82
Figura 1: Inquadramento compendio.....	8
Figura 2: Individuazione delle aree sottoposte a tutela diretta	9
Figura 3: Individuazione portafoglio immobiliare del Protocollo d'intesa	10
Figura 4: Fabbricati oggetto del servizio	12
Figura 5: Posizione indicativa delle indagini geofisiche, geognostiche, idrologico-idrauliche ed ambientali.	44

ACRONIMI

Nella tabella seguente sono riportati gli acronimi utilizzati all'interno del presente documento.

Tabella 1: Acronimi

Acronimo	Significato
BIM	Building Information Modeling
BIMMS	Linee guida BIM
BIMSM	Specifica metodologica BIM
CAM	Criteri Ambientali Minimi
CTP	Capitolato Tecnico Prestazionale
CSP	Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione
DEC	Direttore dell'Esecuzione del Contratto
DIP	Documento di Indirizzo alla Progettazione
FAV	Fibre Artificiali Vetrose
IAP	Indagini Preliminari Ambientali
MCA	Materiali Contenenti Amianto
OBI	Ordigni Bellici Inesplosi
oGI	Offerta di Gestione Informativa
PES	Piano Esecutivo del Servizio
pGI	Piano di Gestione Informativa
RUP	Responsabile Unico del Progetto
SA	Stazione Appaltante
SAS	Stato di avanzamento del servizio

DEFINIZIONI

All'interno del presente documento si intende per:

- Appaltatore:** soggetto cui è affidato l'incarico di portare a compimento il servizio in oggetto;
- attività:** unità prestazionale del servizio, necessaria al suo completamento, non utilmente parzializzabile se non dal punto di vista tematico in relazione alle materie oggetto del servizio medesimo, che tuttavia, per poterne garantire fattibilità e/o fruibilità, anche ai fini degli obiettivi della stazione appaltante, non può essere svincolata dalle altre;

- c) **bene:** entità immobiliare costituita dall'insieme di uno o più fabbricati collegati funzionalmente tra loro ed eventuali pertinenze, individuata da un codice alfanumerico composto da 3 lettere e 4 cifre (denominato **codice bene**);
- d) **fabbricato:** entità immobiliare edificata componente il bene, funzionalmente indipendente, individuata da un codice alfanumerico composto da 2 lettere e 7 cifre (denominato **codice fabbricato**);
- e) **fase:** gruppo di attività, temporalmente e funzionalmente legate tra di esse, che prevede date formali di inizio e fine, nonché momenti di verifica e/o approvazione da parte della stazione appaltante e/o di soggetti terzi competenti;
- f) **fascicolo del bene:** insieme di informazioni e documenti afferenti ad un singolo bene. gli eventuali allegati al fascicolo del bene dovranno essere considerati esclusivamente come elementi conoscitivi preliminari del bene, non potendo rappresentare gli stessi un riferimento di base per le varie attività richieste dal servizio;
- g) **pertinenza:** entità immobiliare, edificata o meno, componente il bene, funzionalmente a servizio di uno o più fabbricati;
- h) **struttura responsabile:** struttura responsabile del processo gestionale, individuata in base alla titolarità del potere di spesa e, quindi, che richiede l'acquisizione dei SIA e dei lavori nonché titolare delle funzioni di processo operativo finalizzato al risultato
- i) **unità strutturale:** parte di un aggregato strutturale costituita da uno degli edifici che lo compongono con continuità da cielo a terra per quanto riguarda il flusso dei carichi verticali e, di norma, delimitata o da spazi aperti, o da giunti strutturali, o da edifici contigui costruiti, ad esempio, con tipologie costruttive e strutturali diverse, o con materiali diversi, oppure in epoche diverse.

PARTE I – NATURA E OGGETTO DEL SERVIZIO

1 PREMESSA

L'Agenzia del Demanio, nell'ambito dell'attività di gestione di beni immobili dello Stato, promuove intese e accordi tra i vari Dicasteri, Enti territoriali e locali, al fine di attivare in modo sinergico processi unitari di razionalizzazione, ottimizzazione e valorizzazione del patrimonio pubblico.

In tale ottica, in data 30 maggio 2022, l'Agenzia del Demanio ed Consiglio di Stato hanno sottoscritto un Accordo-Quadro impegnandosi ad *“avviare un progetto volto ad una più efficiente logistica dei T.A.R. e delle sezioni staccate degli stessi, favorendo la riduzione dei costi per fitti passivi, in coerenza con le norme vigenti in materia, nonché facilitando la procedura di avvio ed esecuzione dei lavori di adeguamento e manutenzione straordinaria delle loro sedi, laddove necessario”*.

Successivamente, in data 9 giugno 2022, è stato sottoscritto un Protocollo d'intesa tra Ministero della Difesa, Consiglio di Stato, Segretariato Generale della Giustizia Amministrativa e Agenzia del Demanio, per avviare un processo di razionalizzazione, riqualificazione e riuso del patrimonio immobiliare pubblico nell'ambito del quale il Ministero della Difesa è giunto alla determinazione di dismettere alcuni fabbricati e aree ricadenti nell'area della Caserma Magenta – attualmente in uso al Dicastero – e dichiarati non più utili ai fini istituzionali, a favore del potenziamento di alcuni immobili ritenuti strategici. Le previsioni del Protocollo d'Intesa consentiranno, in prospettiva, la riduzione dei fitti passivi, la rigenerazione di una parte importante del territorio, che verrà di conseguenza riconvertito per rispondere meglio alle esigenze delle comunità locali, nonché la disponibilità di una struttura alloggiativa per il personale militare più rispondente alle esigenze istituzionali del Dicastero della Difesa.

Per l'iniziativa in parola, con nota prot. n. 17442 del 15.12.2022, la Direzione Regionale Lombardia dell'Agenzia del Demanio ha richiesto l'attivazione della Struttura per la Progettazione, alla luce di quanto previsto dall'art.16- bis comma 9 del decreto legge 21 ottobre 2021 n.146 (cd. DL Fisco e Lavoro), convertito con modificazioni dalla Legge 17 dicembre 2021 n. 215.

In data 19 marzo 2024, in attuazione del menzionato Accordo-Quadro del 30 maggio 2022 e del successivo Protocollo di Intesa del 9 giugno 2022, l'Agenzia del Demanio ha sottoscritto con il Tribunale Amministrativo Regionale della Lombardia apposita Convenzione attuativa che disciplina i rapporti e la collaborazione istituzionale tra le Parti, nel rispetto delle previsioni normative vigenti e stabilisce i reciproci impegni tra le stesse nell'ambito delle attività necessarie all'attuazione del programma di razionalizzazione e valorizzazione della “Palazzina Comando” dell'immobile denominato “Caserma Magenta”.

L'art. 2, comma 3, della Convenzione in parola ha individuato l'Agenzia del Demanio quale Stazione Appaltante per le attività di programmazione, progettazione, esecuzione e collaudo delle opere concernenti la realizzazione del suddetto intervento e la Direzione Regionale Lombardia, competente per ambito geografico, quale struttura responsabile dell'intervento. Il successivo comma 4 stabilisce che per le attività relative alla progettazione, compresi i servizi inerenti all'ingegneria e all'architettura preliminari alla stessa e per le attività di supporto tecnico in fase esecutiva, l'Agenzia può avvalersi della Struttura per la Progettazione ai sensi dell'art. 16bis, co. 9, del D.L. 146/2021.

2 DESCRIZIONE DEL BENE

Il bene oggetto del presente servizio, denominato **caserma Magenta** (nel seguito anche solo **caserma**) è allibrato nello schedario descrittivo dei beni patrimoniali dello Stato con il codice bene **MIB0145**.

La Caserma Magenta fa parte del comprensorio militare più ampio denominato “*Mario Pagano*”, sito in zona centrale a Milano e ricomprendente anche le caserme Carroccio e XXIV maggio.

L'intero comparto è delimitato dalle vie Lorenzo Mascheroni, Reggimento Savoia Cavalleria, Mario Pagano e Vincenzo Monti.

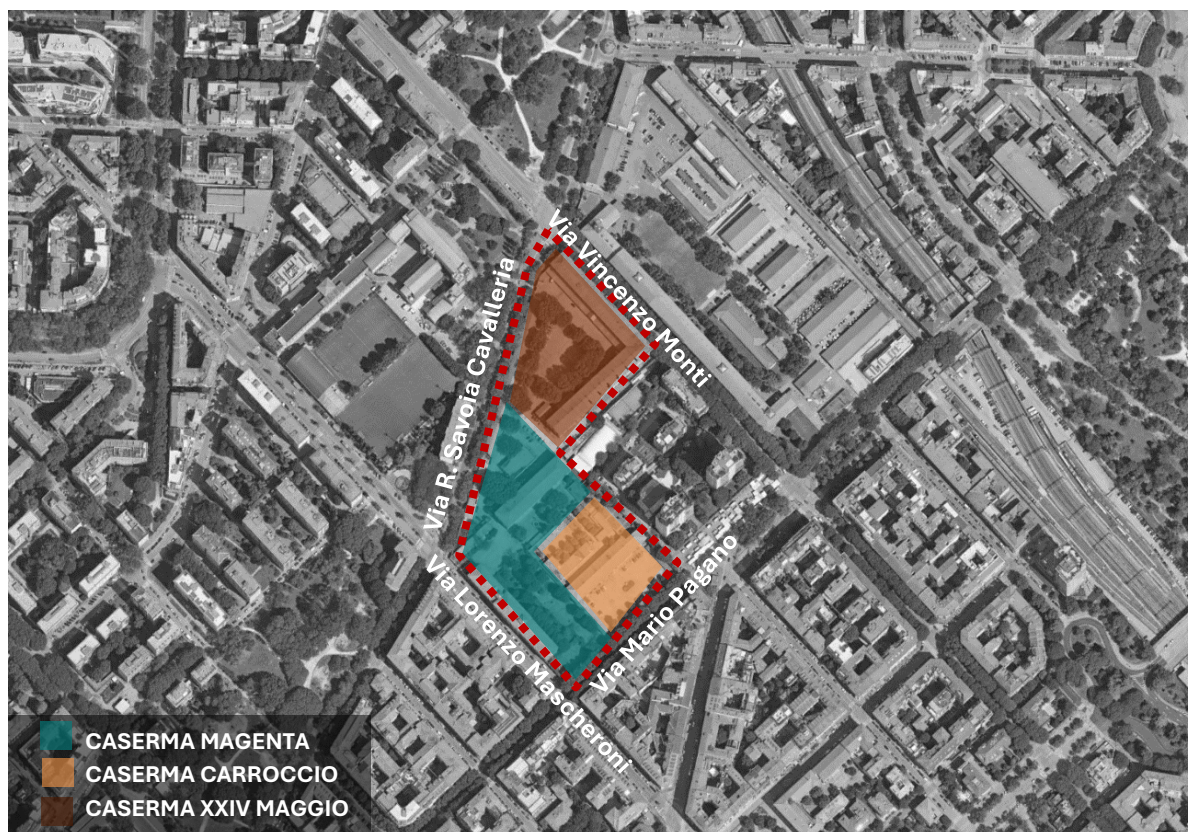


Figura 1: Inquadramento compendio

L'intera area è parzialmente sottoposta a tutela diretta, con tre appositi provvedimenti (art. 10 c. 3 lett. a) e d), D.Lgs. n. 42/2004) dal 25/06/2008:

- la Caserma Magenta con dichiarazione di interesse storico artistico (decreto del 25/06/2008 prot. 0008897);
- la Caserma XXIV maggio con dichiarazione di interesse storico artistico (decreto del 10/12/2009);
- la Caserma Carroccio con dichiarazione di interesse storico artistico (decreto del 11/12/2009 prot. 0015892).

Per l'inquadramento generale e la descrizione compiuta del bene per si rimanda all'allegato “Fascicolo del bene”.



Figura 3: Individuazione portafoglio immobiliare del Protocollo d'intesa

4 FINALITÀ E OBIETTIVI

Nell'ambito dell'intervento di razionalizzazione e valorizzazione della caserma Magenta, al fine di redigere il Documento di Indirizzo alla Progettazione (DIP), che andrà ad individuare le caratteristiche, i requisiti e gli elaborati progettuali necessari per la definizione dei successivi livelli di progettazione, la Stazione Appaltante ha la necessità di approfondire lo stato conoscitivo delle attuali condizioni del compendio dai punti di vista architettonico, ambientale, strutturale ed energetico, con l'obiettivo di pervenire all'individuazione della soluzione che presenti il miglior rapporto costi-benefici in relazione alle specifiche esigenze da soddisfare.

In particolare, gli obiettivi che il presente servizio dovrà sviluppare in funzione dei futuri livelli di progettazione sono i seguenti:

- definizione compiuta della consistenza: calcolo esatto delle superfici disponibili all'attualità desunte dal rilievo geometrico (superfici e volumi);
- analisi degli spazi rilevati e loro possibile utilizzo in relazione al programma di razionalizzazione e valorizzazione: determinazione delle aree da assegnare alle nuove funzioni previste per ogni Amministrazione in rapporto agli spazi comuni e di collegamento;
- valutazioni sulla qualità degli spazi e versatilità rispetto alle utilizzazioni future previste dalla Stazione Appaltante;
- valutazioni sulle interferenze tra le funzioni previste: accessibilità, suscettibilità di affollamento dei fabbricati, afflusso pedonale e carrabile dell'utenza esterna etc.
- garantire l'accuratezza del rilievo multidisciplinare e l'esecuzione di indagini specifiche e approfondite tali da interessare il compendio nella sua interezza, al fine di individuare compiutamente le criticità in atto e indirizzare in modo mirato ed efficace le relative fasi progettuali;

- digitalizzare le informazioni relative al patrimonio gestito tramite l'introduzione della metodologia BIM (*Building Information Modeling*) sin dalle fasi di rilievo dei beni e durante tutto il suo ciclo di vita;
- garantire l'accuratezza dello studio di inserimento urbanistico in particolare nella definizione delle possibilità edificatorie disponibili all'interno dell'area, così da supportare gli indirizzi sulla previsione dei nuovi volumi e delle loro caratteristiche dimensionali e spaziali;
- individuare le successioni stratigrafiche che permettano di descrivere compiutamente la storia costruttiva dell'intero sito, così da operare le valutazioni critiche a livello di progetto per la conservazione/innovazione dei caratteri architettonici.
- riconoscere eventuali sistemi impiantistici storici ed il loro valore testimoniale ed eventualmente descriverne le modalità di conservazione/riutilizzazione;
- identificare con precisione i sottoservizi esistenti, specie nelle aree esterne del compendio, individuando i punti di consegna delle principali utenze con le relative caratteristiche al fine di poter operare le scelte impiantistiche più vantaggiose;
- salvaguardare la salute e la sicurezza delle persone nonché, per estensione, dell'ambiente con un occhio di riguardo, sin dalle fasi conoscitive e di indagine, all'adozione di approcci, procedimenti, metodologie, materiali e tecnologie finalizzati alla loro tutela durante tutto il ciclo di vita dell'opera;
- tutela del patrimonio vincolato, tramite l'adozione di procedure e metodologie di rilievo e indagine rispettose della storicità dei beni, a bassa invasività e in grado di ridurre al minimo i propri effetti negativi, nonché attraverso un approccio progettuale e gestionale mirato alla conservazione e valorizzazione degli stessi nel tempo;
- qualità e sostenibilità dell'ambiente costruito, promuovendo l'utilizzo di materiali e tecnologie altamente performanti e all'avanguardia per la realizzazione degli interventi sul patrimonio gestito e indirizzando in tal senso le proprie scelte, sin dalle fasi conoscitive e di indagine, nel pieno rispetto dei CAM (Criteri Ambientali Minimi), ricercando inoltre soluzioni volte a garantire la realizzazione di ambienti dall'elevato comfort occupazionale e fruitivo, l'efficienza gestionale ed energetica, nonché la manutenibilità nel tempo.

5 OGGETTO

Oggetto del servizio appaltato è l'affidamento delle attività propedeutiche alla redazione del documento di indirizzo alla progettazione per l'attuazione del programma di razionalizzazione/valorizzazione del compendio di proprietà dello Stato, denominato "caserma Magenta", sito a Milano, in via Lorenzo Mascheroni n. 26 (scheda MIB0145).

Dovendo verificare anche la fattibilità delle demolizioni previste nel protocollo d'intesa, il presente servizio si estende ad indagare anche i fabbricati e le porzioni di fabbricato ricadenti nelle adiacenti caserme XXIV maggio e Carroccio (cfr. fabbricato H e porzione di fabbricato E.2 della Figura 4).



Figura 4: Fabbricati oggetto del servizio

Il servizio si compone principalmente di 4 macro-attività, ciascuna delle quali è a sua volta articolata nelle prestazioni sinteticamente elencate nella successiva Tabella 2:

- A. rilievo multidisciplinare con restituzione in modalità BIM;
- B. indagini in situ e prove di laboratorio;
- C. analisi conoscitive multidisciplinari;
- D. studio di inserimento urbanistico.

Tali attività sono volte all'acquisizione dei dati ambientali, storico-archeologici, geometrici, architettonici, materici, strutturali, tecnologici, energetici ed impiantistici necessari a una completa e dettagliata descrizione del bene e di tutte le sue parti, alla loro registrazione e organizzazione secondo un articolato modello digitale (BIM), nonché alla loro adeguata illustrazione in formato testuale e grafico. I dati raccolti e registrati saranno necessari alle analisi successive, che individueranno le possibili proposte di intervento e che consentiranno pertanto di elaborare i diversi scenari organizzativi del compendio in funzione delle nuove destinazioni da insediare rispetto alle previsioni del programma di razionalizzazione/valorizzazione del Protocollo d'intesa.

Tabella 2: Elenco delle prestazioni oggetto dell'appalto

Attività	Tipologia	Codice	Prestazione	CPV
A	SIA	A.1	Rilievo multidisciplinare dei manufatti con restituzione in BIM	71250000-5
	SIA	A.2	Rilievo botanico con restituzione in BIM e analisi vegetazionali	77200000-2
	SIA	A.3	Rilievo topografico con restituzione in BIM	71250000-5
	SIA	A.4	Rilievo del sottosuolo con restituzione in BIM e analisi ambientali	71510000-6
B	Servizio	B.1	Indagini geofisiche, geognostiche, idrologico-idrauliche	71351000-3
	Servizio	B.2	Indagini preliminari ambientali (IAP)	90715000-2
	Servizio	B.3	Indagini strutturali	71250000-5
	SIA	B.4	Sorveglianza archeologica durante esecuzione indagini su terreno e fondazioni	71000000-8
C	SIA	C.1	Analisi del contesto storico-archeologico	71000000-8
	SIA	C.2	Analisi rischio ritrovamento ordigni bellici inesplosi (OBI)	71317000-3
	SIA	C.3	Analisi sismica e sulle strutture (solo su Fabbricati C, E, G, H)	71250000-5
	SIA	C.4	Analisi energetica (solo su fabbricato G)	71250000-5
D	SIA	D	Studio di inserimento urbanistico (relativo alla realizzazione dei nuovi volumi e alla sistemazione delle aree esterne) con adozione BIM	71250000-5

6 CORRISPETTIVO DEL SERVIZIO

L'importo a base di gara per l'esecuzione delle attività oggetto del presente appalto è da intendersi al netto dell'IVA e degli oneri previdenziali, professionali e assistenziali (ove dovuti), ed è pari complessivamente ad **€ 422.050,31**.

Tale importo comprende:

- Il corrispettivo per prestazioni di natura intellettuale attinenti ai servizi di architettura e ingegneria (prestazioni da A.1 ad A.4, B.4, da C.1 a C.4 e D elencate nella Tabella 2 al § 5), calcolato secondo il D.M. 17 giugno 2016 e comprensivo dell'incremento del 10% calcolato

sul compenso professionale per l'adozione della metodologia BIM¹, oltre che delle spese e oneri accessori²;

- Il corrispettivo per l'esecuzione delle indagini in situ e prove di laboratorio elencate nella Tabella 2 del § 5 (prestazioni da B.1 a B.3), determinato sulla base dei prezzi regionali della Lombardia (LLPP 2024) e della Puglia (LLPP 2023), comprensivo dei costi della manodopera e dei costi della sicurezza.

Si riporta nella tabella che segue il dettaglio dei corrispettivi riferiti alle singole prestazioni.

Tabella 3: Corrispettivo delle singole prestazioni

Cod.	Prestazione	Compenso/ Importo	Spese	Corrispettivo
A.1	Rilievo multidisciplinare dei manufatti con restituzione in BIM	52.952,98 €	5.295,30 €	58.248,28 €
A.2	Rilievo botanico con restituzione in BIM e analisi vegetazionali	2.381,21 €	238,12 €	2.619,33 €
A.3	Rilievo topografico con restituzione in BIM	5.250,44 €	525,04 €	5.775,48 €
A.4	Rilievo del sottosuolo con restituzione in BIM e analisi ambientali	2.857,46 €	285,75 €	3.143,21 €
B.4 C.1	Analisi del contesto storico-archeologico e sorveglianza archeologica durante esecuzione indagini sul terreno e sulle fondazioni	7.237,84 €	723,79 €	7.961,63 €
C.2	Analisi rischio ritrovamento ordigni bellici inesplosi (OBI)	2.625,23 €	262,53 €	2.887,76 €
C.3	Analisi sismica e sulle strutture	146.391,17 €	14.639,12 €	161.030,29 €
C.4	Analisi energetica	15.047,67 €	1.504,77 €	16.552,44 €
D	Studio di inserimento urbanistico (relativo alla realizzazione dei nuovi volumi e alla sistemazione delle aree esterne) con adozione BIM	32.990,42 €	3.299,04 €	36.289,46 €
B.1	Indagini geofisiche, geognostiche, idrologico-idrauliche <i>di cui manodopera</i>	22.992,16 € 7.344,52 €	-	24.141,77 €
B.2	Indagini preliminari ambientali (IAP) <i>di cui manodopera</i>	18.994,44 € 4.083,86 €	-	19.944,16 €
B.3	Indagini strutturali <i>di cui manodopera</i>	79.482,38 € 28.369,31 €	-	83.456,50 €
-	Costi della sicurezza (5% corrispettivo indagini)			6.073,45 €
TOTALE		389.203,40 €	26.773,46 €	422.050,31 €

Al fine di fornire l'indicazione sulla determinazione del corrispettivo dell'incarico si allega, al presente Capitolato, il documento "Determinazione del corrispettivo per l'esecuzione del servizio".

¹ La maggiorazione è applicata prima dell'applicazione della percentuale relativa alle spese e oneri accessori, che sono calcolate anche sull'incremento percentuale BIM, secondo quanto disciplinato dall'art. 2, comma 5 dell'Allegato I.13 del codice dei contratti.

² Le spese e gli oneri accessori sono stati determinati in misura pari al 10% del compenso professionale.

Si specifica che l'importo delle indagini strutturali è stato determinato in relazione ad un congruo numero di prove da effettuarsi sul bene oggetto del servizio e tale da raggiungere il massimo livello di conoscenza ottenibile in materia (LC3).

L'importo dell'intero appalto è da considerarsi:

- a corpo;
- comprensivo di spese e oneri accessori;
- al netto di I.V.A. e oneri previdenziali, professionali e assistenziali;
- remunerativo di ogni prestazione e comprensivo di tutti gli altri oneri per attività istruttorie o complementari.

L'importo del contratto sarà costituito dalla somma dei seguenti importi:

- corrispettivo per prestazioni di natura intellettuale attinenti ai servizi di architettura e ingegneria, comprese spese ed oneri accessori calcolate al 10% del compenso professionale;
- corrispettivo per l'esecuzione delle indagini in situ e prove di laboratorio, comprensivo dei costi della manodopera e della sicurezza, epurato del ribasso percentuale offerto dall'Appaltatore in sede di gara sull'importo soggetto a ribasso (vedi tabella sottostante).

Tabella 4: Importo soggetto a ribasso

Tipologia	compenso professionale	Importi non soggetti a ribasso			Importo soggetto a ribasso
		spese e oneri accessori	costi della sicurezza	costi della manodopera	
SIA	267.734,42 €	26.773,46 €	-	-	-
Servizi	-	-	6.073,45 €	39.797,69 €	81.671,29 €
Totale					81.671,29 €

L'importo si intende fisso e invariabile per tutta la durata del contratto; non sarà pertanto riconosciuta alcuna maggiorazione dello stesso né abbuono in caso di aumento di costi derivante da qualsivoglia ragione al di fuori delle modifiche consentite e regolate al § 3.4 del Disciplinare di gara e all'art. 15 dello schema di contratto.

Si precisa inoltre che l'importo del servizio è remunerativo per ogni attività e si intende comprensivo di tutto quanto necessario per la puntuale esecuzione dell'Appalto in ogni sua componente prestazionale, in osservanza alle normative applicabili e alle disposizioni del presente Capitolato, all'Offerta e alle disposizioni contrattuali e in nessun caso potranno essere addebitati alla Stazione Appaltante oneri aggiuntivi o rimborsi per spese sostenute nello svolgimento del servizio.

Nell'ambito del servizio in oggetto l'Appaltatore dovrà inoltre fornire all'Agenzia del Demanio tutta l'assistenza necessaria per l'ottenimento di autorizzazioni, nulla osta o permessi comunque denominati da parte degli Enti competenti, anche tramite predisposizione degli eventuali ulteriori specifici documenti e/o elaborati necessari.

Il Servizio inoltre dovrà essere svolto tenendo conto delle attività istituzionali condotte all'interno del Bene e pertanto i sopralluoghi, le indagini e tutte le attività oggetto del servizio da eseguirsi all'interno del Bene dovranno essere ad esse subordinate, programmandole

adeguatamente con il Direttore dell'Esecuzione del Contratto, senza che l'Appaltatore possa accampare alcuna ulteriore spesa e/o pretesa per danni derivanti da eventuali impedimenti.

Restano a carico dell'Appaltatore i costi relativi alla predisposizione della documentazione necessaria e all'ottenimento dei permessi, certificati di prove in laboratorio e in genere tutti gli oneri quali, a titolo indicativo e non esaustivo:

- oneri di trasferta;
- spese per la produzione degli elaborati cartacei da consegnare alla Stazione Appaltante;
- comunicazione tempestiva all'Amministrazione delle eventuali variazioni della propria struttura organizzativa coinvolta nell'esecuzione dell'appalto, indicando analiticamente le variazioni intervenute ed i nominativi dei nuovi responsabili.

Si precisa che tali oneri non rappresentano per l'Operatore Economico un corrispettivo aggiuntivo rispetto a quello indicato nell'offerta economica, bensì una componente specifica della stessa.

7 FASI DEL SERVIZIO

Il servizio è articolato nelle seguenti fasi:

Fasi		Attività
0	Fase prodromica	Pianificazione del servizio
1	Rilievo e raccolta dati	Sopralluogo conoscitivo Raccolta documentazione esistente Rilievo Ricostruzione storica Redazione del piano delle indagini
2	Analisi, restituzione ed elaborazioni finali	Indagini in situ e prove di laboratorio Restituzione del modello BIM Analisi e verifiche Studio di inserimento urbanistico

Le singole fasi e attività sono descritte, nel dettaglio, nei sottoparagrafi seguenti.

7.1 FASE 0: FASE PRODROMICA

Tale fase consiste nella pianificazione delle attività ricomprese nelle successive fasi del servizio ed è finalizzata ad assicurarne la regolare esecuzione nelle tempistiche contrattuali e in conformità alle prescrizioni contenute nel presente capitolato tecnico prestazionale, nella specifica metodologica BIMSM, nelle linee guida BIMMS nonché nelle condizioni offerte dall'Appaltatore in sede di gara. Questi, sulla base dei contenuti dell'offerta tecnica e dell'offerta temporale, dovrà pertanto predisporre il **piano esecutivo del servizio (PES)** ed il **piano di gestione informativa (pGI)**. Tali documenti dovranno essere condivisi ed approvati dal RUP e dal DEC, prima di poter dare corso alle successive fasi del servizio.

7.1.1 PIANO ESECUTIVO DEL SERVIZIO

Nel PES, l'Appaltatore indica le risorse, le responsabilità, i ruoli, i compiti, i team, le attività, la sequenza delle operazioni, i tempi di ciascuna attività, le metodologie operative, i mezzi e i

materiali, gli output documentali per ogni fase o processo, e tutti gli elementi necessari per una corretta e completa esecuzione del servizio.

Il piano esecutivo del servizio dovrà contenere almeno:

- organizzazione e struttura dell'Appaltatore;
- cronoprogramma relativo alla "FASE 1" e alla "FASE 2";
- procedure e metodologie relative ai servizi;
- elenco elaborati;
- struttura ed indice preliminare degli elaborati da emettere;
- strumenti informatici (HW e SW) utilizzati.

Il PES deve permettere alla Stazione Appaltante, attraverso l'ufficio del RUP, di monitorare agevolmente l'andamento del servizio nel rispetto degli obblighi contrattuali, facilitando un approccio razionale alle scelte operative, alla risoluzione dei problemi e alla verifica degli elaborati.

Una volta approvato, il piano di esecuzione del servizio impegna l'Appaltatore a rispettarne rigorosamente i contenuti per tutta la durata del servizio.

Il piano di esecuzione del servizio deve essere redatto coerentemente alle proposte formulate nella relazione metodologica dell'Offerta tecnica e alle tempistiche offerte in fase di gara.

In particolare, nel cronoprogramma l'Appaltatore dovrà indicare, per ciascuna fase:

- l'elenco delle attività ricomprese nella fase;
- la durata di ogni attività;
- le milestone corrispondenti alle consegne degli elaborati di output previsti per la specifica fase.

Il cronoprogramma dovrà essere aggiornato da parte dell'Appaltatore al termine di ciascuna fase e, previa approvazione, sarà allegato al verbale di avvio della fase successiva da parte del DEC.

7.1.2 PIANO DI GESTIONE INFORMATIVA

Unitamente al piano di esecuzione del servizio, l'Appaltatore dovrà predisporre e consegnare il piano di gestione informativa (pGI), utilizzando il template "BIMSO – Specifica Operativa oGI", messo a disposizione durante la fase di gara per la compilazione dell'offerta di gestione informativa (oGI). Il pGI dovrà essere conforme a quanto offerto in fase di gara sia con l'offerta di gestione informativa sia in merito al "CRITERIO B" CARATTERISTICHE METODOLOGICHE DELL'OFFERTA per quanto attinente agli aspetti relativi alla modellazione e produzione informativa BIM.

Il pGI è un documento dinamico, che l'Appaltatore è tenuto ad aggiornare nel tempo, in relazione all'evoluzione delle fasi del servizio, a variazioni nell'organigramma delle figure impegnate nel processo di gestione informativa, all'aggiornamento delle indicazioni di processo BIM dell'Agenzia laddove richieste dalla Stazione Appaltante.

La gestione informativa del servizio dovrà essere effettuata, in tutte le sue fasi, in modalità BIM, come meglio descritto nelle allegate linee guida BIMMS e specifica metodologica BIMSM.

7.2 FASE 1: RILIEVO E RACCOLTA DATI

Questa fase include le attività volte a raccogliere, tramite fonte documentale e tramite rilievo diretto, le informazioni disponibili per una conoscenza del bene che sia il più esaustiva possibile, nonché a ricostruire la sua evoluzione storico-edilizia e, conseguentemente, a redigere un piano di indagini finalizzato ad acquisire le informazioni mancanti per una completa conoscenza del bene.

7.2.1 SOPRALLUOGO CONOSCITIVO

Lo scopo del sopralluogo conoscitivo sarà quello di individuare con la massima completezza:

- tutte le informazioni necessarie ad una completa descrizione dell'immobile e del suo contesto, e le relazioni tra di essi;
- tutte le specificità architettoniche degli immobili presenti nel compendio atte a descriverne la consistenza, lo stato di conservazione, e la presenza di eventuali emergenze storiche ed artistiche;
- tutti gli impianti tecnologici presenti negli immobili ed i relativi sottosistemi, la tipologia delle fonti energetiche, gli schemi funzionali e distributivi, i materiali impiegati e lo stato d'uso, le forometrie ed i passaggi delle montanti principali;
- tutti i sottoservizi presenti nell'area oggetto del servizio;
- tutte le componenti naturali presenti.

7.2.2 RACCOLTA DELLA DOCUMENTAZIONE ESISTENTE

L'Appaltatore svolgerà nella fase preliminare una ricerca documentale e di archivio, accedendo con delega della Stazione Appaltante, presso tutti gli enti, istituti ed Amministrazioni che possano detenere documentazione relativa all'area in esame.

L'attività prevede la ricerca, il recupero e la catalogazione di tutta la documentazione esistente relativa al bene in questione, a supporto delle successive attività del servizio – nonché delle future fasi progettuali relative alla razionalizzazione del compendio – con particolare riferimento a:

- redazione del piano delle indagini (§ 7.2.5);
- rilievo dei sottoservizi (§ 7.2.3.5);
- analisi del contesto storico-archeologico (§ 7.3.2.1);
- analisi del rischio ritrovamento ordigni bellici inesplosi (§7.3.2.2);
- analisi strutturale e sismica (§ 7.3.2.3).

Tali operazioni dovranno essere condotte con la massima accuratezza e completezza secondo le specifiche di seguito riportate.

La ricerca documentale riveste particolare importanza, soprattutto per quanto attiene le informazioni sulla storia costruttiva: le informazioni rinvenute, possono rilevarsi particolarmente utili nell'ambito della stesura del piano di indagini che potrà essere tarato e mirato ad approfondire taluni dettagli costruttivi del corpo di fabbrica in relazione alle informazioni acquisite con la ricerca documentale.

La raccolta dovrà comprendere, a titolo non esaustivo, documenti progettuali, costruttivi, di collaudo e manutentivi relativi all'evoluzione storico-edilizia del bene, oltre eventuale documentazione di rilievi/censimenti già eseguiti in passato; dovrà inoltre includere specifiche ricerche presso tutte le amministrazioni competenti, sia pubbliche sia private, ivi compresi, oltre all'Agenzia del Demanio, i diversi proprietari, utilizzatori e gestori succedutisi, nelle loro diverse articolazioni interessate, gli enti, presenti e passati, preposti alla gestione, al controllo, al monitoraggio e al censimento dell'attività edificatoria, nella sua più ampia accezione, relativa al bene (es.: Comune, Provincia, Regione, Genio Civile, Genio Militare, Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche, Vigili del Fuoco, Soprintendenza, Catasto), gli archivi storici (es.: Archivio di Stato, archivio storico comunale), ecc.

A mero titolo esemplificativo dovrà essere ricercata la seguente documentazione:

- inquadramento territoriale (es.: elaborati ambientali, paesaggistici e urbanistici);
- progetto originario e progetti relativi a eventuali interventi successivi (es.: relazioni, elaborati grafici, calcoli delle strutture, computi, capitolati);
- carteggi relativi alla direzione e all'esecuzione dei lavori (es.: ordini di servizio, verbali, relazioni, certificati della direzione lavori, schede tecniche e certificati dei materiali, foto delle fasi costruttive e dei dettagli strutturali, varianti);
- fascicoli relativi alle operazioni di collaudo e assimilabili (es.: certificati delle prove, certificati di collaudo);
- restituzioni di eventuali rilievi già eseguiti (es.: relazioni, elaborati grafici);
- incartamento di eventuali ricostruzioni storiche già eseguite (es.: elaborati storici urbanistici e catastali, fotografie storiche, relazioni archeologiche e storiche);
- risultanze di eventuali indagini già eseguite (es.: rapporti di prova, certificati, relazioni);
- risultanze di eventuali studi e altri servizi già eseguiti (es.: caratterizzazioni e analisi ambientali, verifiche strutturali, certificazioni e diagnosi energetiche, censimenti);
- planimetrie indicanti i tracciati dei sottoservizi esistenti relativi a reti gas, elettriche, telefoniche e trasmissione dati, idriche, fognarie da reperire presso gli Enti locali e le società di gestione;
- dati storici relativi ai bombardamenti del sito durante i due conflitti mondiali, raccolti in archivi comunali e provinciali, archivi di Stato, Prefetture, Ministero della Difesa, Stazioni dei Carabinieri territorialmente competenti, Aerofototeca Nazionale e in testi di storia locale.

Al fine di garantire la tracciabilità e la verificabilità dell'attività svolta, sarà necessario relazionare sulla stessa, evidenziandone gli esiti.

In particolare, dovrà essere prodotta una relazione in cui saranno riportate le ricerche effettuate, la documentazione recuperata e le modalità di catalogazione. Per le ricerche aventi esito negativo, dovranno essere indicate le ragioni, allegando copia di accesso agli atti presentata agli organi competenti con relativa risposta e, per le ricerche non effettuate, dovranno essere esplicitati gli elementi ostativi.

7.2.3 RILIEVO

L'attività prevede la rilevazione di tutte le informazioni ambientali, geometriche, architettoniche, materiche, strutturali, tecnologiche e impiantistiche relative al bene in questione, con riguardo alle porzioni ispezionabili dello stesso. Tali operazioni dovranno essere condotte nel rispetto della regola dell'arte.

Il rilievo dovrà riguardare l'intero bene, includendo tutti i fabbricati e le pertinenze che lo compongono, ivi comprese le aree esterne, fatta unica eccezione per il fabbricato I (cfr. keyplan Figura 4), per il quale è richiesto esclusivamente il rilievo dell'"ingombro", vale a dire del volume esterno, con indicazione delle altezze (quota di gronda e di colmo) e delle distanze di quest'ultimo rispetto al complesso edilizio oggetto del servizio richiesto. Esso dovrà includere le seguenti sub-attività, tra esse complementari, come meglio descritte nel prosieguo:

- a) rilievo laser scanner 3D;
- b) rilievo fotogrammetrico 3D;
- c) rilievo fotografico;
- d) rilievo del sottosuolo e dei sottoservizi;
- e) rilievo botanico;
- f) rilievo geometrico-architettonico;
- g) rilievo materico e del degrado dei materiali;
- h) rilievo strutturale e del quadro fessurativo;
- i) rilievo impiantistico;
- j) rilievo degli ingombranti;
- k) rilievo di materiali ritenuti potenzialmente inquinanti o pericolosi (MCA, FAV).

7.2.3.1 Taglio vegetazione

Preliminarmente alle attività di rilievo e di indagine l'Appaltatore dovrà procedere alla preparazione del sito mediante taglio della vegetazione spontanea, cespugliosa ed arborea eventualmente interferente con le attività, i cui oneri sono a carico dell'appaltatore.

7.2.3.2 Rilievo laser scanner 3D

Rilievo strumentale funzionale alla rappresentazione dettagliata dello stato di fatto del Bene realizzato mediante scansioni laser e georeferenziazione topografica. La campagna di rilievo dovrà essere finalizzata alla capillare raccolta delle informazioni metriche dell'intero bene, attraverso la realizzazione di nuvole di punti 3d da restituire in uno dei formati standard ammessi dalla Stazione Appaltante (.LAZ; .LAS; .PTS; .E57; .XYZ) e nel formato nativo del software utilizzato dall'Appaltatore per l'elaborazione dei dati di rilievo.

Il rilievo dovrà essere georeferenziato tramite operazioni di collegamento topografico al sistema della cartografia di base, ovvero tramite poligoni tra capisaldi da istituire e da restituire in apposito elaborato. La rete topografica dovrà essere concepita e materializzata in modo tale da consentire il collegamento e la coerenza georeferenziale dei rilievi da effettuare e relative nuvole di punti 3D.

Il posizionamento dei target di riferimento finalizzati alla georeferenziazione della nuvola di punti dovranno essere posizionati uniformemente nell'area oggetto di rilievo con tecniche che

prevedano la reversibilità e il facile smontaggio senza arrecare danni ai manufatti, porzioni di essi o delle loro superfici.

L'esecuzione delle scansioni dovrà essere effettuata in numero atto a garantire un'adeguata e precisa rappresentazione del bene e dei suoi elementi costitutivi e delle relative criticità. Il passo della maglia di scansione dovrà essere compatibile con le dimensioni delle singole forme geometriche degli elementi costruttivi, in modo da garantire un rilievo dettagliato in conformità alle esigenze dell'appalto.

Si evidenzia che, laddove necessario, il rilievo dovrà essere coadiuvato dall'utilizzo di SAPR (sistema a pilotaggio remoto) con rilievo, ovvero riprese aeree **da drone** (subordinate ai permessi di volo rilasciati da ENAC in aree critiche) finalizzate alla realizzazione di strisciate fotogrammetriche funzionali al rilievo ed alla rappresentazione di tutte le parti del bene altrimenti irraggiungibili o invisibili da terra. Tali riprese, che dovranno anch'esse essere collegate alla suddetta rete topografica, verranno utilizzate sia per realizzare nuvole di punti 3D derivate da scansione ottica, che per elaborare eventuali ortofotopiani per le zone in oggetto.

7.2.3.3 Rilievo fotogrammetrico 3D

La tecnica della fotogrammetria, basata sull'utilizzo di strumenti tecnologici di rilevamento passivo (es. fotocamere digitali) e software specifici per la ricostruzione in 3D della forma degli oggetti, anche applicata in modalità SfM (Structure from Motion), ovvero attraverso la collimazione automatica di punti da più foto a mezzo di algoritmi di "Computer Vision", potrà essere utilizzata ai fini del rilievo di elementi costruttivi, apparati decorativi e beni mobili di carattere artistico principalmente di dimensioni ridotte e ad estensione planare.

Tale metodologia, laddove l'Appaltatore lo ritenga necessario per motivi tecnico/logistici o dovuti alle caratteristiche materiche del manufatto oggetto di rilievo, potrà essere utilizzata anche ad integrazione della campagna di rilievo Laser Scanner 3D e alla relativa restituzione delle nuvole di punti 3D al fine di garantire un adeguato livello di dettaglio e di restituzione tridimensionale degli elementi rilevati pienamente rappresentativo della realtà oggetto di indagine.

7.2.3.4 Rilievo fotografico

Il Bene dovrà essere rappresentato anche da immagini fotografiche che andranno a costituire un archivio digitale informativo.

Gli scatti fotografici dovranno essere acquisiti con macchina digitale ad alta risoluzione al fine di riprodurre in maniera quanto più fedele ogni dettaglio del patrimonio oggetto di indagine, rispettando le normali tecniche di ripresa e la gestione del colore nell'intero flusso del processo di restituzione. Laddove necessario, ad ogni ripresa fotografica seguirà un processo di post-produzione (a mezzo di specifici software di elaborazione fotografica) al fine di garantire una coerenza e corretta corrispondenza con il colore reale dell'elemento fotografato in termini di livelli di contrasto, di accuratezza dei dettagli e dei valori di gamma tonale.

Il Bene dovrà essere fotografato in modo da permettere la visualizzazione di tutti i fronti dello stesso, nonché degli interni nelle sue parti maggiormente significative. Il rilievo fotografico dovrà essere accompagnato da una planimetria che indichi i punti di vista delle fotografie allegate.

Analogamente andrà effettuato un rilievo fotografico degli elementi impiantistici, ove ispezionabili.

Nel caso si riproduca un particolare costruttivo saliente, la fotografia dovrà essere accompagnata da una descrizione sintetica dell'oggetto, riportata in didascalia, che ne indichi la rilevanza strutturale.

Inoltre, è richiesto all'Appaltatore, in accordo alle indicazioni fornite dalla Stazione Appaltante durante l'esecuzione del servizio, la produzione e consegna di immagini sferiche o panoramiche per la documentazione degli spazi chiusi e aperti maggiormente significativi.

Il processo di acquisizione fotografica dovrà avvenire con postazioni ed attrezzature qualificate, installate direttamente presso gli ambienti oggetto di rilievo, sotto la supervisione di un referente dell'amministrazione aggiudicatrice, garantendo la presenza durante le attività del Responsabile del rilievo facente parte del gruppo di lavoro dell'appaltatore aggiudicatario.

Le riprese fotografiche, scattate in formato .RAW con risoluzione minima pari a 300 dpi, dovranno essere consegnate anche in versione .JPG ad una risoluzione di 96 dpi ai fini di una possibile visualizzazione attraverso web browser.

7.2.3.5 Rilievo del sottosuolo e dei sottoservizi

L'Appaltatore dovrà indagare il sottosuolo per la ricerca e l'individuazione dei sottoservizi esistenti (relativi a reti gas e metanodotti, reti elettriche, reti telefoniche e trasmissione dati, reti idriche, fognarie, ecc..) e delle eventuali strutture interrre, quali cisterne, serbatoi, cunicoli e strutture interrre di vario genere, oltre che per l'individuazione di eventuali anomalie ferromagnetiche a supporto all'analisi del rischio di ritrovamento di ordigni bellici inesplosi (§ 7.3.2.2).

L'attività dovrà essere eseguita mediante rilievo georadar o altra metodologia in grado di garantire medesimo grado di conoscenza del sottosuolo.

Il quadro normativo di riferimento per l'utilizzo del georadar finalizzato all'introspezione del suolo ed alla ricerca di sottoservizi ed infrastrutture è costituito dalla norma CEI 306-8/2004.

Per una corretta interpretazione dei risultati derivanti dal rilievo, nella fase iniziale il sistema dovrà essere tarato rilevando manufatti noti esistenti, di cui siano note le caratteristiche dimensionali e riguardanti il materiale costruttivo.

Lo strumento da impiegare per il rilievo dovrà avere adeguate caratteristiche tecniche, nonché dovrà aver installato un sistema per la georeferenziazione del rilievo (GPS). In particolare, dovranno essere utilizzate antenne con frequenza tale da avere risposte ottimali in termini di penetrazione e risoluzione nel rilievo.

I dati raccolti dovranno essere elaborati e rappresentati mediante sezioni riportanti in ascissa la distanza progressiva e in ordinata i tempi di analisi dei dati riflessi. Questi ultimi potranno essere trasformati in una scala quali-quantitativa di profondità, in relazione alla velocità degli impulsi nel materiale investigato.

L'attività si ritiene comprensiva di trasporto della strumentazione, rilievo topografico, esecuzione, elaborazione, analisi ed interpretazione dei dati, indipendentemente dalla frequenza delle antenne utilizzate e dalla percorribilità della superficie indagata.

Nello svolgimento dell'attività è compreso inoltre il reperimento, presso le sedi di suddetti Enti, di tutte le informazioni documentali, atte ad individuare l'esatta posizione, profondità e caratteristiche delle infrastrutture, le utenze e i sottoservizi.

Il rilievo dei sottoservizi (reti acquedottistiche, reti gas, reti fognarie, reti elettriche - cavi attivi e passivi, impianti antincendio, reti idriche, reti termiche ecc.) ha lo scopo di definire posizione,

dimensioni e tipologia delle linee interrate, al fine di entrare in possesso di quelle informazioni determinanti per le attività di manutenzione (riparazioni, modifiche), progetto (modellazione, progettazione o sostituzioni nuovi reti) e controllo.

Particolare attenzione è richiesta nel rilievo e nel posizionamento in pianta dei punti di ingresso e di consegna delle principali reti impiantistiche pubbliche (acqua, fognatura, rete elettrica, rete gas, reti telefoniche, etc..) ed in particolare, ove presenti, il posizionamento e le caratteristiche di/dei:

- 1) Punto di adduzione idrica, telefonica e del gas;
- 2) Punto di consegna dell'energia elettrica (con eventuale rilevazione di linee aeree che attraversano la proprietà), quadri generali e sotto-quadri presenti ai vari piani, nonché delle dorsali principali dell'impianto;
- 3) Pozzetti (fognari, smaltimento acque bianche, nere e superficiali, etc..) dislocati sia all'esterno che all'interno del complesso, con indicazione della quota, tipologia, funzione e dimensioni di ciascuno degli stessi;
- 4) Cabina di trasformazione – centrali termiche – serbatoi di gasolio;
- 5) Eventuali impianti tecnologici rilevanti (impianto antincendio, rilevazione fumi, sorveglianza, etc...) se presenti.

7.2.3.6 Rilievo botanico e analisi vegetazionale

La campagna di indagine vegetazionale rappresenta il completamento del quadro conoscitivo dell'area sotto il profilo ambientale, da esperirsi attraverso una approfondita analisi del contesto vegetazionale preesistente. A tal fine è necessario conseguire uno studio agronomico che raccolga le valutazioni fitostatiche sugli alberi e sulle piante presenti nel sito d'intervento fornendone, di ciascuna, una puntuale descrizione morfologica, anatomica, biologica, fitopatologica e meccanica al fine di determinarne l'eventuale propensione al cedimento strutturale integrale o parziale o eventuali altre problematiche.

Il censimento dovrà fornire le caratteristiche salienti delle alberature e si svilupperà mediante il riconoscimento botanico di ogni singolo albero (genere, specie, gravi difetti, malformazioni, malattie ecc.), le sue misurazioni essenziali (circonferenza del fusto, altezza, larghezza della chioma ecc.) e ogni altro dato ritenuto necessario alla sua classificazione. La verifica statica visiva dovrà esser condotta secondo l'applicazione del metodo VTA (Visual Tree Assessment) ed il protocollo SIA ed eventualmente ricorrendo, ove necessario, ad analisi strumentali (ad esempio tramite resistografo, tomografo o quant'altro ritenuto necessario).

7.2.3.7 Rilievo geometrico-architettonico

Il rilievo geometrico-architettonico dovrà riportare fedelmente:

- la rappresentazione plano-altimetrica di dettaglio dei vari Fabbricati e Pertinenze edificate costituenti il Bene;
- le informazioni tipologiche, nonché i materiali degli elementi costituenti il Bene/Fabbricato/Pertinenza (murature, infissi, volte, canne fumarie, ecc.);
- in rappresentazione planivolumetrica gli eventuali manufatti adiacenti il Bene con indicazione delle relative altezze totali (altezza di gronda e di colmo) e della distanza dal Bene.

Il rilievo costituisce la prima e più importante base sulla conoscenza del fabbricato, svolta attraverso la costruzione di un sistema integrato di informazioni sulla geometria, sui materiali, sullo stato di conservazione attuale, sulle patologie in corso (tanto quelle riguardanti le strutture quanto quelle che interessano le finiture, specie se di pregio) e sulle prestazioni dei sistemi e dei singoli componenti in tema di risparmio energetico, manutenibilità e sul ciclo di vita.

La **modalità di restituzione, la tipologia degli elaborati, il numero di sezioni e prospetti ed il grado di dettaglio** relativi al rilievo geometrico-architettonico saranno preventivamente discussi con l'ufficio del RUP (composto dal RUP stesso, dai suoi collaboratori e dal DEC), ed approvati sulla base delle esigenze e degli obiettivi dei successivi livelli di progettazione.

Il rilievo geometrico-architettonico avrà quale oggetto:

Il contesto urbano circostante del complesso immobiliare (con scala da 1:500)

Il complesso immobiliare (dalla scala 1:500 alla scala 1:100)

I singoli blocchi edilizi (dalla scala 1:100 alla scala 1:50)

La descrizione del **contesto urbano circostante** dovrà permettere la comprensione del complesso monumentale in rapporto agli edifici finitimi, alla maglia stradale esterna, alle alberature circostanti, alle zone aperte diversamente utilizzate, con le relative misure di massima, quote altimetriche (relative ed assolute), le quote di gronda e di eventuale colmo delle coperture.

La descrizione del **complesso immobiliare** dovrà permettere la comprensione dell'aggregazione dei diversi blocchi edilizi rispetto al lotto di riferimento, la descrizione dei confini e della maglia viaria circostante, la distinzione tra le aree coperte e scoperte con le diverse destinazioni e proprietà, l'individuazione dei caratteri tipologici degli edifici, con indicazione delle quote di ingombro e dei volumi, delle quote altimetriche (assolute e relative) ai diversi piani ed in copertura, delle superfici lorde complessive.

La descrizione dei singoli **blocchi edilizi** avrà un dettaglio elevato e permetterà di comprenderne le dimensioni e le misure dei singoli ambienti, cavedi, scale, riseghe, vani tecnici etc. (quote lineari e diagonali), le quote altimetriche (relative ed assolute), gli interpiani, le altezze nette, le quote di imposta dei diversi elementi strutturali. Per le aperture e le nicchie dovranno essere individuate le caratteristiche spaziali quali altezza netta e di imposta, altezza del parapetto, luce vano, luce netta, profondità delle strombature o degli sfondati, la profondità delle nicchie.

Per gli elementi strutturali andranno indicati gli spessori delle pareti, l'orditura e le quote di imposta di solai e volte, le quote di imposta e colmo delle volte secondo le diverse tipologie, le quote di imposta e di chiave degli archi, le dimensioni degli elementi strutturali delle coperture.

Andranno inoltre rilevati tutti gli elementi impiantistici quali canne fumarie, comignoli, impianti tecnologici e relativi sottosistemi.

Il rilievo - a questa scala di dettaglio - dovrà altresì restituire le anomalie geometriche quali fuori piombo, deformazioni verticali o orizzontali, oltre che tutti gli elementi di pregio architettonico, le cornici e le modanature presenti e le diverse tipologie di pavimentazione.

Il rilievo geometrico-architettonico sarà completato da una relazione sintetica sulle metodologie utilizzate, sui diversi punti di stazione con le relative coordinate, e sulle modalità di connessione tra le diverse "nuvole di punti". Sarà inoltre prodotta per ciascun blocco edilizio una tabella delle consistenze, espresse in SL (superficie lorda) per ciascun piano e in SN (superficie netta) per ciascun ambiente, oltre che le superfici esterne distinte per aree aperte,

zone a verde, androni, porticati etc. Le scale e gli elementi di distribuzione verticale (ascensori e cavedi) saranno esposti a parte. Una tabella finale conterrà i dati volumetrici di ciascun blocco edilizio.

7.2.3.8 Rilievo materico e del degrado dei materiali

Il rilievo materico dovrà identificare le tipologie dei materiali costitutivi e le tecniche costruttive di ogni fabbricato/pertinenza anche individuando, mediante il rilievo stratigrafico degli elementi costituenti il Bene, le fasi costruttive originarie e le fasi di trasformazione successive.

Quale approfondimento del rilievo materico si richiede il rilevamento della qualità e lo stato conservazione dei materiali e degli elementi costitutivi il Bene/Fabbricato/Pertinenza (facendo riferimento alle Norme UNI 11182, UNI 11119, UNI 11035 – 3) anche procedendo ad analisi e diagnosi dei fenomeni di degrado, di deficit funzionali e tecnologici ed eventualmente di dissesto.

I contenuti dei rilievi di cui sopra oltreché restituiti su elaborati grafici bidimensionali (comprendenti piante, sezioni, alzati, dettagli eventuali ecc.) dovranno essere esplicitati in:

- schede o tabelle analitiche relative all'analisi dei materiali, delle tecniche costruttive e di lavorazione rilevate;
- schede, brevi testi con foto o altro con: individuazione motivata delle possibili cause e concause dirette e indirette dei diversi degradi rilevati; individuazione esplicita e motivata del tipo di danno provocato dal fenomeno di degrado al manufatto; valutazione motivata del grado di estensione, diffusione e intensità del fenomeno; valutazione della prevedibile evoluzione del fenomeno (a condizioni invariate del manufatto e quindi senza interventi).

Inoltre, si richiede che il rilievo del degrado dei materiali sia adeguatamente contenuto anche nel modello informativo BIM come maggiormente dettagliato nella “BIMSM - SPECIFICA METODOLOGICA – RILIEVO”, nella “BIMMS - METHOD STATEMENT PROCESS”.

7.2.3.9 Rilievo strutturale e del quadro fessurativo

Il rilievo strutturale dovrà riportare fedelmente:

- la tipologia, la posizione e la dimensione tridimensionale degli elementi strutturali (muratura portante, travi, pilastri, rampe scala, spessore ed orditura dei solai a tutti i livelli, fondazioni, muri di contenimento, ecc..).
- la tipologia, la posizione e la dimensione tridimensionale degli elementi non strutturali.

Il tutto come maggiormente dettagliato nella “BIMSM - SPECIFICA METODOLOGICA” e nella “BIMMS - METHOD STATEMENT PROCESS”.

L'attività di rilievo strutturale dovrà essere articolata in almeno due fasi temporali distinte, al fine di acquisire compiutamente un idoneo livello di conoscenza della compagine strutturale sotto il profilo delle caratteristiche geometriche e meccaniche.

In particolare, in una prima fase, che potrà coincidere con la fase di rilievo architettonico, si renderà necessario acquisire tutte le informazioni utili alla stesura di un idoneo e mirato piano delle indagini, da tarare sugli eventuali elementi di ripetitività riscontrati, nonché sulle tipologie costruttive rinvenute (murature di varia tipologia, elementi in c.a., strutture secondarie in legno o acciaio, etc).

La seconda fase di rilievo, che coinciderà con la campagna di indagini sulle strutture e sulle caratteristiche dei materiali, sarà effettuata con l'ausilio di idoneo personale e attrezzatura, nel

rispetto della tipologia costruttiva del bene e dell'eventuale regime di tutela dello stesso, privilegiando tecniche non invasive, come maggiormente specificato nei successivi paragrafi.

Appare del tutto evidente che il percorso conoscitivo, prodromico all'espletamento delle analisi di vulnerabilità del bene, debba passare attraverso la visione diretta del corpo di fabbrica e dei relativi dettagli costruttivi, ed eventuali elementi di ripetitività o omogeneità strutturale, da parte del soggetto preposto e individuato per l'espletamento delle analisi di vulnerabilità. Per quanto precede, **si rende obbligatoria** la presenza del Responsabile delle verifiche di vulnerabilità sismica, o di un suo delegato che faccia comunque parte della stessa struttura organizzativa, durante le fasi di rilievo strutturale, come sopra descritte.

Per i fabbricati tutelati, ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii., eventuali indagini invasive, qualora effettivamente necessarie, dovranno essere preventivamente concordate con la Stazione Appaltante e subordinate all'autorizzazione della Soprintendenza di competenza.

L'Appaltatore dovrà fornire un rilievo grafico e fotografico del quadro fessurativo, se presente, e una planimetria indichi i punti di vista delle fotografie in conformità alla norma UNI 9124-2 e indicare il livello di certificazione dell'operatore (se in possesso UNI EN 473)

Gli elaborati, in scala opportuna, (prospetti con visualizzazione delle lesioni, piante con evidenziate le tipologie di lesioni, ecc,...) dovranno permettere un'agevole lettura del quadro fessurativo e degli eventuali dissesti rilevati, specificando la tipologia e la localizzazione delle sole lesioni, associate a problemi statici e non dovute a semplici fenomeni di degrado, quest'ultimi da descrivere nella relazione tecnica a corredo della Verifica di vulnerabilità sismica.

7.2.3.10 Rilievo impiantistico

Il rilievo impiantistico, inteso come rilievo di tutti i componenti costituenti il sistema impianto, incluse le reti di distribuzione, sarà eseguito su tutti i Fabbricati ed eventuali Pertinenze costituenti il Bene e dovrà individuare le caratteristiche dimensionali - geometriche, tipologiche di tutti gli impianti tecnologici esistenti come meglio specificato nella "BIMSM - SPECIFICA METODOLOGICA" e nella "BIMMS "BIMMS - METHOD STATEMENT PROCESS".

La Stazione Appaltante richiede l'integrazione del rilievo geometrico-architettonico con il rilievo impiantistico al solo fine di determinarne lo stato di consistenza per la previsione economica della loro completa rimozione.

L'Appaltatore dovrà inoltre produrre una relazione, nella quale descrivere lo stato conservativo degli impianti rilevati.

Il rilievo degli elementi suddetti e delle relative caratteristiche dovrà essere eseguito tramite metodologie dirette (a titolo esemplificativo e non esaustivo, mediante l'esecuzione di video-endoscopie, con strumentazione a fibre ottiche, rilevazioni termografiche ecc.) preferibilmente non invasive o poco invasive, scelte comunque dall'Appaltatore, che avrà l'onere del ripristino dello stato dei luoghi a perfetta regola d'arte e della completa pulizia degli ambienti oggetto di indagine. Tali scelte dovranno in ogni caso essere concordate con la Stazione Appaltante e le Amministrazioni utilizzatrici e, per i fabbricati vincolati, saranno subordinate all'autorizzazione della Soprintendenza.

7.2.3.11 Rilievo ingombranti

Al fine di poter redigere il progetto di "strip-out" propedeutico all'esecuzione degli interventi di rifunionalizzazione della caserma, l'Appaltatore dovrà eseguire un rilievo degli ingombranti

interni ed esterni esistenti, con indicazione della tipologia, computo delle quantità (esprese in unità di volume e in peso) e dei materiali costituenti gli stessi ed assegnazione dei relativi codici CER.

7.2.3.12 Rilievo MCA e FAV

L'Appaltatore, al fine di comporre il quadro conoscitivo preliminare degli edifici, dovrà eseguire indagini finalizzate alla ricerca di sostanze inquinanti presenti all'interno degli edifici da mantenere e da demolire. In questa fase l'Appaltatore dovrà stabilire la localizzazione dei punti di esecuzione dei prelievi per le opportune analisi di laboratorio da eseguire nella successiva fase di esecuzione delle indagini, (stimati preventivamente in misura pari a n. 32) finalizzate all'accertamento dell'eventuale presenza di materiali contenenti amianto (MCA) e fibre artificiali vetrose (FAV).

7.2.4 RICOSTRUZIONE STORICA

Le informazioni rinvenute in sede di ricerca documentale (cfr. § 7.2.2) dovranno essere, oltre che documentate all'interno di apposita relazione, opportunamente armonizzate e contestualizzate all'interno della "Relazione storico-critica".

Attraverso la lettura dei documenti storici o amministrativi riguardanti gli edifici facenti parte del compendio oggetto di studio, l'Appaltatore dovrà pertanto descrivere il processo evolutivo delle fabbriche con particolare riguardo agli eventi che possano averne caratterizzato l'attuale conformazione architettonica e/o strutturale (sopraelevazioni, edifici realizzati in epoche differenti, ampliamenti, demolizioni parziali etc).

L'Appaltatore dovrà inoltre effettuare la ricostruzione storica delle attività del sito svolte dalla realizzazione del compendio allo stato attuale, finalizzata alla piena conoscenza delle possibili contaminazioni e funzionale alla valutazione del rischio ritrovamento ordigni bellici inesplosi di cui al § 7.3.2.2.

7.2.5 REDAZIONE DEL PIANO DELLE INDAGINI

Ad esito delle attività di ricerca documentale e di rilievo, l'Appaltatore dovrà redigere il Piano delle Indagini da trasmettere alla Stazione Appaltante, ai fini dell'approvazione da parte dell'ufficio del RUP.

Essendo il bene interessato da **vincolo** di interesse storico artistico, il piano delle indagini dovrà essere trasmesso alla competente **Soprintendenza** per l'ottenimento della necessaria **autorizzazione**.

L'Appaltatore sarà pienamente responsabile della definizione delle prove da eseguire, della loro esecuzione, della loro supervisione in fase esecutiva nonché della verifica della correttezza e della completezza degli esiti delle stesse. Le indagini da eseguire, salvo ulteriori valutazioni che potrebbero intervenire in corso d'opera per fatti imprevisti e imprevedibili, sono:

- Indagini geofisiche, geognostiche (§ 7.3.1.1), idrologico-idrauliche (§ 7.3.1.2) e indagini preliminari ambientali IAP (§ 7.3.1.3), inclusi i campionamenti e prove di laboratorio per la ricerca di MCA e FAV (§ 7.3.1.4);
- Indagini strutturali (§ 7.3.1.5).

7.2.5.1 Redazione del piano di indagini strutturali

L'Appaltatore sarà pienamente responsabile della definizione delle prove da eseguire, della loro esecuzione, del relativo livello di conoscenza ottenuto, del ripristino dello stato di fatto.

L'Appaltatore dovrà redigere il piano delle indagini strutturali da trasmettere alla Stazione Appaltante nell'ambito della "Fase 1", prima dell'esecuzione delle prove e, per i fabbricati sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs n. 42/2004, **da sottoporre all'approvazione** della competente **Soprintendenza**. Resta inteso che eventuali prescrizioni impartite dalla Soprintendenza dovranno essere scrupolosamente rispettate.

Il piano delle indagini strutturali dovrà contenere i seguenti elementi minimi:

- relazione generale contenente le modalità delle prove;
- capitolato tecnico delle prove e delle indagini sugli elementi strutturali;
- definizione del numero delle prove per tipologia, in relazione al livello di conoscenza richiesto;
- elaborati grafici con l'individuazione dell'ubicazione delle indagini;
- capitolato tecnico degli interventi di ripristino non solo strutturale ma anche con riferimento alle finiture;
- misure per la sicurezza ex D.Lgs. 81/08;
- cronoprogramma.

Resta inteso che il piano delle indagini costituisce un elaborato di tipo "dinamico" e potrà essere aggiornato/affinato, previa preliminare autorizzazione della Stazione Appaltante, durante l'esecuzione delle stesse indagini o anche in esito alle analisi numeriche svolte, per eventuali approfondimenti puntuali che dovessero rendersi necessarie in taluni casi.

Il numero delle prove della campagna di indagine deve consentire il raggiungimento del Livello di Conoscenza **LC3** per un corrispondente Fattore di Confidenza $FC=1.00$.

Si ribadisce che per il raggiungimento del suddetto Livello di Conoscenza, il professionista incaricato dovrà fare espressamente riferimento alle N.T.C. 2018 e al paragrafo C8.5.4 con particolare richiamo ai contenuti di cui alla Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP., tenendo in considerazione che "il valore orientativo" del numero minimo delle indagini indicate dalla Circolare, dovrà intendersi come requisito minimo prestazionale richiesto dalla Stazione Appaltante per il raggiungimento del Livello di Conoscenza atteso. Eventuali elementi di omogeneità e ripetitività, se presenti, dovranno essere puntualmente riscontrati attraverso anche l'esecuzione di un'indagine preliminare atta a dimostrarne la reale sussistenza.

7.2.5.2 Redazione del piano di indagini geognostiche, geofisiche, idrologico-idrauliche e ambientali

Il piano di indagini deve essere definito ed attuato sulla base dell'inquadramento geologico della zona e in funzione dei dati che è necessario acquisire per pervenire ad una ricostruzione geologica di dettaglio e ai parametri caratteristici geotecnici, geofisici e ambientali.

Il piano dovrà essere approvato preliminarmente dall'ufficio del RUP prima di essere inviato alla competente **Soprintendenza** al fine di ottenere la necessaria **autorizzazione**.

Il piano di indagini dovrà contenere almeno:

- una relazione che descriva puntualmente la tipologia, le caratteristiche tecniche, le modalità esecutive delle indagini prescelte e i mezzi d'opera da utilizzare;
- almeno una planimetria con ubicazione dei punti dove andranno effettuate le indagini previste in scala adeguata;
- capitolato tecnico degli interventi di ripristino delle originarie condizioni di sicurezza del sito;
- misure per la sicurezza ex D.Lgs. 81/08;
- cronoprogramma.

7.3 FASE 2: ANALISI, RESTITUZIONE ED ELABORAZIONI FINALI

In questa fase l'Appaltatore andrà ad approfondire la conoscenza del bene tramite l'esecuzione delle indagini dallo stesso proposte, nonché ad analizzare le condizioni del bene sotto i profili ambientale, archeologico, strutturale ed energetico, al fine di individuare gli interventi necessari al raggiungimento degli obiettivi della Stazione Appaltante.

7.3.1 ESECUZIONE DELLE INDAGINI

Dal momento che il vincolo di tutela interessa anche parte delle aree scoperte del compendio, si ritiene necessaria la **sorveglianza archeologica** durante l'esecuzione delle indagini in cui sono previste perforazioni e movimento terra.

7.3.1.1 Indagini geognostiche, geofisiche e prove geotecniche di laboratorio

Le indagini geognostiche e geofisiche dovranno consentire la caratterizzazione fisicomeccanica dei terreni di fondazione, tramite prove in sito e di laboratorio, nonché l'adeguamento sotto il punto di vista sismico alle indicazioni stabilite dalla *Delib. di G.R. n.30 del novembre 2011 - n IX/2616 Aggiornamento dei Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della LR. 11.03.2005, n.12 e smi della Regione Lombardia*, con l'obiettivo di:

- Ricostruire l'assetto litostratigrafico e caratterizzazione geotecnica del sottosuolo dell'area di sedime ove verranno realizzati i nuovi fabbricati;
- Definire il modello sismo-stratigrafico del sottosuolo per la determinazione della categoria sismica di suolo di fondazione sulla base delle NTC 2018;
- Analisi di risposta sismica locale e d'interazione dinamica terreno-struttura;
- Indagini e prove di laboratorio che caratterizzino l'aspetto geomeccanico del sottosuolo per il volume significativo interessato.

In via preliminare la Stazione Appaltante, sulla base dell'analisi di massima del sito, ha definito il set di indagini descritte nel prosieguo.

Le indagini geotecniche e geofisiche da eseguirsi, comprensive di accantieramento generale, sono così suddivise:

- n.1 Perforazione eseguita a rotazione a carotaggio continuo;
- n.4 Prove Penetrometriche Dinamiche S.P.T. in foro di sondaggio (Standard Penetration Test);

- n.11 Prove Penetrometriche Dinamiche (DPSH);
- n.4 Prospezione geosismica attiva di superficie – Multichannel Analysis of Surface Waves (M.A.S.W.)
- n.1 Prova Down – Hole eseguita in foro di sondaggio;
- n.4 Misura di sismica passiva HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio);
- n.1 Profilo tomografia geoelettrica (ERT);
- Prelievo di n.2 campioni indisturbati in foro di sondaggio;
- analisi di laboratorio su campioni di terreno indisturbati.

INDAGINI GEOGNOSTICHE E PROVE GEOTECNICHE

Esecuzione di n.1 Sondaggio geognostico (Sn.) perforazione a carotaggio continuo

Le modalità di perforazione ed il diametro del foro sarà tale da rendere minimo il disturbo dei terreni attraversati e da consentire il prelievo di campioni rappresentativi di terreno rimaneggiato ed indisturbato. Il diametro del foro di sondaggio sarà non minore di 85 mm. e non maggiore di 145 mm. Le pareti del foro saranno sostenute, secondo le esigenze, da normali fluidi di circolazione o rivestimenti provvisori e le perforazioni saranno eseguite mediante l'uso di carotieri semplici o doppi provvisti di corone al Widia e comunque adeguati al prelievo di carote utili da conferire al laboratorio geotecnico. Le carote prelevate durante il corso della perforazione saranno conservate in apposite cassette catalogatrici, sulle quali verranno riportati il numero del sondaggio e le profondità di prelievo.

Rilievo Stratigrafico

Nel corso della perforazione, che dovrà essere eseguita in modo tale da arrecare il minor disturbo possibile al materiale estratto, verrà rilevata la stratigrafia del terreno attraversato; nella scheda compariranno (oltre agli elementi relativi all'ubicazione, ai campionamenti ed alle prove in sito elencate successivamente), le seguenti notazioni:

- Data di perforazione;
- Metodo di perforazione
- Attrezzatura impiegata;
- Diametro di perforazione;
- Descrizione dei singoli strati attraversati, comprendente per terreni coesivi e granulari:
 - 1) colore/i prevalente/i della formazione;
 - 2) composizione granulometrica approssimata, nei termini correnti (trovanti, ciottoli, ghiaia, sabbia, limo, argilla), indicando il diametro max della ghiaia, elencando per prima la frazione prevalente e di seguito le eventuali altre frazioni in ordine d'importanza percentuale;
 - 3) caratteristiche di consistenza (terreni coesivi) nei termini (molle, plastico, compatto, molto compatto) correnti relativi a valori di “*pocket penetrometer*” e “*vane*”, misurati sulla carota appena estratta previa scortecciatura;

- 4) Caratteristiche di addensamento (terreni non coesivi) nei termini usuali (sciolto, mediamente addensato, addensato);
- 5) Presenza di sostanze organiche o torbe, fossili, legno, calcinacci, ecc.;
- 6) grado di arrotondamento e/o di appiattimento e natura di ghiaie e ciottoli;
- 7) grado di uniformità dei materiali non coesivi (ben gradato, uniforme). Registrazioni particolari in corso di perforazione.

Oltre alla registrazione della stratigrafia, il responsabile delle indagini annoterà sinteticamente, nella documentazione provvisoria del lavoro, ogni notizia utile o interessante:

- velocità di avanzamento;
- perdite di fluido di circolazione;
- rifluimenti in colonna;
- perdite di carota;
- vuoti.

Rilievo della falda

Nel corso della perforazione sarà rilevato in forma sistematica il livello della falda nel foro. Le misure saranno eseguite in particolare prima e dopo ogni interruzione del lavoro (sera, mattina, altre pause) con annotazione di quanto segue:

- a) livello acqua nel foro rispetto al piano campagna;
- b) quota del fondo foro;
- c) quota della scarpa del rivestimento;
- d) data ed ora della misura.

Tali annotazioni devono comparire anche nella documentazione definitiva di lavoro.

Il sondaggio dovrà essere eseguito in ottemperanza alle “*Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geognostiche*” – A.G.I. 1977 e dovrà prevedere l’avanzamento mediante carotaggio continuo, per l’intera lunghezza dei fori e con recupero del 100% dei materiali attraversati.

Inoltre, le perforazioni saranno eseguite con carotieri di diametro minimo 85 mm, per il prelievo di campioni di terreno, con percentuale di recupero $\geq 90\%$, a secco senza fluido di perforazione o limitandone l’uso al minimo indispensabile, evitando fenomeni di surriscaldamento del terreno.

Si dovrà evitare la diffusione della contaminazione nell’ambiente circostante e nella matrice ambientale campionata (cross-contamination) durante le operazioni di perforazione, allestimento e prelievo dei campioni, con i seguenti obiettivi:

- determinazione assetto lito - stratigrafico;
- Prelievo di campioni indisturbati in terreni a grana fine;
- l’installazione di piezometri tipo Casagrande;
- Standard Penetration Test (SPT).

L'operazione di perforazione dovrà avvenire alla presenza del Geologo, che dovrà provvedere a compilare gli appositi registri di cantiere e di campionamento (in cui sono riportate le informazioni dettagliate relative a ciascun punto di indagine), identificare su carta il punto di perforazione ed a predisporre la stratigrafia dei terreni attraversati e la documentazione fotografica. Al termine delle attività i fori eseguiti per i sondaggi verranno riempiti o comunque verranno ripristinate le originarie condizioni di sicurezza del sito.

Fornitura di Cassette catalogatrici per le carote estratte dalla perforazione a carotaggio continuo

Le carote prelevate durante il corso della perforazione verranno conservate in apposite cassette catalogatrici munite di scomparti divisori e coperchio apribile a cerniera.

Per ogni cassetta dovranno essere eseguite due fotografie ad alta definizione e a colori con angolazioni diverse, una perpendicolare e l'altra obliqua, in modo da individuare in maniera ottimale le variazioni litologiche. Nelle foto dovrà essere ben visibile l'etichetta dove sono apposte le indicazioni riguardanti il cantiere, il sondaggio e le quote di riferimento ed un metro per i riferimenti di scala. Le fotografie effettuate saranno consegnate in originale oppure, se realizzate con macchina fotografica digitale, su supporto magnetico e dovranno essere allegate nella relazione illustrativa finale. I carotaggi contenuti nelle cassette catalogatrici dovranno essere tempestivamente trasportati e conservati in ambienti riparati dalle intemperie.

Esecuzione di n.4 Prove Penetrometriche Dinamiche S.P.T. (Standard Penetration Test)

La prova può essere effettuata saltuariamente a partire dal fondo dei fori di sondaggi, oppure in successione di prove più o meno ravvicinate in fori appositamente effettuati per la prova S.P.T. Sul fondo foro opportunamente pulito, dovrà essere infisso a percussione un campionatore di forma e dimensioni standard, attraverso il quale, in base al numero dei colpi N necessari alla penetrazione di 45 cm (misurati separatamente in tre tratti di 15 cm ciascuno) sia possibile valutare orientativamente lo stato di consistenza dei terreni, in genere sabbiosi o limo-argillosi. La percussione dovrà essere effettuata secondo le modalità contenute nelle norme ASTM n° D1586/67. Per la prova dovrà essere usato un campionatore Raymond di lunghezza 711 mm, diametro esterno 50.8 mm, diametro interno 34.9 mm ed un dispositivo di guida e di sganciamento automatico del maglio, di peso 63.5 kg (+ 0.5 kg), che assicuri una corsa a caduta libera di 0.76 m (+ 0.02 m). Nelle perforazioni a circolazione di fluidi, è permesso soltanto l'impiego di scalpelli a getti laterali. Nei fori ove il terreno tendesse a franare, la stabilità delle pareti dovrà essere assicurata preferibilmente con tubi di rivestimento. Se la prova interesserà terreni molto compatti o ghiaiosi, su parere della DLL, l'Appaltatore potrà impiegare, al posto della scarpa del campionatore sopradescritta, una punta conica di diametro esterno 51 mm ed apertura angolare di 60°.

L'Appaltatore è tenuto a conservare il campione estratto dal campionatore, trasferendolo dal tubo di campionamento in contenitori di plastica, contrassegnati con etichetta, consegnando alla DLL i campioni e la documentazione di ciascuna prova nella quale siano stati riportati i seguenti dati: cantiere, indicazione del foro, metodo di perforazione, tipo di maglio, profondità della prova in cui risulta il numero dei colpi N_1 , N_2 , N_3 , livello freatico, descrizione del litotipo campionato. La prova si intende completata in caso di rifiuto.

Prelievo di n.2 campioni indisturbati delle principali formazioni incontrate

Il prelievo dei campioni dovrà essere eseguito di norma in terreni coesivi di elevata consistenza e talvolta anche i materiali granulari compatti con matrice limo-argillosa o con un certo grado di cementazione.

I campionatori a rotazione consistono in doppi carotieri speciali a due pareti indipendenti. La parete interna non rotante è munita di una scarpa tagliente atta a penetrare a pressione per un breve tratto e quindi sporgente rispetto alla corona della parete esterna rotante, sui quali si provvederà ad eseguire:

Prove geotecniche di laboratorio (*campioni di terreno indisturbati*) prelevati a profondità adeguata alla caratterizzazione geotecnica dei terreni e delle rocce di fondazione, con particolare riferimento ai parametri di resistenza e di deformabilità, per la determinazione delle seguenti caratteristiche fisiche:

- classificazione delle terre e analisi granulometrica: in ossequio a quanto dettato dalle norme vigenti (A.S.T.M. o U.N.I.) richiede la determinazione della granulometria.
- Per le analisi granulometriche dovranno essere impiegati setacci o crivelli della serie C.N.R.-U.N.I. o A.S.T.M. per le determinazioni di seguito.
- il contenuto d'acqua;
- il peso unitario secco (o densità secca);
- il peso specifico del solido e le immediate determinazioni da queste, quali:
- l'indice dei vuoti;
- la porosità;
- il grado di saturazione;
- il peso di volume saturo;
- la determinazione dei limiti di consistenza (ASTM D4318)

Determinazione delle caratteristiche meccaniche e chimiche tese a determinare i seguenti parametri:

- *Prova a taglio diretto*: in scatola di Casagrande, la prova consiste nella determinazione dei parametri di resistenza al taglio in condizioni drenate di campioni di terreno sottoposti a sollecitazioni di taglio – determinazione della resistenza residua;
- *Prova Edometrica* eseguita ad incrementi di carico controllato. la prova di compressione edometrica permette di:
 - a) determinare la relazione tensione-deformazione che caratterizza le proprietà di compressibilità e di rigonfiamento per effetto di variazioni di stato tensionale effettivo in condizioni monodimensionali;
 - b) determinare le caratteristiche che governano la variabilità di tali deformazioni nel tempo, per effetto dei fenomeni di consolidazione primaria e secondaria;
 - c) ricostruire la storia tensionale del deposito naturale da cui è stato prelevato il campione (diagramma cedimento – tempo).
- *Prova Triassiale del tipo non consolidata non drenata (UU)*:
la prova consiste nella determinazione della resistenza al taglio non drenata, espressa in termini di tensioni totali, e della relazione sollecitazione-deformazione di terreni coesivi sottoposti a condizioni di sollecitazione triassiale.

Esecuzione di n.11 ($DPSH_1 \div DPSH_{11}$) Prove Penetrometriche Dinamiche (DSHT)

La prova consiste nell'infissione per battitura di una punta conica metallica nel terreno, contando il numero di colpi necessari per la penetrazione di ciascun tratto di lunghezza prestabilita. La punta conica è avvitata all'estremità di una batteria di aste metalliche e la battitura avviene con un maglio che cade liberamente da una altezza costante.

Gli standard per tale prova sono definiti da due associazioni di settore:

- AGI - Associazione Geotecnica Italiana;
- ISSMFE - International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.

Secondo l'AGI, l'attrezzatura sarà la seguente:

- 1) Batteria di aste interne ad una seconda batteria di tubi esterni di rivestimento con scarpa sagomata a tagliente alla base: – Lunghezza aste: $L = 1 \div 2 \text{ m}$ – Peso per metro lineare aste: $M = 4,6 \pm 0,5 \text{ kg}$ – Diametro esterno aste interne: $\varnothing_{\text{est}} = 34 \text{ mm}$ – Diametro esterno rivestimento: $\varnothing_{\text{est}} = 48 \text{ mm}$ – Diametro interno rivestimento: $\varnothing_{\text{int}} = 38 \text{ mm}$ – Peso per metro lineare rivestimento: $M = 5,3 \text{ kg}$
- 2) Punta conica collegata alla base delle aste interne: Angolo apertura: $\alpha = 60^\circ$ Diametro base: $\varnothing_b = 50,8 \text{ mm}$
- 3) Dispositivo di infissione con sollevamento e sganciamento automatico con le seguenti caratteristiche:
 - massa battente: $M = 73 \text{ kg}$ – altezza di caduta: $h = 750 \text{ mm}$ – testa di battuta: $\leq 55 \text{ kg}$

La prova consisterà nell'infissione della punta conica nel terreno, per tratti consecutivi di 20/30 cm misurando il numero di colpi (N_p) necessari, previo eventuale preforo di attraversamento di pavimentazioni o altri ostacoli all'infissione della punta stessa.

L'AGI prevede avanzamenti di 30 cm mentre ISSMFE prevede l'infissione per tratti consecutivi di 20 cm. Con l'attrezzatura AGI dopo 30 cm di penetrazione della punta verrà infisso il rivestimento rilevando ancora il numero di colpi (N_r). La prova verrà sospesa per raggiunto rifiuto quando N_p o N_r superano il valore di 100 colpi per avanzamento. Di norma le prove verranno iniziate alla quota del piano campagna. La punta conica dovrà sporgere dal rivestimento non più di 30 cm in qualsiasi fase della prova; ciò per evitare che attriti laterali sulle aste alterino i dati di resistenza N_r misurati.

Il numero di colpi necessari all'avanzamento dovrà essere espresso anche come resistenza alla penetrazione dinamica q_d (MPa) che tiene conto delle caratteristiche dimensionali e di peso dell'attrezzatura impiegata. L'espressione da utilizzare è la seguente:

$$q_d = \frac{M}{M + M'} \cdot \frac{M \cdot g \cdot H}{A \cdot e} \text{ (MPa)}$$

con:

M = massa del maglio

M' = massa complessiva di testa di battuta, asta di guida del maglio, dispositivo di sgancio e colonna di aste

g = accelerazione di gravità

H = altezza di caduta del maglio

a = area della sezione trasversale della punta

e = penetrazione media per colpo (penetrazione di riferimento divisa per il numero di colpi)

INDAGINI GEOFISICHE

L'Appaltatore dovrà provvedere ad allegare alle indagini geofisiche effettuate gli opportuni diagrammi e risultati interpretativi, profili plano-altimetrico georeferenziati degli stendimenti eseguiti, con sezioni sismo stratigrafiche del modello interpretativo.

Esecuzione di n.1 sondaggio sismico di tipo “Down-Hole” in foro di sondaggio

Da effettuarsi all'interno dei fori di sondaggio, mediante l'impiego di adeguate catene di idrofoni, con distanza di lettura non superiore a 1 m e con numero di tiri adeguato alla profondità da rilevare, compresa installazione dell'attrezzatura e suo spostamento nell'area di studio da foro a foro, restituzione dati su apposita diagrafia “tempo/profondità” e “velocità/ intervallo” con relativa colonna stratigrafica e quant'altro occorra per dare quanto richiesto a regola d'arte.

Esecuzione di n.4 prospezioni geosismiche attive di superficie - Multichannel Analysis of Surface Waves

La prospezione geosismica attiva ($MASW_1 \div MASW_4$) viene utilizzata per la determinazione del profilo di velocità delle onde di taglio (V_s) e del parametro V_{s30} (velocità media delle onde di taglio nei primi 30 metri sotto il p.c.), attraverso il rilevamento delle onde Rayleigh, tramite stendimento di 12 o 24 geofoni-ricevitori o accelerometri allineati, disposti con distanza intergeofonica non superiore a 5 metri.

Le prove sismiche a onde di superficie sono prove non invasive, che tramite principi fisici differenti, consentono la ricostruzione del profilo verticale della velocità di propagazione delle V_s .

Queste prove sono largamente utilizzate nella pratica professionale per la definizione della categoria di suolo tramite parametro V_{s30} , negli studi di Microzonazione Sismica (MS) e in quelli di Risposta Sismica Locale (RSL). Con tale metodologia vengono determinate le curve di dispersione delle onde superficiali di tipo Rayleigh, generate con idonei sistemi di energizzazione e registrate con 12 o 24 geofoni verticali disposti secondo geometria lineare.

Esecuzione di n.4 misure a stazione singola del microtremore sismico ($HVSR_1 \div HVSR_4$) (Trominio)

La metodologia proposta di misura a stazione singola del microtremore sismico, mediante una strumentazione quale il tomografo portatile denominato TROMINO®, permette la misura della frequenza fondamentale di risonanza del sottosuolo e degli edifici, oltre a stimare in maniera rapida la stratigrafia superficiale e la V_{s30} , come richiesto dalle normative antisismiche vigenti.

La tecnica maggiormente consolidata per estrarre l'informazione relativa al sottosuolo dal rumore sismico generato in un sito è quella dell'analisi dei rapporti spettrali tra le componenti del moto sismico orizzontali e verticali (Horizontal to Vertical Spectral Ratio, HVSR o H/V - NOGOSHI E IGARASHI, 1970). Il codice utilizzato per la creazione di curve H/V sintetiche si basa sulla simulazione del campo di onde di superficie di Rayleigh e Love in sistemi multistrato a strati piani e paralleli (AKI, 1964 - BEN-MENACHEM E SINGH, 1981), considerando che l'onda sismica viene parzialmente riflessa dall'interfaccia che separa due mezzi (litotipi) a rigidità differente, con la determinazione di un contrasto di impedenza. L'onda riflessa interferisce con quelle incidenti sommandosi e raggiungendo le ampiezze massime (condizione di risonanza),

quando la lunghezza dell'onda incidente è 4 volte (o multipli dispari) lo spessore H del primo strato: la frequenza fondamentale di risonanza F_r relativa alle onde S risulta pari

$$F_r = V_s / 4 H$$

In questo modo l'esito della misura sismografica, opportunamente calibrato con i risultati della prova penetrometrica, fornisce un ulteriore e utile supporto alla ricostruzione del sottosuolo ed alla stima della velocità media delle onde di taglio nel volume di sottosuolo investigato.

La stima delle frequenze amplificanti del terreno, infine, consente una preliminare valutazione delle eventuali "doppie risonanze" con le tipologie di manufatti in progetto.

Laddove l'indagine non abbia raggiunto la profondità di 30 metri o la quota ritenuta significativa dalle norme come area di influenza del terreno sulle fondazioni, l'Appaltatore ne dovrà dare adeguata motivazione e dovrà comunque caratterizzare il sottosuolo fino a quella quota di riferimento, anche attraverso deduzioni tecnicamente coerenti con i dati disponibili o ricavati dalle indagini eseguite.

Nel caso di terreni non rientranti nelle categorie di sottosuolo di cui alla Tab. 3.2.II delle N.T.C. 2018 sarà necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni.

7.3.1.2 Indagini idrologico-idrauliche

In previsione dell'intervento di nuova realizzazione, nell'ambito di tale analisi si dovrà valutare la compatibilità idrogeologica e idraulica dell'area in esame, ai sensi del Regolamento Regionale 23.11.2017 n.7 e s.m.i., di cui alla L.R. n.12 del 2005 e s.m.i., art. 58 bis: *sono soggetti al principio di invarianza idraulica ed idrologica, gli interventi edilizi definiti dall'articolo 3, comma 1, lettere d), e) ed f), del D.P.R. n. 380/2001 e, secondo quanto specificato nel regolamento regionale al comma 5 dell'art.3, tutti gli interventi che comportano una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'urbanizzazione, attraverso l'installazione ed esecuzione delle seguenti attività di indagine.*

Installazione di n.8 Piezometri con cella tipo Casagrande a doppio tubo

Piezometri a tubo aperto utilizzati per la misura delle pressioni interstiziali, nonché per la misura dei livelli di falda. La cella piezometrica deve essere composta da un filtro, avente un diametro esterno di circa 50 mm e lunghezza non inferiore a 200 mm, costituito da agglomerato di silice - o materiale equivalente - con porosità compresa tra 0,2 e 0,6 mm; ed un telaio che deve avere ad una estremità due raccordi da 1/2". Per consentire di attrezzare eventualmente il piezometro con un trasduttore elettrico di pressione, uno dei due raccordi deve avere un diametro da 1 1/2". Ogni cella piezometrica deve essere munita di un tubo di misura e di un tubo di spurgo in PVC, con giunti a tenuta stagna, aventi le seguenti caratteristiche:

- diametro nominale 1/2";
- spessore ≥ 3 mm;
- lunghezza standard degli spezzoni pari a 3÷6 m.

La posa della tubazione piezometrica dovrà effettuarsi con le seguenti modalità operative:

- 1) controllo della quota di fondo del foro con idoneo scandaglio;
- 2) lavaggio della perforazione con acqua pulita e immessa dal fondo;

- 3) posa di un tappo impermeabile costituito da palline di bentonite ($\varnothing=1\div 2$ cm) precedentemente confezionate, costipate con pestello, per lo spessore di 1 m, con ritiro ulteriore del rivestimento; e) abbondante lavaggio del foro con acqua pulita immessa dal fondo;
- 4) controllo della profondità del foro;
- 5) posa di uno strato (spessore pari a 0,5 m) di materiale granulare pulito uniforme e saturo ($\varnothing =1\div 4$ mm), ritirando il rivestimento; tale operazione deve avvenire con il foro pieno d'acqua;
- 6) discesa a quota della cella piezometrica preventivamente saturata (mantenuta fino a quel momento in acqua pulita) collegando i tubi di andata e ritorno, assicurandosi della perfetta tenuta dei giunti mediante sigillanti idraulici;
- 7) posa di sabbia pulita attorno e sopra il piezometro (0,5 m) con ritiro della colonna di rivestimento senza l'ausilio della rotazione, con l'avvertenza di controllare che il piezometro non risalga assieme ai rivestimenti e che in colonna sia sempre presente sabbia;
- 8) completamento dell'installazione dei tubi e verifica di assenza di ostruzioni o comunque impedimenti al passaggio della sonda, inserendo la sonda stessa;
- 9) formazione di un tappo impermeabile, per uno spessore totale di almeno 1 m, costituito da strati di circa 15 cm di palline di bentonite ($\varnothing=1\div 2$ cm) e strati di ghiaietto ($\varnothing=2\div 3$ cm), entrambi compattati con pestello, m) innalzamento progressivo del rivestimento del foro sempre senza l'ausilio della rotazione mentre si compiono le operazioni di sigillatura;
- 10) verifica finale dell'assenza di ostruzioni o comunque di impedimenti al passaggio della sonda, mediante l'inserimento dell'indicatore di livello;
- 11) spurgo della cella con acqua pulita immessa alternativamente nei due tubi per almeno 20 minuti.
- 12) inserimento delle estremità dei tubi in un pozzetto metallico con chiusura a lucchetto e chiave e sistemazione dell'estremità superiore del tubo in pozzetto costruito nel terreno.

Per la misura manuale del livello di falda nei piezometri Casagrande deve essere impiegato un idoneo indicatore di livello (freatimetro). Tale indicatore deve essere composto da un puntale rilevatore e da un cavo metrato/centimetrato avvolto su rullo. Deve essere dotato di un avvisatore acustico/luminoso che segnali il contatto del puntale con la superficie del pelo libero dell'acqua e di un cavo metrato/centimetrato per determinare la profondità del pelo libero rispetto alla sommità del tubo.

Le letture manuali con indicatore di livello devono essere eseguite secondo il seguente schema:

- a) infilare il sensore dell'indicatore nel tubo di misura del piezometro ed accendere la sonda; calare lentamente il sensore facendo ruotare il rullo avvolgicavo ed evitando che scenda per peso proprio;
- b) quando l'indicatore segnala l'avvenuto contatto con l'acqua, estrarre leggermente la sonda fino alla cessazione del segnale acustico e/o luminoso;
- c) calare di nuovo lentamente il sensore fino al contatto e leggere la quota sul cavo;
- d) *ripetere le operazioni almeno 3 volte, e comunque fino a che la quota possa essere definita con una precisione pari a ± 5 mm;*

e) annotare la quota così rilevata sul modulo di lettura.

La strumentazione installata deve essere oggetto di controlli periodici consistenti nella verifica che il piezometro non sia intasato confrontando le quote piezometriche nei due tubi (di misura e di spurgo). Se le letture differiscono per più di 5 cm, il filtro deve essere ritenuto intasato e si deve quindi procedere all'operazione di spurgo da eseguirsi, indicativamente, *secondo le seguenti modalità*:

- a) immissione di un getto di acqua dolce pulita a pressione non superiore a 0,5 bar in uno dei due tubi, attendendo che l'acqua fuoriesca dall'altro tubo per almeno 10 minuti;
- b) ripetizione dell'operazione.

Lo strumento di misura da cui dipende la precisione della lettura (sonda a scandaglio) deve essere tarato con le modalità di tipo ordinaria, operata mensilmente sul cavo metrato per mezzo di una bindella metrica di riferimento.

Esecuzione di n.4 prove di permeabilità tipo Lefranc a carico variabile

Le prove Lefranc, nella versione modificata dall'Associazione Geotecnica Italiana (AGI), permettono di determinare la permeabilità di terreni al di sopra o al di sotto del livello di falda.

Per la prova dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- le pareti della perforazione dovranno essere rivestite con una tubazione per tutto il tratto del sondaggio non interessato dalla prova;
- il tratto di prova (tasca) dovrà essere riempito con materiale filtrante di granulometria adatta.

Le prove “*tipo Lefranc*” possono essere a carico costante o a carico variabile. In questo caso la prova dovrà essere eseguita a carico variabile.

Prova di abbassamento a carico variabile: La prova di permeabilità è stata eseguita riempiendo di acqua il foro per un'altezza nota e misurando la velocità di abbassamento del livello (confronta schema riportato di seguito).

Per le prove a carico variabile il coefficiente di permeabilità è dato dalla seguente formula:

$$K = \frac{A}{CL(t_2 - t_1)} \ln \frac{h_1}{h_2}$$

dove:

A = area di base del foro di sondaggio;

h_1 e h_2 = altezza dei livelli d'acqua nel foro rispetto al livello della falda indisturbata o al fondo del foro stesso agli istanti t_1 e t_2 ;

t_1 e t_2 = tempi ai quali si misurano h_1 e h_2 ;

C_L = coefficiente di forma dipendente dell'area del foro di sondaggio e dalla lunghezza del tratto di foro scoperto.

Per il coefficiente C_L sono suggeriti i seguenti valori:

$L \gg d$ $C_L = L$

$L \ll d$ $C_L = 2d + L$

dove L è la lunghezza del tratto di foro scoperto e d il diametro del foro.

7.3.1.3 Indagini ambientali preliminari (IAP)

L'analisi ambientale proposta dovrà consentire di accertare l'eventuale superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione a seguito di un evento incidentale e/o verifica di un fenomeno di contaminazione storico. In particolare, i punti di campionamento delle matrici ambientali dovranno essere quelli in cui è ipotizzabile che sia presente la concentrazione più elevata di inquinanti (*potenziali punti di criticità*), metodologicamente eseguito in conformità all'All.2 del D.lgs. 152/2006 e s.m.i..

La predisposizione e l'esecuzione delle attività di investigazione preliminare avranno come obiettivo la verifica della potenziale contaminazione (CSC) delle *matrici suolo superficiale/profondo ed acque sotterranee*.

Ubicazione delle indagini

La scelta e la localizzazione dei punti di campionamento sarà basata sull'identificazione delle aree maggiormente vulnerabili nei confronti di una possibile contaminazione dei suoli e/o acque in funzione della tipologia di attività svoltesi (*ubicazione ragionata*) e dell'esame dei dati storici reperiti.

La fase di indagine in situ, che seguirà le attività preliminari di taglio della vegetazione cespugliosa ed arborea e di rilievo georadar già previste nella "FASE 1" del servizio, sarà articolata nelle operazioni seguenti.

Campionamento suoli: Per l'esecuzione delle indagini preliminari, le strategie e le modalità di campionamento dovranno seguire i criteri generali di seguito descritti:

Esecuzione di n.8 sondaggi ambientali (Pz₁ ÷ Pz₈): da eseguirsi successivamente alla verifica con georadar. La localizzazione dei punti di esecuzione sarà concordata con il RUP. Le perforazioni dovranno essere eseguite a carotaggio continuo a rotopercolazione, con andamento verticale, previa eventuale esecuzione di preforo su pavimentazione di asfalto o cls (se necessario) o terreno naturale, con carotieri di diametro minimo mm 85, per il prelievo di campioni di terreno. Al termine delle attività i fori eseguiti per i sondaggi verranno riempiti o comunque verranno ripristinate le originarie condizioni di sicurezza del sito.

- Approfondimento fino a 20 m dal piano di campagna di una delle perforazioni eseguite ed attrezzamento del foro a piezometro; Il piezometro che verrà realizzato sarà del tipo a tubo aperto. La tubazione piezometrica sarà costituita da tubazione in PVC del diametro di 3";
- Al termine della perforazione e con la tubazione di rivestimento ancora installata, sarà inserito il tubo piezometrico all'interno del foro per tutta la sua lunghezza, giuntando i diversi spezzoni a bocca foro, senza l'ausilio di colle/mastici;
- Sarà introdotto nell'intercapedine tra foro e tubo il materiale drenante (ghiaietto siliceo 2-4 mm) lungo tutto lo spessore del tratto filtrante, estraendo progressivamente la tubazione di rivestimento. La sommità del dreno sarà posta circa 0,5 m sopra la sommità del tratto filtrante della tubazione piezometrica;
- Alla sommità del materiale drenante sarà messo in opera un "tappo" in materiale bentonitico, per una lunghezza pari a circa 0,5-1 m, con funzione di separazione tra il dreno e la cementazione superiore;
- Alla sommità del materiale bentonitico, in corrispondenza della restante parte del tratto cieco della tubazione piezometrica, sarà posta in opera la cementazione;

- Per la protezione della testa del piezometro sarà installato un pozzetto in calcestruzzo carrabile a livello del p.c. con opportuna segnalazione;
- Il tubo piezometrico infine sarà chiuso utilizzando un tappo a vite o a pressione;

Esecuzione di n.3 Trincee esplorative ($Tr_1 \div Tr_3$): con uno sviluppo lineare di 3mt, una larghezza di 2 mt ed una profondità massima di 2 mt, allo scopo di individuare i seguenti elementi:

- a) verificare gli spessori di materiali di riporto presenti in sito;
- b) prelevare campioni per le successive verifiche analitiche di laboratorio. Nel caso specifico del sito in esame, si prevede di prelevare n.2 campioni di terreno per ogni trincea esplorativa, alle seguenti profondità:
 - n.1 nella zona superficiale (indicativamente 1,00 mt dal p.c.);
 - n.1 fondo scavo (indicativamente quota 2 mt. dal p.c.).
- c) effettuare la ricostruzione litostratigrafica di dettaglio dell'area di indagine;

Tutta l'attrezzatura di prelievo impiegata sarà decontaminata prima di ciascuna operazione di campionamento mediante uso di acqua potabile; le acque di lavaggio delle attrezzature saranno raccolte in contenitori opportunamente identificati, da smaltire come rifiuto a carico della Committente.

Prelievo di top soil (0 – 30 cm) in prossimità delle trincee e sondaggi, mediante palette o spatole.

Qualora lo strato più superficiale sia costituito da elementi estranei alla matrice (vegetazione, sassi, materiali di scarto, ecc.) sarà necessario rimuoverli. L'analisi del campione di sedimento seguirà le indicazioni riportate per la formazione dei campioni di suolo.

Set analitico proposto per i terreni prelevati dai sondaggi

Nella tabella seguente, sulla base della ricostruzione storica effettuata, si riporta il set analitico proposto per le analisi chimiche di laboratorio dei terreni prelevati dai sondaggi in ottemperanza a quanto indicato nell'allegato 2 al Titolo V della parte IV del D.Lgs 152/06. Nella tabella seguente si riporta l'elenco dei parametri da ricercare nei campioni di terreno prelevati, (sono ricompresi i parametri previsti dal DPR 120/17).

Tabella a) - Parametri da ricercare nei campioni di terreno

Arsenico, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Berillio, Vanadio, Zinco

Amianto, BTEX, IPA

Idrocarburi leggeri C<12 Idrocarburi pesanti C>12

I valori di concentrazione rilevati verranno confrontati con le CSC (Concentrazioni Soglia di Contaminazione) fissate per i terreni previsti dal D.lgs. n.152/06 Parte IV, Titolo V, nell'Allegato 5, Tabella 1, Colonna A (Residenziale - Verde) e Colonna B (commerciale).

Installazione di n.8 piezometri a tubo aperto: per la verifica della eventuale presenza di una falda superficiale, la campionatura delle acque sotterranee e per il monitoraggio dello stato qualitativo delle acque sotterranee. L'installazione di questo tipo di strumentazione consiste nel

porre in opera entro un foro le cui pareti sono rivestite con una tubazione di manovra, una o più colonne in P.V.C. o metallo, opportunamente fessurate per la parte in falda e cieche per quella restante, rivestite con calza in tessuto non tessuto. Il completamento, previa verifica della profondità, è realizzato mediante tubi piezometrici in HDPE (ϕ int. min. = 110 mm) microfessurati e ciechi così disposti:

- primi 2 metri circa, tubo cieco;
- ultimo metro, tubo cieco;
- tratto intermedio, tubo filtro (microfessurato).

Nell'intercapedine foro/tubo è realizzato un manto drenante con ghiaietto lavato ($\phi = 2 \div 4$ mm), da $0,5 \div 1$ m sopra il «top» del tratto filtrato sino a fondo foro. Nella parte superiore al dreno è realizzato un tappo di bentonite al fine di isolare il manto drenante dalla cementazione soprastante. Viene quindi effettuata la cementazione con malta cementizia (1,8 kg/l) per evitare l'eventuale infiltrazione di acque dalla superficie. La parte basale del tubo viene chiusa con un tappo avvitato e in superficie viene inoltre sistemato un chiusino metallico protettivo, carrabile o a tubo munito di coperchio con lucchetto. Lo spurgo dei piezometri potrà essere effettuato tramite sistema di "air lift" o con pompa sommersa, avendo cura di interessare tutto il tratto finestrato per favorire l'assestamento del filtro. Le acque provenienti dallo spurgo sono raccolte mediante autobotti o vasche di raccolta e smaltite secondo la normativa vigente.

Esecuzione di n.4 Prove di permeabilità tipo Lefranc a carico idraulico variabile: Le modalità di installazione e di realizzazione delle *prove Lefranc* consentono la determinazione della conducibilità idraulica del terreno e si esegue misurando le variazioni di livello dell'acqua nel terreno, immettendo o emungendo l'acqua in un tratto di foro predeterminato. Per l'elaborazione delle prove, si dovrà far riferimento all'*Allegato B della norma UNI EN ISO 22282-2:2012*.

Prelievo di campioni di acqua, il campionamento dovrà avvenire secondo quanto disposto nelle linee guida APAT 2016, nonché tenendo presente quanto prescritto dal D.Lgs. n.152/06 smi ed ISS. Le fasi del campionamento si svolgeranno secondo tipologie di campionamento statico per campionare sostanze a densità diversa dall'acqua: nel caso si intenda determinare sostanze o liquidi a densità minore eseguire il prelievo all'interfaccia acqua/aria e nelle porzioni superficiali dell'acquifero.

Set analitico proposto per le acque di falda

Nella tabella seguente, sulla base della ricostruzione storica effettuata, si riporta il set analitico proposto per le analisi chimiche di laboratorio delle acque di falda prelevate dai piezometri.

Tabella b) – Famiglie di parametri da ricercare nei campioni di acque di falda

Metalli: Antimonio, Argento, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Ferro, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Manganese, Zinco

Inquinanti inorganici: Composti alifatici alogenati, Cianuri, Fluoruri, Nitriti e Solfati

PCB – PCT totali

Idrocarburi totali (come n-esano)

I valori di concentrazione rilevati verranno confrontati con le CSC (Concentrazioni Soglia di Contaminazione) fissate per le acque sotterranee previsti dal D.lgs. n.152/06 Parte IV, Titolo V, nell'Allegato 5, Tabella 2, per le acque sotterranee.

Sia per le analisi dei terreni sia per quelle delle acque sotterranee

in ottemperanza a quanto indicato nell'allegato 2 al Titolo V della parte IV del D.Lgs 152/06 la selezione dei parametri dovrà avvenire essenzialmente sulla base seguente processo: *Esame del ciclo produttivo e/o dei dati storici del sito* (processo sviluppati, materie prime, prodotti e reflui generati nell'area in esame; eventuali analisi esistenti, etc.), per la definizione di un "set standard" applicabile, nel corso delle indagini, alla generalità delle aree di interesse.

Le analisi ambientali verranno eseguite secondo il profilo di cui all'allegato IV del DPR 120/2017, da laboratori accreditati, nel rispetto dei requisiti della norma internazionale di riferimento UNI CEI EN ISO/IEC 17025 "*Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura*" e degli altri requisiti applicabili, stabiliti dall'Ente stesso o contenuti nella normativa inerente agli ambiti di attività del Laboratorio.

Al termine delle indagini ambientali preliminari (IAP) I risultati delle analisi eseguite saranno confrontati per i livelli di CSC indicati dal D.lgs. n.152/2006 nell'Allegato 5, Parte IV, Titolo V, tabella 1 per i suoli ad uso Verde/ Residenziale (Colonna A) e ad uso Commerciale (Colonna B) e Tabella 2 per le acque. Le indagini, eseguite da ditta specializzata e certificate da laboratorio autorizzato, dovranno essere esposte ed esaurientemente illustrate e commentate ai sensi delle specifiche norme di settore. I risultati ed i relativi certificati dovranno essere riportati in un fascicolo dedicato riportando in planimetria georeferenziata i punti di indagine, e trasmessi ufficialmente alla Stazione Appaltante.

7.3.1.4 Campionamento e analisi di laboratorio per la ricerca di MCA e FAV

Sulla base delle zone potenzialmente critiche individuate in fase di rilievo, l'Appaltatore dovrà eseguire i campionamenti (stimati preventivamente in misura pari a n. 32) per le opportune analisi di laboratorio, finalizzate all'accertamento della presenza di materiali contenenti amianto e fibre artificiali vetrose all'interno degli edifici. In particolare, è prevista l'esecuzione di:

- n.8 Microscopia Ottica a Contrasto di Fase MOCF massa (microscopia ottica in contrasto di fase – massa/aria);
- n.8 SEM aria (microscopia elettronica a scansione – aria);
- n.16 fluorescenza a raggi X per ciascun punto di indagine DRX (diffrattometria a raggi X).

Il campionamento dovrà essere eseguito in modo tale da evitare una contaminazione da eventuali fibre di amianto degli operatori adottando misure preventive e protettive secondo la normativa vigente in materia. Il campione da sottoporre ad analisi dovrà essere inserito in un primo contenitore ermetico non fragile e in seguito, in zona non contaminata, tale contenitore dovrà essere inserito all'interno di un sacchetto in materiale plastico adeguatamente sigillato.

Sarà opportuno, prima di effettuare un campionamento, che il materiale venga umidificato al fine di evitare dispersione di fibre di amianto e in seguito il punto di prelievo venga messo in sicurezza mediante un sigillante certificato. Il campionamento di fibre aerodisperse è realizzato in ambiente indoor e outdoor e si utilizza il campionatore portatile ad alto flusso munito di nasello (ugello specifico) e membrana in policarbonato o esteri misti di cellulosa sulla quale si raccolgono le fibre disperse nell'aria prelevata, secondo quanto indicato dal D.M. 6/9/94.

Tutti i campioni prelevati dovranno essere consegnati presso una struttura certificata che presenti idonea documentazione sul possesso di accreditamento Accredia per specifiche tecniche di analisi per l'amianto e che abbia partecipato, con risultati positivi, a programmi di intercalibrazione riconosciuti in sede europea o internazionale, presente nella Lista ufficiale dei

laboratori qualificati presso il Ministero della Salute. La mancata presenza nella lista rappresenta il non superamento della prova di qualificazione e il mancato riconoscimento ministeriale.

Le metodiche analitiche da utilizzare per la ricerca dell'amianto nei campioni saranno quelle indicate nella normativa di settore e nello specifico, nel D.M. 06/09/94.

Il laboratorio analisi dovrà restituire all'Ente un Rapporto di Prova con i seguenti elementi minimi:

- a) indicazione precisa del progetto
- b) Nome e indirizzo del laboratorio.
- c) Identificazione univoca.
- d) Nome e indirizzo del cliente.
- e) Identificazione del/dei metodo/i di campionamento e analisi.
- f) Numero di revisione e data della revisione per i metodi interni.
- g) Identificazione dell'oggetto.
- h) Data di ricevimento del campione e date di esecuzione delle prove.
- i) Chiara indicazione di chi ha eseguito il campionamento.
- j) Risultati delle prove con indicazione dell'unità di misura (nel caso di analisi quantitative).
- k) Incertezza di misura espressa con la stessa unità di misura del risultato (analisi quantitative).
- l) Nomi, funzioni e firme per approvazione.
- m) Dichiarazione che i risultati si riferiscono ai soli oggetti provati.
- n) Dichiarazione che il rapporto non può essere riprodotto parzialmente senza autorizzazione.
- o) Il numero di pagina e totale di pagine.

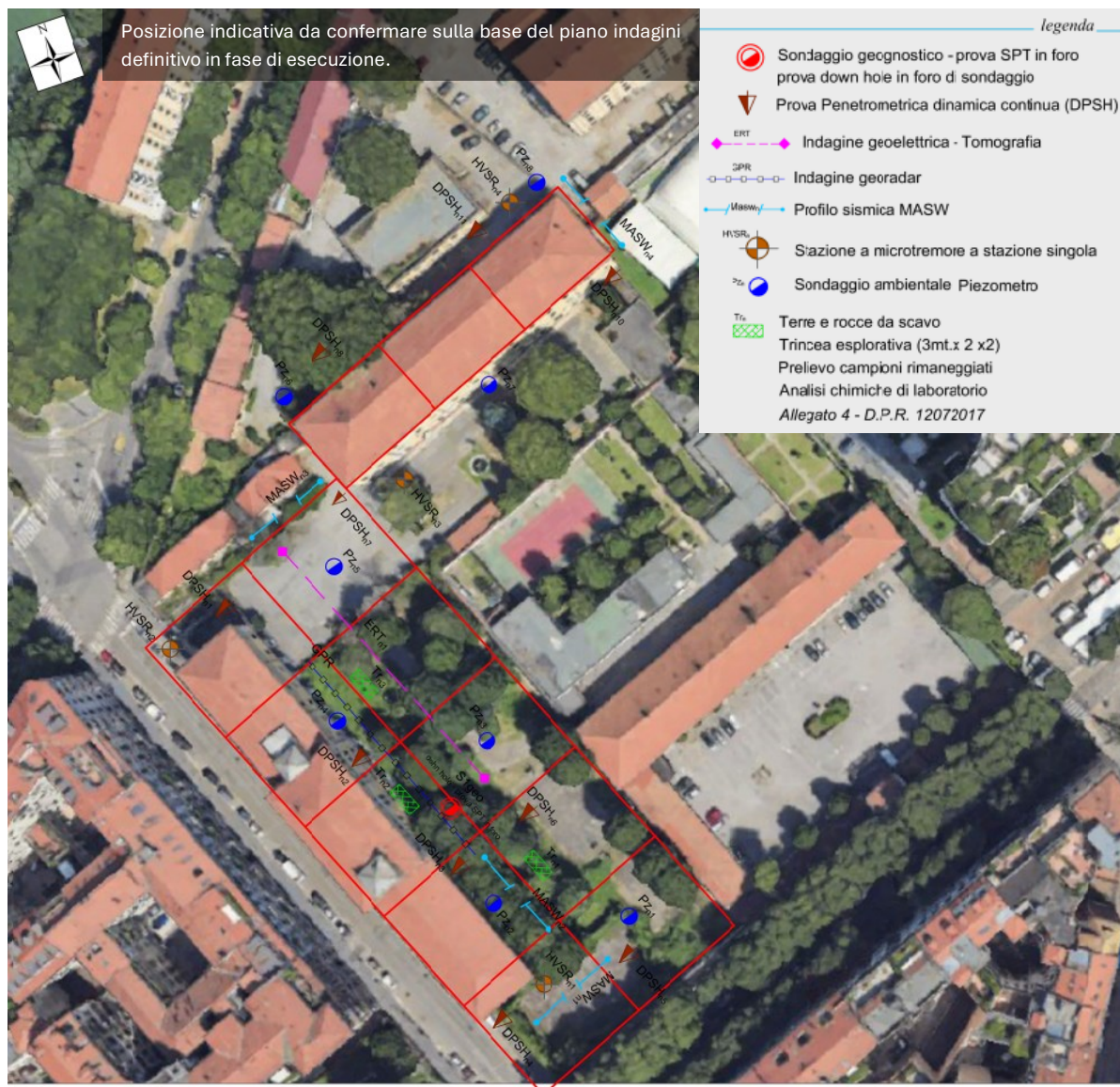


Figura 5: Posizione indicativa delle indagini geofisiche, geognostiche, idrologico-idrauliche ed ambientali.

7.3.1.5 Indagini strutturali

Come previsto al § 8.5.3 delle NTC 2018, le prove di caratterizzazione meccanica dei materiali di cui alla Circolare 8 settembre 2010 n. 7617, il prelievo dei campioni e l'esecuzione delle stesse devono essere effettuate e certificate a cura di un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. 380/2001. Le prove e i controlli sui materiali da costruzione su strutture e costruzioni esistenti di cui alla Circolare 3 dicembre 2019 n. 633 devono essere eseguite e certificate a cura di un laboratorio di cui all'art. 59 del D.P.R. 380/2001 e ss.mm.ii.

Tale previsione si applica soltanto alle prove distruttive i cui esiti sono soggetti a certificazione ai sensi dello stesso art. 59 e non alle prove non distruttive comunque necessarie alla caratterizzazione meccanica dei materiali come acclarato dalla Circolare n. 7 del 21.01.2019 del C.S.LL.PP "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018", pubblicata sulla GU Serie Generale n.35 del 11-02-2019 - Suppl. Ordinario n. 5.

In particolare, i laboratori autorizzati di cui all'art. 59 del D.P.R. 380/2001, vengono distinti per competenza e settori in:

1) Prove sui materiali da costruzione.

Per questa tipologia di laboratori esistono due distinte autorizzazioni disciplinate dalla Circolare 08 settembre 2010, n. 7617/STC "Criteri per il rilascio dell'autorizzazione ai Laboratori per l'esecuzione e certificazione di prove sui materiali da costruzione":

- Settore A) comprendente le prove sui seguenti materiali "Calcestruzzi - Acciai - Laterizi - Leganti idraulici";
- Settore B) comprendente le prove sui seguenti materiali "Legno massiccio - Legno lamellare - Pannelli a base di legno".

2) Prove di laboratorio su terre e rocce.

Per questa tipologia di laboratori esistono due distinte autorizzazioni disciplinate dalla Circolare 08 settembre 2010, n. 7618/STC "Criteri per il rilascio dell'autorizzazione ai Laboratori per l'esecuzione e certificazione di prove su terre e rocce":

- Settore A) comprendente le prove sulle terre;
- Settore B) Comprendente le prove sulle rocce.

3) Prove e controlli su materiali da costruzione su strutture e costruzioni esistenti.

Per questa tipologia di laboratori esistono tre distinte autorizzazioni disciplinate dalla Circolare 03 dicembre 2019, n. 633/STC "Criteri per il rilascio dell'autorizzazione ai Laboratori per prove e controlli sui materiali da costruzione su strutture e costruzioni esistenti":

- Settore A comprendente le prove su strutture in calcestruzzo armato normale, precompresso e muratura;
- Settore B comprendente le prove su strutture metalliche e strutture composte;
- Settore C comprendente le prove dinamiche sulle strutture.

Per le tipologie di laboratorio di cui sopra dovrà essere quindi verificato il possesso dell'autorizzazione nello specifico settore e negli specifici metodi di prova, dovendo le relative prove essere certificate.

Preliminarmente la Stazione Appaltante ha ipotizzato il set di indagini sinteticamente mostrato nella Tabella 5. Il numero di indagini indicato è da intendersi il minimo indispensabile da eseguire e tale da consentire il raggiungimento di un livello di conoscenza pari a LC3.

Tabella 5: Numero minimo di indagini strutturali ipotizzate

INDAGINI STRUTTURALI																				
FABBRICATO	CODICE	FONDAZIONI	MURATURE							SOLAI, TRAVI E SCALE										
		SAGGI IN FONDAZIONE	MARTINETTI DOPPI	INDAGINI ULTRASONICHE	SHOVE TEST	PROVA PENETROMETRICA	ENDOSCOPIA ORIZZONTALE	SPICCONATURE INTONACO	SAGGIO STRATIGRAFICO	ENDOSCOPIA VERTICALE	ESECUZIONE DI SAGGIO	ISPEZIONE VISIVA STRUTTERE IN LEGNO	PENETROMETRICA LEGNO	UNIDITA' SUPERFICIALE	ULTRASONICHE LEGNO	CAROTAGGI +CARBONATAZIONE	PACOMETRIE	ESTRAZIONE ARMATURA	ULTRASONICHE CLS	DUREZZA PROFILI
A	MI0085007	3	\	\	\	\	3	40	\	3	8	\	\	\	\	\	\	\	\	\
B	MI0085008	2	\	\	\	\	2	20	\	2	4	\	\	\	\	\	\	\	\	\
C H	MI0085006	4	1	4	\	\	3	20	\	3	4	\	\	\	\	2	50%	2	6	\
	MI0085005																			
D	MI0085012	2	\	\	\	\	2	20	\	2	4	\	\	\	\	\	\	\	\	\
E	MI0085013	3	2	4	\	\	3	20	\	3	10	\	4	4	4	\	\	\	\	\
F	MI0085011	1	\	\	\	\	1	10	\	1	2	\	\	\	\	\	\	\	\	\
G	MI0085010	3	5	50	6	26	20	50	10	20	30	20	20	20	10	\	\	\	\	10

Di seguito si riportano, a titolo esemplificativo e non esaustivo, le tipologie di indagine da eseguire sugli elementi strutturali e sugli edifici nel loro complesso:

- **INDAGINI VISIVE:** Le indagini visive hanno lo scopo di rilevare geometria, materiale e stratigrafia degli elementi strutturali indagati;
- **INDAGINI SULLE MURATURE** (indagini debolmente distruttive quali carotaggi, martinetto piatto sia in configurazione semplice che doppia, indagini endoscopiche, esame videoscopico, indagine sonora, etc.);
- **INDAGINI SUGLI ELEMENTI DI CALCESTRUZZO:** (indagini elettromagnetiche e rilievo del copriferro (pacometro), resistenza a compressione del calcestruzzo e analisi del degrado, carbonatazione, da effettuarsi su prelievi di calcestruzzo, indagini ultrasoniche, sclerometriche, metodologia SonReb, prove a trazione su barre di armatura d'acciaio estratte dalla struttura, indagini magnetometriche, indagini penetrometriche, ecc.);
- **INDAGINI SU ELEMENTI IN CARPENTERIA METALLICA** (controllo magnetoscopico, prova di durezza, prova a liquidi penetranti, spessimetria, misura delle coppie di serraggio, prova ultrasonica, prova diretta e indiretta del tiro di catene, ecc.);

- INDAGINI SU SOLAI (prove di carico, indagine termografica, indagini magnetometriche);
- CARATTERIZZAZIONE DINAMICA DEGLI EDIFICI;
- INDAGINI SULLE FONDAZIONI (condizioni delle fondazioni, eventuale stato di degrado).

Tutte le prove dovranno essere opportunamente individuate in relazione alla tipologia strutturale del fabbricato e dovranno seguire le indicazioni della norma UNI-EN di riferimento ed eseguite da uno sperimentatore in possesso di adeguato livello di certificazione laddove prevista.

L'Appaltatore dovrà verificare la concreta fattibilità di eventuali prove distruttive con la Stazione Appaltante, con la competente Soprintendenza e l'Amministrazione utilizzatrice del bene, nonché concordare gli interventi di ripristino dello stato dei luoghi e di pulizia.

Gli esiti delle indagini dovranno essere documentati attraverso "rapporti di prova" dettagliati e corredati da report fotografici, risultati di laboratorio, schede grafiche relative ai particolari costruttivi.

Le indagini sul calcestruzzo dovranno prevedere in particolare, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

Ultrasuoni con trasmissione diretta, semidiretta, indiretta – calcestruzzo - UNI EN 12504-4. Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dello sperimentatore e indicazione del livello di certificazione (se in possesso UNI EN 473);
- data e ora della prova;
- caratteristiche tecniche principali della strumentazione utilizzata;
- caratteristiche geometriche dell'elemento in prova;
- identificazione inequivocabile delle posizioni di prova;
- età del calcestruzzo (se conosciuta);
- condizione di umidità superficiale del calcestruzzo al momento della prova;
- temperatura ambiente e del materiale in prova;
- tabella dei risultati di prova relativamente ai tempi misurati e alla velocità calcolata;
- valore di correlazione della resistenza R_c del calcestruzzo indicando la formula utilizzata;
- data di taratura degli strumenti utilizzati.

Indagine di tipo Pull-out – calcestruzzo - UNI EN 12504-3:2005 Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dello sperimentatore e indicazione del livello di certificazione (se in possesso UNI EN 473);
- data e ora della prova;
- identificazione inequivocabile della posizione di prova;
- età del calcestruzzo (se conosciuta);

- condizione di umidità superficiale del calcestruzzo al momento della prova;
- temperatura ambiente e del materiale in prova;
- tabella dei risultati di prova relativamente alla forza misurata;
- valore di correlazione della resistenza R_c del calcestruzzo indicando la formula utilizzata.

Indagine con sclerometro – calcestruzzo - UNI EN 12504-2.

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dello sperimentatore e indicazione del livello di certificazione (se in possesso UNI EN 473);
- data e ora della prova;
- identificazione inequivocabile della posizione di prova;
- marca e modello dello sclerometro con indicazione della classificazione N;
- data dell'ultima verifica sull'incudine di riferimento ed esito delle battute di prova;
- età del calcestruzzo (se conosciuta);
- condizione di umidità superficiale del calcestruzzo al momento della prova;
- temperatura ambiente e del materiale in prova;
- tabella dei risultati di prova col risultato medio secondo la curva di correlazione dello strumento.

Valutazione della profondità della carbonatazione – calcestruzzo - UNI EN 14630

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dello sperimentatore e indicazione del livello di certificazione (se in possesso UNI EN 473);
- data e ora della prova;
- caratteristiche geometriche dell'elemento strutturale da cui si è ricavata la carota;
- identificazione inequivocabile delle posizioni di estrazione della carota;
- età del calcestruzzo (se conosciuta);
- temperatura ambiente e del materiale in prova;
- tabella dei risultati di prova indicante lo spessore medio ed i valori massimi e minimi.

Carotaggio – calcestruzzo - UNI EN 12504-1

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dello sperimentatore e indicazione del livello di certificazione (se in possesso UNI EN 473);
- data e ora dell'estrazione;
- caratteristiche tecniche principali della strumentazione utilizzata;
- caratteristiche geometriche dell'elemento in prova;

- identificazione inequivocabile delle posizioni di estrazione;
- età del calcestruzzo (se conosciuta);
- condizione di umidità superficiale del calcestruzzo al momento della prova;
- temperatura ambiente e del materiale in prova.

Indagini con metodo SonReb – calcestruzzo - Norma BS 1881-204, DIN 1045, CP110

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dello sperimentatore e indicazione del livello di certificazione (se in possesso UNI EN 473);
- data e ora della prova;
- caratteristiche tecniche principali delle strumentazioni utilizzate;
- caratteristiche geometriche dell'elemento in prova;
- identificazione inequivocabile delle posizioni di prova;
- età del calcestruzzo (se conosciuta);
- condizione di umidità superficiale del calcestruzzo al momento della prova;
- temperatura ambiente e del materiale in prova;
- tabella dei risultati delle due tipologie di prova relativamente ai tempi misurati dal metodo ultrasonico e relativa velocità calcolata, e agli indici di rimbalzo riscontrati;
- valore di correlazione della resistenza R_c del calcestruzzo indicando le formule utilizzate.

Verifica del profilo di penetrazione dello ione-cloruro – calcestruzzo - UNI EN 206-1

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- il Laboratorio dove sono state eseguite le prove;
- il riferimento normativo;
- la descrizione e l'identificazione del provino;
- lo stato, la forma e la dimensione del provino;
- l'identificazione delle posizioni e delle profondità di prova;
- l'età del calcestruzzo (se conosciuta);
- la data della prova;
- le percentuali di ioni cloruro determinate per ogni campione di calcestruzzo.

Indagini magnetometriche (pacometro) – ferri d'armatura - BS 1881-204

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dello sperimentatore e indicazione del livello di certificazione (se in possesso UNI EN 473);
- data e ora della prova;

- caratteristiche tecniche principali della strumentazione utilizzata;
- caratteristiche geometriche dell'elemento in prova;
- identificazione inequivocabile della zona indagata;
- schema delle armature rilevate con indicazione dello spessore di copriferro e del diametro con indicazione della precisione presunta.

Prelievo di armature – ferri d'armatura - Norma ASTM C876

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dell'operatore e indicazione del livello di certificazione (se in possesso UNI EN 473);
- data e ora dell'estrazione;
- identificazione inequivocabile della posizione di estrazione;
- caratteristiche geometriche del provino.

Misura del potenziale di corrosione – ferri d'armatura - UNI 10174

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dell'operatore e indicazione del livello di certificazione (se in possesso UNI EN 473);
- data e ora della prova;
- descrizione della struttura da ispezionare;
- caratteristiche tecniche principali della strumentazione utilizzata;
- la procedura di bagnamento della superficie del calcestruzzo;
- le condizioni atmosferiche prevalenti durante la rilevazione delle misure;
- le mappature del potenziale.

Le indagini sulle murature dovranno prevedere in particolare:

Indagini tramite endoscopio – muratura

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dello sperimentatore e indicazione del livello di certificazione (se in possesso UNI EN 473);
- data e ora della prova;
- caratteristiche tecniche principali della strumentazione utilizzata;
- caratteristiche geometriche dell'elemento in prova;
- identificazione inequivocabile delle posizioni di prova;
- età della muratura (se conosciuta);
- condizione di umidità superficiale al momento della prova;

- fotogrammi e schema esplicativi della sezione dell'elemento con indicazione di eventuali anomalie e note dell'operatore.

Indagini con martinetto piatto singolo – muratura - ASTM C1196 - C1197

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dell'operatore e indicazione del livello di certificazione (se in possesso UNI EN 473);
- data e ora dell'esecuzione;
- identificazione inequivocabile della posizione di esecuzione;
- restituzione con tabella e grafico delle pressioni esercitate e delle deformazioni misurate;
- calcolo della tensione di esercizio della muratura.

Indagini con martinetto piatto doppio – muratura - ASTM C1196 - C1197

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dell'operatore e indicazione del livello di certificazione (se in possesso UNI EN 473);
- data e ora dell'esecuzione;
- identificazione inequivocabile della posizione di esecuzione;
- restituzione con tabella e grafico delle pressioni esercitate e delle deformazioni misurate;
- calcolo della tensione di rottura della muratura e del modulo elastico.

Indagini soniche – muratura - UNI EN 12504-4

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dell'operatore e indicazione del livello di certificazione (se in possesso UNI EN 473);
- data e ora dell'esecuzione;
- identificazione inequivocabile della posizione di esecuzione;
- allegati fotografici;
- tabella delle velocità misurate e calcolo del valore medio per ogni zona d'indagine.

Sclerometro a pendolo per malte – muratura

Il resoconto di prova deve includere:

- nome dell'operatore e indicazione del livello di certificazione (se in possesso UNI EN 473);
- data e ora dell'esecuzione;
- identificazione inequivocabile della posizione di esecuzione;

- allegati fotografici;
- restituzione con tabella degli indici di rimbalzo misurati e calcolo del valore medio per ogni zona d'indagine, mediante la curva di correlazione dello sclerometro si risale alla stima della resistenza a compressione delle malte.

Penetrometro per malte – muratura - ASTM C 803

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dell'operatore e indicazione del livello di certificazione (se in possesso UNI EN 473);
- data e ora dell'esecuzione;
- identificazione inequivocabile della posizione di esecuzione;
- allegati fotografici;
- restituzione con tabella delle profondità di penetrazione misurate, scarto del valore massimo e minimo, calcolo del valore medio per ogni zona d'indagine;
- stima della resistenza a compressione del materiale mediante la curva di correlazione fornita dal costruttore dello strumento.

Le indagini sugli elementi in carpenteria metallica dovranno prevedere in particolare:

Controllo magnetoscopico

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dell'operatore e indicazione del livello di certificazione (UNI EN 473);
- data e ora dell'esecuzione;
- identificazione inequivocabile della posizione di esecuzione;
- allegati fotografici;
- tabella dei risultati o relazione sugli stessi.

Prova di durezza

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dell'operatore e indicazione del livello di certificazione (UNI EN 473);
- data e ora dell'esecuzione;
- identificazione inequivocabile della posizione di esecuzione;
- allegati fotografici;
- tabella dei risultati o relazione sugli stessi.

Prova a liquidi penetranti

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dell'operatore e indicazione del livello di certificazione (UNI EN 473);
- data e ora dell'esecuzione;
- identificazione inequivocabile della posizione di esecuzione;
- allegati fotografici;
- tabella dei risultati o relazione sugli stessi.

Spessometria

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dell'operatore e indicazione del livello di certificazione (UNI EN 473);
- data e ora dell'esecuzione;
- identificazione inequivocabile della posizione di esecuzione;
- allegati fotografici;
- tabella dei risultati o relazione sugli stessi.

Misura delle coppie di serraggio

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dell'operatore e indicazione del livello di certificazione (UNI EN 473);
- data e ora dell'esecuzione;
- identificazione inequivocabile della posizione di esecuzione;
- allegati fotografici;
- tabella dei risultati o relazione sugli stessi.

Prova ultrasonica

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dell'operatore e indicazione del livello di certificazione (UNI EN 473);
- data e ora dell'esecuzione;
- identificazione inequivocabile della posizione di esecuzione;
- allegati fotografici;
- tabella dei risultati o relazione sugli stessi.

Prova diretta e indiretta del tiro di catene

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dell'operatore e indicazione del livello di certificazione (UNI EN 473);
- data e ora dell'esecuzione;
- identificazione inequivocabile della posizione di esecuzione;
- allegati fotografici;
- tabella dei risultati o relazione sugli stessi.

Le indagini sui solai dovranno prevedere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

Indagine termografica - UNI EN 13187:2000

Il resoconto di prova deve includere

- Nome degli sperimentatori e dei presenti e indicazione del livello di certificazione (se in possesso UNI EN 473);
- Data ed ora della prova/misura;
- Caratteristiche tecniche principali della strumentazione utilizzata;
- Identificazione dell'oggetto di prova ed orientamento rispetto ai punti cardinali.

Prova di carico statica sacconi o contenitori d'acqua

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome degli sperimentatori e dei presenti e indicazione del livello di certificazione (se in possesso UNI EN 473);
- data e ora della prova;
- caratteristiche tecniche principali della strumentazione utilizzata;
- caratteristiche geometriche dei sacconi o dei contenitori;
- caratteristiche geometriche dell'elemento in prova;
- identificazione inequivocabile delle posizioni di carico e misura;
- temperatura ambiente;
- andamento temporale dei valori rilevati sottoforma di tabella e grafico.

Indagini magnetometriche (pacometro) – ferri d'armatura - BS 1881-204

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dello sperimentatore e indicazione del livello di certificazione (se in possesso UNI EN 473);
- data e ora della prova;
- caratteristiche tecniche principali della strumentazione utilizzata;
- caratteristiche geometriche dell'elemento in prova;
- identificazione inequivocabile della zona indagata;
- schema delle armature rilevate con indicazione dello spessore di copriferro e del diametro con indicazione della precisione presunta.

Le indagini sugli elementi in legno dovranno prevedere in particolare:

Microcarotaggio e prova a compressione diretta di campione cilindrico

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dell'operatore e indicazione del livello di certificazione (UNI EN 473);
- data e ora dell'esecuzione;
- identificazione inequivocabile della posizione di esecuzione;
- allegati fotografici;
- tabella dei risultati o relazione sugli stessi

Prova resistografica

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dell'operatore e indicazione del livello di certificazione (UNI EN 473);
- data e ora dell'esecuzione;
- identificazione inequivocabile della posizione di esecuzione;
- allegati fotografici;

- tabella dei risultati o relazione sugli stessi

Analisi ultrasonica

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dell'operatore e indicazione del livello di certificazione (UNI EN 473);
- data e ora dell'esecuzione;
- identificazione inequivocabile della posizione di esecuzione;
- allegati fotografici;
- tabella dei risultati o relazione sugli stessi

Studio morfoanatomico

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dell'operatore e indicazione del livello di certificazione (UNI EN 473);
- data e ora dell'esecuzione;
- identificazione inequivocabile della posizione di esecuzione;
- allegati fotografici;
- tabella dei risultati o relazione sugli stessi

Analisi dei biodeteriogeni

Il resoconto di prova deve includere a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- nome dell'operatore e indicazione del livello di certificazione (UNI EN 473);
- data e ora dell'esecuzione;
- identificazione inequivocabile della posizione di esecuzione;
- allegati fotografici;
- tabella dei risultati o relazione sugli stessi.

Le certificazioni dei risultati delle prove dovranno essere rilasciate dai laboratori autorizzati ai sensi della normativa vigente.

Fondazioni

Esecuzione di un numero adeguato di pozzetti esplorativi e indagini conoscitive da effettuare a livello fondale al fine di identificare le caratteristiche geometriche e costruttive delle fondazioni.

7.3.2 ANALISI E VERIFICHE

7.3.2.1 Analisi del contesto storico-archeologico

In funzione dei possibili lavori di scavo si ritiene necessario procedere all'analisi del contesto storico-archeologico dell'area in esame al fine di determinare l'indice del rischio archeologico.

A questo scopo verranno utilizzati i rilievi del sottosuolo e il prelievo dei campioni effettuati per le analisi geognostiche ed ambientali.

L'analisi del contesto storico-archeologico verrà svolta secondo le seguenti fasi:

- svolgimento di sopralluoghi finalizzati a verificare lo stato dei luoghi e lo stato di conservazione di eventuali evidenze archeologiche censite presenti nell'area oggetto dello studio;
- contestualizzazione storica dell'area;

- verifica di eventuali provvedimenti di tutela;
- spoglio della cartografia storica e delle fonti iconografiche inerenti all'area di interesse;
- spoglio della cartografia attuale, tra cui carte ambientali, topografiche, geotecniche, idrologiche, catastali rappresentative dello stato attuale del contesto, nonché dati territoriali archeologici, geologici, topografici, orografici reperibili sui sistemi informativi on-line;
- sistematico censimento delle preesistenze archeologiche note in bibliografia;
- raccolta e analisi di dati archivistici e materiale d'archivio al fine di reperire notizie su ritrovamenti già effettuati nella zona in epoca storica e negli anni recenti;
- lettura del territorio, della sua morfologia e della stratigrafia geologica - assistenza durante i prelievi di terreno - al fine di valutare le potenzialità insediative del sito nel corso della storia;
- indagine foto-interpretativa effettuata attraverso lo studio di eventuali anomalie riscontrabile dalla lettura delle foto aeree e satellitari del sito oggetto di intervento;
- analisi delle risultanze delle indagini geofisiche e dei prelievi effettuati nel corso delle indagini geognostiche ed ambientali.

7.3.2.2 Analisi del rischio ritrovamento ordigni bellici inesplosi

La valutazione del rischio di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a) del D. Lgs. 81/2008 riguarda tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori ivi compreso quello derivante dal possibile rinvenimento di ordigni bellici inesplosi nei cantieri temporanei o mobili interessati da attività di scavo. La valutazione di tale rischio spetta al Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione (CSP) ai sensi dell'art. 91 comma 2-bis del medesimo decreto.

Le attività del presente servizio non comportano la presenza di cantiere temporaneo o mobile, né sono assoggettabili ad opere di scavo. Inoltre, in questa fase – preliminare alla progettazione – non sono ancora note le opere di scavo e movimento terra da effettuare in fase di esecuzione dei lavori. Tuttavia, si ritiene comunque utile raccogliere tutte le informazioni necessarie per la valutazione del rischio di ritrovamento di ordigni bellici inesplosi, anche in considerazione della storica destinazione d'uso militare del compendio.

L'Appaltatore pertanto dovrà condurre un'analisi storica e documentale del sito al fine di determinare se lo stesso sia stata coinvolto da eventi bellici, ovvero se nel suo ambito vi siano stati precedenti rinvenimenti di ordigni mediante la consultazione di cartografia storico-militare, foto aeree d'epoca, registri delle missioni di bombardamento e documenti d'archivio militari, bellici e non. La comparazione tra i dati documentali derivanti dall'analisi storiografica e gli elementi deducibili da altri dati raccolti nell'ambito dell'analisi, unitamente agli esiti dei rilievi georadar di cui al § 7.2.3.5, dovranno consentire una valutazione di massima del grado di rischio bellico dell'area.

7.3.2.3 Verifica statica e analisi di vulnerabilità sismica

La prestazione dovrà essere eseguita dall'Appaltatore limitatamente ai fabbricati G, C, H ed E (cfr. keyplan Figura 4).

La valutazione della sicurezza di una struttura esistente è un procedimento quantitativo, volto a determinare l'entità delle azioni che la struttura è in grado di sostenere con il livello di sicurezza minimo richiesto dalla normativa vigente.

La valutazione della sicurezza, argomentata con apposita relazione, deve permettere di stabilire se:

- l'uso dei fabbricati/porzioni di fabbricato da mantenere possa continuare senza interventi;
- l'uso dei fabbricati/porzione di fabbricato non oggetto di demolizione debba essere modificato (declassamento, cambio di destinazione e/o imposizioni di limitazioni e/o cautele all'uso);
- sia necessario aumentare la sicurezza strutturale, mediante interventi, dei fabbricati/porzione di fabbricato non oggetto di demolizione.

Successivamente alle attività espletate nella FASE 1, relative alla raccolta e analisi della documentazione esistente, alla definizione della storia progettuale, costruttiva e sismica dei fabbricati costituenti il bene e all'esecuzione delle indagini strutturali, che dovranno consentire il raggiungimento di un livello di conoscenza LC3, l'Appaltatore procederà con le seguenti attività:

- Modellazione Strutturale;
- Verifica statica e analisi di vulnerabilità sismica;
- Proposte di intervento strutturale, valutazione economica degli interventi proposti, attribuzione della classe di rischio sismico del bene a seguito delle ipotesi di intervento.

7.3.2.3.1 Modellazione strutturale

In questa fase, si costruirà, per ciascuno dei citati fabbricati o per ogni unità strutturale, un modello numerico della struttura che ne rappresenti il più fedelmente possibile le distribuzioni di massa e di rigidità effettiva, valutando altresì gli aspetti di regolarità, di idoneità statica e di comportamento strutturale degli elementi costruttivi considerando anche l'interazione con gli elementi non strutturali. A modellazione strutturale compiuta, l'Appaltatore dovrà eseguire le elaborazioni di calcolo, le verifiche di vulnerabilità e le considerazioni critiche necessarie ad esprimere un giudizio in merito agli indicatori di rischio utili alle successive valutazioni per gli eventuali interventi da eseguire.

L'Appaltatore procederà a definire le azioni da considerare e gli aspetti principali e secondari che influenzano la risposta della struttura. Al termine di tale definizione l'Appaltatore dovrà perfezionare il modello da assumere e i metodi di analisi che intenderà utilizzare.

L'analisi di modellazione si articolerà in quattro momenti specifici:

- definizione dei dati di base della modellazione strutturale;
- definizione dei criteri generali e particolari di valutazione della vulnerabilità sismica dei fabbricati;
- modellazione della struttura e metodi di analisi adottati;
- valutazione del modello strutturale tenendo conto di quanto prescritto nel cap.10 del DM 17.01.2018.

L'Appaltatore dovrà effettuare la valutazione della sicurezza con riferimento agli stati limite definiti dalla normativa vigente, con particolare riferimento alle NTC 2018, considerando le destinazioni in classe d'uso III per gli edifici vincolati e in classe d'uso IV per l'edificio non vincolato H, ai sensi del punto 2.4 nelle NTC 2018, con vita nominale almeno di 50 anni, fermo

restando la verifica critica della compatibilità di tale valore con la tipologia e con lo stato di conservazione del fabbricato.

Infine, il Calcolo del Periodo di Riferimento (VR) per l'azione sismica sarà definito nel rispetto dei valori fissati nel §2.4.3 delle NTC 2018.

Azioni sulla costruzione

L'Appaltatore dovrà prioritariamente elencare l'insieme delle azioni che verranno considerate nell'ambito della valutazione della vulnerabilità, mettendo eventualmente in evidenza la presenza di carichi particolari, tipo carichi concentrati dovuti a specifici elementi strutturali e non, carichi uniformemente distribuiti solo in alcune zone strutturali, ecc. Dovrà essere indicata, per la definizione dell'azione sismica, gli effetti della variabilità spaziale del moto (ai sensi del §3.2.4 delle NTC 2018).

L'Appaltatore dovrà inoltre determinare, in base ai criteri riportati delle NTC 2018, eventualmente le azioni sulla costruzione relative a:

- azioni variabili derivanti dalle destinazioni d'uso;
- vento;
- neve;
- temperatura;
- azioni eccezionali;

Definizione dei criteri generali e particolari di valutazione della vulnerabilità sismica

L'Appaltatore dovrà esprimersi in merito ai criteri di valutazione della vulnerabilità sismica, riportando una serie di informazioni preliminari all'esecuzione del calcolo sismico.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, esprimersi in merito alla idoneità statica del Fabbricato nella sua interezza e degli impalcati, sia in relazione alle implicazioni con le successive verifiche di vulnerabilità statica sia prospettando, laddove ritenuto necessario, interventi urgenti alla struttura.

In particolare, avuto riguardo alle verifiche di carattere statico, in esito ai sopralluoghi effettuati atti anche a scongiurare la presenza di quadri fessurativi rilevanti, le verifiche analitiche dovranno consentire, nel rispetto del § 2.1 delle NTC 2018 e della relativa circolare esplicativa (§C2.1) di determinare, se eventualmente l'edificio oggetto di analisi rientri nella fattispecie descritta al punto a) della circolare ovvero: "costruzioni soddisfacenti i livelli di sicurezza previsti da norme previgenti per azioni ambientali non sismiche, nelle quali i livelli di sicurezza si riducano al di sotto dei limiti ammessi per effetto di modifiche normativi dei valori delle azioni (quali, ad esempio, aumento del carico da neve, modifica dell'azione del vento, ecc.) o della modalità di verifica".

Ciò anche in ragione del carattere stringente che l'evoluzione normativa ha riservato nei confronti di particolari meccanismi di collasso o modalità di verifica come per le verifiche a taglio degli elementi in c.a. Si richiede pertanto, ad integrazione delle verifiche statiche da effettuarsi con la normativa attuale che consentono di rapportare il livello prestazione dell'edificio esistente nei confronti di un edificio di nuova realizzazione di pari destinazione d'uso e ubicazione, una verifica a carichi verticali con la normativa pregressa utilizzata in sede di realizzazione dell'edificio.

Si procederà obbligatoriamente secondo i seguenti passaggi in conformità alle indicazioni delle NTC 2018:

- Analisi di regolarità.
- Classificazione degli elementi strutturali.
- Presenza di elementi strutturali secondari e di elementi costruttivi senza funzione strutturale sismicamente rilevanti.
- Valutazione dell'idoneità statica della struttura nel suo complesso e degli impalcati, anche nei confronti della normativa vigente all'epoca di realizzazione dell'edificio.
- Modellazione della struttura e metodi di analisi adottati.
- Metodo di analisi adottato e criteri di ammissibilità.

7.3.2.3.2 Verifica della vulnerabilità statica

Sarà cura dell'Appaltatore riportare in relazione l'esito della verifica per azioni non sismiche (combinazione fondamentale SLU) in termini di indicatore di rischio, nonché comunicarlo in via prioritaria alla Stazione Appaltante, qualora non risultasse verificata per il bene in oggetto, fatte salve le verifiche statiche da effettuarsi anche con la normativa vigente all'epoca di realizzazione degli edifici. Costituisce quindi specifico obbligo dell'operatore economico comunicare ogni eventuale criticità statica alla Stazione Appaltante in corso di esecuzione del servizio e quindi prima del completamento dello stesso, al fine di consentire l'adozione di ogni più opportuna determinazione sulle possibili azioni da intraprendere.

In tale eventualità, si dovrà predisporre una relazione dettagliata in cui si dia evidenza: delle criticità statiche individuate; del grado di pericolosità (se trattasi di situazioni locali, porzioni del fabbricato o dell'intero immobile); dell'eventuale urgenza di intervento; degli scenari di intervento al fine di risolvere le suddette criticità; e le linee d'azione da intraprendere. Inoltre, bisognerà indicare una stima preliminare dei costi di intervento e delle tempistiche realizzative. L'aggiudicatario dovrà, in presenza di rilevate criticità statiche, anche prestare la massima collaborazione al RUP/DEC nelle attività di verifica che dovesse essere ritenuto opportuno effettuare in merito alla coerenza delle risultanze statiche fornite.

7.3.2.3.3 Verifiche di vulnerabilità sismica

Si procederà con le verifiche di vulnerabilità, in termini di meccanismi locali e globali, giungendo alla definizione di indicatori di rischio ed effettuando le opportune valutazioni critiche propedeutiche alla predisposizione degli interventi di adeguamento o miglioramento che l'Appaltatore riterrà necessari.

Tale momento si articolerà in tre passaggi specifici:

- verifiche di vulnerabilità degli elementi strutturali e non strutturali;
- determinazione degli indicatori di rischio (I_R);
- valutazioni critiche propedeutiche alla predisposizione degli interventi.

L'Appaltatore dovrà eseguire, e quindi relazionare in merito alle verifiche di vulnerabilità, illustrando i meccanismi di crisi locali e globali conseguenti alle modellazioni strutturali effettuate.

Le verifiche andranno condotte in riferimento alle diverse tipologie costruttive e strutturali rilevate.

Inoltre, dovranno essere effettuate tutte le verifiche previste dalla normativa vigente relative alla interazione terreno-fondazione di ogni singolo edificio oggetto della specifica prestazione, al fine di acquisire un quadro d'insieme conoscitivo pienamente esaustivo anche riguardo agli scenari di intervento futuri sotto il profilo tecnico/economico.

Relativamente agli edifici in classe d'uso IV, trattandosi di edifici "strategici" le verifiche dovranno essere estese anche nei confronti degli SLO.

Particolare attenzione dovrà essere rivolta nei confronti dei così detti "Edifici in aggregato" (fabbricati C e H) e alla relativa individuazione dell'Unità Strutturale di riferimento, oggetto di modellazione, che potrà, in caso di particolari conformazioni e/o processi evolutivi costruttivi e su valutazione oggettiva del professionista, essere estesa anche ad ulteriori porzioni limitrofe di edificio, che potrebbero non essere oggetto dell'affidamento, senza che questo possa generare una revisione degli importi contrattuali. In ogni caso, eventuali interazioni fra edifici contigui dovranno essere opportunamente valutate dal punto di vista delle azioni o dell'adequatezza geometrica dell'eventuale giunto sismico presente.

Particolare attenzione dovrà essere rivolta anche alla valutazione degli effetti delle demolizioni sul comportamento statico degli edifici e delle porzioni di edificio da mantenere (rispettivamente, fabbricato H e parte del fabbricato E).

Nella fattispecie, l'Appaltatore dovrà identificare le eventuali parti dell'edificio a rischio di collasso durante l'esecuzione delle demolizioni e dovrà valutare l'impatto delle demolizioni sulla stabilità e integrità del fabbricato H e delle porzioni del fabbricato E rimanenti post-intervento.

Verifiche di vulnerabilità degli elementi non strutturali

Qualora si ritenga necessario sottoporre a verifica di vulnerabilità elementi non strutturali si dovranno fornire:

- le motivazioni che hanno condotto alla verifica dell'elemento non strutturale;
- gli elaborati grafici con l'indicazione e la posizione degli elementi in questione;
- elaborati grafici con i particolari costruttivi salienti dei collegamenti degli elementi esaminati con le strutture dell'edificio;
- illustrazione dei criteri di verifica e dei calcoli utilizzati per l'analisi di vulnerabilità.

Determinazione degli indicatori di rischio (IR)

L'Appaltatore dovrà procedere con la determinazione dell'indicatore di rischio in riferimento alla tipologia strutturale dell'immobile (strutture in cemento armato, strutture in acciaio, strutture in muratura, aggregati edilizi, strutture miste) e in conformità ai criteri riportati nella vigente normativa in materia. Gli indici dovranno essere riportati nella relazione sulle verifiche di vulnerabilità in maniera sintetica per i diversi stati limite.

Valutazioni critiche propedeutiche alla predisposizione degli interventi

L'Appaltatore, sulla scorta di tutti i momenti conoscitivi e delle analisi strutturali eseguite per ogni Fabbricato, anche in relazione ai fenomeni di danno e alle carenze esistenti e rilevate, alla vulnerabilità statica e sismica analiticamente determinata e al gradiente del danno al variare e progredire dei fenomeni di collasso locale, dovrà predisporre apposita relazione contenente le proprie valutazioni critiche.

Successivamente dovrà valutare criticamente l'Indice di Rischio determinato per le varie tipologie strutturali.

Predisposizioni schede di sintesi di livello 0, 1 e 2

Al termine della fase conoscitiva, qualora non sia stata precedentemente redatta, dovrà essere prodotta la “scheda di sintesi di livello 0”, dei Fabbricati oggetto di analisi, sulla base del modello predisposto dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile, secondo quanto indicato nell’OPCM n. 3274/2003 art. 2 commi 3) e 4), tenuto conto dell’aggiornamento delle NTC 2018 e della circolare DPC/SISM n. 31471 del 21/04/2010 e ss.mm.ii.

In considerazione della strategicità del bene, l’Appaltatore dovrà anticipare alla Stazione Appaltante “le schede di sintesi della verifica sismica di livello 1 ed livello 2”.

7.3.2.3.4 Ipotesi alternative di intervento strutturale

Sulla base delle analisi numeriche espletate l’Appaltatore dovrà elaborare gli scenari di intervento alternativi tipologici necessari per l’adeguamento statico ed il miglioramento e/o adeguamento sismico dei fabbricati.

In particolare, per il fabbricato G l’Appaltatore dovrà elaborare degli scenari che siano compatibili con i caratteri storico-architettonici del bene.

Per quanto concerne gli altri fabbricati oggetto della valutazione statica e dell’analisi della vulnerabilità sismica (E, C, H), l’Appaltatore dovrà proporre delle ipotesi di intervento da attuare sul fabbricato H e sulle porzioni del fabbricato E rimanenti a seguito delle demolizioni.

Tali proposte dovranno essere descritte con particolare riferimento alle tipologie di intervento ai sensi del §8.4 delle NTC 2018, e in particolare:

- Interventi di miglioramento: la valutazione della sicurezza e le proposte di intervento dovranno essere estesi a tutte le parti della struttura potenzialmente interessate da modifiche di comportamento, nonché alla struttura nel suo insieme.

In questa categoria ricadono tutti gli interventi che, pur non rientrando nella categoria dell’adeguamento, possono determinare modifiche, anche significative, del comportamento strutturale o globale operando o variazioni di rigidità, resistenze o capacità deformativa dei singoli elementi o porzioni della struttura, o introducendo nuovi elementi strutturali. Ciò può avvenire, ad esempio, impegnando maggiormente gli elementi più resistenti, riducendo le irregolarità in pianta e in elevazione, eliminando i meccanismi di collasso locali o trasformandoli da fragili a duttili.

Per la combinazione sismica delle azioni, il valore del coefficiente ζ_E , che misura il rapporto tra l’azione sismica massima sopportabile dalla struttura e l’azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione, può essere minore dell’unità.

A meno di specifiche situazioni relative ai beni culturali il valore del coefficiente, a seguito degli interventi proposti, deve essere comunque non minore di 0,6 per gli edifici vincolati e non inferiore a 0,8 per l’edificio non vincolato H, in quanto si ricade nella fattispecie di cui alla lettera e) del § 8.4.3 delle NTC 2018.

- Interventi di adeguamento: le proposte di intervento dovranno essere riferite all’intera costruzione e dovranno riportare la verifica di vulnerabilità dell’intera struttura post-intervento.

Tali proposte dovranno essere esplicitate in un documento denominato “Relazione sulle strategie di intervento proposte”, dovranno essere illustrati - per ogni fabbricato - i diversi scenari di intervento in funzione dello stato di rischio attuale e del livello di miglioramento desiderato, proponendo almeno una ipotesi per l’adeguamento strutturale ed una per il miglioramento per l’edificio non vincolato H e due ipotesi per il miglioramento sismico degli edifici vincolati (fabbricati G ed E.2), fermo restando che tutti gli edifici dovranno essere adeguati per le azioni non sismiche, indicando una stima preliminare parametrica dei costi di intervento e delle tempistiche realizzative.

Tale documento dovrà riportare inoltre una sintesi sulla vulnerabilità sismica del fabbricato, sulla pericolosità sismica del sito e sugli indicatori di rischio sismico ottenuti dalle analisi di vulnerabilità sismica nonché individuata la Classe di Rischio raggiunta post-operam e la stima dell’intervento.

Vista la particolare natura del Bene oggetto del servizio, nonché in ragione della necessità di garantirne l’utilizzo da parte delle Pubbliche Amministrazioni coinvolte, per ogni intervento proposto dovrà essere esplicitato il grado di interferenza con le attività lavorative avendo cura di prevedere scenari alternativi anche in tal senso.

L’Aggiudicatario, inoltre, nel rispetto di quanto previsto dal D.M. n. 58 del 28/02/2017 e relative Linee guida e allegati, dovrà individuare, mediante specifica asseverazione, la Classe di Rischio Sismico sia allo stato di Fatto (prima dell’intervento) che allo stato conseguente gli interventi proposti, tramite “metodo convenzionale”. Dovrà inoltre indicare espressamente il valore dell’indice di Sicurezza Strutturale (IS-V) ed il Valore della Perdita Annua Media (PAM).

7.3.2.4 Analisi energetica

L’attività è da eseguirsi per il solo fabbricato G.

L’analisi energetica si concretizza nell’attività di diagnosi energetica, ai sensi del D.Lgs. 102/2014 e ss.mm.ii., mediante la valutazione del comportamento energetico del sistema edificio/impianto eseguito allo scopo di monitorare le prestazioni e le condizioni di comfort ambientale allo stato di fatto dell’immobile, evidenziando eventuali aree critiche suscettibili di miglioramenti nelle performance.

La Diagnosi Energetica, in quanto procedura sistematica, dovrà possedere i requisiti indicati nelle norme tecniche UNI CEI EN 16247, nonché rispondere ad ogni indicazione prevista dal DM 23 giugno 2022 (criteri ambientali minimi).

Trattandosi di un immobile non utilizzato da oltre 5 anni, la diagnosi energetica che viene richiesta all’Appaltatore non dovrà valutare il regime dei consumi in atto, ma piuttosto fornire un quadro esaustivo sulla richiesta energetica dell’involucro – valutata all’attualità – ipotizzando la presenza delle amministrazioni usuarie interessate dal programma di razionalizzazione, in un regime di funzionamento ordinario di impianti, anch’essi di tipo ordinario: ciò allo scopo di determinare un *indice attuale di prestazione* relativo unicamente alle strutture esistenti.

Nell’espletamento dell’attività, a titolo indicativo e non esaustivo, sono richiesti all’Appaltatore:

- la caratterizzazione del sistema mediante l’acquisizione dei dati climatici e di localizzazione del Bene (dati climatici della località, dati relativi all’ubicazione del Bene, ecc.), il profilo di utilizzo e i carichi energetici ipotizzati;
- la definizione delle condizioni di comfort richieste;

- la caratterizzazione dell'involucro edilizio attraverso l'identificazione delle caratteristiche termoigrometriche dei componenti costituenti l'involucro edilizio. Ai fini della corretta caratterizzazione dell'involucro, relativamente allo stato di fatto, dovranno essere rilevati, tramite misure e verifiche dirette, tutti i parametri dimensionali, geometrici e termo-fisici dei componenti opachi e trasparenti (strutture disperdenti);
- l'individuazione del fabbisogno energetico richiesto nella condizione di esistenza di impianti con caratteristiche ordinarie (ipotesi);
- l'individuazione degli interventi appropriati e rispettosi dei caratteri storico-architettonici per l'incremento dell'efficienza energetica del bene.

Oltre alla relazione di diagnosi energetica l'Appaltatore dovrà inoltre produrre anche l'Attestato di Prestazione Energetica nello stato di fatto con inserimento delle ipotesi di efficientamento energetico.

7.3.2.4.1 Scenari di efficientamento energetico

L'Appaltatore dovrà individuare tutti i possibili scenari di intervento di miglioramento dell'efficienza energetica, da applicare al sistema edificio-impianto, al fine di ottenere un notevole risparmio economico generato da una sostanziale diminuzione dei consumi energetici.

Per ogni scenario di intervento proposto dovrà essere presentato il quadro dei risparmi in termini energetici ed economici supportato da una previsione di spesa e dai tempi di ritorno dell'investimento. L'Appaltatore dovrà rendere chiara ed identificabile la migliore tra tutte le proposte presentate.

Per effettuare una valutazione di fattibilità tecnico-economica è necessario esaminare l'intervento nei suoi diversi aspetti, allo scopo di identificare le condizioni tecnico-gestionali che consentono la realizzabilità dell'intervento. In particolare:

- la fattibilità tecnica dei diversi interventi ipotizzabili, tenuto conto del rispetto dei vincoli paesaggistici, ambientali, architettonici, archeologici ecc.;
- la soluzione più adeguata all'involucro (superfici opache/trasparenti) e i consumi energetici relativi alla soluzione;
- la soluzione impiantistica più appropriata al caso specifico fra una serie di soluzioni alternative;
- i consumi energetici dell'eventuale nuovo impianto e/o tecnologie a risparmio energetico;
- il risparmio energetico ottenibile rispetto alla situazione precedente l'intervento;
- il sistema di tariffazione;
- i costi di realizzazione e di gestione dell'eventuale nuovo impianto;
- valutazione del tempo di ritorno economico semplice dell'investimento;
- i tempi previsti per l'avvio ed il completamento dell'intervento.

I principali indicatori economici d'investimento che è possibile utilizzare in queste valutazioni sono:

- VAN (valore attuale netto);

- IP (indice di profitto);
- TIR (tasso interno di rendimento) o IRR (internal rate of return);
- TRA (tempo di ritorno attualizzato);
- TR (tempo di ritorno semplice) o SP (simple payback time).

Sulla base dei risultati delle analisi condotte (§ 7.3.2.4), individuati i principali interventi di efficientamento energetico del fabbricato G, nel rispetto del carattere storico e del vincolo di tutela, dovrà essere prodotta una relazione illustrativa contenente un approfondimento progettuale dello scenario ritenuto maggiormente idoneo al raggiungimento degli obbiettivi di risparmio energetico e comfort termoigrometrico, che comprenda:

- a) la sintesi schematica dei dati anagrafici relativi ad ogni bene/fabbricato/pertinenza, delle informazioni relative ad involucro ed impianti, della fornitura energetica e del consumo elettrico e termico
- b) l'individuazione di tutti gli interventi ricompresi nello scenario di efficientamento energetico, riportante:
 - Tipologia dell'intervento proposto, ivi incluse le caratteristiche della componentistica essenziale a e delle opere strettamente connesse alla sua realizzazione;
 - Caratteristiche tecniche dell'intervento, con particolare riguardo al risparmio energetico realizzabile, specificando i parametri di calcolo adottati e i sistemi di misura previsti per la quantificazione dei risparmi ex post;
- c) valutazione economica dell'intervento proposto;
- d) valutazione del tempo di ritorno economico semplice dell'investimento.

7.3.3 STUDIO DI INSERIMENTO URBANISTICO

Sulla scorta delle indagini e delle analisi multidisciplinari condotte, l'Appaltatore dovrà elaborare lo studio di inserimento urbanistico, inteso quale strumento di sintesi tra le analisi conoscitive ed il quadro esigenziale delle nuove funzioni che saranno allocate nel compendio secondo le previsioni del programma di razionalizzazione e valorizzazione della caserma e di costruzione di scenari organizzativi delle aree.

Il quadro esigenziale verrà fornito all'Aggiudicatario del servizio nelle fasi iniziali di svolgimento delle prestazioni oggetto della presente gara.

Lo studio di inserimento urbanistico ha le seguenti finalità:

- verificare la conformità delle funzioni e il loro dimensionamento (derivanti dal quadro esigenziale) con la strumentazione urbanistica vigente;
- verificare la coerenza delle funzioni perviste con i piani di settore agenti nel contesto urbano (a titolo esemplificativo e non esclusivo: mobilità, sottoservizi) ed evidenziare elementi e soluzioni che possono essere di indirizzo alle fasi progettuali successive;
- verificare la coerenza degli interventi proposti con i vincoli presenti sugli immobili (terreni e fabbricati) o agenti nel contesto urbano, con particolare attenzione ai vincoli di tutela di cui alla parte II del Codice dei beni Culturali, agli aspetti di qualità dei suoli e alle condizioni determinate dalle norme relative all'invarianza idraulica, ed evidenziare elementi e soluzioni che possono essere di indirizzo alle fasi progettuali successive;

- analizzare gli effetti degli interventi rispetto ai caratteri dell'ambiente urbano, della mobilità, della sensibilità paesaggistica, degli elementi di pregio culturale, storico e artistico, delle sensibilità e criticità presenti;
- valutare scenari organizzativi alternativi che predano in considerazione:
- i risultati delle analisi e indagini oggetto del presente capitolato;
- gli elementi risultanti dalle analisi e verifiche di cui ai punti 1- 4 precedenti;
- il sistema degli accessi per tipologia (veicolari, pedonali, altri mezzi) e funzione (addetti, utenti, privati), in considerazione del sistema della mobilità urbana locale (TPL, rete ciclabile, parcheggi pubblici);
- gli aspetti di inserimento paesaggistico dei nuovi volumi;
- La conservazione della vegetazione di maggior pregio presente nell'area;

L'attività si articolerà in due fasi:

- 1) analisi dello stato di fatto dei luoghi e verifiche urbanistiche e ambientali;
- 2) elaborazione di potenziali scenari di valorizzazione.

7.3.3.1 Analisi dello stato di fatto dei luoghi e verifiche urbanistiche e ambientali

Tale attività di studio e verifica dello stato dei luoghi sarà funzionale alla costruzione del quadro conoscitivo.

In particolare, viene richiesta un'approfondita analisi tecnica del bene allo stato attuale, avendo particolare riguardo ai seguenti aspetti:

- descrizione puntuale della situazione ambientale esistente, rilevamento sintetico dei potenziali principali fattori di rischio ambientale, e dei principali possibili inquinanti (carburanti, amianto, materiali pericolosi, etc.) anche sulla scorta delle attività militari esercitate in passato e delle analisi previste dal presente Capitolato;
- analisi delle destinazioni urbanistiche e dei livelli di trasformabilità (con riferimento a tutti gli strumenti di pianificazione vigenti);
- analisi di tutti i vincoli: storico-artistici, paesaggistici, paesistici, urbanistici, ambientali, idrogeologici, archeologici, etc.;
- analisi descrittivo-qualitativa dello stato di conservazione/manutenzione ed utilizzo attuale di ogni singolo fabbricato con relativa documentazione fotografica a supporto;
- analisi qualitativa e quantitativa del contesto insediativo, nonché dei servizi e delle infrastrutture con focus su infrastrutture viarie, accessi all'area, parcheggi, ecc., mediante la redazione di una relazione descrittiva e di tavole grafiche esplicative;
- analisi del sistema della mobilità urbana locale (flussi, sosta Trasporto Pubblico locale, rete dei percorsi ciclopeditoni) e delle interazioni delle nuove funzioni con esso, sia in fase di esercizio sia in fase di cantiere con particolare approfondimento sui percorsi relativi al trasporto dei materiali di demolizione e di eventuale smaltimento di rifiuti speciali.

7.3.3.2 Elaborazione di potenziali scenari di valorizzazione

L'Appaltatore procederà alla definizione dei diversi scenari funzionali di sviluppo del comparto di intervento, con indicazione degli indirizzi progettuali attuativi per la costruzione delle

necessarie coerenze vincolistiche e di pianificazione urbanistica, territoriale e ambientale, con particolare riferimento all'individuazione dei rischi e delle opportunità insiti per ciascun scenario, anche mediante analisi di tipo S.W.O.T.

Tali scenari devono studiare diverse alternative per i seguenti aspetti:

- organizzazione delle funzioni e degli edifici in termini planovolumetrici anche in rapporto degli spazi aperti;
- organizzazione degli accessi e dei percorsi interni;
- ipotesi tipologiche dei nuovi edifici e loro inserimento paesaggistico in relazione agli edifici interni che vengono mantenuti, al contesto urbano locale, ai costi realizzativi e di gestione;
- soluzioni tecniche alternative per il rispetto dei requisiti di invarianza idraulica, secondo quanto definito nella fase di indagine idraulica e idrogeologica;
- valutazioni connesse all'eventuale spostamento/abbattimento delle piante in funzione degli scenari proposti³;
- verifica e indicazione delle autorizzazioni, pareri, nulla osta preliminari ai quali è subordinato l'avvio dell'iniziativa ed i tempi previsti per il loro rilascio.

Di ciascuna ipotesi andranno individuate le eventuali alternative e le compatibilità con il quadro analitico e gli obiettivi di sostenibilità tecnico-urbanistica e ambientale.

7.4 RISULTANZE

L'Appaltatore dovrà produrre gli elaborati minimi così come elencati nella seguente tabella, descritti nei successivi paragrafi e conformemente a quanto proposto nell'offerta tecnica in sede di gara. Per quanto attiene alla corretta codifica degli elaborati, ai formati ammessi, e a quanto non specificamente riportato nel presente capitolato, si faccia riferimento alla "BIMSM - SPECIFICA METODOLOGICA" e alla "BIMMS - METHOD STATEMENT PROCESS".

Tabella 6: Elaborati minimi

N.	Descrizione elaborato	Formato richiesto	Note
1	Nuvola di punti 3D	.laz; .las; .pts; .e57; .xyz; formato natio	Come da BIMMS e BIMSM
2	Modello tridimensionale del bene	.IFC; formato natio	
3	Relazione della ricerca documentale	.docx; .pdf	
4	Relazione dello stato degli impianti	.docx; .pdf	
5	Relazione di diagnosi energetica	.docx; .pdf	
6	Attestato di prestazione energetica	.docx; .pdf	
7	Scenario di efficientamento energetico	.docx; .pdf	

³ Trattandosi di verde "privato" di pertinenza di un bene di proprietà pubblica piuttosto che di verde pubblico, si potrà fare utile riferimento ad alcune prescrizioni/indicazioni progettuali previste nel D.M. 10 marzo 2020 "Criteri ambientali minimi per il servizio di gestione del verde pubblico e la fornitura di prodotti per la cura del verde", adattandole, per quanto possibile, al caso di specie.

N.	Descrizione elaborato	Formato richiesto	Note
8	Piano di indagini strutturali	.docx; .pdf	
9	Rapporti di prova	.docx; .pdf	
10	Relazione geologica	.docx; .pdf	
11	Relazione geotecnica	.docx; .pdf	
12	Relazione idrologico-idraulica	.docx; .pdf	
13	Relazione sulle indagini ambientali	.docx; .pdf	
14	Relazione archeologica	.docx; .pdf	
15	Relazione sul rischio ritrovamento ordigni bellici inesplosi	.docx; .pdf	
16	Relazione sulla modellazione strutturale	.docx; .pdf	
17	Relazione sulla verifica di vulnerabilità sismica	.docx; .pdf	
18	Relazione sulle strategie di intervento	.docx; .pdf	
19	Schede di livello 0,1,2	.docx; .pdf	
20	Relazione sullo studio di inserimento urbanistico	.docx; .pdf	
21	Relazione tecnico-illustrativa sulle metodologie del rilievo	.docx; .pdf	
22	Planimetria punti stazione topografica	.dxf; .pdf; formato natio	
23	Rilievo fotografico	.jpg; .pdf	Rilievo fotografico accompagnato da planimetria di riferimento con coni ottici numerati in maniera univoca
24	Rilievo del quadro fessurativo	.dxf; .pdf; formato natio	Elaborati 2D estrapolati dal Modello BIM e integrati con ulteriori dettagli (architettonici, impiantistici, tecnologici, quote ecc..) nonché da informazioni alfanumeriche (identificazione ambienti, identificazione impianti, stratigrafie ecc...). Indicazione delle destinazioni d'uso degli ambienti.
25	Rilievo del degrado materico	.dxf; .pdf; formato natio	
26	Planimetria generale	.dxf; .pdf; formato natio	
27	Rilievo planoaltimetrico	.dxf; .pdf; formato natio	
28	Rilievo dei sottoservizi	.dxf; .pdf; formato natio	
29	Rilievo botanico	.dxf; .pdf; formato natio	
30	Rilievo ingombranti	.dxf; .pdf; formato natio	
31	Piante di tutti i piani	.dxf; .pdf; formato natio	
32	Prospetti	.dxf; .pdf; formato natio	

N.	Descrizione elaborato	Formato richiesto	Note
33	Sezioni significative	.dxf; .pdf; formato natio	
34	Abachi elementi architettonici ricorrenti	.dxf; .pdf; formato natio	
35	Piante degli impianti	.dxf; .pdf; formato natio	
36	Particolari costruttivi	.dxf; .pdf; formato natio	
37	Piante delle carpenterie	.dxf; .pdf; formato natio	
38	Elaborati grafici dello studio di inserimento urbanistico	.dxf; .pdf; formato natio	

7.4.1 RELAZIONE SULLA RICERCA DOCUMENTALE

Gli esiti della ricerca documentale di cui al §7.2.2, dovranno confluire all'interno di una "Relazione sulla ricerca documentale", finalizzata alla tracciabilità e la verificabilità dell'attività svolta.

Nella relazione saranno riportate le ricerche effettuate, la documentazione recuperata e le modalità di catalogazione. Per le ricerche aventi esito negativo, dovranno essere indicate le ragioni, allegando copia di accesso agli atti presentata agli organi competenti con relativa risposta e, per le ricerche non effettuate, dovranno essere esplicitati gli elementi ostativi.

7.4.2 RELAZIONE STORICO-CRITICA

La relazione storico-critica, partendo dai dati di archivio raccolti nella "FASE 1" e dagli esiti della ricostruzione storica di cui al § 7.2.4, opererà una sintesi di tutte le conoscenze multidisciplinari acquisite con il rilievo, con le analisi e indagini strutturali e con le analisi e indagini ambientali relative, con l'obiettivo di ricostruire l'evoluzione costruttiva del complesso, anche attraverso elaborati grafici di tipo tematico, mettendone in rilievo gli aspetti oggetto di tutela specifica.

La relazione sarà accompagnata anche da tavole grafiche relative alla mappatura della storia evolutiva dell'intero compendio e delle costruzioni in esso contenute.

La relazione dovrà contenere precisi riferimenti alla bibliografia ed alle fonti documentali utilizzate.

7.4.3 PIANO DELLE INDAGINI

L'Appaltatore dovrà consegnare il piano delle indagini strutturali e quello delle indagini geognostiche, geofisiche, idrologico-idrauliche e ambientali i cui contenuti minimi sono meglio esplicitati al § 7.2.5.1 e al § 7.2.5.2.

7.4.4 RISULTANZE DEL RILIEVO MULTIDISCIPLINARE

L'Appaltatore, relativamente a questa prestazione, dovrà produrre almeno i seguenti elaborati:

- 1) un rilievo laser scanner 3D dello stato di fatto dell'intero compendio, costituito da diversi fabbricati, sistemi a rete, essenze arboree e viabilità interna, finalizzato alla capillare

raccolta delle informazioni metriche attraverso la realizzazione di nuvole di punti 3D, sistematicamente relazionate, georiferite ed organizzate così da poter consentire una rigorosa, puntuale e veloce ricostruzione della morfologia e della geometria degli edifici e dell'orografia del terreno in tutte le sue componenti architettoniche, tecnologiche, impiantistiche e strutturali;

- 2) un modello informativo multidisciplinare dell'intero compendio, costituito dai fabbricati e dal contesto, restituito in formato IFC, ossia Industry Foundation Class, realizzato con un software di BIM authoring. Oltre al file in formato IFC, dovrà essere consegnato il file in formato nativo del software utilizzato per la modellazione ed entrambi dovranno essere corrispondenti tra loro e dovranno consentire la massima interoperabilità tra le diverse piattaforme BIM authoring. I modelli dovranno contenere tutte le informazioni rilevate in sede di sopralluogo e di rilievo, con particolare riferimento a misure e materiali (compreso lo stato di degrado) di tutti i componenti edilizi costituenti l'immobile, dei manufatti (in elevazione e interrati), delle alberature, dei sottoservizi e di tutti gli impianti tecnologici in esso contenuti, come meglio riportato nella "BIMSM - SPECIFICA METODOLOGICA - RILIEVO" e nella "BIMMS - METHOD STATEMENT PROCESS". In particolare, il modello informativo (BIM) afferente alla disciplina strutturale, dovrà riportare fedelmente la geometria, con dimensioni definite, dei componenti fondamentali dell'elemento (quali, ad es. fondazioni, armature, pilastri, travi, volte, solai strutturali, colonne, architravi, collegamenti, ecc.). Allo stesso modo, il modello architettonico dovrà riportare fedelmente tutti gli elementi di pregio architettonico, con particolare riferimento al fabbricato G. Per l'intero espletamento del servizio in ogni sua Fase, dovrà essere utilizzata la Linea Guida di Produzione Informativa BIM – BIMMS nella versione adottata dall'Agenzia al momento dell'aggiudicazione, con la quale i modelli dovranno essere coerenti in ogni parte, sia geometrica, sia alfa-numerica che documentale;
- 3) un numero adeguato di elaborati grafico-descrittivi da restituirsi in formato vettoriale in scala appropriata leggibile (scala 1:1000/1:500/1:200/1:100/1:50/1:20) dello stato di fatto dell'intero Bene e del contesto di riferimento, degli impianti tecnologici, dei sottoservizi e delle essenze arboree in esso contenuti e in particolare:
 - Relazione tecnico illustrativa delle metodologie e strumenti di misura utilizzati, delle metodologie di calcolo applicate per le misure non rilevabili direttamente;
 - Planimetria contenente l'indicazione della posizione di eventuali punti di stazione topografica utilizzata;
 - Elaborati di rilievo fotografico;
 - Rilievo grafico e fotografico del quadro fessurativo, se presente;
 - Rilievo grafico e fotografico del degrado materico;
 - Planimetria generale che rappresenti il Bene e i manufatti immediatamente circostanti con indicazione delle altezze (quota di gronda e di colmo) e delle distanze di questi ultimi dal complesso edilizio oggetto del servizio richiesto, comprese le alberature interne al compendio e quelle immediatamente limitrofe;
 - Rilievo planoaltimetrico finalizzato alla rappresentazione completa del terreno con l'inserimento delle quote altimetriche rilevando tutti i punti caratteristici che compaiono sul terreno, tra i quali spigoli di fabbricati, pali della luce, limiti di proprietà, tombini ecc.;
 - Rilievo botanico, finalizzato alla mappatura delle specie arboree del compendio;

- Rilievo dei sottoservizi (rappresentazione planimetrica generale e particolari costruttivi) in modo da definire con precisione la posizione, dimensioni e tipologia delle linee interrato, utile per la successiva fase di progettazione nonché per gli interventi di scavo;
- Piante relative a tutti i livelli dei Fabbricati e delle pertinenze edificate costituenti il Bene con l'indicazione degli utenti e la destinazione d'uso dei vari ambienti (scala di rappresentazione minima 1:100);
- Prospetti di tutte le facciate (scala di rappresentazione minima 1:100);
- Sezioni territoriali longitudinali e trasversali che mostrino il rapporto di quota con le aree circostanti (scala 1:500);
- Sezioni architettoniche longitudinali e trasversali, in numero tale da descrivere in modo esaustivo i Fabbricati del Bene, le pertinenze e le parti esterne. Minimo due sezioni incrociate per ogni pseudo rettangolo in cui è possibile suddividere la pianta della struttura (scala di rappresentazione minima 1:100);
- Abachi di tutte le componenti architettoniche ricorrenti quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo: murature di tamponamento, travi, pilastri, solai, infissi esterni, porte, con indicazione della posizione in pianta, con codici identificativi coerenti ai relativi oggetti presenti nel modello BIM (scala minima di rappresentazione 1:20);
- Abaco tipologico e delle quantità degli ingombranti rilevati, con assegnazione di relativo codice CER;
- Piante di tutti i livelli dei Fabbricati e delle eventuali Pertinenze edificate rappresentative degli impianti esistenti (scala minima di rappresentazione 1:100) e relativi schemi funzionali;
- Carpenterie (elaborati grafici del rilievo strutturale) di tutti i livelli dei Fabbricati costituenti il Bene, comprese le fondazioni. Le carpenterie strutturali dovranno essere opportunamente editate avendo cura di inserire tutte le informazioni utili all'individuazione della conformazione strutturale planimetrica (orditura, spessore e tipologia degli orizzontamenti, spessore e tipologia delle murature, quotatura piano/altimetrica completa con individuazione univoca dei vuoti/sole e dei vani scala, individuazione della tipologia costruttive delle scale, etc.) in scala minima di rappresentazione 1:100;
- Particolari costruttivi rilevanti ai fini del servizio affidato, opportunamente individuati con codici identificativi richiamati all'interno dei rispettivi elaborati grafici, nonché coerenti con i relativi oggetti presenti nel modello BIM (scala minima di rappresentazione 1:20);
- Relazione ed elaborati grafici sullo stato di consistenza del compendio, comprensivo degli edifici e delle aree scoperte. Per le aree scoperte dovranno essere diversificate:
 - Le superfici coperte a verde naturale (filtranti);
 - Le superfici asfaltate (non filtranti);
 - Le superfici promiscue (parzialmente filtranti);
 - Le superfici coperte da costruzioni edilizie (come tettoie, pensiline etc);
 - Il perimetro esterno definito da strutture edilizie pesanti (muri di confine ed edificazioni);

- Il perimetro esterno definito da strutture leggere o non definito;

Per le superfici dei blocchi edilizi:

- La superficie lorda di piano;
 - La superficie netta di ciascun ambiente interno, di ciascun piano e di ciascun fabbricato;
 - La destinazione d'uso attuale;
 - La codifica numerica dell'ambiente, assegnata in fase di rilievo, e che lo individua in maniera univoca rispetto al fabbricato ed al piano di riferimento;
 - Il volume lordo di ciascun fabbricato e di ciascun piano;
 - Il volume netto di ciascun ambiente, di ciascun piano e di ciascun fabbricato;
- Relazione sullo stato di conservazione e sul degrado, avuto particolare riguardo al fabbricato G, con la descrizione dei fenomeni in atto rilevati nella campagna di rilievo e di indagine sui materiali e strutture. La relazione descriverà le probabili cause dei fenomeni in atto e ne proporrà gli interventi risolutivi ed i relativi costi. La relazione sarà accompagnata dalle mappe tematiche basate sul rilievo materico e degrado che riportino una opportuna scala di gravità del degrado rilevato.

7.4.5 RISULTANZE DEL RILIEVO BOTANICO E DELL'ANALISI VEGETAZIONALE

Gli esiti del censimento e della verifica statica dovranno essere raccolti in una relazione fitostatica sottoscritta dal professionista incaricato che certifichi il grado di salute dell'albero e la sua sicurezza. Alla relazione vanno allegate le schede (una per ogni pianta/albero), che dovranno essere numerate e classificate per tipologia. Il numero che individua ciascuna scheda dovrà essere riportato sul modello BIM rilievo plano-altimetrico del compendio in modo da permettere di individuarne agevolmente la posizione (in coordinate WGS84).

In ciascuna scheda dovranno essere sinteticamente indicati i risultati del censimento e dello stato di conservazione per ciascun albero esaminato, nonché gli interventi necessari alla sua manutenzione, conservazione e/o messa in sicurezza (unitamente ad una fotografia).

La relazione dovrà affrontare gli aspetti e le quantificazioni economiche relative a possibili o necessarie azioni di manutenzione da intraprendere sulle piante in base a quanto riscontrato dagli studi/analisi effettuati stabilendo un ordine di priorità tra gli interventi con particolare attenzione a quelli da eseguire d'urgenza, se presenti.

7.4.6 RISULTANZE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE, GEOFISICHE, IDROLOGICO-IDRAULICHE

A conclusione della campagna di indagini l'Appaltatore dovrà produrre una relazione illustrativa delle indagini effettuate comprendente l'elencazione di tutti i risultati conseguiti nell'esecuzione della campagna comprensivo di allegati, certificati di prova, tabulati e database delle misurazioni originali di campagna, delle prove di laboratorio e delle prove in situ. Tutti gli elaborati prodotti sulle indagini in sito dovranno essere consegnati alla SA in formato elettronico, e in copie cartacee se richiesto, secondo le seguenti specifiche:

- con file compatibili Microsoft Office (Word, Excel, Access, Adobe acrobat ecc.)

- disegni e restituzione rilievi su file compatibili AUTOCAD e su file grafico (TIF, JPG, o equivalente);
- fotografie su file grafico (TIF, JPG, o equivalente).

In particolare, l'Appaltatore dovrà consegnare i seguenti elaborati:

- a) Relazione conclusiva contenente la descrizione di tutte le operazioni eseguite e dei risultati ottenuti;
- b) Planimetria, in scala non inferiore a 1:2000, recante l'ubicazione precisa di tutte le prove effettuate;
- c) Elaborati grafici e tabellari riportanti, per ciascuna prova, i seguenti dati:
 - caratteristiche generali dell'attrezzatura impiegata tipo di penetrometro, dimensioni della punta conica, diametro e peso delle aste e del rivestimento, peso della guida e della testa di battuta, massa del maglio e altezza di caduta;
 - tabella dei dati rilevati per ciascuna verticale di prova della resistenza alla punta (N20 o N30) e della resistenza al rivestimento (Nr);
 - grafico della resistenza alla punta N_p ed al rivestimento N_r in funzione della profondità;
 - grafico e tabella della resistenza alla penetrazione dinamica q_d in funzione della profondità;
 - note ed osservazioni relative all'esecuzione di ciascuna verticale di prova.

Riguardo alle indagini geofisiche, l'Appaltatore dovrà provvedere ad allegare ai rapporti gli opportuni diagrammi e risultati interpretativi, profili plano-altimetrico georeferenziati degli stendimenti eseguiti, con sezioni sismo stratigrafiche del modello interpretativo.

In relazione alle indagini idrologico-idrauliche, in previsione dell'intervento di nuova realizzazione, l'Appaltatore dovrà produrre una relazione illustrativa in cui valuterà la compatibilità idrogeologica e idraulica dell'area in esame, ai sensi del Regolamento Regionale 23.11.2017 n.7 e s.m.i., di cui alla L.R. n.12 del 2005 e s.m.i., art. 58 bis.

7.4.7 RISULTANZE DELLE INDAGINI AMBIENTALI PRELIMINARI

A seguito delle analisi, indagini e prestazioni eseguite, dovrà essere prodotta, a titolo esemplificativo e non esaustivo, idonea documentazione contenente almeno una relazione tecnica sulle indagini ambientali svolte, contenente:

- descrizione delle indagini condotte con indicazione della modalità di esecuzione dei prelievi per la caratterizzazione ambientale del sito;
- carte dell'ubicazione delle indagini svolte e con indicazione delle corrispondenti coordinate geografiche dei punti di campionamento espresse in WGS84 con precisione metrica ed inserimento delle stesse in una cartografia CTR in scala non superiore ad 1:2.000;
- carte di rappresentazione delle possibili isoconcentrazione dei contaminanti (es. curve di isoconcentrazione) in scala non superiore ad 1:2.000;
- percorsi di migrazione dalle sorgenti di contaminazione ai bersagli individuati con indicazione del potenziale ambiente da questo influenzato;

- report di sintesi sull'analisi dei risultati delle attività di indagine svolte sul sito e in laboratorio, con indicazione dei valori rilevati e valori di soglia (CSC) espressi sotto forma di tabelle;
- certificati di laboratorio e documentazioni tecniche di indagine;
- relazione sulle indagini ambientali condotte con indicazione dei valori rilevati e valori di soglia (CSC), interpretazione dei risultati ottenuti dalle indagini di caratterizzazione preliminare ambientale del sito, a firma di un tecnico abilitato;
- mappatura delle zone contenenti MCA e FAV, con descrizione delle attività necessarie per il loro trattamento.

Laddove venissero rinvenuti eventuali rifiuti, anche interrati, l'Appaltatore provvederà alla loro relativa mappatura, in scala adeguata, provvedendo a fornire quanto necessario (elaborati descrittivi e grafici) contenenti tutte le informazioni (a titolo esemplificativo e non esaustivo: quantificazione, costi, etc..) necessari per la loro caratterizzazione e successivo piano di smaltimento presso impianti autorizzati.

7.4.8 RISULTANZE DELLE INDAGINI STRUTTURALI

Gli esiti delle indagini strutturali dovranno essere documentati attraverso rapporti di prova dettagliati e corredati da report fotografici, risultati di laboratorio, schede grafiche relative ai particolari costruttivi.

7.4.9 RISULTANZE DELL'ANALISI DEL CONTESTO STORICO-ARCHEOLOGICO

L'analisi del contesto storico archeologico di cui al § 7.3.2.1 si concluderà con una relazione descrittiva dettagliata, contenente le specifiche elaborazioni volte alla valutazione del potenziale archeologico e del rischio archeologico.

Tale relazione sarà corredata da immagini, cartografie tecniche e tematiche sulle risultanze delle ricerche e delle analisi condotte e dovrà riportare la raccolta dei dati d'archivio e bibliografici.

7.4.10 RISULTANZE SULL'ANALISI DEL RISCHIO RITROVAMENTO OBI

L'Appaltatore, a conclusione dell'attività di cui al § 7.3.2.2, dovrà redigere una relazione tecnica che riporti le ricerche e le analisi storiche e documentali condotte. Il documento dovrà includere, nelle sue conclusioni, una valutazione ponderata del grado di rischio, espressa secondo una scala di riferimento (ad esempio, basso, medio, alto o definita da una scala numerica). Tale relazione servirà ad orientare le scelte nelle successive fasi di progettazione, sulla necessità o meno di procedere con la bonifica bellica.

7.4.11 RISULTANZE DELL'ANALISI STRUTTURALE E SISMICA

L'Appaltatore, ad esito delle analisi e delle verifiche di cui al § 7.3.2.3, dovrà produrre almeno i seguenti documenti:

- relazione geologica;
- relazione geotecnica e sulle fondazioni.

- relazione sulla modellazione strutturale;
- relazione sulla verifica statica e analisi di vulnerabilità sismica;
- proposte di Intervento strutturale, valutazione economica, Classe di rischio Sismico;
- predisposizione schede di livello 0, 1 e 2 ai sensi dell'Ordinanza n. 3274/2003.

7.4.12 RISULTANZE DELL'ANALISI ENERGETICA

A conclusione dell'attività di cui al § 7.3.2.4 l'Appaltatore dovrà redigere:

- la relazione di diagnosi energetica;
- l'attestato di prestazione energetica;
- gli scenari di efficientamento energetico.

7.4.13 RISULTANZE DELLO STUDIO DI INSERIMENTO URBANISTICO

L'attività di studio di inserimento urbanistico di cui al § 7.3.3 si concluderà con la redazione della relazione specialistica dello studio di inserimento urbanistico corredata da tavole grafiche esplicative, proposte dall'Appaltatore del servizio e condivise e concordate con l'ufficio del RUP.

Lo studio di inserimento si concluderà con una sintesi delle problematiche riscontrate e poi approfondite con la campagna di indagini previste ed oggetto del presente Capitolato, unita ad una serie di analisi di impatto e di scenario che l'Appaltatore riterrà maggiormente utili ad illustrare il rapporto tra la nuova funzione proposta e le potenzialità che offre il comprensorio Caserma Magenta e delle ricadute che questa implica sulla dimensione di quartiere ed urbana in generale.

7.4.14 SCHEDA SINTETICA DEL BENE

L'Appaltatore, a completamento del servizio, dovrà compilare la "Scheda sintetica del Bene", nella modalità illustrate al § 6.3.5 della specifica metodologica BIMSM e al § 4.3.3 delle linee guida BIMMS allegate al presente documento.

7.4.15 PROPRIETÀ DELLE RISULTANZE

I diritti di proprietà e/o di utilizzazione e sfruttamento economico di tutti i prodotti previsti, generati dall'Appaltatore nell'ambito o in occasione dell'esecuzione del presente servizio (schizzi, appunti, "nuvole di punti per il rilievo BIM", esiti delle prove strumentali ecc.) rimarranno di titolarità esclusiva della Stazione Appaltante, che potrà disporre, senza alcuna restrizione, la pubblicazione, la diffusione, l'utilizzo, la vendita, la duplicazione e la cessione, anche parziale.

È fatto assoluto divieto all'Appaltatore divulgare a terzi gli elaborati grafici prodotti, né tanto meno si potrà procedere alla pubblicazione anche parziale di detti elaborati.

8 NORMATIVA APPLICABILE

Si elenca a titolo esemplificativo ma non esaustivo i seguenti riferimenti legislativi e normativi.

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;

Decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 – Codice dei beni culturali e del paesaggio

D.P.R. 380/2001 s.m.i. Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia;

D. Lgs. 66/2010 - Codice dell'ordinamento militare;

DPR 18 aprile 1994, n. 383 - Regolamento recante disciplina dei procedimenti di localizzazione delle opere di interesse statale;

Circolare 21.01.2019, n.7 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti “Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni di cui alle NTC 2018;

D.M. 17 Gennaio 2018 “Approvazione delle Norme Tecniche per la Costruzioni”;

Ordinanza Presidenza Consiglio dei Ministri 28 aprile 2006 n. 3519, recante “Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone” (G.U. n. 108 del 11/5/2006);

L.R. 12 Ottobre 2015 - n. 33 “Disposizioni in materia di opere o di costruzioni e relativa vigilanza in zone sismiche” BURL n. 42, suppl. del 16 Ottobre 2015);

D.G.R. 11 Luglio 2014 - n. X/2129 “Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (L.R. 1/2000, art. 3, c. 108, lett. d)”;

D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120 – Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo;

D.G.R. 30 Novembre 2011 - n° IX/2616 “Aggiornamento dei criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della L.R. 11 marzo 2005, n° 12”, approvati con D.G.R. 22 dicembre 2005, n° 8/1566 e successivamente modificati con D.G.R. 28 maggio 2008, n° 8/7374”;

D.G.R. 22 Dicembre 2005 n.8/1566 “Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio”;

D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in materia ambientale” con riferimento alla Parte Terza “Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche” - Sezione II “Tutela delle acque dall'inquinamento”;

Circolare del 25 Gennaio 2011 del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali Orientamenti pratici per la determinazione delle esposizioni sporadiche e di debole intensità (ESEDI).

TESTO UNICO SICUREZZA Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".

Decreto Legislativo 25 luglio 2006, n. 257 Attuazione della direttiva 2003/18/CE relativa alla protezione dei lavoratori dai rischi derivanti dall'esposizione all'amianto durante il lavoro.

Decreto 7 luglio 1997 Approvazione della scheda di partecipazione al programma di controllo di qualità per l'idoneità dei laboratori di analisi che operano nel settore "amianto".

Decreto Legislativo 17 marzo 1995 n. 114 Attuazione della direttiva 87/217/CEE in materia di prevenzione e riduzione dell'inquinamento dell'ambiente causato dall'amianto.

Decreto Ministero Sanità 6 settembre 1994 Normative e metodologie tecniche di applicazione dell'art. 6, comma 3, dell'art. 12, comma 2, della legge 27 marzo 1992, n. 257, relativa alla cessazione dell'impiego dell'amianto.

Legge 27 marzo 1992 n. 257 Norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto.

D.M. 23 giugno 2022 n. 256 – Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi;

Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 16/09/2016 e Linee Guida;

Decreti interministeriali 26/06/2015;

D.Lgs. n. 102/2014 e s.m.i. – Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE;

D.Lgs. n. 28/2011 – Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;

D.Lgs. n. 115/2008 e s.m.i. – Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE;

D.Lgs. n. 192/2005 e s.m.i. – Attuazione della direttiva (UE) 2018/844, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, della direttiva 2010/31/UE, sulla prestazione energetica nell'edilizia, e della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;

Applicabilità della procedura di verifica preventiva dell'interesse archeologico nei settori speciali (Libro III). Chiarimenti normativi, Circolare DG ABAP n. 42/2023;

Verifica preventiva dell'interesse archeologico. Aggiornamenti normativi e procedurali e indicazioni tecniche, Circolare DG ABAP n. 53/2022;

DPCM 14 febbraio 2022 - Approvazione delle linee guida per la procedura di verifica dell'interesse archeologico e individuazione di procedimenti semplificati;

D.M. MiBAC 20 maggio 2019, n. 244 - Procedura per la formazione degli elenchi nazionali di archeologi, archivisti, bibliotecari, demoetnoantropologi, antropologi fisici, esperti di diagnostica e di scienza e tecnologia applicate ai beni culturali e storici dell'arte, in possesso dei requisiti individuati ai sensi della legge 22 luglio 2014, n. 110;

D.M. MiBACT 22 agosto 2017, n. 154 - Regolamento sugli appalti pubblici di lavori riguardanti i beni culturali tutelati ai sensi del d.lgs. n. 42 del 2004, di cui al decreto legislativo n. 50 del 2016;

Standard catalografici beni archeologici ICCD;

Prassi di riferimento UNI/PdR 16 del 2016;

Convenzione europea per la protezione del patrimonio archeologico, La Valletta 16 gennaio 1992, ratificata ai sensi della legge 29 aprile 2015, n. 57;

D.M. MiBAC 20 marzo 2009, n. 60 - Regolamento concernente la disciplina dei criteri per la tenuta e il funzionamento dell'elenco previsto dall'articolo 95, comma 2, del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163. (09G0074);

D.M. 560/2017- Modalità e i tempi di progressiva introduzione dei metodi e degli strumenti elettronici di modellazione per l'edilizia e le infrastrutture;

D.M. 37 del 22/01/2008 e s.m.i. – Regolamento concernente le attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;

UNI EN ISO 14688-1 (2018) – Indagini e prove geotecniche – Identificazione e classificazione dei terreni – Parte 1: Identificazione e descrizione

UNI EN ISO 14688-2 (2018) – Indagini e prove geotecniche – Identificazione e classificazione dei terreni – Parte 2: Principi per una classificazione

UNI EN ISO 14689 (2018) – Indagini e prove geotecniche – Identificazione, descrizione e classificazione delle rocce

UNI EN ISO 22475-1 Metodi di campionamento e misurazioni sull'acqua del sottosuolo UNI EN 1997-2 : 2007 Soil and rock sampling and groundwater measurements;

ASTM D6032-96. Standard Test Method for Determining Rock Quality Designation (RQD) of Rock Core;

CNR-BU n.25 (1972). Campionature di terre e terreni;

UNI EN ISO 22476 (2012) Indagini e prove geotecniche - Prove in sito;

UNI ENV 1997-1 (2005) – Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali;

UNI ENV 1997-2 (2007) – Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica – Parte 2: Indagini e prove nel sottosuolo;

UNI EN ISO 22282 (2012) Indagini e prove geotecniche - Prove idrauliche nel sottosuolo;

UNI EN ISO 22475 (2021) Metodi di campionamento e misurazioni sull'acqua del sottosuolo;

UNI/TR 11775 (2020) - Diagnosi Energetiche - Linee guida per le diagnosi energetiche degli edifici;

UNI CEN/TR 12831 (2018) - Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo del carico termico di progetto;

UNI/TS 11300 (2014) - Prestazioni energetiche degli edifici;

UNI CEI EN 16212 (2012) - Calcoli dei risparmi e dell'efficienza energetica - Metodi top-down (discendente) e bottom-up (ascendente);

UNI CEI EN 16247 (2022) - Diagnosi energetiche;

CEI 64-8 – Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;

CEI EN 60947 – Apparecchiature a bassa tensione.

UNI 11337 (2017) - Edilizia e opere di ingegneria civile - Gestione digitale dei processi informativi delle costruzioni;

ISO 19650/2019 e UNI EN ISO 19650 - Organizzazione e digitalizzazione delle informazioni relative all'edilizia e alle opere di ingegneria civile, incluso il Building Information Modelling (BIM) - Gestione informativa mediante il Building Information Modelling.

PARTE II – DISCIPLINA DELL'ESECUZIONE DEL SERVIZIO

9 TERMINI PER L'ESECUZIONE

9.1 AVVIO DELL'ESECUZIONE DEL CONTRATTO

L'avvio del servizio avrà luogo entro massimo 7 giorni naturali e consecutivi dalla sottoscrizione del contratto, previa convocazione dell'Appaltatore da parte del DEC.

9.2 TERMINI PER L'ULTIMAZIONE DEL SERVIZIO

Il tempo utile massimo per l'esecuzione del servizio posto a base di gara è pari a **130 giorni naturali e consecutivi**, decorrenti dalla data del verbale di avvio dell'esecuzione del contratto da parte del DEC ed è articolato come specificato nella seguente Tabella 7.

Tabella 7: Tempistiche di esecuzione del servizio poste a base di gara

Fasi	Descrizione	Durata
0	Pianificazione del servizio	10 giorni
1	Rilievo e raccolta dati	35 giorni
2	Analisi, restituzione ed elaborazioni finali	85 giorni
DURATA COMPLESSIVA MASSIMA PER L'ESECUZIONE DEL SERVIZIO		130 giorni

Tali tempistiche includono anche i giorni per l'eventuale revisione/integrazione degli elaborati che dovesse rendersi necessaria al fine di conseguire i pareri/nulla osta/approvazioni da parte della Stazione Appaltante e di soggetti terzi. Sono altresì comprese le tempistiche necessarie per l'eventuale aggiornamento degli elaborati a seguito degli accertamenti eseguiti dal DEC in corrispondenza delle consegne degli elaborati.

Resta inteso che i tempi necessari per il rilascio di pareri/nulla osta/approvazioni da parte della Stazione Appaltante e delle Amministrazioni competenti, nonché per gli accertamenti e la verifica del servizio da parte del DEC, sono da escludersi dalle suddette tempistiche.

Fermo restando quanto specificato sopra, la durata contrattuale complessiva del servizio, sarà quella risultante dall'applicazione del ribasso offerto dall'Appaltatore in sede di gara sulle tempistiche di cui alla Tabella 7, nelle modalità illustrate nel Disciplinare di gara.

Ciascuna fase sarà avviata dal DEC tramite comunicazione formale, in cui sarà fissato anche il relativo termine di esecuzione.

A tale riguardo, si precisa che con il verbale di avvio dell'esecuzione del contratto viene consegnato l'intero servizio, mentre ciascuna fase sarà avviata dal DEC con distinto verbale di avvio delle attività e chiusa in corrispondenza della consegna degli elaborati previsti per la specifica fase. La conclusione di ciascuna fase non può considerarsi sospensione del contratto ai sensi dell'art. 121 del Codice.

In relazione a ciascuna fase, ai sensi dell'art. 126, comma 1, del D.Lgs. 36/2023, per ogni giorno di ritardo rispetto ai tempi contrattuali verrà applicata una penale secondo quanto disciplinato al § 9.6. La somma delle penali eventualmente applicata per ciascuna fase non potrà comunque

eccedere il 10% dell'importo contrattuale. Ove le penali superino tale ammontare l'Amministrazione avrà facoltà di risolvere il contratto.

Qualora l'Appaltatore termini le attività afferenti ad una singola fase in un tempo inferiore a quello contrattuale, i giorni residui saranno cumulati nella fase successiva.

9.3 SOSPENSIONE DEL SERVIZIO

La sospensione dell'esecuzione delle prestazioni è disciplinata dall'art. 121 del D.Lgs n. 36/2023 e può essere altresì disposta, a norma del comma 2, dal RUP per ragioni di necessità o di pubblico interesse, tra cui l'interruzione dei finanziamenti per esigenze sopravvenute di finanza pubblica, disposta con atto motivato delle Amministrazioni competenti. Qualora la sospensione, o le sospensioni, durino per un periodo di tempo superiore ad un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione delle prestazioni, o comunque quando superino sei mesi complessivi, l'Esecutore può chiedere la risoluzione del contratto senza indennità.

9.4 PROROGHE

Se l'Appaltatore, per causa ad esso non imputabile, non è in grado di ultimare le prestazioni entro il termine contrattuale, potrà richiederne la proroga, previa richiesta motivata presentata con congruo anticipo prima della scadenza del termine fissato.

La richiesta è presentata al DEC, il quale la trasmette al RUP.

La proroga è concessa o negata con provvedimento del RUP entro 10 giorni dal ricevimento della richiesta, sentito il DEC.

La richiesta di proroga deve pervenire inderogabilmente entro il termine contrattuale. Qualora non vi sia un numero sufficiente di giorni, i termini del precedente capoverso sono ridotti al minimo indispensabile; negli stessi casi, se la proroga è concessa formalmente dopo la scadenza del termine contrattuale, essa ha effetto retroattivo a partire da tale ultimo termine.

9.5 INDEROGABILITÀ DEI TERMINI DI ESECUZIONE

Non costituiscono motivo di proroga dell'avvio del servizio, della mancata regolare o continuativa esecuzione dello stesso secondo il PES o della ritardata ultimazione del servizio:

- l'esecuzione di accertamenti integrativi che l'Appaltatore ritenga di dover effettuare per l'esecuzione del servizio;
- il tempo necessario per l'esecuzione di prove sui campioni, di sondaggi, analisi e altre prove assimilabili e delle prestazioni accessorie previste dal presente CTP;
- il tempo necessario per l'espletamento degli adempimenti a carico dell'Appaltatore comunque previsti dal presente CTP;
- le eventuali controversie tra l'Appaltatore e i fornitori, subappaltatori, altri incaricati dall'Appaltatore né i ritardi o gli inadempimenti degli stessi soggetti;
- le eventuali vertenze a carattere aziendale tra l'Appaltatore e il proprio personale dipendente;
- le sospensioni disposte dalla Stazione Appaltante o dal RUP.

Le cause di cui sopra non possono costituire motivo per la richiesta di proroghe, di sospensione del servizio, per la disapplicazione delle penali di cui al § 9.6, né possono costituire ostacolo all'eventuale risoluzione del Contratto ai sensi dell'art.12 dello Schema di contratto.

9.6 PENALI

L'Appaltatore del Servizio è responsabile dell'esatto adempimento delle prestazioni nascenti dal contratto e dell'esecuzione delle attività appaltate.

Le prestazioni dovranno essere compiute secondo le tempistiche riportate al § 9.2, nella Tabella 7 del presente Capitolato, al netto dell'eventuale riduzione temporale offerta dall'Appaltatore.

L'Agenzia potrà disporre, in ogni momento, verifiche e controlli sull'esatto adempimento delle prestazioni richieste.

Rispetto al cronoprogramma relativo allo svolgimento del servizio, in relazione ad ogni singola fase in cui si articola il servizio, per ogni giorno lavorativo di ritardo nella consegna degli elaborati/documentazione previsti dal presente Capitolato Tecnico Prestazionale non imputabile alla Stazione Appaltante ovvero a causa di forza maggiore o caso fortuito, è fissata una penale, ai sensi dell'art. 126, comma 1, del D.Lgs. 36/2023, pari all'**uno per mille** dell'ammontare netto contrattuale complessivo, fatto salvo il risarcimento del maggior danno.

Qualora il ritardo dipenda da cause di forza maggiore o caso fortuito, non si darà luogo all'applicazione delle penali purché le stesse siano comunicate a mezzo pec alla Stazione Appaltante entro e non oltre 5 (cinque) giorni dal loro verificarsi.

Il ritardo nell'esecuzione del servizio verrà calcolato a partire dalla data del termine stabilito per ciascuna parte in cui si divide la prestazione e si configurerà nei seguenti casi:

1. la documentazione della parte del servizio non sarà consegnata nel termine previsto in assenza di provvedimenti di sospensione e/o di proroga adeguatamente giustificati;
2. la documentazione prodotta è carente degli elaborati richiesti dalla legislazione vigente e/o dal presente Capitolato Tecnico Prestazionale e non ne permette la valutazione.

Gli eventuali inadempimenti contrattuali idonei a dare luogo all'applicazione delle penali verranno formalmente contestati all'Appaltatore per iscritto dal RUP a mezzo pec. L'Appaltatore dovrà quindi comunicare, sempre a mezzo pec, le proprie deduzioni al RUP nel termine massimo di cinque giorni lavorativi dalla contestazione. Qualora dette deduzioni non vengano ritenute fondate ovvero l'Appaltatore non trasmetta alcuna osservazione entro i termini concessi, potranno essere applicate le penali di cui sopra.

Il limite massimo delle penali applicabili è pari al 10% dell'ammontare netto contrattuale complessivo: ove le penali superino tale ammontare l'Amministrazione avrà facoltà di risolvere il contratto ai sensi dell'articolo 1456 del Codice Civile.

La richiesta e/o il pagamento delle penali di cui al presente articolo non esonera l'Appaltatore dall'adempimento dell'obbligazione per la quale si è reso inadempiente e che ha fatto sorgere l'obbligo di pagamento della medesima penale.

La rifusione delle spese sostenute dall'Agenzia per porre rimedio ad inadempimenti contrattuali dell'Appaltatore del servizio, così come l'applicazione di eventuali penali, formeranno oggetto di compensazione, mediante ritenuta sugli importi del corrispettivo da versare all'Appaltatore

del servizio successivamente all'applicazione della penale, ovvero rivalendosi sulla cauzione prestata.

L'applicazione della penale lascia in ogni caso impregiudicato il diritto dell'Agenzia al rimborso delle spese eventualmente sostenute per sopperire agli inadempimenti dell'Appaltatore.

L'Appaltatore è responsabile anche per gli eventuali inadempimenti (totali o parziali) dovuti a soggetti terzi coinvolti dallo stesso nell'esecuzione dell'appalto.

L'Appaltatore del servizio prende atto che l'applicazione delle penali previste dal presente paragrafo non preclude il diritto dell'Amministrazione a richiedere il risarcimento degli eventuali maggior danni.

I tempi necessari per eventuali decisioni o scelte della Stazione Appaltante o per l'ottenimento di pareri o nulla-osta preventivi, purché certificati dal RUP, non potranno essere computati nei tempi concessi per l'espletamento dell'incarico.

10 DISCIPLINA DEI PAGAMENTI

Il corrispettivo indicato del contratto di appalto verrà corrisposto secondo le modalità illustrate nel prosieguo.

10.1 ANTICIPAZIONE DEL PREZZO

Ai sensi dell'art. 33 dell'All. II.14 del Codice, non è prevista la corresponsione dell'anticipazione.

10.2 PAGAMENTI IN ACCONTO

Sono previsti pagamenti in acconto secondo le seguenti modalità:

- Acconto n.1, pari all'80% del corrispettivo contrattuale relativo alle prestazioni A, B, C.1 e C.2 e al 100% dei costi della sicurezza, in corrispondenza della consegna di tutti i relativi elaborati, subordinato al buon esito del controllo formale circa i contenuti qualitativi e quantitativi degli stessi eseguita da parte del DEC entro massimo 5 giorni dalla loro consegna;
- Acconto n. 2, pari all'80% del corrispettivo relativo alle prestazioni C.3, C.4 e D, in corrispondenza della consegna di tutti i relativi elaborati, subordinato al buon esito del controllo formale circa i contenuti qualitativi e quantitativi degli stessi eseguita da parte del DEC entro massimo 5 giorni dalla loro consegna.

Ad esito degli accertamenti in contraddittorio con l'Appaltatore, nei successivi 5 giorni il DEC emette lo Stato di Avanzamento del Servizio (SAS), che riporta tutte le prestazioni eseguite dall'avvio del servizio sino all'emissione dello stesso.

Il DEC trasmette lo stato di avanzamento al RUP, che emette il certificato di pagamento contestualmente e comunque entro un termine non superiore a 7 giorni, conformemente a quanto indicato al comma 5 dell'art. 125 del Codice.

Il RUP, previa verifica della regolarità contributiva dell'Appaltatore, invia il certificato di pagamento alla Stazione Appaltante per l'emissione del mandato di pagamento. Il pagamento di ogni corrispettivo da parte della Stazione Appaltante è sempre effettuato previa verifica della regolarità contributiva attestata dal DURC o altro documento equipollente e al netto di eventuali penali comminate ai sensi di quanto previsto dal presente Capitolato.

L'Appaltatore emette fattura al momento dell'adozione del certificato di pagamento da parte della SA, cioè non prima della notifica all' Appaltatore, da parte dell'ufficio del RUP, del numero di ricezione dell'ordine. Tutte le fatture inserite nel sistema precedentemente a tale notifica saranno respinte. In relazione alle modalità di pagamento si rimanda alle specifiche contenute all'interno dello Schema di contratto.

10.3 PAGAMENTI A SALDO

Il pagamento della rata di saldo avverrà a seguito dell'emissione del certificato di verifica di conformità da parte del DEC.

Il certificato di pagamento del saldo viene emesso dal RUP contestualmente all'emissione del certificato di verifica di conformità e comunque entro un termine non superiore a 7 giorni dall'adozione dello stesso.

Il pagamento della rata di saldo è subordinato alla costituzione della cauzione o garanzia fideiussoria bancaria/assicurativa di cui all'art. 117, comma 9, del D.Lgs n. 36/2023.

Le modalità di pagamento della rata di saldo da parte della SA e di fatturazione dell'Appaltatore avverranno secondo le medesime modalità descritte al paragrafo precedente.

11 STRUTTURA OPERATIVA MINIMA

Per l'espletamento dei servizi oggetto dell'appalto, l'Appaltatore dovrà garantire una Struttura Operativa Minima composta dalle figure professionali elencate nella tabella seguente.

Tabella 8: Struttura operativa minima

STRUTTURA OPERATIVA MINIMA		
n.	Prestazione/Figura professionale	Requisiti del responsabile della prestazione
1	Responsabile delle integrazioni delle prestazioni specialistiche e coordinamento del gruppo di lavoro	Laurea (quinquennale, specialistica o magistrale) in Architettura o equivalente ed iscrizione nella sezione A del relativo albo professionale da almeno dieci anni oppure laurea (quinquennale o specialistica o magistrale) in Ingegneria ed iscrizione nella sezione A, settore Ingegneria civile e ambientale del relativo albo professionale da almeno dieci anni.
2	Responsabile della valutazione della sicurezza e della vulnerabilità sismica delle strutture, analisi, indagini, prove strutturali e geotecniche	Laurea (quinquennale, specialistica o magistrale) in Ingegneria ed iscrizione nella sezione A, settore Ingegneria civile e ambientale del relativo albo professionale oppure laurea (quinquennale o specialistica o magistrale) in Architettura o equivalente ed iscrizione nella sezione A del relativo albo professionale da almeno cinque anni.
3	Responsabile della diagnosi e certificazione energetica ai sensi del D.lgs. 192/2005 ss.mm.ii., del D.lgs. 311/2006 e della Legge 10/1991 nonché di tutte le norme vigenti in materia.	Diploma di Geometra o di Laurea (triennale, quinquennale, specialistica o magistrale) in Architettura, Ingegneria, Fisica, Chimica, oppure del diploma di Perito Industriale, iscritto nel relativo Albo di appartenenza, nell'ambito delle specifiche competenze e in possesso della certificazione EGE settore civile (Esperto in gestione dell'energia).

4	Responsabile del rilievo multidisciplinare dei manufatti e topografico	Laurea (triennale, quinquennale, specialistica o magistrale) in Architettura/Ingegneria oppure diploma di Geometra o Perito Industriale o equipollente ed iscrizione al relativo albo di appartenenza.
5	Responsabile della gestione del processo BIM e della modellazione BIM	Laurea (triennale, quinquennale, specialistica o magistrale) in Architettura/Ingegneria oppure diploma di Geometra o Perito Industriale o equipollente ed iscrizione al relativo albo di appartenenza con qualifica di BIM Manager o BIM Coordinator secondo la norma UNI 11337-7:2018.
6	Responsabile dello studio di inserimento urbanistico e analisi urbanistiche	Laurea (quinquennale, specialistica o magistrale) in Architettura o equivalente ed iscrizione nella sezione A del relativo albo professionale da almeno cinque anni.
7	Responsabile delle analisi e direzione delle indagini, prove geofisiche, geognostiche, idrologico-idrauliche, relazione geologica e idrologica	Laurea (quinquennale, specialistica o magistrale) in Scienze Geologiche ed iscritto nel relativo albo da almeno cinque anni.
8	Responsabile del rilievo del sottosuolo, analisi e direzione delle indagini ambientali preliminari finalizzate alla caratterizzazione del sito e all'individuazione di MCA e FAV	Laurea (quinquennale, specialistica o magistrale) in Ingegneria Ambientale/Ingegneria Chimica/Scienze Ambientali/Scienze Biologiche/Chimica/Scienze Geologiche o equipollente, nonché una disciplina tecnica attinente all'attività da eseguire e iscrizione al relativo albo professionale da almeno cinque anni.
9	Responsabile delle analisi del contesto storico-archeologico e sorveglianza archeologica durante l'esecuzione delle indagini sul terreno e sulle fondazioni	Laurea (quadriennale, specialistica o magistrale) e successiva specializzazione in Archeologia o dottorato di ricerca in Archeologia, o titolo di studio estero equipollente, in possesso dei requisiti di cui all'art. 1, commi 2 e 3 dell'Allegato I.8 del D.Lgs.36/2023.
10	Responsabile del rilievo botanico e analisi vegetazionali	Laurea in Scienze Agrarie o Scienze Forestali o equipollenti ed iscrizione nel rispettivo albo professionale.
11	Responsabile dell'analisi del rischio ritrovamento ordigni bellici inesplosi	Laurea (triennale, quinquennale, specialistica o magistrale) in Architettura/Ingegneria o equipollente, oppure diploma di Geometra o Perito industriale, abilitazione all'esercizio della professione e iscrizione al relativo ordine professionale e abilitazione a svolgere il ruolo di Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione e di esecuzione ai sensi del D.Lgs. 81/08 e ss.mm.ii.

È consentito che tutte o alcune prestazioni siano svolte da un unico professionista, purché lo stesso sia in possesso di tutte le necessarie qualifiche, abilitazioni e certificazioni. Così come è possibile che la stessa prestazione sia svolta da più di un professionista sempreché essi siano tutti in possesso delle necessarie qualifiche, abilitazioni e certificazioni, fermo restando che, in tal caso, prima della stipula del contratto e su richiesta della Stazione Appaltante, dovrà essere comunicato il nominativo del referente unico responsabile della specifica prestazione nei confronti della SA.

La Struttura Operativa Minima può essere integrata da ulteriori figure professionali, che a discrezione dell'Appaltatore costituiscono il "Gruppo di Lavoro", il cui apporto sia finalizzato ad un miglioramento del servizio offerto in relazione ad apporti specialistici ed al rispetto delle

tempistiche. Restano le responsabilità delle singole prestazioni in capo al soggetto Appaltatore ed ai responsabili della “Struttura Operativa Minima”.

12 MODALITÀ DI PRODUZIONE E CONSEGNA DEGLI ELABORATI

Tutta la documentazione di cui alle attività facenti parte dell’incarico, così come descritta e definita nei precedenti paragrafi dovrà essere fornita in formato digitale (formato pdf, dwg, doc, ecc.) e, qualora richiesto, in formato cartaceo.

Tutta la documentazione prodotta (modello BIM, relazioni, grafici, doc. fotografica, risultanze indagini, prove in sito ecc.), dovrà essere nominata, organizzata e consegnata alla Stazione Appaltante con le modalità indicate nella “BIMSM - SPECIFICA METODOLOGICA” e nella “BIMMS - METHOD STATEMENT PROCESS” e relativi allegati.

Il numero e il formato degli elaborati saranno concordati nel Piano Esecutivo del Servizio di cui al § 7.1.1 con il RUP/DEC, sulla base di quanto offerto dall’Appaltatore in sede di presentazione dell’offerta tecnica, in considerazione sia delle esigenze dettate dalla SA nel presente CTP, sia da quanto richiesto dagli enti preposti al rilascio delle autorizzazioni/pareri/nulla osta.

In linea ordinaria la produzione, il trasferimento e la condivisione dei contenuti del servizio avverrà attraverso supporti informativi digitali e verrà data prevalenza all’uso del formato .pdf firmato digitalmente sia per l’interscambio di documenti tra la SA e l’Appaltatore, sia per le consegne ufficiali secondo gli accordi contrattuali, sia per tutti gli altri usi che si renderanno necessari e, se previsto dai rispettivi ordinamenti, anche per i depositi e le consegne presso gli enti preposti al rilascio delle autorizzazioni/pareri o nulla osta.

Tutti i modelli e gli elaborati che l’Appaltatore dovrà consegnare e qualsiasi altra informazione digitale del servizio saranno consegnati tramite la piattaforma upDATE messa a disposizione dall’Agenzia (si rimanda all’art. 3.4 dello specifico Capitolato Informativo allegato al presente CTP), utilizzando le specifiche aree previste, come riportato al § 5.1.1. delle BIMMS - Method Statement e nel § 5.4 del Capitolato Informativo.

Ai fini delle consegne ufficiali, si terrà in considerazione esclusivamente il materiale caricato dall’Appaltatore nell’area PUBLISHED della piattaforma upDATE, secondo le modalità previste nel Capitolato Informativo e nelle Linee Guida per la Produzione Informativa allegate al presente CTP). Contestualmente al caricamento degli elaborati sulla piattaforma upDATE, l’Appaltatore dovrà inviare, tramite PEC, al DEC, al RUP e alla SA una **lettera di trasmissione** contenente l’elenco degli elaborati caricati.

In occasione delle consegne ufficiali e anche in tutte le altre occasioni, nel corso dell’esecuzione del servizio, in cui la SA ne faccia richiesta, l’Appaltatore dovrà fornire oltre agli elaborati in formato .pdf anche i rispettivi file editabili (dwg, doc, xls ecc.).

Per le consegne ufficiali relative alle prestazioni contrattuali, la SA accetterà solamente elaborati regolarmente timbrati e firmati digitalmente da professionisti abilitati. In particolare, tutti gli elaborati dovranno essere sottoscritti digitalmente dal legale rappresentante dell’Appaltatore, dal Professionista incaricato dell’integrazione delle prestazioni specialistiche e dai Professionisti nominalmente incaricati delle singole prestazioni per gli elaborati di loro specifica competenza.

In occasione delle consegne ufficiali si chiede inoltre di consegnare 2 copie digitali di tutti gli elaborati prodotti direttamente al RUP (in modalità di condivisione sicura per PEC, cloud, memoria di massa portatile o altra metodologia da concordare preventivamente), di cui una in

formato PDF non editabile con firma digitale e una in solo formato PDF non editabile. È obbligo dell'Appaltatore, comunque, produrre copia degli elaborati richiesti dal RUP, anche non definitivi, ogni qualvolta questi ne faccia richiesta. Gli elaborati digitali prodotti dovranno:

- essere leggibili;
- essere editabili;
- non contenere limitazioni di utilizzo;
- se non messi a disposizione tramite upDATE, essere forniti tramite cloud o altre metodologie di condivisione file, supporti quali CD, DVD, memoria di massa esterna.

Eventuali documenti forniti in formato cartaceo dovranno:

- essere stampati su pagine nei formati della serie A previsti dallo standard internazionale ISO 2106 e correntemente accettati dalla prassi consolidata, piegati in formato A4 e/o rilegati secondo la prassi corrente, stampati fronte e retro, con uso di colori ridotto a quanto effettivamente necessario
- essere sottoscritti in originale dal legale rappresentante dell'Appaltatore, dal Professionista incaricato dell'integrazione delle prestazioni specialistiche e dai Professionisti nominalmente incaricati delle singole prestazioni per gli elaborati di loro specifica competenza con firma autografa e timbro professionale;
- le relazioni dovranno essere adeguatamente fascicolate.
- essere consegnati nel numero di copie necessario ad acquisire tutti i pareri e le autorizzazioni così come richiesti, ove richiesti, dagli enti preposti al loro rilascio.

12.1 SORVEGLIANZA E MONITORAGGIO DEL SERVIZIO – UFFICIO DEL RUP

La conduzione dell'appalto è affidata all'ufficio del RUP e l'esecuzione del servizio è disciplinata dal CAPO II dell'Allegato II.14 del Codice dei contratti.

L'ufficio del RUP, oltre che dal Responsabile Unico del Progetto, è costituito:

- dal DEC (Direttore dell'Esecuzione del Contratto), al quale è demandato il coordinamento, la direzione e il controllo tecnico-contabile dell'esecuzione del contratto, ai sensi di quanto previsto dall'art. 114 del Codice dell'Allegato II.14 del Codice, coadiuvato da supporti appositamente nominati per le materie specialistiche;
- da un Team appositamente nominato ai sensi dell'art. 2, comma 1 dell'Allegato I.2 del Codice, costituito dai supporti di cui il RUP si avvale per le materie specialistiche e per la eventuale verifica di condizioni contrattuali particolari.

Il RUP è l'ing. Alice Raffaelli, funzionario tecnico in servizio presso il Polo Operativo Territoriale Nord della Struttura per la Progettazione dell'Agenzia del Demanio, nominata con provvedimento prot.n. 51/SpP-RI del 11/04/2024.

Il DEC è l'ing. Filippo Tulino, funzionario tecnico in servizio presso il Polo Operativo Territoriale Nord della Struttura per la Progettazione dell'Agenzia del Demanio, nominato con provvedimento prot.n. 2338/SpP-RU del 18/07/2024.

L'ufficio del RUP sarà **l'unico interlocutore diretto e referente per l'Appaltatore**, tanto per eventuali problematiche connesse allo svolgimento del servizio, quanto per la interlocuzione con le Amministrazioni interessate: l'Appaltatore non potrà eseguire disposizioni e direttive che

non provengano in forma scritta dall'ufficio del RUP, anche nel caso esse dovessero provenire da altre Amministrazioni.

Al fine di controllare lo svolgimento delle attività, l'Appaltatore del servizio è tenuto ad inviare al RUP e al DEC un report delle attività con una cadenza da stabilire nel verbale di avvio dell'esecuzione del contratto, che non dovrà essere comunque superiore ai **20 (venti) giorni**.

L'Appaltatore dovrà indicare, ai fini della stipula del contratto, la persona fisica designata come **Responsabile del Contratto**, che si renderà disponibile in qualità di referente nei confronti dell'Agenzia per tutto quanto attiene allo svolgimento delle prestazioni oggetto di appalto.

In caso di temporanea assenza, per motivi eccezionali, del referente designato, l'Appaltatore dovrà comunicare preventivamente la persona delegata a sostituirlo. Il Responsabile del Contratto può coincidere con il Professionista Responsabile dell'Integrazione delle prestazioni specialistiche. Ciascuna delle parti potrà sostituire il proprio referente, dandone comunicazione scritta all'altra parte, senza potere, per questo, invocare una sospensione dei termini per il servizio. Il Responsabile del Contratto designato dall'Appaltatore dovrà interfacciarsi con il RUP e con il DEC per il costante aggiornamento dello stato di avanzamento di tutte le attività oggetto del servizio o per specifici adempimenti previsti dal presente CTP. L'Appaltatore, per il tramite del Responsabile del Contratto, è tenuto in linea generale a comunicare alla SA ogni informazione ritenuta idonea a dare conoscenza del corretto svolgimento del servizio. Restano ferme le specifiche attribuzioni previste in capo al Professionista Responsabile dell'integrazione delle prestazioni specialistiche. Al fine di consentire il controllo e il monitoraggio del servizio e degli adempimenti contrattuali da parte della SA nonché dello svolgimento delle attività, l'Appaltatore è tenuto allo scrupoloso rispetto di quanto approvato congiuntamente nel Piano Esecutivo del Servizio relativamente alle modalità di esecuzione delle prestazioni, del loro monitoraggio e delle loro tempistiche operative. Tutte le comunicazioni in ordine agli indirizzi dell'esecuzione dell'incarico, sia da parte della SA che da parte dell'Appaltatore, dovranno essere comunicate esclusivamente per iscritto.

Nel corso dell'espletamento dell'incarico potranno essere richieste dal RUP consegne di elaborati intermedie, anche parziali, per verifiche e controlli sull'andamento e la buona riuscita della progettazione e dell'esecuzione dell'opera.

13 VERIFICA DEL SERVIZIO

Ai sensi dell'art. 31, lettera n) dell'Allegato II.14 del Codice, dopo la comunicazione dell'Appaltatore di intervenuta ultimazione delle prestazioni, il DEC effettua entro cinque giorni i necessari accertamenti in contraddittorio e nei successivi cinque giorni elabora il certificato di ultimazione delle prestazioni, da inviare al RUP, che ne rilascia copia conforme all'Appaltatore.

La verifica di conformità è avviata entro 15 giorni dall'ultimazione delle prestazioni ed è conclusa non oltre 60 giorni dall'ultimazione delle stesse, ai sensi dell'art. 36, comma 8 dell'Allegato II.14 del Codice.

L'attività di verifica del servizio è finalizzata ad accertare la rispondenza degli elaborati a quanto previsto dal presente capitolato. La verifica degli elaborati del servizio sarà svolta attraverso l'applicativo UPDATE e sarà condotta dal DEC, supportato da specifiche professionalità interne ed eventualmente esterne all'Amministrazione, in qualità di supporto.

La verifica del servizio è un'attività che viene svolta dopo il completamento di tutte le operazioni e delle relative restituzioni e investe tutti gli aspetti, tecnici, normativi e capitolari secondo delle

modalità di analisi della documentazione che prevedono anche l'eventuale contraddittorio con l'Appaltatore.

È comunque facoltà dell'ufficio del RUP di effettuare verifiche e controlli nel corso di esecuzione del servizio e/o in coincidenza delle consegne parziali previste dal presente documento.

Resta in ogni caso fermo l'obbligo per l'Appaltatore di recepire tutte le prescrizioni e le osservazioni contenute nel verbale di verifica intermedio e finale, fermo restando che sarà comunque ritenuto responsabile dell'eventuale mancato rispetto del termine prescritto per la consegna della relativa documentazione prevista dal presente capitolato. Le modifiche e le integrazioni richieste in sede di verifica del servizio non costituiscono varianti allo stesso. Le verifiche da parte della Stazione Appaltante non sollevano l'Appaltatore dagli obblighi assunti con la firma del Contratto e dagli obblighi propri professionali in qualità di tecnico.

Nel corso della verifica vengono analizzati i seguenti aspetti:

- a) la completezza del servizio: questo aspetto si riferisce alla presenza di tutti gli elaborati e dei documenti tecnici previsti ai sensi del presente capitolato;
- b) compatibilità di dati raccolti, anche in vista di un loro successivo impiego ai fini delle fasi di progettazione successive;
- c) rispondenza del modello BIM a quanto richiesto nei documenti preliminari (Capitolato Informativo BIM), a quanto indicato nell'Offerta di gestione informativa in fase di gara, integrata dal successivo Piano di Gestione Informativa, oltre che alla normativa di settore.

A conclusione del procedimento di verifica della documentazione verrà redatto un documento riportante l'esito delle attività di verifica, che potrà essere:

- positiva;
- positiva con prescrizioni;
- negativa relativa;
- negativa assoluta.

La conclusione "positiva" o "positiva con prescrizioni" costituisce formale approvazione della documentazione consegnata da parte della Stazione Appaltante e l'autorizzazione da parte dell'ufficio del RUP a procedere con il deposito degli elaborati definitivi.

La conclusione "negativa relativa", adeguatamente motivata, comporterà la necessità da parte dell'Appaltatore di rielaborare i documenti ovvero di modificare gli stessi conformemente alle indicazioni ed alle tempistiche assegnate dal DEC, comunque non superiore a **10 giorni naturali e consecutivi**.

Scaduto il termine assegnato, sarà applicata la penale di cui al § 9.6, oltre alle altre conseguenze previste dal Disciplinare. Le modifiche agli elaborati che dovessero essere apportate in adempimento a quanto sopra, saranno da considerarsi non onerose per l'Amministrazione.

Con l'approvazione da parte del Committente del CERTIFICATO DI VERIFICA CONFORMITÀ FINALE rilasciato dal Direttore dell'Esecuzione del Contratto, termina a tutti gli effetti l'appalto.

14 OBBLIGHI SPECIFICI DELL'APPALTATORE

L'Appaltatore deve eseguire le prestazioni oggetto del contratto a perfetta regola d'arte, con la massima diligenza ed elevati livelli qualitativi, nel rispetto delle norme vigenti e secondo le condizioni, le modalità ed i termini previsti nella documentazione presentata in sede di gara e nel presente Capitolato.

Fermo quanto previsto nel precedente comma, l'Appaltatore si obbligherà, a titolo esemplificativo e non esaustivo a:

- osservare la massima riservatezza su notizie o informazioni di qualsiasi natura in ogni modo acquisite nello svolgimento del servizio oggetto dell'appalto;
- comunicare all'Agenzia del Demanio ogni informazione ritenuta idonea a dare conoscenza del corretto svolgimento del servizio;
- ad eseguire le prestazioni conformemente al presente Capitolato e secondo quanto indicato nella documentazione presentata in sede di gara;
- a manlevare e tenere indenne la Stazione Appaltante da tutte le conseguenze derivanti dall'eventuale inosservanza delle norme applicabili;
- a dare preventiva comunicazione alla Stazione Appaltante di eventuali situazioni di potenziale incompatibilità al fine di valutarne congiuntamente gli effetti, restando inteso che in caso di inosservanza di detto obbligo l'Agenzia ha la facoltà di risolvere di diritto il contratto ai sensi e per gli effetti dell'articolo 1456 c.c.;
- a consentire all'Agenzia del Demanio di procedere, in qualsiasi momento, anche senza preavviso, alle verifiche sulla piena e corretta esecuzione del contratto e a prestare la propria collaborazione per consentire lo svolgimento di tali verifiche. Si intenderanno assunti dall'Appaltatore tutti gli oneri e responsabilità connessi al completo espletamento della prestazione di cui trattasi con le modalità e nei tempi prescritti nel presente Capitolato, nella documentazione presentata in sede di gara e delle vigenti disposizioni in materia.
- effettuare il servizio impiegando, a propria cura e spese, tutte le strutture ed il personale necessario per la realizzazione degli stessi secondo quanto precisato nel presente Capitolato;
- rendersi disponibile a produrre, previa richiesta del RUP, gli elaborati redatti o in corso di redazione in formato .pdf, .doc/.docx e/o .dwg;
- partecipare ad incontri di verifica e/o discussione circa problematiche inerenti le verifiche tecniche, gli esiti delle stesse ed il regolare svolgimento del contratto che il RUP riterrà necessari al fine dell'ottenimento del miglior risultato;
- nell'adempimento delle proprie prestazioni ed obbligazioni osservare tutte le indicazioni operative, di indirizzo e di controllo che a tale scopo saranno predisposte e comunicate dall'Amministrazione;
- comunicare tempestivamente all'Amministrazione le eventuali variazioni della propria struttura organizzativa coinvolta nell'esecuzione dell'appalto, indicando analiticamente le variazioni intervenute ed i nominativi dei nuovi responsabili;
- mettere a disposizione e garantire il corretto funzionamento dei recapiti di posta elettronica, posta elettronica certificata e telefono da utilizzarsi per l'invio di tutte le comunicazioni relative all'affidamento.

Tutti gli elaborati prodotti saranno debitamente timbrati e sottoscritti dall'Appaltatore e segnatamente dai soggetti indicati e abilitati alla firma degli stessi.

Tali oneri specifici e responsabilità si intendono compensati nel corrispettivo contrattuale.

A tal riguardo, si precisa che l'osservanza delle prescrizioni del presente Documento e nel contratto nonché l'ingerenza dell'Agenzia nella progettazione e realizzazione delle opere non esime la piena responsabilità dell'Appaltatore circa l'espletamento dell'incarico secondo le sopracitate modalità.

L'Appaltatore si obbliga ad eseguire tutte le prestazioni previste nel rispetto delle norme vigenti e secondo le condizioni, le modalità, i termini e le prescrizioni contenute nel presente Documento.

L'Appaltatore con la presentazione dell'offerta prende atto di aver valutato le difficoltà di esecuzione del servizio, le attività presenti nell'area, l'impegno richiesto dalle attività richieste nel presente Documento, e che quindi la sua offerta è presentata considerando tutto quanto riguarda lo sviluppo dell'incarico.

15 ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le spese necessarie ed accessorie per l'espletamento dei servizi richiesti nell'appalto quali, a titolo indicativo e non esaustivo:

- oneri di trasferta;
- richiesta ed esecuzione delle pratiche per occupazione di suolo pubblico, comunicazioni che si dovessero rendere necessarie prima o durante l'esecuzione del servizio nei confronti degli Enti competenti, documentazione per ottenimento permessi. All'Appaltatore saranno rimborsati, dietro presentazione delle quietanze di pagamento, eventuali oneri dovuti alle Pubbliche Amministrazioni per le occupazioni di suolo pubblico, eventuali oneri per richiesta e rilascio permessi;
- spese per l'esecuzione delle indagini sui terreni e le strutture edilizie, comprese le attività preliminari di preparazione del sito, per l'assistenza alle indagini ed il ripristino dei luoghi, compreso lo smaltimento di eventuali rifiuti prodotti presso discariche autorizzate;
- spese per tutte le indagini strumentali necessarie al servizio di valutazione energetica dei componenti edilizi, spese per attività di pulizia degli ambienti ove sono stati realizzati i saggi e le opere edili di ripristino dello stato dei luoghi;
- spese per il rilascio di certificazioni e dei risultati di prova da parte dei laboratori;
- spese per eventuali opere provvisorie, spese per noli a caldo/freddo di piattaforme elevatrici, spese per carico/scarico movimentazione e trasporto eventuali materiali di risulta prodotti nel corso delle indagini e comprensive di oneri di discarica, oneri per l'attivazione di una assicurazione per la Responsabilità Civile per i rischi connessi alle indagini e rimozione di materiale edile in ambiti pubblici e privati, in relazione a persone, animali, piante, edifici, strutture e cose;
- spese per la produzione degli elaborati cartacei e/o digitali da consegnare alla Stazione Appaltante;
- idonea dotazione di attrezzature, mezzi d'opera e personale esperto necessari per l'espletamento del servizio;

- comunicazione tempestiva all'Amministrazione delle eventuali variazioni della propria struttura organizzativa coinvolta nell'esecuzione dell'appalto, indicando analiticamente le variazioni intervenute ed i nominativi dei nuovi responsabili.
- spese relative all'attuazione delle misure di sicurezza necessarie per eliminare o ridurre al minimo i rischi specifici connessi alle attività svolte. Pertanto, l'Appaltatore dovrà quantificare i costi specifici connessi con il presente servizio e indicarli nell'offerta economica ai sensi dell'art. 108, comma 9, del D.Lgs. n. 36/2023.

Si precisa che tali oneri non rappresentano per l'Operatore economico un corrispettivo aggiuntivo rispetto a quello indicato nell'offerta economica, bensì una componente specifica della stessa.

L'Appaltatore dovrà tenere conto, in sede di offerta, di ogni onere per le attività sopra indicate, nessuno escluso.

Per quanto riguarda le prestazioni indicate nel presente capitolato, la Stazione Appaltante accetterà solamente elaborati regolarmente timbrati e firmati da professionisti abilitati per la prestazione professionale richiesta, in base alla normativa vigente e indicati nel citato gruppo di lavoro.

15.1 REVISIONE DEI PREZZI

Ai fini del calcolo della variazione dei prezzi di cui all'art. 60, comma 3, lett. b) del Codice si rimanda allo Schema di contratto.

16 RESPONSABILITÀ PER DANNI E VERSO TERZI

L'Appaltatore solleva la Stazione Appaltante da ogni eventuale responsabilità penale e civile verso terzi in ogni caso connessa alla realizzazione ed all'esercizio delle attività affidate. Nessun altro onere potrà dunque derivare a carico della Stazione Appaltante, oltre al pagamento del corrispettivo contrattuale.

Nessuna responsabilità potrà essere imputata alla Stazione Appaltante per furti, dispersioni o danni a materiali ed attrezzature di proprietà dell'Appaltatore verificatisi presso il luogo di svolgimento del servizio.

Sono a carico dell'Appaltatore anche tutte le misure e gli adempimenti necessari per evitare il verificarsi di danni di qualsiasi natura a persone o cose nell'esecuzione dell'incarico. Per tutti gli eventuali danni derivanti dall'esecuzione del contratto, l'Appaltatore si impegna a tenere indenne ed a manlevare l'Agenzia.

L'Appaltatore è responsabile dei danni derivanti e/o connessi all'esecuzione del presente servizio. Danni di qualsiasi natura, materiali o immateriali, diretti o indiretti, che dovessero essere causati da parte dei propri dipendenti, consulenti o collaboratori nonché da parte dei dipendenti, consulenti o collaboratori di questi ultimi, alla Committente ed al suo personale, ai suoi beni mobili e immobili, anche condotti in locazione, nonché ai terzi, ivi incluso il caso in cui tali danni derivino da informazioni inesatte o false colposamente fornite dall'Appaltatore nell'ambito dell'erogazione dei servizi di cui all'oggetto.

17 BREVETTI E DIRITTI D'AUTORE

L'Appaltatore del Servizio assume ogni responsabilità per l'uso di dispositivi, software o per adozione di soluzioni tecniche o di altra natura che violino brevetti (per invenzioni, modelli industriali e marchi e diritti d'autore).

Qualora venga da terzi promosso nei confronti dell'Amministrazione un procedimento giudiziario in cui si affermi che una o più delle soluzioni e/o l'uso di esse costituisca violazione di un diritto di proprietà industriale, ovvero analoga violazione sia altrimenti contestata all'Amministrazione, quest'ultima dovrà avvisarne l'Appaltatore per iscritto, entro 60 giorni dalla notificazione dell'atto introduttivo dell'azione giudiziaria o dalla notizia della contestazione.

Sempre che il termine di cui sopra sia stato osservato, l'Appaltatore assumerà a sue spese la difesa contro tale azione e terrà a suo carico gli oneri eventualmente conseguiti nei confronti del terzo attore, a condizione che le siano state conferite dall'Amministrazione le più ampie facoltà di condurre la lite a suo esclusivo giudizio e di definirla anche extra giudizialmente.

Il Responsabile Unico del Progetto
ing. Alice Raffaelli

Allegati:

- All. 1 - Fascicolo del bene;
- All. 2 - Determinazione del corrispettivo per l'esecuzione del servizio;
- All. 3 - BIMSM - Method Statement Process, Linee guida produzione informativa BIM;
 - Allegato A_ Proprietà modello;
 - Allegato B_ Proprietà ACDat;
 - Allegato C_ Proprietà elementi;
 - Allegato D_ Codifica elementi;
 - Allegato E_ Codifica spazi;
 - Allegato F_ Destinazioni uso;
 - Allegato G_ AutorizzazioniUpDATE;
- All. 4 - BIMSM Specifica Metodologica Rilievo;
- All. 5 - DUVRI ricognitivo.