



**INDAGINI GEOGNOSTICHE ED ESPLORAZIONI DEL SOTTOSUOLO CON MEZZI SPECIALI, ANCHE AI FINI AMBIENTALI, COMPRESO IL PRELIEVO DI CAMPIONI DI TERRENO E L'ESECUZIONE DI PROVE IN SITU NELL'AMBITO DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA INERENTE L'INTERVENTO DENOMINATO "ADEGUAMENTO DELLA VIABILITÀ E DELLE INTERSEZIONI STRADALI NEL TRATTO COMPRESO TRA IL COMUNE DI ORISTANO E IL COMUNE DI SANTA GIUSTA SULLA DIRETTRICE DELLA S.P. 56.**

### **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO (DISCIPLINARE TECNICO)**

#### **1. GENERALITÀ**

Nell'area individuata nell'allegata planimetria verranno realizzati i lavori di adeguamento dell'asse stradale che collega la Città di Oristano con il Comune di Santa Giusta lungo la direttrice della Strada provinciale S.P. 56 previsti nel Progetto di cui in epigrafe

Dalla stessa si possono desumere i punti in cui sono previsti i sondaggi in progetto.

Le indagini in argomento hanno lo scopo di raccogliere tutti i dati qualitativi e quantitativi occorrenti per il progetto ai fini del controllo del comportamento dello stesso nel suo insieme in rapporto al terreno interessato dagli interventi.

Le indagini geognostiche e le prove geotecniche di laboratorio dovranno consentire la ricostruzione litostratigrafica e la caratterizzazione geotecnica del sottosuolo interessato dagli interventi.

Nell'esecuzione di tali attività, senza che l'elencazione debba considerarsi completa, saranno da intendersi a carico dell'Affidatario tutti gli oneri ed adempimenti necessari per le occupazioni delle aree, lo stazionamento del personale e delle attrezzature necessarie, per il ripristino delle condizioni precedenti l'esecuzione dei lavori, il risarcimento di eventuali danni a terzi, i carburanti e ogni altro materiale di consumo, i costi logistici e del personale, le attrezzature accessorie, la fornitura di acqua per le perforazioni, il trasporto e la spedizione dei campioni ai laboratori, l'interpretazione, la restituzione e la documentazione dei lavori eseguiti ed ogni altro onere necessario per l'espletamento a perfetta regola d'arte delle prestazioni richieste.

L'Affidatario è quindi tenuto ad assicurarsi, preventivamente all'inizio delle indagini in sito, dell'acquisizione dei permessi di accesso e che sul suolo e nel sottosuolo e/o sulle o nelle strutture e sui o nei manufatti interessati dalle indagini e nelle aree di servizio e negli accessi, non esistano impedimenti di qualsiasi genere (quali, ad esempio, vincoli, alberature, servizi, sottoservizi di acque, energia elettrica, linee telefoniche, fognature, condutture di qualsiasi genere - gas, aria compressa ecc.) che possano limitare l'agibilità delle attrezzature od essere danneggiati od arrecare danni. Tale indagine dovrà essere condotta presso tutti gli enti pubblici e/o altri soggetti privati e dovrà essere finalizzata all'ottenimento di una esaustiva documentazione relativa all'ubicazione dei sottoservizi. L'Affidatario dovrà, comunque, provvedere tempestivamente ad eliminarli o proteggerli, dovendo il Consorzio rimanere sollevato ed indenne da ogni responsabilità verso chiunque per danni accidentali di qualsiasi genere, anche provenienti da imprevisti geologici (ad esempio: falde artesiane, presenza di gas naturali, alterazioni di condizioni idrogeologiche e simili).

Qualora i luoghi d'indagine ricadano in aree soggette a vincoli di carattere amministrativo, ambientale, urbanistico, archeologico o di qualunque altro genere, sarà compito dell'affidatario, in ciò delegato dal Consorzio, provvedere a fornire agli Enti interessati tutta la documentazione allo scopo necessaria, unitamente agli adempimenti richiesti, al fine di ottenere le necessarie autorizzazioni.

L'affidatario non potrà nulla pretendere per eventuali ritardi nell'ultimazione dei servizi dovuti a difficoltà nell'ottenimento delle relative autorizzazioni.

Oltre al rispetto delle normali procedure antinfortunistiche previste dalla vigente legislazione, nel caso che l'Impresa sia chiamata ad operare entro aree nelle quali esistano o siano temuti fenomeni di inquinamento ad opera di sostanze tossiche o nocive, esso è tenuto a prendere le misure di sicurezza per prevenire la contaminazione da diretto contatto o inalazione del personale addetto ai lavori.

L'Affidatario dovrà, in ogni momento, a semplice richiesta del Consorzio, dimostrare di aver provveduto in tal senso.

Gli oneri tutti sopra specificati si intendono compensati nell'importo complessivo delle indagini geognostiche. Le prove di laboratorio dovranno essere eseguite da Laboratori accreditati ed inseriti nell'elenco depositato presso il C.S. LL.PP. alle categorie A (prove su terre) e B (prove su rocce); con riferimento all'esecuzione di prove in situ potrà essere valutato positivamente il possesso, da parte della Ditta esecutrice, della certificazione di cui alla categoria C del medesimo elenco.

Tutti i punti d'indagine (sondaggi, prove penetrometriche, pozzetti geognostici, estremi delle basi geofisiche) dovranno essere opportunamente georeferenziati a seguito di apposito rilievo planoaltimetrico.

Gli esiti del rilievo verranno riportati in apposito elaborato (Georeferenziazione planoaltimetrica assoluta dei punti di indagine).

## **2. RESPONSABILITÀ DELL'AFFIDATARIO**

Ai sensi di quanto disposto dal D.Lgs. 81/2008 "Testo Unico sulla Sicurezza" e ss.mm.ii., l'Affidatario dovrà predisporre, prima dell'inizio dei lavori, il piano delle misure di sicurezza fisica dei lavoratori.

L'Affidatario risponderà del rispetto del piano stesso attraverso il responsabile incaricato di eseguire l'attività oggetto dell'incarico.

L'Affidatario dovrà osservare le norme derivanti dalle vigenti Leggi relative alla prevenzione ed assicurazione infortuni sul lavoro, alle varie previdenze e assicurazioni sociali ed ogni altra disposizione in vigore, o che potrà intervenire nel corso del contratto, per la tutela materiale e morale dei lavoratori.

## **3. PROGRAMMAZIONE DELLE INDAGINI**

Il Consorzio, per il tramite del Direttore dei Lavori, fornirà all'Affidatario, all'atto della consegna dei lavori, e comunque prima dell'avvio delle attività, i seguenti dati:

- Planimetria ubicativa delle verticali d'indagine e delle prospezioni geofisiche;
- Scheda sintetica delle indagini previste, con riferimento alle progressive o alle opere in progetto, comprendente: tipologia di indagine richiesta (sondaggi, prove penetrometriche, prospezioni geofisiche, altro), profondità da raggiungere, prove in situ, prelievo di campioni richiesti compatibilmente con la natura dei terreni che verranno accertati, posa in opera di strumentazione (piezometri, attrezzature per prove geofisiche, ecc.) ed ogni altra tipologia di indagini ritenuta opportuna.

L'Affidatario è obbligato a garantire la presenza in cantiere, a tempo pieno, di un tecnico qualificato (Geologo o Ingegnere Geotecnica), iscritto all'Albo professionale, con la qualifica di "Responsabile di cantiere". Egli curerà e coordinerà l'esecuzione delle indagini, sovrintenderà all'esecuzione delle prove in situ, alla misurazione del livello statico della falda nei fori di sondaggio, provvederà alla compilazione dei dati di

cantiere e alla loro trasmissione e risponderà della qualità di esecuzione delle indagini stesse (scelta delle modalità esecutive adottate, confezionamento delle cassette, completezza e qualità dei dati restituiti). Egli avrà inoltre il compito di avvertire tempestivamente il Direttore dei Lavori di eventuali esigenze di modifiche, variazioni e spostamenti rispetto al programma d'indagine approvato. Tali modifiche non potranno essere eseguite in assenza di autorizzazione formale da parte della Direzione dei Lavori.

L'Affidatario sarà tenuto a comunicare al Consorzio, entro e non oltre 3 giorni naturali e consecutivi dalla consegna dell'appalto, il nominativo ed i riferimenti del Responsabile di cantiere, la data prevista di effettivo inizio delle indagini e il cronoprogramma delle attività.

#### **4. VARIAZIONI ED INTEGRAZIONI ALLE INDAGINI PREVISTE**

Le indicazioni contenute nel programma delle indagini (Scheda Offerta Prezzi) consegnato all'Affidatario devono ritenersi come previsioni, e possono essere soggette ad adeguamenti, sulla base di elementi di carattere progettuale o logistico. Il Consorzio, pertanto, si riserva piena ed ampia facoltà di introdurre, in sede di esecuzione della campagna, quelle varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei servizi d'indagine, in funzione delle esigenze progettuali, senza che l'Affidatario possa trarne motivi per avanzare pretese di compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie.

L'Affidatario, per contro, non potrà variare né modificare il programma dei lavori appaltati, senza averne ottenuto la preventiva autorizzazione del Consorzio, che avrà diritto di non valutare quei lavori che risultassero eseguiti in contravvenzione a tale disposizione e, altresì, di fare ripristinare, a spese dell'Affidatario stesso, le condizioni morfologiche, di stabilità e di permeabilità del terreno preesistenti alla esecuzione di tali lavori, secondo le modalità che verranno fissate dal Consorzio.

#### **5. CONDUZIONE E PRESENTAZIONE DELLE INDAGINI**

In relazione a tutte le operazioni tecniche oggetto dell'appalto (rilievi, sondaggi, prove in situ e laboratorio, prospezioni, prelievi, analisi, ecc.) l'Affidatario fornirà le relative elaborazioni, grafiche e numeriche, secondo le prescrizioni del presente Capitolato. In particolare, per le perforazioni di sondaggio verranno fornite le schede stratigrafiche contenenti tutte le informazioni ricavate nel corso del sondaggio (quota bocca-foro, litologia e caratteri dei terreni, percentuale di recupero, livello della falda, quote di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove in situ, di installazione di strumentazione geotecnica, valori di resistenza al penetrometro tascabile, valori, ecc.). Per ogni sondaggio dovranno essere allegate in formato digitale (formato immagine tipo .tif, .jpg., .png, ecc.) le fotografie a colori della postazione della sonda o dell'escavatore, e delle cassette catalogatrici. Le cassette dovranno essere fotografate entro 24 ore dal loro completamento con l'apposizione di scala cromatica di riferimento. Le carote terebrate in terreni dovranno essere scortecciate, quelle in terreni litoidi lavate. E' richiesta la completa leggibilità di tutti i dati riportati sulla cassetta e una visione chiara delle carote in esse contenute. Il confezionamento delle cassette prevedrà l'indicazione del cantiere, del codice identificativo del sondaggio e delle quote effettive di perforazione, nonché l'inserimento di testimoni in corrispondenza dei tratti interessati da campionamento e dall'esecuzione di prove in foro e dei punti di fine manovra. Le cassette catalogatrici, a 5 scomparti con coperchio, saranno fornite dall'Affidatario, accettate dal Consorzio e compensate con il relativo prezzo.

Per i tratti attraversanti unità litoidi sarà obbligatorio redigere un'apposita scheda di rilievo geo-meccanico, secondo le più recenti norme e raccomandazioni I.S.R.M., contenente, tra l'altro, la determinazione dell'indice R.Q.D. (Rock Quality Designation Index, Deere), nonché indicazioni su orientazione, stato, frequenza, spaziatura, riempimento, rugosità delle discontinuità naturali presenti.

L'R.Q.D. verrà rilevato analiticamente e restituito per tratti corrispondenti alla lunghezza delle battute eseguite, riportandone il valore esatto su apposite tabelle.

Tutti gli elaborati di cui sopra verranno presentati, su supporto cartaceo (n.3 copie) e su supporto magnetico (DVD; CD-ROM), unitamente ad un **Rapporto Tecnico Conclusivo**, nel quale verranno descritte le metodologie di indagini applicate, i riferimenti alle norme e alle procedure adottate per la conduzione delle prove, con commento e presentazione dei risultati delle indagini geognostiche, geofisiche, delle prove in sito e/o laboratorio.

Allegati al rapporto saranno:

- le stratigrafie delle perforazioni di sondaggio e dei pozzetti geognostici, le relative fotografie (delle cassette catalogatrici, delle postazioni e degli scavi) e le risultanze delle prove effettuate nei fori di sondaggio. Saranno inoltre allegati al rapporto i certificati di prova, firmati dal Tecnico sperimentatore e dal Direttore del Laboratorio;
- il collaudo della strumentazione geotecnica installata;
- la documentazione fotografica dei siti.

Gli elaborati grafici del progetto dovranno normalmente essere prodotti su tavole di formato A1, impaginate in una mascherina prodotta dal Consorzio, e dovranno inoltre essere resi disponibili su file.

In particolare i formati dei file consegnati dovranno essere compatibili con i seguenti software: AUTOCAD, per la grafica 2D e 3D;

MS-WORD per Windows per la redazione dei testi;

MS-EXCEL per Windows per il calcolo e la redazione di tabelle e/o grafici;

formati "raster" più diffusi (.pdf, .tif, jpg, .pcx, ecc.) per i certificati e gli altri elaborati tecnici (certificati di calibrazione strumenti, grafici, ecc.).

In aggiunta, potrà essere concordata con il Consorzio la fornitura delle stratigrafie di sondaggio in formato diverso (modificabile).

Tutti gli elaborati tecnici e grafici relativi alle indagini effettuate (schede stratigrafiche, listati e diagrammi di prove penetrometriche statiche o dinamiche, indagini geofisiche, ecc.), unitamente ai certificati di laboratorio (qualora non sottoscritti dal Direttore dello stesso) saranno redatti e firmati, per le parti di rispettiva competenza, dal Responsabile di sito e dal Direttore del Laboratorio (Geologo o Ingegnere specializzato nelle discipline geotecniche, iscritti all'Albo Professionale). Le operazioni d'indagine saranno considerate ultimate all'atto della trasmissione formale al Consorzio della documentazione tecnica definitiva relativa alle stesse. L'Affidatario dovrà comunque tenere aggiornata la documentazione preliminare dei lavori e trasmetterla con frequenza almeno settimanale al Direttore dei Lavori incaricato dal Consorzio del controllo delle indagini.

L'Affidatario provvederà alle operazioni topografiche di rilievo planoaltimetrico di ogni singolo punto di prova, secondo le modalità e le procedure indicate dal Direttore dei lavori. Sarà a sua cura il reperimento degli elementi di appoggio del rilievo topografico (capisaldi, coordinate, ecc.). Di tali operazioni l'Affidatario fornirà al Consorzio i relativi elaborati grafici.

In particolare, dovrà essere prodotto uno specifico elaborato (**Rapporto tecnico sui rilievi planoaltimetrici**) nel quale verrà esposta la metodologia utilizzata, il sistema di riferimento o la rete di stazioni utilizzati, i capisaldi di appoggio e/o le stazioni permanenti e virtuali per i rilievi GPS ed i relativi

apparati, il grado di precisione/approssimazione delle misure, e corredato da una scheda di rilievo monografica per ogni punto rilevato, recante le coordinate planimetriche nel sistema di riferimento indicato (usualmente duplice: Gauss-Boaga e WGS84), la quota e la documentazione fotografica relativa alle operazioni di rilievo di campagna.

Le indagini geognostiche e geofisiche saranno georeferenziate in un apposito elaborato (**Ubicazione planimetrica indagini**) nella scala indicata dal Direttore dei Lavori, con i seguenti contenuti:

- ubicazione di tutte le indagini eseguite nell'area interessata dal progetto;
- simbologia per i diversi tipi di indagini e codice identificativo di ciascuna di esse, riportato in planimetria;
- tabella riepilogativa delle coordinate delle indagini.

## **6. NORME PER LA VALUTAZIONE**

La contabilizzazione e la conseguente valorizzazione delle operazioni eseguite verrà effettuata dal Consorzio successivamente alla consegna della documentazione tecnica ad esse relativa ed al completo recepimento delle osservazioni formulate dal Consorzio in ordine ad eventuali carenze o incompletezza della documentazione fornita. Il Consorzio, quindi, sottoporrà all'Affidatario il relativo libretto delle misure per la necessaria accettazione.

L'Affidatario, nel corso dello svolgimento dell'appalto, sarà comunque tenuto a seguire per proprio conto l'avanzamento e la quantificazione delle operazioni tecniche, affinché l'importo degli stessi venga contenuto entro l'ammontare complessivo indicato nel Disciplinare/Contratto.

I lavori verranno quantificati a misura, in base ai **prezzi unitari**, allegati al Disciplinare/Contratto, che risultano dall'apposito allegato "**Offerta Prezzi**", presentato dall'affidatario in sede di offerta. Tali prezzi comprendono ogni spesa per forniture, trasporti, ecc., le quote per assicurazioni sociali del personale, ogni spesa per dare a piè d'opera macchinari, strumentazioni, dispositivi, ecc., nonché tutte le spese per prelievi, prove in sito e/o in laboratorio, per i mezzi d'opera provvisori, nessuna esclusa, e quanto altro occorra per dare i lavori completi a perfetta regola d'arte, intendendosi nei prezzi stessi compreso ogni compenso per gli oneri tutti che l'Affidatario dovrà sostenere a tale scopo.

I prezzi medesimi, sotto le condizioni contenute nel Disciplinare/Contratto, sono offerti dall'Affidatario, in base a sue valutazioni e sono, quindi, da intendersi invariabili durante lo svolgimento dell'appalto ed indipendenti da qualsiasi eventualità.

## **7. ATTIVITÀ RELATIVE AL CANTIERE GEOGNOSTICO**

Saranno considerati a carico dell'Affidatario:

- l'approntamento delle attrezzature di sondaggio e del cantiere geognostico ed il loro posizionamento sui punti d'indagine;
- il trasporto in andata e ritorno di attrezzature e personale al sito di cantiere.

E' inoltre previsto a carico dell'Affidatario il montaggio del cantiere, consistente nell'allestimento di un'area da dedicare a deposito, magazzino e officina, e sulla quale potranno eventualmente, in base all'entità del cantiere, essere eretti opportuni baraccamenti. In tale area si provvederà, all'arrivo delle attrezzature, al loro montaggio e verifica, precedentemente all'invio sulla prima postazione.

Le profondità di perforazione saranno valutate dal piano d'imposta dell'attrezzatura. Nell'importo a misura previsto, relativo alla perforazione, è compreso qualsiasi onere ed in particolare quelli di seguito elencati, relativi:

- alla fornitura o al noleggio di un idoneo mezzo di approvvigionamento di acqua necessaria alle perforazioni, qualora questa non sia reperibile nelle immediate vicinanze del sondaggio;
- all'eventuale preparazione di vasche di recupero dei fanghi (che saranno fuori terra), e all'utilizzazione di eventuali tubazioni e manichette per l'approvvigionamento idrico da acquedotto o da altra sorgente d'acqua;
- alla guardiania e custodia delle attrezzature di rilevazione installate e dei campioni prelevati al fine di garantirne la validità ed attendibilità per tutto il periodo di rilevazione previsto;
- alle indennità di occupazione ed ai danni comunque provocati per le esecuzioni del sondaggio e per le operazioni connesse;
- alle eventuali soste disposte, con ordine di servizio, dal Consorzio;
- all'allontanamento dei detriti estratti, all'eventuale riempimento a chiusura, anche con argilla fluidificata e boiaccia di cemento, del foro eseguito ed al ripristino delle condizioni;
- al trasporto a rifiuto di tutti i materiali di risulta comunque connessi con le attività di sondaggio;
- alla realizzazione delle opere di drenaggio necessarie a garantire il regolare deflusso delle acque superficiali al fine di evitare inconvenienti ai sondaggi in corso e di prevenire possibili danni alle aree limitrofe a quelle di lavoro;
- alla prestazione del personale tecnico e della manovalanza, alla fornitura ed all'impiego di energia, di combustibile, di acqua, di cemento, di fanghi bentonitici, di additivi, di sacchetti per la conservazione dei campioni, delle cassette catalogatrici ed all'impiego di pompe e di eventuali tubazioni di rivestimento;
- ai perditempi relativi ed agli oneri particolari derivanti dall'estrazione e conservazione in cantiere, per tutta la durata dei lavori, dei campioni estratti chiusi in sacchetti di plastica e collocati con le indicazioni necessarie entro le apposite cassette catalogatrici;
- all'esecuzione del foro di sonda con sistemi, materiali od attrezzature, tali da impedire frane nel foro stesso e garantire la sua accessibilità completa;
- all'eventuale lavaggio dei fori ed alla rimozione ed allontanamento dei detriti;
- al rilievo completo delle caratteristiche delle falde di acqua eventualmente incontrate con il sondaggio;
- alla cementazione del sondaggio, una volta completato, con materiali idonei, da approvvigionare (sabbia/ghiaia) additivati con malta idraulica e cementizia, al fine di impedire infiltrazioni di acqua nel sottosuolo;
- alla movimentazione delle cassette catalogatrici ed al prelievo successivo, da queste, di campioni rimaneggiati e/o spezzoni di carota.

L'Affidatario provvederà agli spostamenti da un foro all'altro, all'eventuale fornitura dei mezzi di trasporto e traino, alla formazione delle vasche per i fanghi di circolazione, al montaggio sul posto dell'attrezzatura stessa.

Di seguito si richiama l'attenzione su alcuni oneri particolari, a cui l'Affidatario è tenuto in quanto compresi nel compenso complessivo previsto:

- provvedere alla lettura di "zero" ed alla redazione del collaudo della strumentazione geotecnica installata;
- prelevare e conservare opportunamente i campioni indisturbati, provvedere alla loro idonea conservazione in luogo adatto, e consegnarli, a propria cura e spese, al laboratorio accreditato ed inserito nell'elenco depositato presso il C.S.LL.PP. alle categorie A (prove su terre) e B (prove su rocce), che dovrà essere preliminarmente comunicato ed accettato dal Consorzio;
- assicurarsi preventivamente, e tempestivamente, dell'idoneità e della qualità dei campioni pervenuti in laboratorio, comunicando immediatamente al Consorzio eventuali carenze o anomalie;
- fornire la documentazione e le specifiche tecniche relative all'attrezzatura da utilizzare;
- curare la redazione dei rapporti da sottoscrivere e della restante documentazione prevista.

L'Affidatario è inoltre tenuto a predisporre a propria cura e spese, per l'intera durata del cantiere geognostico e nelle vicinanze dello stesso, un deposito coperto e protetto dalle intemperie, idoneo alla conservazione delle cassette catalogatrici contenenti le carote dei sondaggi eseguiti ed alla loro protezione dagli agenti atmosferici, garantendone l'accesso in qualsiasi momento al Consorzio. In occasione dei sopralluoghi ispettivi le cassette dovranno essere disposte a terra in sequenza progressiva. In tale deposito le cassette dovranno essere trasportate e conservate sotto la responsabilità dell'Affidatario, fino a che non siano trascorsi 60 (sessanta) giorni dalla data di ultimazione delle indagini; trascorso tale termine queste verranno collocate definitivamente nei siti indicati dal Consorzio o smaltite a cura ed onere dell'Affidatario. Durante tale periodo l'Affidatario garantirà, su richiesta del Consorzio, la disponibilità all'eventuale prelievo di campioni rimaneggiati aggiuntivi o altre analisi/determinazioni.

Ogni gruppo sonda, posizionato in corrispondenza del singolo punto di sondaggio, dovrà essere corredato dalla completa dotazione di attrezzature, utensili ed accessori necessari ad attraversare, campionare e caratterizzare qualsiasi tipo di terreno (carotieri e corone di diversa lunghezza e tipo, rivestimenti, campionatori ordinari tipo Shelby, rotativi tipo Denison, idraulici tipo Osterberg, maglio SPT ed apposite aste di lunghezza adeguata, ecc.).

## **8. PRESCRIZIONI PER L'ESECUZIONE DEI SONDAGGI GEOGNOSTICI.**

- 1) Esecuzione di n. **15** sondaggi geognostici, di profondità pari a circa 10 m ciascuno, nei punti indicati nella Planimetria allegata. L'ampiezza e la profondità dell'indagine dovrà essere proporzionata alla complessità del sottosuolo ed allo stato delle conoscenze sulla zona in esame.  
I sondaggi meccanici di cui sopra andranno eseguiti "a rotazione, con carotaggio continuo" utilizzando un carotiere semplice o doppio, a seconda della natura del terreno e delle indicazioni del Direttore dei Lavori, e tale da consentire il prelievo di carote di diametro non inferiore a 100 mm. La lunghezza del carotiere non dovrà essere superiore a 3,00 metri.
- 2) Ricostruzione della stratigrafia di ciascun foro, corredato di tutti gli elementi relativi ai campionamenti ed alle prove "in situ", di una descrizione litologica e geotecnica approssimata dei singoli litotipi attraversati, del loro colore (utilizzando le tavole Munsell), degli inclusi e delle note dell'operatore relative ad eventuali perdite di circolazione, rifluimenti in colonna, percentuale di carotaggio, eccetera. Sui terreni a comportamento coesivo, sulla carota appena estratta, dovrà essere eseguita la prova di resistenza mediante utilizzo di pene trometro e scissometro tascabile.

- 3) Individuazione del livello statico dell'acqua a fine perforazione e dopo aver fatto trascorrere un opportuno intervallo di tempo. In corrispondenza di alcuni fori di sondaggio eseguiti si dovrà prevedere la messa in opera di piezometri di tipo "Casagrande" a doppio tubo (almeno 2) con relativo pozzetto di chiusura.
- 4) Esecuzione di n. 90 Prove SPT (Standard Penetration test) all'interno dei fori di sondaggio; eseguite con campionatore tipo Raymond del diametro di 2" ; per le seguenti profondità misurate da piano di campagna: da m 0,00 a m 20,00.
- 5) Prelievo di campioni indisturbati (o a disturbo limitato) relativi ai principali litotipi incontrati, durante le fasi di sondaggio, con un campionatore idoneo all'ottenimento del grado di qualità massimo, compatibile alle caratteristiche del terreno (Raccomandazioni A.G.I., par. 3.2). I campioni prelevati, da inviare ad un laboratorio geotecnico qualificato, da sottoporre all'approvazione della Committenza, dovranno essere accompagnati da una etichetta, non degradabile per umidità, con evidenziato il numero di ordine del campione, il numero del foro di sondaggio, la profondità di prelievo dal piano campagna, l'orientamento del campione e la data. Da questi campioni verranno ricavati dei provini da sottoporre alle prove geotecniche di identificazione standard che consentiranno di individuare compiutamente le caratteristiche fisico-meccaniche dei litotipi in relazione al tipo di opera da realizzare.
- 6) Indagine Geofisica con metodo sismico tipo MASW e relativa restituzione grafica per la determinazione della Vs-30 al fine di identificare la categoria del suolo di fondazione così come prescritto dal D.M. 17/01/2018 Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni.

## **9. ANALISI DI LABORATORIO**

Sono previste le seguenti Analisi di Laboratorio, con le quantità così come riportate nella Richiesta di offerta prezzi allegata, eventualmente riviste dalla Direzione dei Lavori:

- 1) Analisi granulometrica completa su campioni indisturbati. Per vagliatura;
- 2) Analisi granulometrica completa su campioni indisturbati. Per sedimentazione;
- 3) Determinazione dei limiti di Atterberg e indice di plasticità;
- 4) Determinazione del contenuto d'acqua normale;
- 5) Determinazione del grado di saturazione;
- 6) Prova di taglio diretto con scatola di Casagrande per 3 provini (con misura di resistenza e di picco residuo);
- 7) Prova di compressione semplice E.L.L. ad espansione laterale libera con rilievo delle curve di deformazione. Per ogni provino;
- 8) Prova di consolidamento edometrica con cicli di carico e scarico fino ad un massimo di 16 kg/cmq, con determinazione dei coefficienti CV. e K.
- 9) Esecuzione di ANALISI CHIMICHE DEI PARAMETRI DA RICERCARE NEL SUOLO E SOTTOSUOLO (set analitico minimale) comprendente la determinazione delle concentrazioni dei seguenti composti di cui alla Tabella 1 Allegato 5 Titolo V Parte IV del D.Lgs 152/06 e s.m.i.:
  - 1) ARSENICO;
  - 2) CADMIO;
  - 3) COBALTO;

- 4) NICHEL;
- 5) PIOMBO;
- 6) RAME;
- 7) ZINCO;
- 8) MERCURIO;
- 9) IDROCARBURI PESANTI C>12;
- 10) CROMO TOTALE;
- 11) CROMO IV;
- 12) AMIANTO;
- 13) BTEX
- 14) IPA

## 10. ATTIVITÀ DI CONTROLLO

Ai sensi dell'art. 102, comma 2, del D.lgs 50/2016 e s.m.i., il presente contratto di esecuzione delle indagini descritte ai precedenti articoli, sarà sottoposto a Collaudo (Certificato di Regolare Esecuzione) "per certificare che l'oggetto del contratto in termini di prestazioni, obiettivi e caratteristiche tecniche, economiche e qualitative sia stato realizzato ed eseguito nel rispetto delle previsioni contrattuali e delle condizioni offerte in sede di affidamento".

Tale attività di controllo verrà eseguita dal Direttore dei Lavori del contratto, appositamente nominato dal RUP, per la verifica di quanto definito e disciplinato nei documenti contrattuali, richiamando le prestazioni indicate dall'esecutore nella propria offerta. Il citato controllo sarà mirato a verificare che le prestazioni del contratto siano pienamente rispettate, sia con riferimento alle scadenze temporali, che alle modalità di consegna, alla qualità ed alla quantità dei prodotti e/o servizi, per le attività principali come per le prestazioni accessorie.

In generale, l'attività di controllo sarà indirizzata alla valutazione dei seguenti profili:

- a) la qualità dei lavori /servizio (aderenza/conformità a tutti gli standard qualitativi richiesti nel contratto e/o nel capitolato;
- b) l'adeguatezza delle prestazioni e il raggiungimento degli obiettivi;
- c) il rispetto dei tempi di consegna;
- d) l'adeguatezza della reportistica sulle prestazioni e le attività svolte;
- e) il rispetto della normativa sulla sicurezza e tracciabilità dei flussi finanziari;
- f) il rispetto della normativa sul lavoro e dei contratti collettivi;
- g) il rispetto della normativa ambientale regionale e D.M. 152/2006 Testo Unico Ambiente;
- h) il rispetto delle norme di sicurezza e sulla salute dei lavoratori da parte dell'appaltatore.

In merito a quanto indicato ai punti f, g ed h sarà obbligo dell'appaltatore fornire apposite dichiarazioni che attestino il rispetto di queste normative specifiche.

Il Direttore dei Lavori, dopo che il contratto diverrà efficace, provvederà a formalizzare l'avvio dell'esecuzione della prestazione, fornendo all'esecutore tutte le istruzioni e direttive necessarie al riguardo. Verrà quindi redatto apposito verbale firmato dal Direttore dei Lavori, nel quale siano indicate le aree dove si svolgerà la campagna di indagine con apposita dichiarazione attestante che lo stato attuale dei luoghi è tale da consentire l'avvio o la prosecuzione delle attività previste.

Al termine delle attività di indagine ed alla consegna della documentazione tecnica prevista, il Direttore dei Lavori rilascerà apposito certificato attestante l'avvenuta ultimazione delle prestazioni quando risulti che l'esecutore abbia completamente e regolarmente eseguito le prestazioni contrattuali.

Infine, il Direttore dei Lavori ai sensi dell'art. 102 comma 2 del D.lgs 50/2016 e s.m.i., provvederà alla emissione del Certificato di Regolare Esecuzione in presenza del RUP, dandone anche avviso all'esecutore.

All'esito favorevole della verifica il RUP rilascerà apposito certificato di Pagamento.