



AGENZIA DEL DEMANIO

DIREZIONE ROMA CAPITALE

SERVIZI TECNICI

INTERVENTO DI RAZIONALIZZAZIONE DEL COMPENDIO MILITARE DENOMINATO "CASERMA 8° CERIMANT" SITO A ROMA IN VIA PRENESTINA - TOR SAPIENZA - SCHEDA RMB 1772

Servizio di bonifica superficiale terrestre e piano delle indagini attività propedeutiche per la progettazione delle aree assegnate e consegnate al Ministero dell'Interno - Dipartimento dei Vigili del Fuoco ed alla Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile di cui al primo lotto del protocollo di intesa del 7 giugno 2017



Relazione tecnico - illustrativa

Comittente: Agenzia del Demanio - Responsabile del Procedimento: Arch. Fulvio Berretta

	BENE				MUNICIPIO	SITO	ANNO LAVORO		LIV. PROG.	ELABORATO	REVISIONE	FOGLIO	DATA																		
CODICE	R	M	B	1	7	7	2	V	T	S	A	P	2	0	2	0	P	I	D	0	1	0	0	A	4	1	5	1	0	2	0



INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. DESCRIZIONE GENERALE DEL BENE	4
3. NUOVE COSTRUZIONI	5
3.1. Area A – Protezione Civile.....	5
3.2. Area B – Ministero Economia e Finanze.....	5
3.3. Area C – VV.F.	6
4. RIFERIMENTI NORMATIVI	6
5. PIANO DI BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI E DELLE INDAGINI – AREA DIPARTIMENTO PROTEZIONE CIVILE ED AREA DIPARTIMENTO VIGILO DEL FUOCO.....	8
6. VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO	10
7. VERIFICA DELLA NON CONTAMINAZIONE AMBIENTALE DEL SITO	11
Terreno.....	11
Acque sotterranee	14
8. INDAGINI E PROVE DI TIPO GEOLOGICO, GEOFISICO E GEOGNOSTICO	14
Requisiti minimi	14
Indagini geognostiche	15
8. RELAZIONE GEOLOGICA	16
9. STIMA DEI COSTI DI ESECUZIONE DELLE INDAGINI	17



1. PREMESSA

L'intervento di rifunzionalizzazione e razionalizzazione del compendio militare denominato "Caserma 8° Cerimant", vede coinvolti la Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento Protezione Civile, il Ministero dell'Interno - Dipartimento Vigili del Fuoco, il Ministero dell'Economia e Finanze, nell'attuazione di un programma di valorizzazione che comprende la riallocazione di attività istituzionali, la riconversione di spazi esistenti e la realizzazione di nuovi manufatti edilizi.

Il compendio è ubicato nel Comune di Roma, alla via Prenestina n. 932 – Tor Sapienza – Municipio V, ed è riportato in catasto al foglio 641 particelle 56, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 121, 122, 129, 313, 326, 327, 328, 337, 698, 699, 700, 704, 711, 712, 714, 715, 757.



In data 7 giugno 2017 è stato stipulato un Protocollo di intesa tra i Ministeri coinvolti, finalizzato alla razionalizzazione del complesso demaniale in uso al Ministero della Difesa, che prevede:

- la progressiva dismissione da parte del Ministero della Difesa, secondo il cronoprogramma dallo stesso individuato, dell'intero complesso demaniale, allo scopo suddiviso in tre lotti ("1° Lotto", "2° Lotto" e "3° Lotto");
- la presa in consegna da parte dell'Agenzia del Demanio della consistenza immobiliare progressivamente dismessa dalla Difesa e la contestuale consegna di ogni aliquota o porzione di essa a ciascuna delle Amministrazioni firmatarie, secondo la ripartizione ed alle condizioni stabilite dal medesimo Protocollo;
- la presa in consegna da parte delle Amministrazioni firmatarie della porzione immobiliare assegnata a ciascuna di esse in uso governativo per le specifiche finalità istituzionali, nel rispetto dei patti e condizioni concordati tra le Parti;

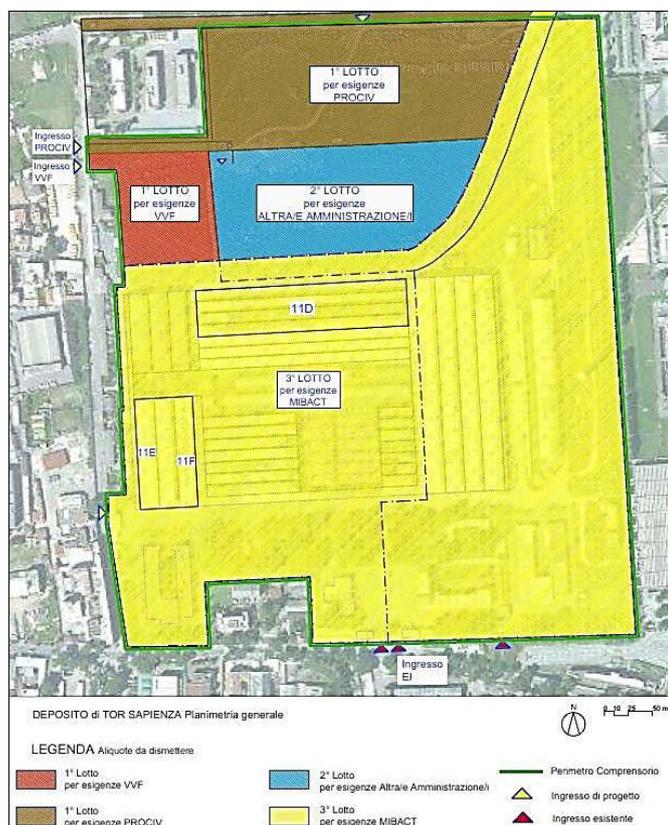
più in particolare, con il suddetto Protocollo (art. 3) le Parti hanno stabilito:

- la consegna e assegnazione in uso governativo al Ministero dell'Interno - Dipartimento dei Vigili del Fuoco, di una porzione del "1° Lotto" pari a circa mq 12.000 per le finalità

istituzionali del soccorso pubblico e della difesa civile e la realizzazione di un nuovo fabbricato;

- la consegna e assegnazione in uso governativo alla Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento della Protezione Civile di una porzione del "1° Lotto" pari a circa mq 38.000 per le proprie finalità istituzionali e la realizzazione di un fabbricato con parcheggio antistante;
- l'assegnazione ad altra/e Amministrazione/i dell'area di circa mq 27.000 di cui al "2° Lotto", sulla base dei fabbisogni allocativi derivanti dall'attuazione dei piani di razionalizzazione;
- con il medesimo Protocollo le Parti hanno stabilito che gli oneri e le attività relative alla realizzazione dei predetti interventi saranno a cura delle Amministrazioni firmatarie, ciascuna per la propria porzione immobiliare e per le relative aree comuni, così come attribuite per le specifiche finalità istituzionali;
- in data 26 luglio 2017 presso la sede dell'Agenzia del Demanio si è riunito il Tavolo Tecnico Operativo di cui all'art. 4 del Protocollo, al fine di dare corso alle attività ivi previste;

La planimetria del compendio allegata al protocollo di intesa e di seguito riportata, indica le porzioni assegnate alle diverse Amministrazioni:



2. DESCRIZIONE GENERALE DEL BENE

Il complesso militare è ubicato nel Comune di Roma, Municipio V, nella zona di Tor Sapienza, un'area urbana destinata alla produzione manifatturiera ed industriale. E' un esempio di stanziamento militare ed industriale realizzato negli anni '40 del ventesimo secolo, in parte bombardato ed edificato con speciali tecnologie costruttive dalla scuola dell'ing. Pierluigi Nervi.

Il compendio è caratterizzato da un esteso e ramificato sistema sotterraneo, costituito da una rete di cunicoli e di rifugi antiaerei (di circa 3200 m²).

Le strutture ipogee, sottostanti gli immobili esistenti e in adiacenza ad essi, il centro di produzione dei proiettili, la rete ferroviaria, oggi dismessa, che occupava la parte laterale e retrostante del complesso, costituiscono il fulcro dell'impianto distributivo dell'insediamento, mentre gli uffici si sviluppano al contorno e nella parte anteriore, dove è ubicato l'ingresso.

Date le sue peculiarità, il sito è stato parzialmente vincolato, ai sensi del D.Lgs n. 42/2004, con Decreto MiBACT del 10 luglio 2012 per l'interesse storico tecnologico che riveste.

Nell'area è presente, inoltre, un vincolo di carattere archeologico relativo alla presenza di un antico tracciato stradale e di punti archeologici riportati nelle relative planimetrie del P.T.P.R. Tav. B della Regione Lazio.

Come descritto in premessa il compendio, appartenente al demanio pubblico, è rientrato nella disponibilità dell'Agenzia del Demanio ed in parte riassegnato alle Amministrazioni Pubbliche per esigenze e finalità istituzionali.

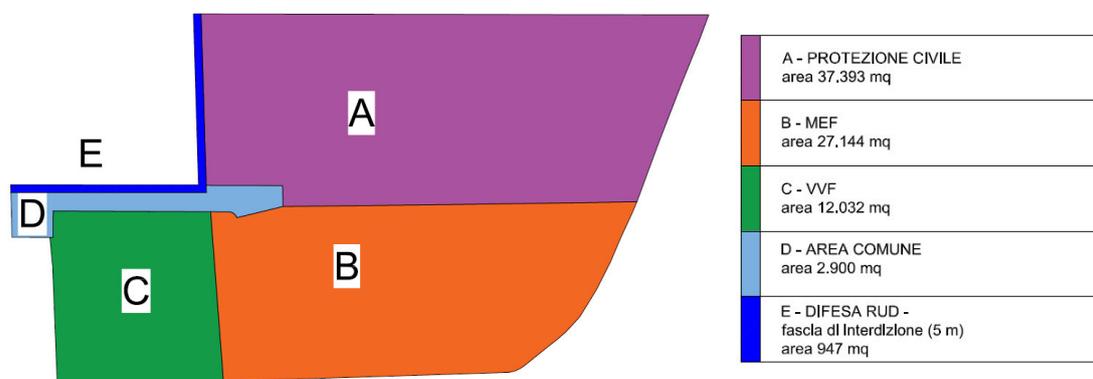
Per proteggere tutto il comprensorio, separare tra loro le aree assegnate alle diverse Amministrazioni ed isolare l'area a disposizione del Ministero della Difesa dalle altre porzioni assegnate, per esigenze specifiche espresse nel protocollo di intesa, nonché dividere le aree del primo e secondo lotto dal terzo, è emersa la necessità di realizzare delle apposite recinzioni permanenti di tipo pesante in elementi prefabbricati in c.c.a.

Per la realizzazione di dette opere si è già provveduto ad affidare ed aggiudicare i relativi servizi di progettazione definitiva ed esecutiva, coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione, direzione dei lavori, coordinamento per la sicurezza in fase di esecuzione dei lavori, coordinamento per la sicurezza in fase di esecuzione della bonifica da ordigni bellici, servizi professionali di archeologia, geologia e di supporto alle indagini.

Sull'area interessata dall'intervento di recinzione, di superficie complessiva pari a circa 80.500 m², è stata già programmata la bonifica da ordigni bellici preventiva all'esecuzione delle indagini geognostiche e dei lavori di realizzazione della recinzione, attualmente in fase di contrattualizzazione.

3. NUOVE COSTRUZIONI

Nelle aree delimitate dell'intervento di recinzione, in accordo a quanto stabilito dal protocollo di intesa nell'ambito dell'intervento di razionalizzazione del compendio militare, è prevista la realizzazione di nuovi edifici destinati ad ospitare funzioni governative; i lotti sono definiti come di seguito descritto e rappresentato in figura:



3.1. Area A – Protezione Civile

All'interno di una porzione del compendio, nell'area denominata "A" nello schema planimetrico sopra riportato, è prevista la realizzazione di un complesso con parcheggio antistante per le finalità istituzionali del Dipartimento della Protezione Civile, costituito da quattro corpi di fabbrica destinati ad uso archivio, deposito e uffici di superficie lorda complessiva pari a 8.498,70 m² inseriti su un lotto di circa 36.000 m², costituiti da un unico piano fuori terra con altezze di interpiano pari a 8 m per magazzini, archivi e locali tecnici e 4,5 m per uffici e laboratori.

3.2. Area B – Ministero Economia e Finanze

All'interno di una porzione del compendio, nell'area denominata "B" nello schema planimetrico sopra riportato, è prevista la realizzazione di un immobile ad uso archivio con superficie planimetrica pari a 10.000 m² inserito su un lotto di circa 27.000 m², costituito da un unico piano fuori terra con altezza di interpiano di circa 6 metri. L'immobile è destinato alla conservazione di documenti su scaffalature pesanti a tutta

altezza, raggiungibili con idonei carrelli elevatori telescopici a motore elettrico e locali ad uso ufficio.

Si è ipotizzata una realizzazione del manufatto con elementi prefabbricati modulari su una fondazione con tipologia a platea.

3.3. Area C – VV.F.

All'interno di una porzione del compendio, nell'area denominata "C" nello schema planimetrico sopra riportato, è prevista la realizzazione di un edificio a forma di "L", articolato in due volumi: un volume di due livelli fuori terra, di dimensioni in pianta circa 46x16 m, destinato a logistica, didattica ed alloggi ed un volume di un livello fuori terra, di dimensioni in pianta circa 38x17m destinato ad autorimessa e spazi accessori quali magazzini e laboratori, circondati da un'area esterna a piazzale che garantisce un adeguato spazio di manovra ai mezzi, aree dedicate all'addestramento, parcheggi perimetrali destinati al corpo dei VV.F. e agli utenti esterni alla caserma. In prossimità del lato nord dell'edificio è prevista la realizzazione della torre di manovra per le esercitazioni.

Gli interventi sopra descritti verranno attuati con tempi e modalità definiti da accordi tra l'Agenzia del Demanio e le Amministrazioni usuarie

4. RIFERIMENTI NORMATIVI

Le indagini propedeutiche alle fasi di analisi e verifica delle strutture saranno condotte al fine di individuare i parametri richiesti dalle disposizioni normative vigenti di seguito elencate:

- Legge 5 novembre 1971 n. 1086 (G. U. 21 dicembre 1971 n. 321): *Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica;*
- D. M. Infrastrutture Trasporti 17 gennaio 2018 (G.U. 20 febbraio 2018 n. 42 - Suppl. Ord.): *Aggiornamento delle Norme tecniche per le Costruzioni;*
- Circolare 21 gennaio 2019 n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"
- Eurocodice 7 – *Progettazione geotecnica* - ENV 1997-1.

- D.P.R. 6 giugno 2001 n. 380 (G.U. n. 245 del 20 ottobre 2001): *Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia*
- Regolamento Regionale 13 Luglio 2016 n. 14 (B.U.R. 14 Luglio 2016 n. 56): *Regolamento regionale per lo snellimento e la semplificazione delle procedure per l'esercizio delle funzioni regionali in materia di prevenzione del rischio sismico e di repressione delle violazioni della normativa sismica;*
- D.Lgs.22/01/2004 n.42: *Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio.*

I saggi previsti saranno effettuati previa bonifica sistematica da ordigni bellici, condotta in accordo al:

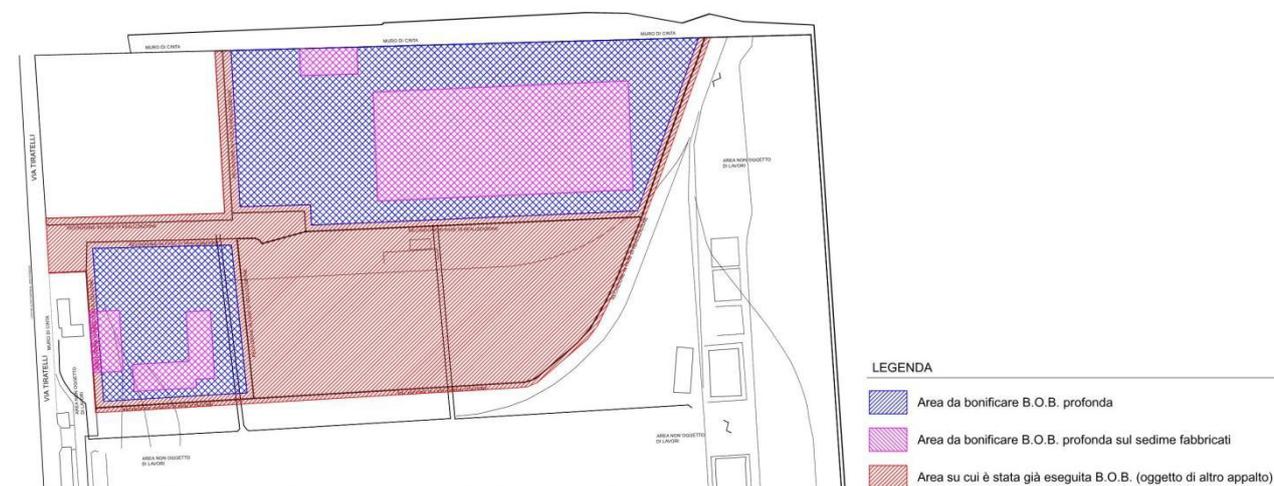
- D.M. 28 febbraio 2017 *Disciplina tecnica e procedurale dell'organizzazione del servizio di bonifica del territorio nazionale da ordigni esplosivi residuati bellici e delle connesse attività di sorveglianza e vigilanza, nonché della formazione del personale addetto alla ricerca e allo scoprimento di ordigni esplosivi residuati bellici;*
- Direttiva GEN-BST 001 (Direttiva Tecnica Bonifica bellica Sistematica Terrestre, richiamata dall'art. 4, comma 2 del D.M. 28 febbraio 2017).

La verifica di non contaminazione ambientale sarà condotta in accordo alle norme di seguito elencate:

- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152: *Testo Unico Ambientale*
- D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120: *Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo*
- L.11 agosto 2014, n. 116 (Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n.91): *Disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea.*

5. PIANO DI BONIFICA DA ORDIGNI BELLICI E DELLE INDAGINI – AREA DIPARTIMENTO PROTEZIONE CIVILE ED AREA DIPARTIMENTO VIGILO DEL FUOCO

In corrispondenza dell'area destinata alla realizzazione dell'archivio, dei depositi e dei laboratori per il Dipartimento della Protezione Civile ed in quella destinata alla realizzazione del distaccamento dei Vigili del Fuoco di Tor Sapienza è necessario eseguire una preventiva bonifica da ordigni bellici e delle indagini integrative all'interno dell'area, da eseguire a completamento del piano già approvato ed affidato nell'ambito dell'intervento di recinzione.



Da un'indagine storico-documentale preventiva dell'area interessata dagli interventi risulta la presenza di un edificio oggetto di bombardamento, pertanto non si può escludere la probabilità di ritrovamenti di ordigni residuati bellici inesplosi e risulta necessario effettuare l'analisi del relativo rischio.

In ottemperanza a quanto disposto dal D.M. 28/02/2017 è stato necessario procedere alla bonifica parziale del sito da ordigni esplosivi residuati bellici, finalizzata all'esecuzione delle indagini geognostiche ed alla realizzazione delle recinzioni, da attuare secondo i criteri di massima di seguito elencati, tenuto conto delle necessità di scavo, perforazioni e movimentazione dei mezzi meccanici di cantiere, da verificare nel dettaglio con l'Ufficio Bonifica Ordigni Bellici del Ministero della Difesa - 10° Reparto Infrastrutture di Napoli,

La metodologia che si intende attuare per l'esecuzione della bonifica è condizionata dalla natura dei terreni e dalle condizioni del sito; nel caso specifico è stato verificato,

nell'ambito di una precedente programmazione di bonifica superficiale non più eseguita, che il terreno è caratterizzato dalla presenza diffusa di anomalie magnetiche che rendono scarsamente efficace l'utilizzo dei magnetometri ed il sistema dei fori trivellati.

Si ritiene pertanto opportuno eseguire verifiche mediante Rilevatori di metalli ad induzione elettromagnetica (Active Metal Detector) ed effettuare le operazioni di bonifica secondo le modalità di seguito specificate:

- su tutta l'area è necessario eseguire **una bonifica di tipo profondo, estesa ad una profondità di 3,00 m (con garanzia a 4,00 m) dal p.c.**, previo taglio della vegetazione da eseguire per "campo" e "striscia" di bonifica sull'area interessata; in corrispondenza delle aree di sedime dei fabbricati è necessario eseguire **una bonifica di tipo profondo, estesa ad una profondità di 7,00 m (con garanzia a 8,00m) dal p.c.**;
- a causa dalla presenza diffusa di materiali ferrosi ed anomalie magnetiche riscontrate sul terreno nel corso dei sopralluoghi, dovuta all'utilizzo passato dell'area quale campo di addestramento per veicoli e mezzi militari, ed alle indicazioni fornite dalla Soprintendenza archeologica, si ritiene necessario procedere alla bonifica profonda mediante rastrellamento e scavo meccanico a strati (riferimento Direttiva ID BST-P-003) compresi nella misura di circa 40 cm e fino alla profondità massima di 1,5 m dal p.c., previa verifica mediante apparato di ricerca; nello strato di terreno successivo, fino alla profondità di 3,00 m dal p.c. e oltre ove previsto, se non si riscontrano interferenze, la bonifica sarà eseguita con il metodo dei fori trivellati. Se la natura del terreno lo consente la bonifica profonda può essere eseguita mediante penetrometri con sonda magnetometrica integrata;
- in corrispondenza dei fori per i sondaggi geognostici, ove realizzati al di fuori dell'area di sedime dell'edificio, è necessario eseguire una bonifica di tipo profondo, estesa ad una profondità di 7,00 m (con garanzia 8,00 m), su un'areola di dimensioni 5,00m x 5,00m, per ciascun sondaggio profondo, da eseguire con il metodo dei fori trivellati in prosecuzione della bonifica già prevista nello strato sovrastante (fino alla profondità di 3 m dal p.c.). Se la natura del terreno lo consente la bonifica profonda può essere eseguita mediante penetrometri con sonda magnetometrica integrata;
- nel corso dell'esecuzione del servizio è prevista la presenza di un professionista archeologo iscritto nell'apposito elenco istituito presso il MIBACT, che sovrintenda le fasi di scavo superficiale (fino al raggiungimento del banco geologico dove raggiunto) che verifichi la compatibilità di esecuzione delle indagini previste dal piano con gli

aspetti archeologici ed effettuati una successiva analisi dei risultati ottenuti relativamente alla stratigrafia archeologica in correlazione ai dati già acquisiti.

In allegato si riporta l'elaborato planimetrico con l'indicazione delle aree su cui deve essere eseguita la bonifica da ordigni bellici.

Le indagini da affidare nell'ambito della presente procedura sono tese ad approfondire, all'interno delle aree specifiche, la conoscenza delle caratteristiche dei terreni costituenti il sito, sotto il profilo geognostico e della potenziale contaminazione ambientale, e sono finalizzate all'individuazione dei parametri geologici e geofisici necessari per il dimensionamento degli elementi strutturali e di fondazione costituenti le opere da realizzare e per la redazione degli elaborati relativi a tutte le fasi di progettazione, nonché gli aspetti archeologici ed ambientali.

Costituiscono un completamento ai Piano delle indagini già affidati sia nell'ambito dell'intervento di recinzione che in quello all'interno dell'area M.E.F. e mirano ad indagare porzioni interne dell'area destinata al Dipartimento della Protezione Civile e dell'area destinata al Dipartimento dei Vigili del Fuoco, alle quali sarà possibile accedere solo previa bonifica da ordigni bellici.

Anche nelle aree sopra definite, come già stabilito nell'area precedentemente oggetto del medesimo servizio, a causa delle attività antropiche pregresse svolte nel compendio militare, sarà necessario procedere ad una verifica di non contaminazione ambientale per la programmazione di eventuali operazioni di bonifica.

Il piano comprende l'indicazione e la descrizione di tutte le indagini da effettuare e la stima dei relativi costi, nonché le modalità di esecuzione ed i costi per la bonifica da ordigni bellici.

6. VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO

Nell'area del compendio è presente un vincolo di carattere archeologico relativo alla presenza di un antico tracciato stradale, come riportato nella relativa planimetria del P.T.P.R. Tav. B della Regione Lazio.



In accordo a quanto disposto dall'art. 28 c.4 del D.Lgs.22/01/2004 n.42 *Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio*, dovendo procedere ad attività di scavo per la realizzazione di nuovi manufatti, è necessario effettuare una verifica preventiva dell'interesse archeologico, da parte di un professionista abilitato, incaricato dalla Stazione Appaltante, che provvederà a supportare l'aggiudicatario nella fase di esecuzione degli scavi..

Nel corso dell'esecuzione del servizio è prevista la presenza di un professionista archeologo iscritto nell'apposito elenco istituito presso il MIBACT, che sovrintenda le fasi di scavo superficiale (fino al raggiungimento del banco geologico dove raggiunto) che verifichi la compatibilità di esecuzione delle indagini previste dal piano con gli aspetti archeologici ed effettui una successiva analisi dei risultati ottenuti relativamente alla stratigrafia archeologica in correlazione ai dati già acquisiti.

Nel piano di indagine, ai fini della stima del costo, è stata prevista la presenza di un professionista archeologo per la durata dell'intera attività di scavo superficiale che si occuperà di assistere durante le operazioni di movimentazione del terreno e dovrà posizionare topograficamente i sondaggi eseguiti e redigerà tutta la documentazione scientifica che dovrà essere prodotta secondo gli standard stabiliti dall'ufficio della Soprintendenza Speciale Archeologica Belle Arti e Paesaggio di Roma.

Questo ufficio metterà a disposizione del professionista incaricato quanto già assunto agli atti nelle fasi precedenti al fine di unificare ed uniformare le risultanze.

7. VERIFICA DELLA NON CONTAMINAZIONE AMBIENTALE DEL SITO

Terreno

In accordo a quanto prescritto D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 *Testo Unico Ambientale*, in considerazione delle attività antropiche pregresse di tipo industriale e militare svolte

nell'area interessata dall'intervento, pur non avendo a disposizione molte informazioni per una corretta ricostruzione storica delle attività e delle eventuali contaminazioni ed alterazioni per lo sviluppo di un modello concettuale preliminare, si procede alla programmazione di un'indagine ambientale preliminare per la verifica della potenziale contaminazione del suolo, del sottosuolo e delle acque attraverso una caratterizzazione (campionamento e analisi) del terreno scavato.

A causa delle notevoli dimensioni dell'area e della scarsità di informazioni storiche e impiantistiche che non consentono una precisa localizzazione delle più probabili fonti di contaminazione, si ritiene opportuno procedere, per ogni matrice ambientale investigata (suolo, sottosuolo, acque sotterranee), con una ubicazione ragionata dei campionamenti, effettuando la localizzazione dei punti sulla base di una valutazione sul campo delle aree più vulnerabili o di più probabile presenza di contaminazione;

Data la particolare eterogeneità delle matrici ambientali suolo, sottosuolo e acque sotterranee, il campionamento e le analisi dovranno essere eseguite in modo da fornire un campione rappresentativo della reale concentrazione di una determinata sostanza nello spazio, cioè nell'area e nel volume campionati, e l'eventuale evoluzione della concentrazione nel tempo. I punti di indagine possono essere localizzati in base alla situazione logistica (presenza di infrastrutture, eccetera).

A seguito dell'esecuzione del piano di indagini e delle eventuali indagini integrative necessarie alla luce dei primi risultati raccolti, si procederà all'elaborazione dei risultati e dei dati storici nonché alla rappresentazione dello stato di contaminazione del suolo, del sottosuolo e delle acque sotterranee per l'elaborazione del Modello Concettuale Definitivo e l'identificazione dei livelli di concentrazione residua accettabili sui quali impostare gli eventuali interventi di messa in sicurezza e/o di bonifica, che si rendessero successivamente necessari a seguito dell'analisi di rischio.

I criteri che devono essere adottati nella formazione di campioni di terreno che si succedono lungo la colonna di materiali prelevati sono:

- ottenere la determinazione della concentrazione delle sostanze inquinanti per strati omogenei dal punto di vista litologico;
- prelevare separatamente, in aggiunta ai campioni previsti per sondaggio, materiali che si distinguono per evidenze di inquinamento o per caratteristiche organolettiche, chimico-fisiche e litologico-stratigrafiche.

I campioni relativi a particolari evidenze o anomalie sono formati per spessori superiori ai 50 cm.

Quando sono oggetto di indagine rifiuti interrati, in particolare quando sia prevista la loro rimozione e smaltimento come rifiuto, si procederà al prelievo e all'analisi di un campione medio del materiale estratto da ogni posizione di sondaggio.

I prelievi/campionature di terreno devono essere effettuati in sito in punti già oggetto di scavo in aree già messe in sicurezza ovvero già bonificate da residui bellici. Le operazioni saranno realizzate di concerto con le indicazioni del Direttore dell'esecuzione del Contratto/RUP e previa interruzione delle attività di bonifica da ordigni bellici.

Per quanto concerne l'area destinata al Dipartimento della Protezione Civile, sulla base delle dimensioni del sito da investigare, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno tratti da almeno 9 punti di indagine (indicativamente 3 campioni per ogni punto di indagine) e prelevati con la seguente modalità:

- campione 1: da 0 a -1 metro dal piano campagna;
 - campione 2: 1 m che comprenda la zona di frangia capillare;
 - campione 3: 1 m nella zona intermedia tra i due campioni precedenti.
- n. 30 Analisi chimiche delle terre oggetto di campionatura, effettuate da laboratorio autorizzato ed accreditato, da eseguite secondo il profilo di cui all'allegato IV del D.P.R. 120/2017; segnatamente le analisi chimiche faranno riferimento alla verifica dei seguenti elementi:
Arsenico - Cadmio - Cobalto - Nichel - Piombo - Rame - Zinco – Mercurio - Idrocarburi C<12 - Idrocarburi C>12 - Cromo totale - Cromo VI - Amianto - BTEX - IPA;
 - n. 30 Analisi chimiche di terre oggetto di campionatura, con riferimento ai livelli di:
RDX (ciclotrinitoetilammina) e TNT (trinitrotoluene);
 - Restituzione dei dati all'interno di relazione tecnica a timbro e firma di tecnico abilitato, contenente le elaborazioni grafiche dell'area indagata.
 - Redazione di relazione illustrativa contemplante i dati relativi ai campionamenti, ai prelievi ed ai risultati delle analisi eseguite, a firma di tecnico abilitato con l'indicazione tra l'altro dei valori riscontrati ed eventualmente del superamento dei valori limiti esistenti per aree da destinare ad opere pubbliche.

Per quanto concerne l'area destinata al Dipartimento dei Vigili del Fuoco, sulla base delle dimensioni del sito da investigare, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno tratti da almeno 3 punti di indagine (indicativamente 3 campione per ogni punto di indagine) e prelevati con la seguente modalità:

- campione 1: da 0 a -1 metro dal piano campagna;
- campione 2: 1 m che comprenda la zona di frangia capillare;
- campione 3: 1 m nella zona intermedia tra i due campioni precedenti.

- n. 10 Analisi chimiche delle terre oggetto di campionatura, effettuate da laboratorio autorizzato ed accreditato, da eseguite secondo il profilo di cui all'allegato IV del D.P.R. 120/2017; segnatamente le analisi chimiche faranno riferimento alla verifica dei seguenti elementi:
Arsenico - Cadmio - Cobalto - Nichel - Piombo - Rame - Zinco – Mercurio - Idrocarburi C<12 - Idrocarburi C>12 - Cromo totale - Cromo VI - Amianto - BTEX - IPA;
- n. 10 Analisi chimiche di terre oggetto di campionatura, con riferimento ai livelli di:
RDX (ciclotrinitoetilammina) e TNT (trinitrotoluene);
- Restituzione dei dati all'interno di relazione tecnica a timbro e firma di tecnico abilitato, contenente le elaborazioni grafiche dell'area indagata.
Redazione di relazione illustrativa contemplante i dati relativi ai campionamenti, ai prelievi ed ai risultati delle analisi eseguite, a firma di tecnico abilitato con l'indicazione tra l'altro dei valori riscontrati ed eventualmente del superamento dei valori limiti esistenti per aree da destinare ad opere pubbliche.

Acque sotterranee

Si intende rappresentativo della composizione delle acque sotterranee il campionamento dinamico, ma in presenza di acquiferi poco produttivi o se deve essere prelevata solamente la fase separata di sostanze non miscibili, può essere utilizzato il campionamento statico. Qualora sia rinvenuto nei piezometri del prodotto surnatante in fase libera, occorrerà provvedere ad un campionamento selettivo del prodotto; sui campioni prelevati saranno condotti i necessari accertamenti di laboratorio finalizzati alla sua caratterizzazione per determinarne, se possibile, l'origine.

Tutte le zone di prelievo dovranno essere indicate su planimetria georeferenziata del sito, con indicazione e sigla dei campioni prelevati ed analizzati.

8. INDAGINI E PROVE DI TIPO GEOLOGICO, GEOFISICO E GEOGNOSTICO

Requisiti minimi

Tutte le indagini e le prove eseguite, esaurientemente illustrate, esposte e commentate ai sensi del punto 6.2.1. del D.M. 17/01/2018, dovranno essere riportate in un fascicolo: "Indagini e prove eseguite secondo le disposizioni dell'Allegato C al Regolamento Regionale n. 14 del 13/07/2016", obbligatoriamente allegato alla Relazione. In accordo a quanto prescritto dal Regolamento regionale 13 Luglio 2016 n. 14, si prevede un numero minimo di indagini e prove di tipo geologico, geofisico e geognostico da considerare a

completamento del Piano delle indagini da attuare nell'ambito dell'intervento di recinzione, con l'obiettivo di raggiungere la definizione del modello geofisico del sottosuolo per la determinazione della categoria di suolo di fondazione e di indagini e prove di laboratorio che caratterizzino l'aspetto geomeccanico del sottosuolo per il volume significativo.

Le opere in questione sono classificate con livello di vulnerabilità alto, trattandosi di opere pubbliche in classe d'uso IV in zona sismica 2B, in accordo alla classificazione sismica adottata dalla regione Lazio con D.G.R. n. 387 del 22 maggio 2009 e pertanto, a completamento del piano già approvato, all'interno dell'area destinata alla Protezione Civile e di quella destinata al Dipartimento dei Vigili del Fuoco si procederà ad eseguire, per ciascuna, le indagini di seguito elencate:

Indagini geognostiche

- n. 1 sondaggio geognostico a carotaggio continuo spinto sino alla profondità di 35 metri dal piano campagna ed attrezzati per l'esecuzione di una prova sismica Down Hole;
- dai carotaggio, di cui dovrà essere ricostruita la litostratigrafia, sarà prelevato un campione indisturbato (fustella Shelby), a profondità da definire in sito, ma comunque entro i 20 m dal p.c.. Il singolo campione sarà sottoposto ad un programma completo di prove per l'identificazione delle proprietà fisiche e meccaniche da un laboratorio geotecnico autorizzato;
- in occasione dell'esecuzione delle perforazioni dovranno anche essere eseguite n. 3 prove SPT per ciascun foro con profondità da definire in sito, di cui una entro i 20 m dal p.c.;
- n. 1 sondaggio geognostico spinto fino alla profondità di 30 metri ed attrezzato con piezometro a tubo aperto con rilevamenti periodici della quota piezometrica;
- la fornitura e l'installazione di n. 1 pozzetti geotecnici a protezione delle strumentazioni installate in foro;

Indagini geofisiche

Al fine di caratterizzare il sito in fase dinamica, ovvero verificare la possibilità di fenomeni di amplificazione nel caso di azione sismica, sarà prevista l'esecuzione di:

- n. 3 prove sismiche in foro con la modalità Down Hole, per la caratterizzazione del sito in fase dinamica e la determinazione della sismostratigrafia rispetto alle onde di taglio (Vs) al fine di individuare il valore dello stimatore VS30;

- n. 2 prospezioni sismiche MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves – Analisi multicanale delle onde superficiali), per la caratterizzazione areale del sito in fase dinamica e la determinazione della sismostratigrafia rispetto alle onde di taglio (V_s) al fine di individuare il valore dello stimatore VS30 e della corretta categoria sismica del suolo di fondazione; l'ipotesi di ubicazione delle prove è riportata indicativamente nella planimetria allegata;
- n. 4 prove penetrometriche dinamiche continue del tipo DPSH spinte sino a 15 m dal p.c. o comunque fino a rifiuto strumentale, opportunamente distribuite lungo l'area di sedime della fondazione del muro, da poter tarare sulla base dei risultati dei sondaggi geognostici;
- n.1 misura di rumore HVSR con valori di frequenze non superiori a 20Hz e con elaborazione a fit vincolato;
- analisi della Risposta Sismica Locale al fine di ottenere gli spettri di risposta elastici per il sito.

Si ribadisce che il programma sopra descritto, per ciascuna delle due area oggetto del servizio, è da considerarsi ad integrazione di quello già appaltato nell'ambito dell'intervento di recinzione e dell'area destinata al M.E.F., per ottenere una completa caratterizzazione dei terreni, dovendo procedere alla progettazione di nuove costruzioni su entrambi le aree.

L'ubicazione di massima di tutte le indagini geognostiche e geofisiche è riportata nell'elaborato grafico allegato, ma è comunque soggetta a verifica in sito da parte del geologo e dell'esecutore.

Tutti i punti di indagine dovranno essere riportati su planimetria georeferenziata del sito da allegare alla relazione geologica finale.

8. RELAZIONE GEOLOGICA

Le Relazioni Geologiche e di Modellazione Sismica dovranno essere redatte sulla base dei risultati delle indagini e prove, rispondenti alle prescrizioni delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018, da altri professionisti che la stazione appaltante provvederà ad incaricare nell'ambito delle attività di progettazione in riferimenti a ciascuna delle due aree (Dipartimento della Protezione Civile e Dipartimento dei Vigili del Fuoco).

9. STIMA DEI COSTI DI ESECUZIONE DELLE INDAGINI

La stima dei costi delle indagini è riportata negli elaborati *computo metrico estimativo* (cod. D03 e D05) allegati, per ciascuna delle due aree del servizio; le voci di prezzo sono state desunte dal Prezzario Regione Lazio 2012, fatta eccezione per alcune delle prove sismiche desunte dal Prezzario Unico del Cratere Italia Centrale 2016.

Per le voci non presenti è stata effettuata una nuova analisi dei prezzi.

Per le attività di tipo professionale si è fatto riferimento alle relative tariffe nazionali (D.M. 17/06/2016).