

REGIONE
TOSCANA



**CAPITOLATO PER SONDAGGI GEOTECNICI DA
ESEGUIRE A ROTAZIONE E CAROTAGGIO
CONTINUO E/O A DISTRUZIONE DI NUCLEO**

COMUNE
DI

INDAGINI GEOFISICHE E GEOTECNICHE PER LA
CARATTERIZZAZIONE DEI TERRENI AI FINI DELLA
VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI LOCALI
(PROGRAMMA VEL)

FOGLIO PREZZI PATTI E CONDIZIONI

ART. 1 -OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di n°... sondaggi a rotazione e carotaggio continuo e /o a distruzione di nucleo (come indicato nella scheda e tabella allegate) con esecuzione di prove SPT e prelievo di campioni indisturbati per un importo massimo di €..... I.V.A. compresa.

I lavori indicati sono stati definiti dalla Regione Toscana (U.O.C. Rischio Sismico del Dip.to delle Politiche Territoriali e Ambientali) con i referenti scientifici delle convenzioni regionali. Eventuali variazioni potranno essere previste in corso d'opera dal geologo di assistenza in cantiere sentita la Regione Toscana.

All'impresa si richiede di effettuare le seguenti operazioni:

- n° x sondaggi a rotazione e carotaggio continuo (e/o a distruzione di nucleo) di circa ml xxx da attrezzare con tubo in P.V.C. pesante o di tipo inclinometrico Ø 80 mm per l'effettuazione di misure sismiche in foro (vedi scheda e tabella allegate)
- prelievo di n° xx campioni di terreno indisturbato;
- effettuazione di n° xx prove SPT.

L'impresa deve assicurare a proprie spese durante tutte le fasi di sondaggio (installazione cantiere, perforazione, cementazione etc.) l'assistenza di un proprio geologo. Tale requisito è elemento fondamentale per l'aggiudicazione dei lavori.

ART. 2 -DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE DELLE OPERE DELL'APPALTO

Le indagini previste dovranno essere condotte nelle modalità e con la strumentazione descritta nelle *“Istruzioni Tecniche per le indagini geologico-tecniche, le indagini geofisiche e geotecniche, statiche e dinamiche, finalizzate alla valutazione degli effetti locali nei comuni classificati sismici”* a cura della Regione Toscana ed allegato al presente documento per la parte di interesse.

I sondaggi sono finalizzati alla valutazione della stratigrafia del terreno, all'acquisizione di campioni indisturbati ed in particolare allo svolgimento della prova down hole per la quale rivestono particolare importanza le operazioni di rivestimento e cementazione. Il diametro dei sondaggio dovrà essere sufficiente a garantire l'esecuzione della prova DH, secondo quanto prescrivono le I.T. nel paragrafo B.1.5.

Inoltre in fase di esecuzione dei sondaggi dovranno essere annotate le quote di venuta d'acqua e del livello stabilizzato della falda, le eventuali perdite d'acqua.

2.1.Sondaggi con carotaggio

Per questo tipo di indagine l'Impresa aggiudicatrice è tenuta ad approntare attrezzature idonee ad eseguire sondaggi a rotazione a carotaggio continuo. Potranno essere utilizzati carotieri semplici, doppi o tripli.

Per i carotieri doppi:

- T2 è un carotiere a corona sottile per rocce di media durezza;
- T6 è un carotiere a corona normale;
- T6s è un carotiere a corona normale apribile longitudinalmente.

Il carotiere triplo è dotato di una corona normale e di porta- campione in PVC.

A seconda della natura litologica dei terreni si stabilirà quale tipo di carotiere utilizzare. Si richiederà il T6s o il triplo in tutti i casi in cui sono previste prove meccaniche di laboratorio.

In linea generale si richiede sonda semovente cingolata o autocarrata in grado di fornire spinta massima , tiro, coppia massima, e di essere attrezzata con aste di perforazione e rivestimento sufficienti a raggiungere profondità massime di 80 m.

Il diametro minimo a fondo foro dovrà essere sufficiente a prelevare campioni indisturbati del diametro non inferiore a 80 mm, e comunque ad attrezzare il foro con tubo in p.v.c. pesante o inclinometrico di diametro interno di 80 mm.

La profondità che dovrà essere raggiunta verrà indicata dal geologo di cantiere (incaricato dall'Appaltante) che segue il sondaggio sentito il parere

della Regione Toscana e dei referenti scientifici prima dell'inizio del foro ed eventualmente durante la perforazione in relazione alla natura dei terreni incontrati.

L'impresa avrà cura di fissare il diametro iniziale dei sondaggi e gli eventuali successivi, per raggiungere detta profondità con il minimo diametro precedentemente indicato.

In fase di piazzamento della macchina operatrice dovrà essere curata al massimo la verticalità del foro, mediante controlli con livella torica sulla colonna di perforazione.

In fase di esecuzione dei sondaggi dovrà essere assicurata la perfetta stabilità delle pareti e del fondo foro, operando in maniera tale da portare al terreno stesso il minimo disturbo. A tal fine, l'Impresa è tenuta a stabilizzare le pareti con un tubo di rivestimento provvisorio e/o mediante l'uso di opportune miscele di fluido di circolazione, acquisito il parere favorevole della D.L. e l'assenso della Regione Toscana. Le operazioni di cementazione e riperforazione del foro di sondaggio nel caso di perdita dei fluidi di perforazione, devono essere specificatamente richiesti dalla Direzione Lavori e concordati con la Regione Toscana. Il Direttore dei Lavori segnala alla Regione Toscana la necessità di utilizzo della cementazione e acquisisce l'autorizzazione della stessa.

L'impresa ha l'obbligo di fornire il carotaggio del foro o del tratto di foro precisato dal geologo di cantiere, adottando tutte le cautele, le attrezzature e gli accorgimenti necessari per la massima percentuale di recupero; in particolare, con riguardo alla natura ed alle caratteristiche dei terreni attraversati le percentuali di recupero valutate per ogni singola battuta di carotaggio (in nessun caso di lunghezza superiore a 1,5 m), non dovranno essere inferiori a:

- 70% per i terreni sciolti in genere (sabbia, ghiaia, ecc.);
- 80% per i terreni coesivi (argilla, argilla marnose, ecc.) e rocce fratturate;
- 90% per rocce compatte in genere (calcari, calcari marnosi, arenarie, conglomerati, gessi, anidriti, rocce ignee, rocce metamorfiche, ecc).

L'attribuzione dei terreni incontrati alle classi sopra riportate è fatto dal geologo incaricato dall'Amministrazione di cantiere: qualora il recupero risulti inferiore alle percentuali sopra riportate, a giudizio insindacabile della Regione Toscana potrà essere richiesta la ripetizione del sondaggio senza alcun aggravio di spesa a carico dell'Appaltante. In ogni caso il tratto corrispondente alla percentuale di recupero inadeguata non sarà computata nella contabilità finale. Il carotaggio estratto dovrà essere sistemato in cassette catalogatrici in legno aventi dimensioni adeguate, munite di scomparti divisorii (1 m di lunghezza con

4/5 comparti) e di coperchio. Sulle cassette dovrà essere indicato in modo indelebile il cantiere, il sondaggio e le quote di riferimento. Sugli scomparti interni dovrà essere chiaramente scritta la quota di riferimento di ciascuna manovra eseguita. I campioni di terreno non roccioso devono essere scorticati nella parte visibile della cassetta.

Le cassette dovranno essere fotografate con angolazioni diverse (due foto per ogni cassetta) e le foto dovranno essere allegate nella relazione illustrativa finale a cura del geologo incaricato dall'Amministrazione. I carotaggi contenuti nelle cassette catalogatrici dovranno essere tempestivamente trasportati e conservati in ambienti riparati dalle intemperie.

Durante il carotaggio, il geologo dell'Impresa appaltante, è sufficiente che compili una breve nota che riporti la stratigrafia desunta dal sondaggio con indicazione relativa agli spessori e alle litologie presenti.

Il geologo incaricato dal Comune o dalla Regione, invece, deve anch'esso compilare la stratigrafia di campagna e successivamente elaborarla nella versione definitiva seguendo in maniera precisa quanto previsto dalle Istruzioni Tecniche di cui al punto A.1.2.1.

2.2.Sondaggi senza carotaggio

Per questo tipo di indagini dovranno essere impiegate attrezzature a rotazione a distruzione di nucleo. Nella perforazione eseguita a distruzione di nucleo, i detriti di perforazione saranno prelevati durante l'avanzamento di tutto il sondaggio e dopo essere stati eventualmente lavati dovranno essere disposti in appositi contenitori con le stesse modalità precisate per i sondaggi a carotaggio continuo. In base all'esame dei detriti dovrà essere compilata la stratigrafia del sondaggio facendo riferimento al modulo allegato nelle istruzioni tecniche per le parti compilabili.

2.3. Sistemazione finale dei fori

Il foro di sondaggio dovrà essere attrezzato con tubo in p.v.c. pesante di diametro di 80 mm e di spessore compreso tra 3 e 10 mm (tubo rigido provvisto esternamente di rigature longitudinali) per l'effettuazione di misure sismiche in foro.

La posa in opera del tubo in p.v.c. pesante del diametro di 80 mm dentro il foro di sondaggio per l'effettuazione delle prove sismiche dovrà effettuarsi con le seguenti modalità operative:

- 1) lavaggio accurato del foro con acqua pulita e controllo della profondità;
- 2) calo della tubazione nel foro; i tubi saranno giuntati con manicotti incollati ma non rivettati (eventualmente fissati con vitiautofilettanti non passanti), in modo da garantire la perfetta linearità interna e l'assenza di scalini nella tubazione;
- 3) cementazione dell'intercapedine foro-tubo con miscela acqua-bentonite-cemento nelle proporzioni indicate nelle Istruzioni Tecniche regionali ed esecuzione della stessa su tutta la lunghezza della perforazione, secondo le modalità riportate nell'appendice A1.5 - B.1.5, e procedendo dal basso verso l'alto, mediante iniezione da fondo foro con tubo ausiliario.

Una volta terminate le operazioni di rivestimento e cementazione l'interno dei tubi deve essere lavato con acqua pulita e lasciato pieno d'acqua.

Ciascun foro di sondaggio attrezzato nel modo anzidetto dovrà essere protetto in superficie da un pozzetto, in cls o in ferro ma comunque reso inamovibile e dotato di lucchetto che dovrà rispondere alle esigenze di sicurezza richieste dal comune.

Modalità di presentazione dei risultati

Per questo tipo di indagine, oltre alla consegna del log stratigrafico di cui sopra, deve essere prevista una relazione generale comprendente:

- a) obiettivi delle indagini e contesto geologico delle aree investigate desunte dal programma preliminare redatto dalla Regione Toscana e fornito al Committente;
- b) Piano di sicurezza dell'Impresa (se richiesto dalla vigente normativa) e Piano di controllo di qualità qualora l'Impresa è certificata;
- c) risultati delle indagini ed eventuali osservazioni. Devono essere riportate in particolare:
 - note in merito alla modalità di esecuzione della cementazione del foro e alla qualità della stessa;
 - dimensioni del foro;
 - presenza o meno di eventuali occlusioni in fase di perforazione;
 - rispondenza delle caratteristiche tecniche del sondaggio a quelle previste dalle Istruzioni Tecniche;
 - eventuale presenza di acqua.

La relazione generale deve essere consegnata in triplice copia, di cui due copie rilegate e una copia non rilegata. Inoltre si richiedono due copie su CD.

Inoltre, deve essere prevista una breve relazione tecnica con documentazione, tabelle e grafici da cui risulti per ciascuna prova:

- a) la descrizione delle procedure seguite;
- b) la planimetria su base CTR 1: 2000 ingrandita in scala 1:1000 con il diametro e la profondità del foro;
- c) coordinate in Gauss- Boaga in metri del sito ove è ubicato il sondaggio;
- d) le modalità di esecuzione, di rivestimento e di cementazione adottate, ed in particolare le dimensioni geometriche del rivestimento, la composizione della miscela iniettata, la massima pressione di iniezione, la portata e l'attrezzatura utilizzata e soprattutto la quantità di miscela adoperata.
- e) la strumentazione adottata per la perforazione;

La relazione tecnica deve essere consegnata in triplice copia, di cui due copie rilegate e una copia non rilegata. Inoltre si richiedono due copie su CD.

2.4. Prelievo di campioni

Il prelievo di campioni dovrà essere effettuato con procedure operative e con carotieri adeguati al programma di indagini previsto in progetto, e/o secondo le istruzioni dettate dal geologo di assistenza al cantiere (indicato dall'Appaltante) durante l'esecuzione del carotaggio.

Per i tratti in cui si richiede la ricostruzione stratigrafica del sottosuolo e la conoscenza delle sole caratteristiche fisiche dei terreni, è consentito il prelievo di campioni disturbati od a disturbo limitato.

I campioni indisturbati dovranno essere estratti mediante campionatori a pareti sottili infissi a pressione (campionatore a parete sottile tipo Shelby del diametro minimo di 80 mm), preferibilmente dotati di pistone (campionatore tipo Osterberg) od a rotazione a doppia o a tripla parete con scarpa avanzata tipo Denison o tipo Mazier modificato.

Per il campionatore semplice tipo Shelby la scarpa del tubo campionatore deve avere un tagliente con angolo non superiore a 6°. L'impresa dovrà produrre un'attestazione relativa all'uso di campionatori con i requisiti richiesti. I laboratori incaricati di eseguire le indagini geotecniche sui campioni prelevati verificheranno la conformità dei tubi campionatori con i requisiti prescritti comunicandolo alla Regione Toscana.

E' prevista un'accurata pulizia del foro di sondaggio sempre previa accurata pulizia del foro di sondaggio con metodi adeguati (carotiere semplice e

manovra finale a secco, utensile di spurgo a getto radiale e soprastante calice di raccolta del detrito, ecc.).

Nel caso di campionatori tipo Denison il campione sarà alloggiato in un tubo PVC interno al tubo non rotante e opportunamente paraffinato dopo il recupero. L'entità della sporgenza del tubo interno va concordata con la direzione lavori. Nel caso di campionatore Mazier modificato il campione sarà alloggiato in un tubo di acciaio inossidabile, cadmiato o comunque trattato. Anche in questo caso si procederà alla paraffinatura.

In ogni caso le ditte forniranno le caratteristiche del tubo campionatore in dotazione e quanto non espressamente indicato andrà concordato con la direzione lavori.

Per il prelievo in terreni incoerenti sciolti il geologo di assistenza in cantiere potrà richiedere l'utilizzo di idonee resine.

I campioni indisturbati dovranno avere dimensioni non inferiori a 80 mm di diametro e 500mm di lunghezza.

I campioni dovranno essere prelevati alle profondità concordate con la Regione Toscana U.O.C. Rischio Sismico.

Tutti i campioni prelevati dovranno essere perfettamente sigillati su entrambe le estremità della fustella (metallica o di plastica) mediante paraffinatura a caldo e chiusura con tappo,

Sul campione dovrà essere apposta un'etichetta (non degradabile per umidità) in cui sono indicati:

- designazione del cantiere - Committente - Esecutore;
- designazione del sondaggio;
- tipo di campione e numero d'ordine;
- profondità di prelievo (da/a);
- orientamento (alto/basso);
- data di prelievo.

Nel caso di campioni indisturbati dovranno essere riportati i dati relativi al campionamento eseguito con l'annotazione del:

- tipo di campionatore;
- metodo d'infissione del campionatore;
- condizioni di prelievo (presenza d'acqua, energia d'infissione, ecc.);

I campioni devono essere conservati, a cura dell'Amministrazione Comunale in locali idonei, in posizione orizzontale evitando scuotimenti ed urti e particolarmente protetti dai raggi del sole, dal gelo e da fonti di calore fino al momento della consegna al laboratorio di analisi.

Qualora il prelievo dei campioni non venga effettuato secondo le modalità previste nelle Istruzioni Tecniche Regionali di cui al par. A.1.4, per

inadempienza da parte dell'Impresa, non verrà autorizzato il pagamento per tutta la profondità relativa al litotipo interessato dal prelievo.

2.5. Standard Penetration Test (S.P.T.)

La prova S.P:T sarà effettuata, a partire dal fondo foro del sondaggio, alle profondità concordate con la Regione Toscana U.O.C. Rischio Sismico.

Sul fondo foro opportunamente pulito, dovrà essere infisso a percussione un campionatore di forma e dimensioni standard (tipo Raymond), attraverso il quale, in base al numero dei colpi (*N*) necessari alla penetrazione di *45 cm*, misurati separatamente in tre tratti di *15cm* 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 nella norma *ASTM n° D 1586/67* salvo quanto specificato di seguito.

Deroghe alla norma *ASTM n° D 1586/67*:

- 1) Se la prova interesserà terreni molto compatti o ghiaiosi, su parere del geologo di cantiere, l'Impresa potrà impiegare, al posto della scarpa del campionatore sopra descritto, una punta conica del diametro di 51 mm e di 60 ° di apertura angolare;
- 2) Le tre fasi di penetrazione di 15 cm ciascuna andranno comunque eseguite;
- 3) Per ciascuna fase, in caso di rifiuto, andrà indicata la penetrazione raggiunta in cm.

Per la prova dovrà essere usato un campionatore Raymond di lunghezza 711mm, diametro esterno di 50.8 mm, diametro interno 34.9 mm ed un dispositivo di guida e di sgancio automatico del maglio, di peso 63.5 kg, che assicuri una corsa a caduta libera di 0.76 mm.

Le aste di perforazione non dovranno superare il peso di 10 kg/ml.

L'Impresa è tenuta a conservare il campione estratto dal campionatore trasferendolo dal tubo di campionamento in contenitori di plastica, contrassegnati con etichetta. L'impresa è tenuta altresì ad indicare le caratteristiche del sistema di battitura ed a fornire la documentazione indicata nelle IT.

Modalità di presentazione dei risultati

Per un criterio di uniformità le stratigrafie dovranno essere descritte utilizzando il modulo riportato nelle Istruzioni Tecniche par. A.1.2.1. che riporti anche i rilievi del livello di falda.

ART. 3 - OBBLIGHI GENERALI E PARTICOLARI DELL'APPALTATORE

L'appaltatore (l'Impresa) è tenuto contrattualmente alla esatta osservanza di tutte le disposizioni generali e particolari stabilite dalle vigenti disposizioni legislative e regolamentari in materia di prevenzione degli infortuni sul lavoro e di tutte le altre disposizioni in materia di rapporti di lavoro.

E' fatto divieto all'appaltatore, pena la decadenza del contratto di cedere o subappaltare in tutto o in parte le indagini aggiudicatogli. Il Comune (appaltante) procederà ad una verifica delle posizioni di lavoro e contribuzione dei lavoratori

ART. 4 - ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

Si intendono a carico dell'Appaltatore (l'Impresa) e quindi compresi nei prezzi offerti i seguenti oneri:

- a. custodia notturna e diurna del cantiere;
- b. fornitura di tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori;
- c. allontanamento dei materiali di risulta e sistemazione dell'area interessata dall'intervento;
- d. trasporto dei campioni presso il laboratorio di geotecnica indicato dalla Regione Toscana;
- e. tempestivo trasporto dei carotaggi contenuti nelle cassette catalogatrici in ambienti riparati dalle intemperie che ne garantiscano la conservazione.

ART. 5 - ONERI DIVERSI A CARICO DELL'APPALTANTE

A carico dell'Appaltante (il Comune) rimangono:

- a) permessi ed accessi alle aree, con segnalazione degli eventuali servizi presenti
- b) autorizzazioni alle perforazioni
- c) eventuali spese per la registrazione del contratto, bolli, diritti di segreteria, ecc.
- d) fornitura d'acqua per le perforazioni
- e) assistenza al cantiere da parte del geologo (geologo di assistenza in cantiere). In riguardo il geologo dovrà fornire alla Regione Toscana la stratigrafia del sondaggio, le foto del carotaggio e una relazione illustrativa sulle operazioni di perforazione e campionamento. La documentazione dovrà essere prodotta in duplice copia e su file secondo le Istruzioni Tecniche regionali punto A1.2.
- f) predisporre quanto necessario per chiudere il traffico nella zona di indagine.

L'appaltante si impegnerà altresì a non chiedere le spese per i diritti di segreteria, di registrazione del contratto, etc.

ART. 6 - CONSEGNA DEI LAVORI - TEMPO UTILE - PENALE PER IL RITARDO

L'inizio dei lavori dovrà avvenire entro 10 giorni dall'avvenuta aggiudicazione. Il tempo utile per dare i lavori compiuti è fissato in giorni 30 decorrenti dalla consegna dei lavori. Per ogni giorno di ritardo al compimento delle indagini oltre il termine sopra stabilito, l'Appaltatore sarà tenuto a pagare una somma pecuniaria di € 50,00= (cinquantamila,00). A tale scopo l'Impresa dovrà dichiarare espressamente la propria disponibilità ad iniziare i lavori entro 10 giorni dall'avvenuta aggiudicazione ed a concluderli entro il..... Eventuali rinvii della conclusione dei lavori devono essere assentiti dall'Amministrazione Comunale in relazione alle avverse condizioni atmosferiche.

ART. 7 - PAGAMENTI E COLLAUDO

Il pagamento sarà effettuato in un'unica rata alla fine dei lavori, dopo l'avvenuta approvazione del Certificato di Regolare Esecuzione che deve essere emesso dall'Ufficio Tecnico del Comune di non oltre un mese dalla data di ultimazione dei lavori stessi a seguito di parere favorevole della Regione Toscana e dei referenti scientifici.

Si precisa che l'autorizzazione al pagamento verrà data solo se i requisiti di qualità (specificati nelle Istruzioni Tecniche Regionali) saranno soddisfatti per ogni sondaggio ed anche tali da consentire la corretta esecuzione e l'esito positivo della prova down hole.

ART. 8 - AGGIUDICAZIONE - ELENCO PREZZI

Le indagini saranno appaltate dal Comune mediante le procedure di aggiudicazione che riterrà più opportune. Si sottolinea che l'esigenza di dover rispettare gli standard di qualità e le procedure tecniche indicate nelle Istruzioni Tecniche regionali, prefigura di valutare l'offerta con un ribasso massimo del 10 %.

I lavori saranno valutati a misura in base ai prezzi unitari di seguito offerti e l'importo degli stessi non potrà superare la somma di €I.V.A. compresa.