



Decreto Dirigenziale n. 106 del 21/07/2015

Struttura di Missione - Programmazione e Gestione delle Risorse Idriche

Oggetto dell'Atto:

delibera CIPE n. 60 del 30/04/2012 progetto di adeguamento ed ampliamento dell'impianto di depurazione di Napoli Est gara per l'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche, geotecniche e sismiche

IL DIRIGENTE

PREMESSO

- a) Che con Delibera Cipe n.60/2012 sono stati assegnati alla Regione Campania 211.933.199,18 euro per l'esecuzione di alcuni interventi utili al superamento del contenzioso con la Comunitario – giusta causa C-565/2010 passata in giudicato;
- b) che unitamente all'UVER sono stati esaminati i progetti ricadenti negli agglomerati sottoposti a procedura di infrazione;
- c) che il Presidente della Regione Campania, con la nota n. 6524 del 27 aprile 2012, ha comunicato tra i 17 esaminati, i 7 ritenuti più incisivi per il superamento del suddetto contenzioso, unitamente ad i relativi costi;
- d) che con Delibera di Giunta Regionale n.82/2013 è stato approvato lo schema di Accordo di Programma Quadro Rafforzato con i relativi allegati, denominato "Interventi di rilevanza strategica regionale nel settore della depurazione delle acque", successivamente sottoscritto con il Ministero dello Sviluppo Economico, con il Ministero dell'Ambiente in data 10 maggio 2013;
- e) che tra gli interventi finanziati, aventi come beneficiario la Regione Campania stessa, rientra anche la redazione delle progettazioni definitive sotto indicate : Codice : CAMCA01-NA.03 - ATO 2 - Agglomerato di Napoli Est. "Interventi di adeguamento funzionale dell'impianto di depurazione Napoli Est" per un importo di euro 89.000.000,00;
- f) ai sensi degli artt. 9 e 10 del D.P.R. 5.10.2010 n. 207 e del Regolamento N. 7/2010 di attuazione della Legge Regionale n. 3 del 27 febbraio 2007, approvato con DPGR n.58 del 24.3.2010 - Capo VI, attesa la complessità della progettazione, è stato necessario formalizzare la costituzione del gruppo di lavoro interdisciplinare di funzionari interni all'Amministrazione che provveda alla progettazione delle opere, al coordinamento delle attività ed al loro appalto;
- g) Che il Coordinatore dell'AGC 05, con avviso del 15 febbraio 2013 inviato tramite l'Amministratore della posta regionale a tutto il personale, ha richiesto la disponibilità per dette progettazioni di profili professionali nell'ambito del personale di ruolo della Giunta Regionale della Campania;
- h) che sulla scorta dei curricula pervenuti, per le varie figure tecniche richieste, è stato individuato il personale, al di fuori di quello incardinato nel Settore Ciclo Integrato delle Acque, per l'esecuzione delle attività di cui trattasi;
- i) Che con decreto n. 516 del 23.07.2013 è stato costituito tra l'altro il Gruppo di Progettazione dell'intervento su menzionato;
- j) Che dalle riunioni preliminari è emerso che occorrono delle figure professionali specifiche con strettissima competenza in materia impiantistico/processista stante la complessità dell'opera di cui trattasi;
- k) Che il Comune di Casamicciola Terme con deliberazione del Commissario Straordinario con i poteri del Consiglio Comunale n° 56 del 24/04/2014, ha localizzato il sito denominato "ex parcheggio A.N.A.S" idoneo per la realizzazione dell'impianto di depurazione a servizio dei comuni di Lacco Ameno e Casamicciola Terme;
- l) Che il Comune di Forio con delibera di Consiglio Comunale n° 123 del 28/11/2013, ha provveduto all'individuazione dell'area denominata "Piazzale Marinali D'Italia" quale localizzazione dell'impianto di depurazione al servizio del Comune di Forio e del Comune di Serrara Fontana.
- m) Che con legge regionale n° 16 del 7 agosto 2014, articolo 1 commi da 9 è stata istituita la Struttura tecnica di Missione " Programmazione e Gestione Risorse Idriche";
- n) che con decreto n.72 del 19/05/2015 è stato riformulato la costituzione del gruppo di progettazione;

CONSIDERATO che

- a) che, con L.R. n. 1 del 5 gennaio 2015, è stato approvato il bilancio di previsione finanziario per il triennio 2015-2017;
- b) che, con deliberazione n. 47 del 09.02.2015, la Giunta Regionale ha approvato il documento tecnico di accompagnamento al bilancio di previsione finanziario per il triennio 2015-2017;
- c) che, con deliberazione n. 173 del 03.04.2015, la Giunta Regionale, nelle more dell'approvazione di un apposito provvedimento che disciplini la gestione della entrata e della spesa in applicazione delle nuove disposizioni normative in materia di equilibri di bilancio, ha disciplinato la gestione delle spese da effettuare con riferimento alla tipologia di equilibrio alla quale le stesse partecipano;
- d) occorre espletare le attività di indagini geognostiche, sismiche ed ambientali per gli impianti di depurazione ubicati nel Comune di Forio e nel Comune di Casamicciola e le attività di indagini geognostiche, sismiche ed i rilievi topografici per l'impianto di depurazione di Napoli Est avvalendosi di Società specializzate e qualificate nel settore;
- e) la Struttura Tecnica di Missione Programmazione e Gestione delle risorse idriche ha redatto apposite perizie di spesa, sulla base del Prezzario della Regione Campania edizione 2013, quantificandole in complessivi € 299.535,11 (duecentonovantanovemilacinquecentotrentacinque/11);
- f) che il Bilancio Gestionale per gli anni 2015, 2016 e 2017, approvato con D.G.R. n. 47 del 9 febbraio 2015, assegna alla responsabilità della Struttura di Missione "Programmazione e gestione risorse idriche" - UOD 70.02.04.00 il capitolo di spesa 2578 "FSC 2007-2013 Delibera CIPE 60/2012 Depurazione delle Acque"
- g) che con Decreto n. 55 del 12/05/2015 del Dipartimento Struttura di Missione (DIP. 70 Direz. G. 2 UO.D. 0) si è provveduto alla prenotazione di impegno della somma di 299.535,11 € per l'espletamento delle suddette attività di cui 125.977,04 € per la gara "Indagini geotecniche e sismiche da realizzare nel Comune di Napoli – Impianto di Depurazione Napoli Est

DARE ATTO

- a) che per la gara "Indagini geotecniche e sismiche da realizzare nel Comune Napoli (NA) – Impianto di Depurazione Napoli Est è stato generato il CIG n.°63397932B0 ed il CUP n.°B66D12000110001;
- b) che si è provveduto alla prenotazione dell'impegno "FSC 2007-2013 Delibera Cipe 60/2012 Depurazione delle Acque", l'importo di € 125.977,24 € (centoventicinquemilanovecentosettantasette/24) necessario per la realizzazione delle indagini geotecniche e sismiche nel Comune di Napoli - a valere sul capitolo n.°2578 "FSC 2007-2013 Delibera CIPE 60/2 012 Depurazione delle Acque"

RILEVATO:

- a. che, con Legge Regionale n. 1 del 5 gennaio 2015, il Consiglio Regionale ha approvato il Bilancio di Previsione finanziario per il triennio 2015-2017 della Regione Campania;
- b. che, con deliberazione n. 47 del 9 febbraio 2015 pubblicata sul B.U.R.C. n. 13 del 26/02/2015, la Giunta Regionale ha approvato il Documento Tecnico di Accompagnamento al Bilancio di Previsione 2015-2017 nonché gli schemi del Bilancio Gestionale per gli anni 2015, 2016 e 2017;
- c. che gli elementi informativi contabili sono :

Decreto di Prenotazione	Causale	Importo	Esercizio finanziario
Presente provvedimento	Realizzazione indagini geognostiche , geotecniche e sismiche	€ 125.977,24	2015

CODIFICAZIONE DELLA TRANSAZIONE ELEMENTARE DI BILANCIO										
Capitolo spesa	Missione	Programma	COFOG	Titolo	Macroagg	IV Liv.piano del conti	SIOPE (codice di bilancio)	Cod. Transaz.U.E	Ricorrenti	Perimetro sanità

2578	09	9	05.06.00	2	202	2.02.01.09.010	02.01.01	8	4	3
------	----	---	----------	---	-----	----------------	----------	---	---	---

RITENUTO

- a) di procedere all'approvazione della perizia di spesa composta dai seguenti elaborati: Relazione Programma di Indagini, Capitolato Speciale d'Appalto (CSA), Computo Metrico Estimativo (CME), Quadro Economico, allegati al presente decreto per formarne parte integrante e sostanziale;
- b) di poter nominare l' Arch. Andrea Giuseppe Bovier , funzionario della Struttura Tecnica di Missione "Programmazione e Gestione delle risorse Idriche" L.R. n. 16 del 07/08/2014 art.1 commi da 92 a 98, quale Responsabile del Procedimento (Rif. andrea.bovier@regione.campania.it);
- c) di poter nominare il Dott. Geol. Coico Pompeo, dipendente della Struttura Tecnica di Missione "Programmazione e Gestione delle risorse Idriche" L.R. n. 16 del 07/08/2014 art.1 commi da 92 a 98, quale Direttore dei Lavori, e persona incaricato per chiarimenti tecnici ed eventuali sopralluoghi (Rif. pompeo.coico@regione.campania.it);
- d) di stabilire che l'aggiudicazione dovrà avvenire mediante procedura negoziata ai sensi dell'art. 86, dell'articolo 122 comma 7 e 9, ed art. 253 comma 20/bis
- e) di poter stabilire che il requisito per la partecipazione alla gara è l'iscrizione da parte delle imprese alla categoria OS20 B – Classifica I;
- f) di stabilire che l'aggiudicazione dovrà avvenire mediante procedura negoziata ai sensi dell'art. 122, comma 7, ed art. 86 del D. Lgs 163/2006 e s.m.i.;
- g) di dover affidare l'espletamento della procedura di gara, dall'indizione all' aggiudicazione definitiva all' U.O.D. 6 – UOD Centrali Acquisti e stazione unica appaltante – Dipartimento 55 – Dipartimento delle risorse Finanziarie, Umane e strumentali – Direzione Generale 15 – direzione generale per le risorse strumentali;

VISTA:

- a) la Legge Regionale n. 1 del 5 gennaio 2015;
- b) la D.G.R. n. 47 del 9 febbraio 2015;
- c) nota UOD SS.13 PROT. 781738 del 19/11/2014

Alla stregua dell'istruttoria compiuta, dalla Struttura Tecnica di Missione "Programmazione e gestione risorse idriche"

DECRETA

Per tutto quanto esposto in narrativa che qui si intende integralmente ripetuto e trascritto:

- 1) di approvare la perizia di spesa composta dai seguenti elaborati: Relazione Programma di Indagini, Capitolato Speciale d'Appalto (CSA), Computo Metrico Estimativo (CME), Quadro Economico, per l'importo complessivo di 125.977,24 €;
- 2) di nominare l' Arch. Andrea Giuseppe Bovier (Rif. andrea.bovier@regione.campania.it) , funzionario della Struttura Tecnica di Missione "Programmazione e Gestione delle risorse Idriche" L.R. n. 16 del 07/08/2014 art.1 commi da 92 a 98, quale Responsabile del Procedimento;
- 3) di nominare il Dott. Geol. Coico Pompeo, dipendente della Struttura Tecnica di Missione "Programmazione e Gestione delle risorse Idriche" L.R. n. 16 del 07/08/2014 art.1 commi da 92 a 98, quale Direttore dei Lavori, e persona incaricato per chiarimenti tecnici ed eventuali sopralluoghi (Rif. pompeo.coico@regione.campania.it)
- 4) di stabilire che il requisito richiesto per la partecipazione alla gara è l'iscrizione da parte delle imprese alla categoria OS20 B – Classifica I (Esecuzione di indagini geognostiche ed esplorazioni del sottosuolo con mezzi speciali, anche ai fini ambientali, compreso il prelievo di campioni di terreno o di roccia e l'esecuzione di prove in situ);

- 5) di stabilire che l'aggiudicazione dovrà avvenire mediante procedura negoziata ai sensi dell'art. 122, comma 7, ed art. 86 del D. Lgs 163/2006 e s.m.i.;
- 6) di affidare l'espletamento della procedura di gara, dall'indizione all'aggiudicazione definitiva all'U.O.D. 6 – UOD Centrali Acquisti e stazione unica appaltante – Dipartimento 55 – Dipartimento delle risorse Finanziarie, Umane e strumentali – Direzione Generale 15 – direzione generale per le risorse strumentali;

Ing. Angelo Pepe

**GEOTECNICHE E SISMICHE PROPEDEUTICHE ALLA PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO
DI DEPURAZIONE NEL COMUNE DI NAPOLI (NA)**

- **CIG 63397932B0**
- **C.U.P. B63J12000430001**

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

1. FINALITÀ DELL’AFFIDAMENTO	2
2. OGGETTO DELL’AFFIDAMENTO.....	2
2.1. Area oggetto delle indagini.....	2
2.2. Normativa di riferimento	4
3. SPECIFICHE TECNICHE PER L’ESECUZIONE DELLE INDAGINI.....	4
3.1 Requisiti generali.....	4
3.2 Piano di indagine	6
4. ACCESSO ALLE AREE PER LO SVOLGIMENTO DELLE ATTIVITA'	17
5. SICUREZZA, SALUTE NEL CANTIERE E QUALITA'	17
6. TERMINE PER L’ESECUZIONE DEI SERVIZI	17
7. ADEMPIMENTI AMMINISTRATIVI A CONCLUSIONE DELLE LAVORAZIONI	18
8. PAGAMENTO DELLE LAVORAZIONI.....	18

Finalità dell'affidamento è l'esecuzione delle indagini geognostiche, geotecniche e sismiche per l'ampliamento e l'adeguamento della funzionalità dell'impianto di Depurazione di Napoli Est.

2. OGGETTO DELL'AFFIDAMENTO

Le lavorazioni oggetto dell'affidamento sono costituiti dalle seguenti attività:

- n.° 7 sondaggi meccanici a rotazione continua, della lunghezza pari a 30 m, I fori saranno successivamente condizionati per l'esecuzione di prove down-hole;
- n.° 28 Prove pressiometriche (eseguite ogni 5 m a partire da 5m fino a 20m);
- n.° 14 prelievo di campioni indisturbati per l'esecuzione di prove di laboratorio, di cui il primo prelevato alla profondità di 6 m dal p.c., ed il secondo alla profondità di 12m dal p.c..
- n° 3 sondaggi meccanici a rotazione continua, della lunghezza pari a 50 m, condizionati per prove Down Hole;
- n.° 9 esecuzione di prove SPT (con attrezzatura standard) ogni 5 m al di sopra del tufo,
- n° 9 Prove sismiche tipo *down-hole*;
- n° 2 sondaggi a distruzione, della lunghezza pari a 50 m,
- n.° 3 installazione di tre celle piezometriche tipo Casagrande a 5, 20 e 40m;
- n° 18 prove penetrometriche CPTE, della lunghezza di 30 m;
- n° 9 Stendimenti Sismico del tipo M.A.S.W. con lunghezza circa pari a 100m ciascuno;
- n° 10 analisi granulometriche e determinazione delle caratteristiche di plasticità.
- n° 10 prove edometriche;
- n° 10 prove triassiali consolidate – non drenate;
- n.° 3 stendimenti geofisici esplorativi da eseguire con metodo magnetico nell'area di impronta delle fondazioni dei digestori già realizzate, consistenti in 51 allineamenti di lunghezza pari a 50m;
- n° 8 stendimenti di tomografia geoelettrica (lunghezza pari a 45 m) in corrispondenza delle zone in cui il rilievo geofisico ha evidenziato anomalie magnetiche;
- n° 2 Sondaggi a carotaggio continuo in corrispondenza delle fondazioni (setto in c.a.) con prelievo di 20 campioni cilindrici di cls da sottoporre a prove E.L.L.

2.1. Area oggetto delle indagini

L'area oggetto delle indagini è ubicata nell'area orientale del Comune di Napoli.

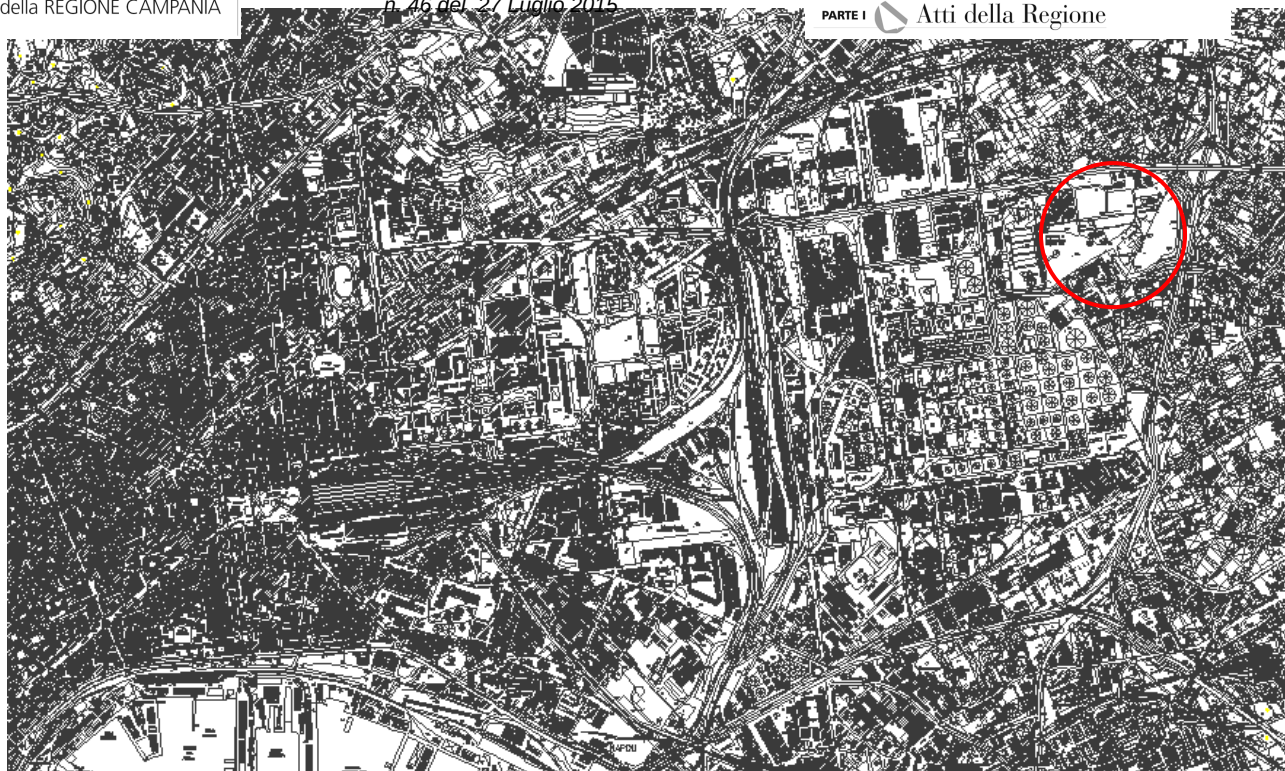


Fig. 1. Inquadramento dell'area di interesse su base cartografica in scala 1:5000

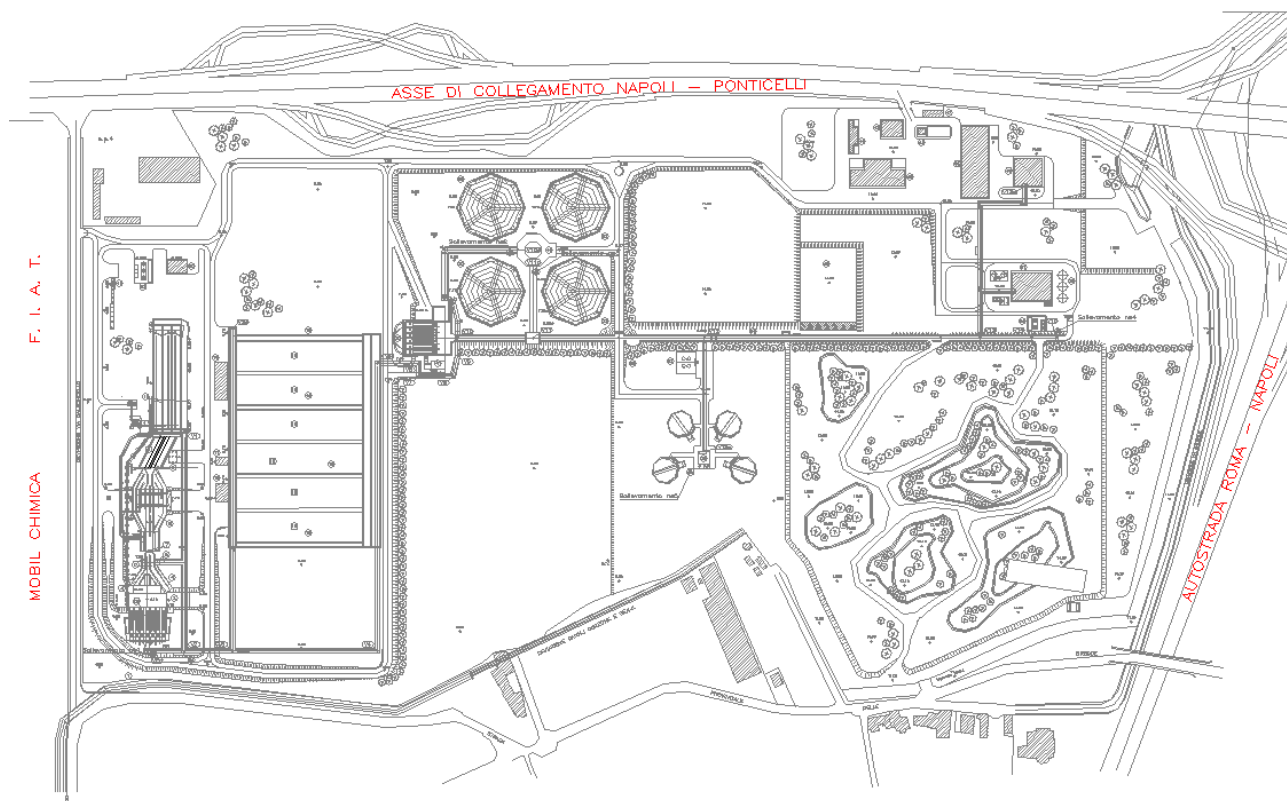


Fig. 2. Planimetria generale dell'area dell'impianto di Napoli Est

di riferimento

Le norme da osservare per l'esecuzione delle attività oggetto di affidamento, oltre alle norme tecniche specifiche richiamate nel seguito, sono a titolo esemplificativo e non esaustivo, le seguenti:

- Decreto legislativo 12 aprile 2006, n.163 “Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE” e s.m.i.
- D.P.R. del 5 ottobre 2010, n.207 “Regolamento di esecuzione ed attuazione del D. Lgs. 12 aprile 2006, n.163, recante Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE” e s.m.i.;
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e s.m.i.;
- Decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81 “Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro " e s.m.i.;
- Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008 “Norme tecniche per le costruzioni”, pubblicato nella G.U. del 04.02.2008 n. 29 e s.m.i.;
- Circolare del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. “Istruzioni per l’applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni” del 7 marzo 2008;
- Legge 13 agosto 2010, n. 136 e s.m.i. “Piano straordinario contro le mafie, nonché delega al governo in materia di normativa antimafia” e s.m.i.;
- Decreto Legislativo 6 settembre 2011 n. 159 e s.m.i.– “Codice delle leggi antimafia e delle misure di prevenzione e s.m.i., nonché nuove disposizioni in materia di documentazione antimafia, a norma degli articoli 1 e 2 della legge 13 agosto 2010, n. 136” e s.m.i.;
- D.M. 10 agosto 2012 , n. 161 - Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo.
- D.M. Beni Attività Culturali n. 10 del 15/6/2012.

3. SPECIFICHE TECNICHE PER L'ESECUZIONE DELLE INDAGINI

3.1 Requisiti generali

L’Affidatario deve attenersi a quanto qui definito, senza apportare variazioni al programma, alle attrezzature o alle modalità esecutive. Si fa presente che le specifiche tecniche riportate qui di seguito hanno carattere generale, mentre per quanto non specificato si farà riferimento alle seguenti raccomandazioni:

- A.G.I. (Associazione Geotecnica Italiana) - “Raccomandazioni sulla Programmazione ed Esecuzione delle Indagini Geotecniche”;

tecnologiche e norme di misurazione e contabilizzazione per l'esecuzione di lavori di indagini geognostiche".

Tali norme si considerano accettate da parte dell'Affidatario che dichiarerà, con la sottoscrizione del contratto, di conoscerle perfettamente.

Durante l'esecuzione delle indagini potranno essere apportate modifiche alle modalità esecutive qualora le circostanze contingenti lo richiedano e solo in seguito ad autorizzazione della Regione Campania.

Prima dell'avvio delle indagini, saranno condotte tutte le attività necessarie affinché l'esecuzione delle stesse avvenga in condizioni di sicurezza per i lavoratori impegnati. In particolare, dovrà essere verificata la stabilità dei terreni e dovrà essere realizzata la conseguente recinzione delle aree a rischio d'instabilità per impedirne l'accesso ai lavoratori.

L'Affidatario applicherà quanto qui specificato, fornendo personale e attrezzature pienamente rispondenti alle esigenze qualitative dell'indagine.

L'Affidatario deve assicurare, inoltre, a proprie spese e durante tutte le fasi di perforazione e di indagine, l'assistenza continuativa di un geologo, che sarà il Responsabile del cantiere. Il Responsabile del cantiere è tenuto a tenere in situ una copia del presente capitolato.

Al termine delle attività dovrà essere redatta una Relazione Descrittiva corredata di tutti gli elaborati grafici ed analitici utili a rappresentare le attività svolte ed i risultati ottenuti.

Tutti i dati dovranno essere forniti sia in versione cartacea che digitale in formato editabile.

Le attività affidate dovranno essere eseguite con la più moderna strumentazione e con mezzi meccanici di nuova generazione, conformi alla Direttiva Macchine 2006/42/CE e al D. Lgs. n.17/2010 e s.m.i., per mantenere una produttività tale da assicurare la tempestiva ultimazione delle prestazioni richieste, da eseguire a perfetta regola d'arte e secondo le prescrizioni stabilite e di seguito indicate.

In particolare, i macchinari di perforazione devono essere di potenza adeguata e attrezzati per le prestazioni da eseguire.

Qualora l'attrezzatura di perforazione installata nel cantiere non fosse ritenuta idonea allo scopo, la Regione Campania ha facoltà di richiederne l'immediata sostituzione, sospendendo le indagini sino a sostituzione avvenuta, senza che l'Affidatario possa vantare alcun ulteriore compenso.

Rimarrà comunque facoltà del Direttore dei Lavori variare la localizzazione di tali indagini in funzione delle maggiori conoscenze e informazioni che saranno acquisite durante la fase esecutiva delle indagini o per sopravvenute nuove esigenze, senza che l'Affidatario possa vantare alcun ulteriore compenso.

L'installazione dei macchinari di perforazione in luoghi diversi da quelli concordati comporterà una nuova installazione degli stessi e il riprofilamento dei terreni, senza che l'Affidatario possa vantare alcun ulteriore compenso.

in cantiere dal giorno di inizio delle attività.

Tutte le attività dovranno essere eseguite da personale specializzato, efficacemente istruito e formato all'utilizzo della strumentazione idonea per l'esecuzione delle attività previste, nel rispetto di adeguate procedure di sicurezza.

In ogni caso, l'Affidatario dovrà eseguire i servizi con personale tecnico-operativo di provata capacità e idoneo, per numero e qualità, alla perfetta esecuzione delle attività richieste dalla Regione Campania.

Tutte le attività dovranno altresì essere svolte nel rispetto della vigente normativa in materia di sicurezza (D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.).

L'Affidatario dovrà, pertanto, approntare tutte le misure (igienico-sanitarie, di protezione collettiva e individuale, di emergenza, ecc.) necessarie a svolgere in completa sicurezza le varie tipologie di attività, sia per il proprio personale incaricato sia per il personale esterno (personale Regione Campania o altro Ente interessato) che potrà essere presente durante l'esecuzione del servizio.

3.2 Piano di indagine

Le indagini da porre in essere sono state distinte in due tipologie:

1. Indagini finalizzate alla ricostruzione geologico tecnica in prospettiva sismica del sottosuolo con determinazione dei parametri geotecnici e della risposta sismica locale;
2. Individuazione e valutazione della capacità portante delle fondazioni dei digestori già realizzate alla luce della normativa vigente;

A) Sondaggi

Dovranno essere eseguiti n.° 7 sondaggi a della lunghezza di 30 m, e n.° 3 sondaggi della lunghezza di pari a 50 m, e n.° 2 sondaggi a distruzione, della lunghezza pari a 50 m.

La perforazione a distruzione di nucleo, potrà essere eseguita per l'attraversamento di formazioni di cui non interessi una esatta conoscenza o per il raggiungimento della quota necessaria prevista per la esecuzione di prove in situ o per l'installazione di strumentazioni geotecniche.

I sondaggi saranno ubicati tenendo presente l'accessibilità e il rispetto delle condizioni di sicurezza dei lavoratori. Saranno preferibilmente realizzati con una sonda meccanica a rotazione, a carotaggio continuo del diametro di 127 mm e rivestimento a seguire del diametro di 152 mm. La scelta della tipologia di carotiere sarà condizionata dalla tipologia dei litotipi presenti. In linea generale si richiede una sonda semovente cingolata o autocarrata in grado di fornire spinta massima, tiro, coppia massima e di essere attrezzata con aste di perforazione e rivestimenti sufficienti a raggiungere agevolmente la profondità massima prevista di 30 m. In fase di piazzamento della macchina operatrice dovrà essere curata al massimo la verticalità del foro mediante controlli con livelletta idrica sulla colonna di perforazione. I diametri saranno scelti sulla base delle caratteristiche fisico-meccaniche dai litotipi presenti, delle prove da eseguire e della strumentazione da installare. Laddove le condizioni e le caratteristiche dei terreni non garantiscano una perfetta prosecuzione

doppi rivestimenti metallici provvisori, uno interno con diametro pari a 127 mm e uno esterno con diametro pari a 151 mm. Di norma, le percentuali di recupero, valutate per ogni singola manovra, non dovrebbero essere inferiori a:

- 70% per i terreni a grana grossa (sabbia, ghiaia, ecc.);
- 80% per i terreni a grana fine (argilla, argilla marmose, ecc.) e rocce fratturate;
- 90% per rocce compatte in genere (calcari, calcari marnosi, conglomerati, gessi, anitriti, rocce ignee, rocce metamorfiche, ecc.).

L'attribuzione dei terreni incontrati alle classi sopra riportate è fatta dal geologo incaricato per l'assistenza di cantiere; qualora il recupero risulti inferiore alle percentuali sopra riportate, a giudizio insindacabile della Regione Campania potrà essere richiesta una ripetizione dei sondaggi senza alcun aggravio di spesa a carico della Regione Campania. stessa. In ogni caso il tratto corrispondente alla percentuale di recupero non sarà computato nella contabilità finale.

I sondaggi a carotaggio continuo, in particolare i 7 sondaggi a 30 m ed i 3 sondaggi a 50 m, dovranno essere allestiti per l'esecuzione della prova down-hole in foro.

Nella fase di perforazione il foro viene potrà essere temporaneamente sostenuto (con fanghi bentonitici o tubi "camicie"), per ridurre l'effetto di disturbo del terreno. Il foro viene poi rivestito con un tubo di materiale ad alta impedenza alle vibrazioni (PVC) riempiendo accuratamente lo spazio tra foro e tubo con malta a ritiro controllato (cementazione) in modo da garantire perfetta aderenza tra tubo e terreno (in segnali diventano di difficile interpretazione modo che le onde sismiche possano trasmettersi ad ogni profondità dal terreno al tubo e quindi ai geofoni). Per eseguire una cementazione efficace è buona regola eseguirla dal basso, mediante tubi che iniettano la malta in pressione nell'intercapedine, piuttosto che per gravità

Prima di effettuare la prova DH occorre far trascorrere un tempo adeguato per il ritiro della malta in modo che sia garantita l'aderenza tubo-terreno

B) Prove Pressiometriche

Saranno eseguite n.° 28 prove pressiometriche, ogni 5 m a partire da 5m fino a 20m.

Sono prove eseguite per misurare la deformazione del terreno sollecitato mediante espansione radiale di una sonda cilindrica posta a contatto con le pareti del foro stesso. Poichè i risultati della prova siano attendibili, è indispensabile che il disturbo del terreno circostante il foro di sondaggio sia ridotto al minimo e sia comunque trascurabile.

La perforazione del foro dovrà, nel caso di terreni sciolti, precedere direttamente la prova, che dovrà essere eseguita appena terminata la manovra di perforazione.

Saranno ammesse varie tecniche di perforazione, in relazione al tipo di terreno, con preferenza per il carotaggio integrale con carotieri semplici e doppi, preferibilmente corone diamantate o comunque molto

inferiore a 60 r.p.m., pressione di fluido contenuta e tendenzialmente inferiore a 15 Ilmin. La tecnica di perforazione dovrà essere comunicata alla DL.

Prima di iniziare la prova, si procederà alla taratura del sistema determinando quanto segue: - perdite di pressione: legate all'inerzia della cella di misura, che deve essere misurata espandendo la stessa alla pressione atmosferica mediante incrementi di pressione da 10 kPa ciascuno, da mantenersi per 60 sec, con letture di volume al termine di tale tempo. Se richiesto dalle successive modalità di prova, la taratura si eseguirà con incrementi di volume della sonda pari al 5% del volume V, da applicarsi in 10 sec e mantenuti per 60 sec prima della lettura di pressione. Queste misure dovranno essere eseguite prima di ogni prova o a giudizio della DL; sempre e necessariamente ad ogni cambio della membrana della cella di misura. - perdite di volume: dovute all'espansione dei tubi di collegamento.

Prima di posizionare la sonda pressiometrica nel foro, si procederà all'accurata lettura del volume V (volume della cella di misura alla pressione atmosferica). Tutti i circuiti saranno disaerati e i manometri azzerati con sonda a piano campagna. Il circuito per il controllo dei volumi sarà quindi chiuso e la sonda calata nel foro in queste condizioni. La profondità di prova viene assunta essere quella corrispondente al punto medio della cella di misura. Preparato il foro, che deve essere perfettamente pulito, la sonda pressiometrica sarà posizionata alla quota indicata dal programma.

C) Standard Penetration Test (S.P.T.);

È prevista l'esecuzione di n.° 9 prove penetrometriche tipo S.P.T che saranno effettuate a profondità diverse (ogni 5 m al di sopra del tufo). Sul provvisorio fondo foro, 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 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 nella norma ASTM n° D 1586/67 salvo quanto specificato di seguito.

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.

Per la prova dovrà essere usato un campionatore Raymond di lunghezza 711 mm, 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 m. Le aste di perforazione non dovranno superare il peso di 10 kg/ml.

Vi sono numerose correlazioni tra la resistenza alla penetrazione (NSPT) e i parametri geotecnici dei terreni sia granulari che coesivi. La relazione di indagine fornirà i risultati della prova ed i parametri geotecnici desunti, precisando le correlazioni utilizzate.

C) Prove Penetrometriche (CPTE);

penetrometrica statica elettrica (CPTE) permette di effettuare in continuo, ogni cm di avanzamento la misura dei valori di resistenza alla punta (q_c) e dell'attrito laterale locale.

La punta conica fissa, interamente solidale con il movimento delle aste cave, le seguenti dimensioni:

- diametro di base del cono: 34.8 -+ 36.0 mm
- angolo di apertura del cono: 60°

La resistenza per attrito laterale f_s sarà determinata con un manicotto di attrito liscio avente le seguenti dimensioni:

- diametro = Diametro base del cono + 0.35 mm
- superficie laterale = 147 + 153 cmq.

Il manicotto sarà posizionato subito sopra il cono. La punta di tipo elettrico sarà strumentata con celle di carico estensimetriche per la misura di f_s e q_s , con i seguenti fondo scala:

- 5000 kg per q_s ,
- 750 kg per f_s

Queste saranno collegate ad una centralina elettronica per la registrazione dei dati. Qualora necessario, la DL si riserva di richiedere l'uso di punte con sensibilità massima diversa. La punta sarà dotata di sensore inclinometrico per la misura della deviazione dalla verticale. Le aste di tipo cavo, dovranno avere un diametro esterno di 36 mm. Eventuali anelli allargatori dovranno essere posizionati ad almeno 100 cm dalla base del cono. Si dovrà verificare che lo stato della punta e del manicotto (geometria, rugosità) e delle aste cave (rettilineità della batteria specie per quanto riguarda le 5 aste più vicine alla punta), si dovrà inoltre verificare che:

- a) Le guarnizioni fra i diversi elementi di una punta penetrometrica dovranno essere ispezionate con regolarità per accettarne le perfette condizioni e l'assenza di particelle di terreno.
- b) Le punte elettriche dovranno essere compensate rispetto alle variazioni di temperatura.
- c) La precisione di misura, tenendo conto di tutte le possibili fonti di errore (attriti parassiti, errori nel dispositivo di registrazione, eccentricità del carico sul cono e sul manicotto, differenze di temperatura, ecc.) dovrà essere comunque inferiore ai seguenti limiti:

- 5 % del valore misurato;
- 1% del valore di fondo scala.

Tale precisione dovrà essere verificata in laboratorio e verificabile in cantiere. I dati di taratura relativi ad ogni punta dovranno essere sempre disponibili in cantiere. La taratura finale dei dispositivi di misura e registrazione avverrà dopo che i sensori della punta si siano equilibrati con la temperatura interna del terreno. La prova sarà quindi eseguita fino alla profondità massima prevista dal programma delle indagini o interrotta quando si verifichi uno dei seguenti casi:

- raggiungimento del fondoscala per uno dei sensori relativi a resistenza q_c , f_s ;
- raggiungimento della massima capacità di spinta del penetrometro;
- deviazione della punta dalla verticale di 10°, se repentina, o di 15° se progressiva.

- informazioni generali, con ubicazione;
- data di esecuzione;
- caratteristiche dell'attrezzatura;
- caratteristiche della punta;
- fotocopia dei grafici di cantiere, con indicazione delle scale;
- grafici di q_c e f_{sc} ;

D) Campioni indisturbati;

In contemporanea alla realizzazione dei sondaggi si dovrà procedere al prelievo di campioni indisturbati. Dovranno essere prelevati n.° 14 campioni indisturbati, 2 per ogni sondaggio, di cui il primo alla profondità di 6 metri, ed il secondo alla profondità di 12 m.

I campioni destinati ad analisi geotecniche di laboratorio dovranno essere di tipo indisturbato, prelevati con idoneo campionatore, nei terreni coesivi e semicoesivi (Shelby, Osterberg o analogo). I campioni indisturbati avranno dimensioni non inferiori a 100 mm di diametro e 50 cm di lunghezza. Per campioni indisturbati (o a disturbo limitato) s'intendono quelli prelevati con apparecchiature idonee a conferire il massimo grado di qualità, compatibilmente con la natura del terreno, in base alla classificazione proposta dalle Raccomandazioni AGI ("Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche" elaborate dalla Commissione AGI per la Normativa Geotecnica). Ogni campionamento dovrà essere preceduto dalle seguenti operazioni:

- adeguata stabilizzazione del foro mediante rivestimento provvisorio;
- controllo della profondità dopo l'introduzione del campionatore;
- ulteriore manovra di pulizia con metodi adeguati (da definirsi in ogni caso specifico), qualora si accertasse la presenza di detriti sul fondo foro per un'altezza incompatibile con la lunghezza del campionatore; la tolleranza in tal senso può essere maggiore nel caso di apparecchi muniti di pistone e in pratica "chiusi" alla base prima dell'infissione.

Ultimata l'infissione, il campionatore sarà estratto usando gli accorgimenti necessari per staccare il campione dal terreno sottostante e per ridurre il disturbo dovuto alla decompressione e al risucchio. Subito dopo l'estrazione, dalle estremità della fustella dovranno essere accuratamente rimosse le parti disturbate. A tal proposito occorrerà osservare che a pulizia avvenuta e a parità di tipo di materiale, la consistenza del terreno nella parte alta del campione sia simile a quella misurabile nella parte bassa. In caso contrario la rimozione di terreno disturbato nella parte alta del campione dovrà proseguire fino ad ottenere dati soddisfacenti. Dopo la pulizia delle estremità le medesime dovranno essere sigillate con paraffina fusa e ove il campione risultasse notevolmente più corto rispetto alla fustella, sopra la paraffina si dovrà porre della sabbia umida fino alla sommità della fustella. Le estremità dei campioni indisturbati dovranno essere chiuse con tappi e protette con

inviato al laboratorio geotecnico. I campioni dovranno essere contraddistinti da cartellini inalterabili, che indicheranno:

1. cantiere;
2. numero del sondaggio;
3. numero del campione;
4. profondità di prelievo;
5. tipo di campionatore impiegato;
6. data di prelievo;
7. tipo di prova di laboratorio geotecnica previsto per il campione
8. parte alta.

Il numero del campione, il tipo di campionatore usato e il metodo di prelievo dovranno essere riportati anche nel caso di prelievi non riusciti. Nella relativa documentazione sarà richiesto anche:

- metodo d'infissione del campionatore;
- lunghezza del campione, misurata prima della sigillatura;
- classificazione macroscopica del terreno, per quanto è visibile alle estremità del campione;
- altre eventuali osservazioni ritenute utili dall'operatore.

In base a quanto previsto dal D.M. 14/01/2008 “norme tecniche per le costruzioni”, punto 6.2.2., le prove dovranno essere eseguite e certificate necessariamente da uno dei laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

E) N. ° 9 stendimenti sismici del tipo MASW, con lunghezza pari a 100 m ciascuno;

È una metodologia geofisica di rilevazione rigorosamente “non invasiva” di carattere qualitativo che consente di definire le caratteristiche sismostratigrafiche dei litotipi e classificare sismicamente il suolo secondo la normativa vigente (D.M. 14 gennaio 2008) (individuazione Vs30 e quindi della categoria del suolo) e di conseguenza condurre un'analisi della risposta sismica del suolo fornendo il calcolo degli spettri di risposta elastici delle componenti orizzontale e verticale delle azioni sismiche di progetto (D.M. 14 gennaio 2008). Tale metodologia si basa sull'analisi multicanale delle onde superficiali di Rayleigh MASW (Multichannel Analysis of SurfaceWaves) ed è una efficiente ed accreditata metodologia sismica per la determinazione delle velocità delle onde di taglio VS.

L'indagine dovrà essere condotta mediante l'utilizzo di sismografo 24 bit 24 canali, strumento progettato e realizzato appositamente per eseguire indagini di prospezione sismica convenzionali (rifrazione, riflessione)



S.A.S.W. (Spectral Analysis of Surface Waves)]

F) N.° 9 PROVE SISMICHE TIPO DOWN-HOLE

Le prove sismiche saranno eseguite nei fori di sondaggio opportunamente allestiti

La esecuzione della prova richiede la predisposizione di un foro di sondaggio attrezzato con tubazioni.

Le modalità di esecuzione della prova saranno le seguenti:

- posizionamento e bloccaggio del ricevitore in corrispondenza del primo punto di prova, in accordo al programma di lavoro; .
- generazione dell'impulso (è ammessa anche la somma di più impulsi) e registrazione degli arrivi degli impulsi longitudinali e di taglio;
- ripetizione delle medesime operazioni lungo tutta la verticale di prova.

Le misure saranno relative all'intervallo di profondità ed avranno la frequenza specificata dal programma di lavoro (la frequenza oscilla di norma tra 1 misura ogni 0,5 m ed 1 ogni 3,0 m).

In cantiere, prima dell'installazione, si dovrà provvedere a:

- controllare che i tubi non presentino lesioni o schiacciature dovuti al trasporto, soprattutto nelle parti terminali;
- controllare che le estremità dei tubi non presentino sbavature che possono compromettere il buon accoppiamento;
- verificare l'efficienza del tubo per l'iniezione della miscela di cementazione da applicare all'esterno della colonna;
- controllare e preparare i componenti per la realizzazione della miscela di cementazione che sarà composta da acqua, cemento e bentonite rispettivamente in proporzione di 100, 30 e 5 parti in peso;
- controllare gli utensili per l'installazione, ed in particolare l'efficienza della morsa di sostegno.

Per la esecuzione delle misure geofisiche si utilizzeranno le sottoelencate attrezzature:

- sistema di energizzazione (per onde di compressione P) costituito da:
 - martello strumentato lasciato cadere con violenza su una piastra metallica appoggiata al suolo
 - cannoncino sismico
 - energizzatori oleopneumatici e 10 gravimetrici trainati e 10 trasportati;
 - sistema di energizzazione (per onde di taglio SH) costituito da una massa battente manovrata a mano, pneumaticamente o oleopneumaticamente agente a percussione sul
 - Piano orizzontale in modo coniugato (180°) su un'incudine di legno o di altro materiale,

ben saldo al terreno solo per attrito radente e posto nelle adiacenze della testa foro.

E' onere e responsabilità dell'Impresa dimensionare correttamente la sorgente, in funzione della natura e caratteristiche dei terreni interessati e che sono da considerarsi noti, in quanto le misure sono successive alla perforazione dei sondaggi entro i quali si eseguono le stesse.

- geofoni da foro tridimensionali, a frequenza compresa fra 8 e 14 Hz, e di diametro minore o uguale a 70 mm, da calare nel foro a profondità prefissate, in grado di registrare i tempi di arrivo delle onde di



foro tramite un dispositivo di bloccaggio meccanico, pneumatico e 10 elettrico.

- costituito da 3 o più geofoni orizzontali (1 Verticale 3 o più geofoni Orizzontali) disposti sul piano orizzontale ad angoli variabili (60" se 3 geofoni orizzontali - 45" se 4 geofoni orizzontali)
- sismografo registratore con un numero di canali uguale o superiore al numero di ricevitori utilizzati, in grado di realizzare campionature di segnali tra 0.025 e 2 millisecondi e dotato di filtri high pass, band pass e band reject, di "Automatic Gain Control" e di convertitori A/D del segnale campionato ad almeno 16 bit;
- apposito software per l'elaborazione dei dati, in grado di fornire i valori di velocità delle onde di compressione e di taglio per ogni stazione di misura impiegando interattivamente algoritmi di calcolo adeguati (es. ART, SIRT, e ILSP) previo controllo dei tragitti dei raggi sismici (Ray Tracing Curvilineo).

I tubi per prove "down-hole" avranno sezione circolare, con le seguenti caratteristiche:

- spessore $> 3\text{ mm}$
- diametro interno $\phi_{\text{int}} = 75 + 100\text{ mm}$

I tubi saranno realizzati in PVC, in spezzoni da circa 3 m di lunghezza ed assemblati mediante filettatura a vite. La posa in opera dei tubi dovrà avvenire in accordo con le seguenti modalità (l'uso dei manicotti e dei rivetti è facoltativo):

1. Lavare accuratamente la perforazione con acqua pulita;
2. Preassemblare i tubi in spezzoni di circa 6.0 m fasciando le giunzioni con nastro autovulcanizzante;
3. Montare sul primo spezzone il tappo di fondo e fissare il tubo per l'iniezione;
4. Inserire il primo tubo predisposto nella perforazione (in terreni sotto falda riempire il tubo di acqua per contrastare la spinta di Archimede e favorirne l'affondamento).
5. Bloccare il tubo mediante l'apposita morsa in modo che dalla perforazione fuoriesca solamente l'estremità superiore.
6. Inserire lo spezzone successivo ed eseguire l'incollaggio e la sigillatura del giunto.
7. Allentare la morsa e calare il tubo nel foro (riempiendolo d'acqua se necessario) fissando nel contempo il tubo d'iniezione. Bloccare la colonna con la morsa quando fuoriesce solamente l'estremità superiore.

Procedere di seguito fino al completamento della colonna annotando la lunghezza dei tratti di tubo inseriti. Completata la colonna, iniziare la cementazione che dovrà avvenire a bassa pressione (N 2 atm) attraverso il tubo d'iniezione, osservando la risalita della miscela all'esterno dei tubi.

I rivestimenti di perforazione dovranno essere estratti, operando solo a trazione, non appena la miscela appare in superficie. Nella fase di estrazione dei rivestimenti il rabbocco di miscela potrà essere eseguito da testa foro anziché attraverso il tubo di iniezione, per mantenere il livello costante a p.c.; qualora si noti l'abbassamento del livello della miscela il rabbocco dovrà continuare nei giorni successivi.

Nella fase finale della cementazione si dovrà provvedere all'installazione attorno al tratto superiore del tubo di prova di un tubo di protezione in acciaio o P.V.C. pesante (diametro interno minimo $\phi_{\text{int}} = 0,12\text{ m}$, lunghezza $L > 1,0\text{ m}$).



acciaio dotato di lucchetto.

Terminata la cementazione il tubo di prova sarà accuratamente lavato con un attrezzo a fori radiali e acqua pulita.

Le modalità di esecuzione della prova dovranno essere le seguenti:

- posizionamento e bloccaggio degli energizzatori delle onde di compressione e di taglio in prossimità della bocca pozzo (a qualche metro di distanza dai 2 - 5 m);
- posizionamento e bloccaggio del ricevitore a fondo foro;
- generazione di un impulso di taglio normale e coniugato con relativa registrazione dei tempi di arrivo delle onde di taglio per verifica dei parametri di acquisizione (record time).

Durante questo test si deve riconoscere chiaramente l'arrivo delle onde di taglio mediante inversione di polarità del segnale acquisito.

Stabiliti gli esatti parametri di acquisizione si procede con la registrazione nel seguente modo:

- energizzazione delle onde di compressione e registrazione del file relativo;
- energizzazione delle onde di taglio e registrazione del file relativo;
- riposizionamento del ricevitore 1 metro (o quanto stabilito dalla DL) più superficiale rispetto a fondo foro e ripetizione delle energizzazioni di compressione e di taglio come sopra;
- ripetizione delle medesime operazioni lungo tutta la verticale d'indagine.

Le misure saranno relative all'intervallo di profondità e avranno frequenza non inferiore a 1 misura ogni metro di sondaggio.

La documentazione delle misure dovrà comprendere quanto sottoelencato:

- informazioni generali atte ad ubicare ed identificare le prove;
- schema geometrico del tubo installato;
- quota assoluta della testa del tubo;
- caratteristiche del tubo installato;
- modalità, quantità e composizione della miscela iniettata nell'intercapedine;
- ubicazione e caratteristiche descrittive del dispositivo di energizzazione con date di esecuzione del getto;
- sismogrammi in originale delle registrazioni di campagna su supporto magnetico;
- relazione conclusiva, elaborata in base ai risultati delle indagini svolte in cui saranno

indicati:

- gli algoritmi di calcolo impiegati, tabelle e tavole ad integrazione e chiarimento delle analisi;
- diagrafie riportanti:
- stratigrafia del sondaggio;
- tempi di arrivo delle onde di compressione e di taglio;
- velocità delle onde di compressione e di taglio per ogni stazione;
- intervallari delle onde di compressione e di taglio;

- modulo di elasticità dinamico;
- modulo di taglio dinamico;
- modulo di compressibilità dinamico;
- tracce sismografiche onde di compressione;
- tracce sismografiche onde di taglio.

G) ANALISI GEOTECNICHE DI LABORATORIO

Dovranno essere eseguite le seguenti analisi di laboratorio:

n.° 10 prove edometriche;

n.° 10 Prove Triassiali consolidate – non drenate;

n.° 10 Analisi granulometriche e determinazione delle caratteristiche di plasticità;

L' esecuzione delle prove di laboratorio dovranno essere eseguite in conformità alla legislazione vigente e realizzati da laboratori in possesso della Certificazione ministeriale.

H) INSTALALZIONE CELLE PIEZOMETRICHE

Dovranno essere installate 3 celle piezometriche Tipo Casagrande, ad una profondità di 5, 20 e 40 m. Il piezometro tipo Casagrande è costituito da un cilindro di pietra porosa, di lunghezza variabile (in genere 20 - 30 cm), collegato alla superficie da due tubi in PVC. Viene utilizzato in condizioni di terreni meno permeabili ($K < \sim 10^{-6}$ m/sec), dove non troverebbe utilità il tubo finestrato convenzionale per eccessivi tempi di risposta. Ferme restando le suddette procedure di perforazione, pulizia del foro e posa del materiale drenante, questo tipo di piezometro consente una vantaggiosa soluzione al problema del monitoraggio multifalda: è possibile infatti immettere più piezometri all'interno dello stesso foro, isolandoli con tappi bentonitici.

Appare chiaro d'altra parte che per il tipo di apparecchiatura e per la natura stessa dei terreni nei quali è impiegata, il piezometro di Casagrande è utile solamente ai fini della misura dei livelli piezometrici, essendo impraticabile il campionamento di sufficienti quantità d'acqua e tanto meno lo spurgo della stessa.^L

L'installazione del piezometro tipo Casagrande, viene eseguita in questo modo:

Dopo aver pulito il foro si procede all'immissione di materiale granulare per un'altezza di circa 50 – 60 cm. La tubazione provvisoria, di diametro minimo utile pari a 85 mm, per le candele filtranti in commercio, andrà al solito ritirata facendo in modo che in essa sia sempre contenuta parte del materiale filtrante.

A questo punto va calata la cella porosa del piezometro, saturata in precedenza a parte, collegando i tubicini in PVC fino alla superficie. Si immetterà quindi altra sabbia sino a superare la candela filtrante di altri 50-60 cm, sempre ritirando la tubazione di rivestimento ed infine si passerà ad eseguire il tappo impermeabile, il riempimento completo del foro ed il pozzetto di testa come descritto al paragrafo precedente. Nel caso si preveda la posa in opera di diversi piezometri a diverse profondità nello stesso foro, il diametro minimo utile

impermeabili. La zona filtrante e il tappo impermeabile, contenuti tra le quote di posa dei piezometri, andranno dimensionati in altezza in funzione della stratigrafia e dell'individuazione degli strati permeabili ed impermeabili.

I) n.° 3 stendimenti geofisici esplorativi da eseguire con metodo magnetico

Dovranno essere eseguiti n.° 3 stendimenti geofisici con metodo magnetico nell'area di impronta delle fondazioni dei digestori già realizzate. Saranno realizzati n.° 51 allineamenti di lunghezza pari a 50m.

Questa metodologia si basa sull'invio di un segnale in frequenza VLF (Very Low Frequency) nel sottosuolo attraverso una bobina che genera un campo magnetico che viene ricevuto da una seconda bobina. In base all'elaborazione dei segnali di uscita e di ingresso si può risalire alla resistività apparente del mezzo di propagazione. La presenza di discontinuità induce variazioni nel campo dello spettro primario (provocato dalla prima bobina) causando fenomeni di dispersione e diffrazione. Si genera così un campo secondario distorto da quello primario in direzione, ampiezza e fase. I valori di resistività che vengono ricavati variano in base al tipo di materiale esaminato, alla presenza di terreno o roccia, alla presenza di cavità, allo spessore e alla tipologia della copertura detritica e alle condizioni di umidità.

L) n.°8 stendimenti di tomografia geoelettrica

Dovranno essere eseguiti in corrispondenza delle zone in cui rilievo geofisico ha evidenziato anomalie magnetiche. Saranno di lunghezza 45 m cadauno. I metodi geoelettrici consistono nella determinazione sperimentale dei valori di resistività elettrica che caratterizzano il sottosuolo. Mediante l'utilizzo di appropriate strumentazioni si immette corrente elettrica nel terreno e si esegue una successione di misure in superficie con una serie di elettrodi opportunamente posizionati e infissi nel terreno.

M) Sondaggi a carotaggio continuo in corrispondenza delle fondazioni (setto in c.a.) con prelievo di campioni cilindrici di cls da sottoporre a prove E.L.L.

Dovranno essere eseguiti due sondaggi a carotaggio continuo in corrispondenza delle fondazioni in c.a. . Con successivo prelievo di n.° 20 campioni cilindrici in cls da sottoporre a prove di E.L.L. .

Per la corretta definizione degli interventi relativi al ripristino del calcestruzzo e dei ferri di armatura, dovranno essere eseguite le indagini prescritte dalla vigente normativa per interventi strutturali su opere esistenti.

4. ACCESSO ALLE AREE PER LO SVOLGIMENTO DELLE ATTIVITA'

Le autorizzazioni relative all'accesso alle aree oggetto di indagine saranno a carico dell'affidatario.

5. SICUREZZA, SALUTE NEL CANTIERE E QUALITA'

L'Affidatario, prima dell'inizio delle attività, deve predisporre e consegnare il Piano Operativo di Sicurezza ai sensi dell'art. 89, comma 1, lett. h, del D. Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., nel rispetto delle vigenti disposizioni legislative e regolamentari in materia di sicurezza. Le gravi o ripetute violazioni del piano stesso da parte dell'appaltatore, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

L'Aggiudicatario esonera la Regione Campania da ogni responsabilità per le conseguenze di eventuali sue infrazioni che venissero accertate durante l'esecuzione dei lavori relative alle leggi speciali sull'igiene, la sicurezza e la salute nei luoghi di lavoro.

Nell'espletamento dell'incarico l'Affidatario si impegnerà a:

1. utilizzare esclusivamente strumenti di misura tarati per l'esecuzione delle attività di propria competenza ed a fornire preventivamente copie delle suddette certificazioni al Direttore dei Lavori dalla Regione Campania;
2. accettare integralmente l'attività di controllo da parte della Regione Campania secondo le procedure aziendali interne redatte in conformità agli standard ISO 9001:2008;
3. utilizzare software regolarmente licenziati esibendo a richiesta del personale della Regione Campania copia delle rispettive certificazioni;
4. utilizzare macchinari o attrezzature dotate di Marcatura CE secondo le vigenti normative comunitarie (es. Direttive Macchine 2006/42/CE recepita dal D. Lgs. 17/2010 e s.m.i.) esibendo a richiesta del personale della Regione Campania copia delle rispettive certificazioni di conformità;
5. garantire (a proprie spese) l'esecuzione di tutte le misure previste dal D. Lgs. 81/2008 e s.m.i. in materia di salute, sicurezza ed igiene sul lavoro e ad approntare tutte le misure (igieniche, di protezione collettiva e individuale, di emergenza ecc.) necessarie a svolgere in completa sicurezza le varie tipologie di attività per il proprio personale incaricato sia per il personale esterno (personale Regione Campania o altro Ente interessato) che potrà essere presente durante l'esecuzione dei servizi.

6. TERMINE PER L'ESECUZIONE DEI SERVIZI

Il tempo massimo per l'espletamento delle attività affidate è fissato in **45** (quarantacinque) giorni naturali e consecutivi a far data dalla sottoscrizione del verbale di avvio dell'esecuzione del contratto, che dovrà comunque avvenire entro 15 (quindici) gg dalla sottoscrizione del contratto, fatti salvi i casi di cui all'art. 11 comma 9 del d.lgs. 163/2006 e s.m.i..

pari all'1 ‰ (uno per mille) dell'ammontare netto contrattuale e fino alla concorrenza del 10% di tale importo. Superato il 10% dell'importo contrattuale netto, la Regione Campania potrà procedere, senza formalità di sorta, alla risoluzione del contratto per inadempimento ai sensi dell'art. 1453 del codice civile.

7. ADEMPIMENTI AMMINISTRATIVI A CONCLUSIONE DELLE LAVORAZIONI

A conclusione delle attività sarà redatta, in accordo alla normativa vigente, oltre agli originali dei certificati timbrati e firmati, una relazione delle attività di investigazione contenente:

- descrizione delle attività svolte;
- ricostruzione dell'assetto geologico-stratigrafico del sito in funzione dei risultati delle indagini;

Tale relazione descrittiva dovrà, inoltre, contenere le relazioni di cantiere firmate da un professionista geologo abilitato contenente i grafici e i risultati relativi alle diverse indagini e prove effettuate.

Dovranno, inoltre, essere prodotti i seguenti elaborati:

- planimetrie con l'ubicazione delle indagini;
- documentazione fotografica digitale e cartacea dettagliata delle indagini eseguite e delle cassette catalogatrici.

Entro 30 giorni dalla presentazione della relazione, sussistendone i presupposti, sarà, a cura del Direttore dei Lavori, rilasciato il certificato di regolare esecuzione.

8. PAGAMENTO DELLE LAVORAZIONI

A conclusione delle lavorazioni appaltate, ed a conclusione della procedura amministrativa prevista all'art. 7, il pagamento delle lavorazioni avverrà entro 30 giorni dalla presentazione della fattura fine mese.

REGIONE CAMPANIA

**Impianto di Depurazione di Napoli Est
Verifica geotecnica delle strutture di fondazione già eseguite per la
progettazione dei digestori dell'Impianto di Napoli Est**

PROGRAMMA DI INDAGINI INTEGRATIVE

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO



INDAGINI NAPOLI EST - Napoli, 05/02/2015

COD. C.M. COD. E.P.	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				QT.	IMPORTO Euro
		NPS	LUNG.	LARG.	HPS		
1	INDAGINI IN SITO						
1.1 E.24.010.010.A	Approntamento dell'attrezzatura di perforazione a rotazione, compreso il carico, lo scarico e la revisione a fine lavori Per ogni attrezzatura						
	<i>Si stima l'utilizzo di due squadre di lavoro</i>	2				2.000	
	Prezzo un. Euro 873.08				cad	2.000	1 746.16
1.2 E.24.010.030.B	Attrezzature installate in corrispondenza di ciascun punto di perforazione, compreso il primo, su aree pianeggianti accessibili ai normali mezzi di trasporto compresi gli oneri del trasporto da una piazzola a quella successiva Per distanze oltre i 300 m						
	<i>Sondaggi a carotaggio continuo</i>	10				10.000	
	<i>Sondaggi a distruzione di nucleo</i>	2				2.000	
	Prezzo un. Euro 277.32				cad	12.000	3 327.84
1.3 E.24.020.010.A	Perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo, con carotieri di diametro compreso fra 86 e 127 mm, in terreni a granulometria fine quali argille, limi, limi sabbiosi, ecc. Per ogni metro lineare fino a 20 m dal piano di campagna						
	<i>Sondaggi a carotaggio continuo L=30 m</i>	7	20.000			140.000	
	<i>Sondaggi a carotaggio continuo L=50 m</i>	3	20.000			60.000	
	Prezzo un. Euro 51.36				m	200.000	10 272.00
1.4 E.24.020.020.B	Perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo, con carotieri di diametro compreso fra 86 e 127 mm, in terreni a granulometria media quali sabbie, sabbie ghiaiose ed in rocce tenere tipo tufi, arenarie tenere, ecc. Per ogni metro lineare da 20 a 40 m dal piano di campagna						
	<i>Sondaggi a carotaggio continuo L=30 m</i>	7	10.000			70.000	
	<i>Sondaggi a carotaggio continuo L=50 m</i>	3	20.000			60.000	
	Prezzo un. Euro 77.03				m	130.000	10 013.90
1.5 E.24.020.010.C	Perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo, con carotieri di diametro compreso fra 86 e 127 mm, in terreni a granulometria fine quali argille, limi, limi sabbiosi, ecc. Per ogni metro lineare da 40 a 60 m dal piano di campagna						
a riportare Euro							25 359.90

COD. C.M. COD. E.P.	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				QT.	IMPORTO Euro
		NPS	LUNG.	LARG.	HPS		
	riporto Euro						25 359.90
	<i>Sondaggi a carotaggio continuo L=50 m</i>	3	10.000			30.000	
	Prezzo un. Euro 77.03				m	30.000	2 310.90
1.6 E.24.030.010.A	Perforazione ad andamento verticale eseguita a distruzione di nucleo, con carotieri di diametro compreso fra 86 e 127 mm, comprensiva dell'eventuale esame del cutting, in terreni a granulometria fine quali argille, limi, limi sabbiosi, ecc. Per ogni metro lineare fino a 40 m dal piano di campagna						
	<i>Sondaggi a distruzione L=50</i>	2	40.000			80.000	
	Prezzo un. Euro 35.94				m	80.000	2 875.20
1.7 E.24.030.010.B	Perforazione ad andamento verticale eseguita a distruzione di nucleo, con carotieri di diametro compreso fra 86 e 127 mm, comprensiva dell'eventuale esame del cutting, in terreni a granulometria fine quali argille, limi, limi sabbiosi, ecc. Per ogni metro lineare da 40 a 80 m dal piano di campagna						
	<i>Sondaggi a distruzione L=50</i>	2	10.000			20.000	
	Prezzo un. Euro 46.21				m	20.000	924.20
1.8 E.24.040.030.A	Prelievo di campioni indisturbati, compatibilmente con la natura dei terreni, nel corso dei sondaggi a rotazione, compresa la fornitura della fustella, da restituire a fine lavoro, ovvero da compensare con il relativo prezzo se non restituita Per ogni prelievo fino a 20 m dal piano di campagna						
	<i>Prelievo di n° 2 campioni per ogni sondaggio a carotaggio continuo spinto fino a 30 m (profondità prelievo pari a 6 e 12 m)</i>	14				14.000	
	Prezzo un. Euro 61.62				cad	14.000	862.68
1.9 E.24.040.050.A	Standard Penetration Test eseguito nel corso di sondaggi a rotazione con campionatore tipo Raymond a punta chiusa o aperta Per ogni prova fino a 20 m dal piano di campagna						
	<i>Prove penetrometriche dinamiche standard in corrispondenza dei sondaggi a distruzione di nucleo (ogni 5 m fino al tetto del tufo, si stima una profondità media del tufo pari a 18 m)</i>	9				9.000	
	Prezzo un. Euro 66.77				cad	9.000	600.93
1.10 E.24.020.NP.1	Installazione di attrezzatura per prova pressiometrica durante le fasi dei						
a riportare Euro							32 933.81

COD. C.M. COD. E.P.	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				QT.	IMPORTO Euro
		NPS	LUNG.	LARG.	HPS		
	riporto Euro						32 933.81
	sondaggi a rotazione con idonee attrezzature con esclusione dell'esecuzione del preforo da compensarsi a parte. per ogni installazione fino a 20 m						
	<i>n° 4 prove pressiometriche per ogni sondaggio a carotaggio continuo spinto a 30 m</i>	4				4.000	
	Prezzo un. Euro 101.78				cad	4.000	407.12
1.11 E.24.020.NP.2	Prova pressiometrica eseguita con pressimetro tipo Menard e sonda (da 44 a 60 mm) con un minimo di 10 gradini di carico e letture delle variazioni volume a 15-30-60-120 secondi per la misura della pressione di scorrimento o di fluage (pf), della pressione limite (pl) e del modulo di deformazione (Em), compreso l'onere della presentazione dei risultati degli elaborati grafici e del rapporto finale. Per ogni prova.						
	<i>n° 4 prove pressiometriche per ogni sondaggio a carotaggio continuo spinto a 30 m</i>	28				28.000	
	Prezzo un. Euro 300.97				cad	28.000	8 427.16
1.12 E.26.020.010.A	Approntamento attrezzature e trasporto in andata e ritorno di strumentazione per prospezioni geofisiche di tipo sismica a rifrazione o in foro, compreso il carico e scarico, su aree accessibili ai normali mezzi di trasporto A corpo						
		2				2.000	
	Prezzo un. Euro 267.06				cad	2.000	534.12
1.13 E.26.020.015.A	Esecuzione prove sismiche tipo "down-hole", in fori appositamente predisposti, con qualsiasi tipo di energizzazione escluso l'uso di esplosivi di 2^ e 3^ categoria, con sismografo digitale multicanale, compresa l'elaborazione e la restituzione dei dati Per ogni registrazione in fori fino a 20 m						
	<i>Prove down-hole in corrispondenza di n° 2 sondaggi a distruzione (una registrazione ogni due metri)</i>	20				20.000	
	<i>Prove down-hole in corrispondenza di n° 7 sondaggi a carotaggio continuo (una registrazione ogni due metri)</i>	70				70.000	
	Prezzo un. Euro 97.57				cad	90.000	8 781.30
1.14 E.26.020.015.B	Esecuzione prove sismiche tipo "down-hole", in fori appositamente						
a riportare Euro							51 083.51

COD. C.M. COD. E.P.	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				QT.	IMPORTO Euro
		NPS	LUNG.	LARG.	HPS		
	riporto Euro						51 083.51
	predisposti, con qualsiasi tipo di energizzazione escluso l'uso di esplosivi di 2^ e 3^ categoria, con sismografo digitale multicanale, compresa l'elaborazione e la restituzione dei dati Per ogni registrazione a profondità maggiore di 20 m						
	<i>Prove down-hole in corrispondenza di n° 2 sondaggi a distruzione (una registrazione ogni due metri)</i>	30				30.000	
	<i>Prove down-hole in corrispondenza di n° 7 sondaggi a carotaggio continuo (una registrazione ogni due metri)</i>	35				35.000	
	Prezzo un. Euro 87.30				cad	65.000	5 674.50
1.15 E.26.020.055.A	Esecuzione di profili di onde di taglio mediante la registrazione dei microtremori con uso di sismografo a 24 canali e ad elevata capacità di memoria ed impiego di geofoni a bassa frequenza 4-8Hz ed elaborazione dati con software dedicato Per ogni postazione compresa l'installazione						
	<i>Stendimennti sismici tipo MASW (n° 9)</i>	9				9.000	
	Prezzo un. Euro 616.30				cad	9.000	5 546.70
1.16 E.24.040.090.A	Piezometro tipo Casagrande a doppio tubo, installati compresa la fornitura dei materiali occorrenti, l'eventuale formazione delmanto drenante, l'esecuzione dei tappi impermeabili in fori già predisposti, con l'esclusione della fornitura del pozzetto protetto Per metri di doppio tubo installato da 0 a 80 m dal piano campagna						
	<i>n° 2 piezometri da installare in corrispondenza dei sondaggi a distruzione (tre celle ciascuno a 5, 20 e 40 m)</i>	2	65.000			130.000	
	Prezzo un. Euro 15.41				m	130.000	2 003.30
1.17 E.24.040.090.B	Piezometro tipo Casagrande a doppio tubo, installati compresa la fornitura dei materiali occorrenti, l'eventuale formazione delmanto drenante, l'esecuzione dei tappi impermeabili in fori già predisposti, con l'esclusione della fornitura del pozzetto protetto Per l'allestimento di ogni cella						
	<i>n° 2 piezometri da installare in corrispondenza dei sondaggi a distruzione (tre celle ciascuno a 5, 20 e 40 m)</i>	6				6.000	
a riportare Euro							64 308.01

COD. C.M. COD. E.P.	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				QT.	IMPORTO Euro
		NPS	LUNG.	LARG.	HPS		
	riporto Euro						64 308.01
	Prezzo un. Euro 256.78				cad	6.000	1 540.68
1.18 E.24.050.010.B	Approntamento dell'attrezzatura per l'esecuzione di prove penetrometriche statiche CPT, CPTE, CPTU, con penetrometro modello olandese tipo GOUDA, o equivalente, con spinta non inferiore a 20 tonnellate, compresi il carico, lo scarico e la revisione a fine lavoro Per ogni attrezzatura per prove statiche con punta elettrica CPTE						
		1				1.000	
	Prezzo un. Euro 451.96				cad	1.000	451.96
1.19 E.24.050.050.A	Prova penetrometrica statica con punta elettrica (CPTE) eseguita con penetrometro statico modello olandese tipo GOUDA o equivalente, con spinta non inferiore a 20 tonnellate, con misura automatica e continua dello sforzo di penetrazione alla punta Per ogni metro lineare						
	<i>N° 18 prove CPTE (L=30 m)</i>	18	30.000			540.000	
	Prezzo un. Euro 24.64				m	540.000	13 305.60
1.20 E.26.020.NP.01	Rilievo geofisico esplorativo con il metodo magnetico consistente in n° 51 allineamenti di lunghezza pari a 50m da eseguirsi nell'intorno dell'area di impronta delle opere di fondazione dei digestori. La voce si intende comprensiva di tutti gli oneri per le suddette indagini relativi ad una singola area, incluse l'elaborazione e l'interpretazione dei dati e la restituzione dei risultati						
	<i>Esecuzione di rilievi geofisici con il metodo magnetico per la verifica della presenza dei setti di fondazione dei digestori</i>	3				3.000	
	Prezzo un. Euro 1 626.00				a corpo	3.000	4 878.00
1.21 E.26.020.NP.02	Esecuzione di stendimenti di tomografia geoelettrica consistente nell'esecuzione di n° 8 stendimenti di lunghezza pari a 47 m mediante l'installazione di 48 elettrodi con un passo 1 m (lunghezza di ogni stendimento = 47 m). La voce si intende comprensiva di tutti gli oneri per le suddette indagini relativi ad una singola area, incluse l'elaborazione e l'interpretazione dei dati e la restituzione dei risultati						
	<i>Esecuzione di tomografia geoelettrica in corrispondenza di uno solo delle</i>	1				1.000	
a riportare Euro							84 484.25

COD. C.M. COD. E.P.	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				QT.	IMPORTO Euro
		NPS	LUNG.	LARG.	HPS		
	riporto Euro						84 484.25
	<i>aree di impronta dei digestori</i>						
	Prezzo un. Euro 4 500.00	a corpo				1.000	4 500.00
1.22 E.24.020.030.A	Perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo, con carotieri di diametro compreso fra 86 e127 mm, in terreni a granulometria grossolana quali ghiaie sabbiose, ghiaie, ciottoli, blocchi e in rocce lapidee Per ogni metro lineare fino a 20 m dal piano di campagna						
	<i>Sondaggi a carotaggio continuo nei setti di fondazione in c.a. (n° 2 L= 12 m)</i>	24				24.000	
	Prezzo un. Euro 92.44	m				24.000	2 218.56
TOTALE INDAGINI IN SITO						Euro	91 202.81

COD. C.M. COD. E.P.	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				QT.	IMPORTO Euro
		NPS	LUNG.	LARG.	HPS		
	riporto Euro						91 202.81
2	 INDAGINI DI LABORATORIO						
2.1 E.25.010.010.A	Voci generali Apertura di campione contenuto in fustella cilindrica (PVC, acciaio, ecc.) mediante estrusore, compreso l'esame preliminare e la descrizione						
	<i>N° 14 campioni indisturbati</i>	14				14.000	
	Prezzo un. Euro 15.41					cad 14.000	215.74
2.2 E.25.010.010.D	Voci generali Fotografia a colori di campione o di un provino formato 10x15 cm in triplice copia con scala metrica di riferimento						
	<i>N° 14 campioni indisturbati</i>	14				14.000	
	Prezzo un. Euro 7.18					cad 14.000	100.52
2.3 E.25.010.010.E	Voci generali Selezione, etichettatura e sigillatura di parte del campione, da conservare e/o consegnare a terzi						
	<i>N° 14 campioni indisturbati</i>	14				14.000	
	Prezzo un. Euro 6.36					cad 14.000	89.04
2.4 E.25.020.010.B	Analisi granulometrica con setacci per caratteristiche fisiche e meccaniche Per via umida su quantità <= 5kg, con un massimo di 8 vagli						
	<i>N° 14 campioni indisturbati</i>	14				14.000	
	Prezzo un. Euro 44.16					cad 14.000	618.24
2.5 E.25.020.040.A	Analisi granulometrica per sedimentazione con densimetro Esclusa la determinazione del peso specifico						
	<i>N° 14 campioni indisturbati</i>	14				14.000	
	Prezzo un. Euro 56.50					cad 14.000	791.00
2.6 E.25.020.050.B	Determinazione dei limiti di liquidità e di plasticità, congiuntamente						
	<i>N° 14 campioni indisturbati</i>	14				14.000	
	Prezzo un. Euro 51.36					cad 14.000	719.04
2.7 E.25.020.050.E	Determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale						
	<i>N° 14 campioni indisturbati</i>	14				14.000	
	Prezzo un. Euro 7.69					cad 14.000	107.66
2.8 E.25.020.050.F	Determinazione del peso dell'unità di volume g allo stato naturale mediante						
a riportare Euro							93 844.05

COD. C.M. COD. E.P.	DESIGNAZIONE DEI LAVORI	DIMENSIONI				QT.	IMPORTO Euro
		NPS	LUNG.	LARG.	HPS		
	riporto Euro						93 844.05
	fustella tarata						
	<i>N° 14 campioni indisturbati</i>	14				14.000	
	Prezzo un. Euro 15.41				cad	14.000	215.74
2.9 E.25.020.050.G	Determinazione del peso specifico dei granuli gS con il metodo del picnometro (media su 2 misurazioni)						
	<i>N° 14 campioni indisturbati</i>	14				14.000	
	Prezzo un. Euro 46.21				cad	14.000	646.94
2.10 E.25.020.080.A	Prova di compressione edometrica fino a 3200 kPa in unico ciclo di carico e scarico su provino 40-50 mm a gradini definiti Mantenimento di ogni gradino per un tempo minore o uguale a 24 ore per complessivi 12 gradini						
	<i>n° 10 prove edometriche</i>	10				10.000	
	Prezzo un. Euro 174.60				cad	10.000	1 746.00
2.11 E.25.030.010.C	Caratteristiche fisiche e meccaniche Prova triassiale consolidata non drenata (C.I.U.) con saturazione preliminare e misura delle pressioni interstiziali, procedura standard su 3 provini						
	<i>n° 10 prove di compressione triassiale (CIU)</i>	10				10.000	
	Prezzo un. Euro 174.60				cad	10.000	1 746.00
2.12 E.25.030.010.F	Caratteristiche fisiche e meccaniche Prova di compressione ad espansione laterale libera (EEL) con rilievo e diagrammazione delle curve tensione/deformazione procedura standard su 3 provini						
	<i>Prove di compressione ad espansione laterale libera per la misura della resistenza del calcestruzzo dei setti di fondazione (n° 20 campioni)</i>	20				20.000	
	Prezzo un. Euro 51.36				cad	20.000	1 027.20
TOTALE INDAGINI DI LABORATORIO						Euro	8 023.12
TOTALE COMPUTO						Euro	99 225.93

Napoli, 05/02/2015

IL PROGETTISTA

INDICE DEI RAGGRUPPAMENTI

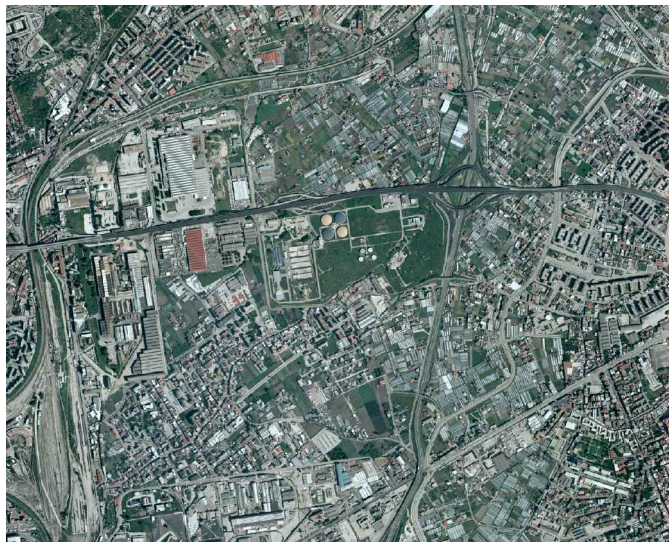
	DESCRIZIONE	N. PAGINA
1	INDAGINI IN SITO	1
2	INDAGINI DI LABORATORIO	7

QUADRO ECONOMICO RIEPILOGATIVO – INDAGINI GEOGNOSTICHE – NAPOLI EST – COMUNE DI NAPOLI			
	DESCRIZIONE	IMPORTI	
		PARZIALI	TOTALI
A	LAVORI		
A.1	a misura	€ 97.241,41	
	oneri della sicurezza non soggetti a ribasso (2%)	€ 1.944,83	
		€ 99.225,93	
			€ 99.225,93
C	R.U.P. - D.L. (2%)		1944,83
D	I.V.A. (22%)		21829,70
E	IMPREVISTI(3%)		2976,78
			€ 125.977,24



Regione Campania

Delibera CIPE n.60 del 30.04.2012



Interventi di adeguamento funzionale dell'impianto di depurazione Napoli Est

ELABORATO:

TITOLO:

Programma di indagini geognostiche, geotecniche
e sismiche

SCALA:

Dott. Geol. Pompeo Coico

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Arch. Andrea Giuseppe Bovier

Rev.	Data	Descrizione modifica	Redatto	Verificato	Approvato

1	PREMESSA.....	2
1.1.	Inquadramento topografico	2
1.	ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	4
2.1	Assetto Geomorfológico e Geológico Generale.....	4
2.	Assetto Geológico e geomorfológico Locale	6
5.	IDROGEOLOGIA.....	7
6.	INDAGINI DA ESEGUIRE	8

1 PREMESSA

Al fine di ricostruire un modello geologico, geotecnico e sismico del sottosuolo del sito oggetto dell'ampliamento e dell'adeguamento della funzionalità dell'impianto di Depurazione di Napoli Est, è stata progettata una campagna di indagini geognostiche, le cui risultanze saranno di supporto alle scelte progettuali per la progettazione preliminare, in particolare dal punto di vista strutturale.

L'adeguamento dell'impianto, già esistente consisterà nella modifica del processo depurativo che passerà da chimico-fisico a biologico. Tale modifica richiede la realizzazione di ulteriori opere in aree all'interno del perimetro dell'impianto stesso.

1.1. Inquadramento topografico

L'area oggetto delle indagini è ubicata nel Comune di Napoli. Ad oggi, su tale area è ubicato l'impianto di depurazione di Napoli Est, il quale funge attualmente da recapito di due collettori, quello Vesuviano e l'Alto Orientale.

La porzione orientale della Città di Napoli, che geograficamente si estende dalla stazione Centrale – Poggioreale fino alle falde del Somma-Vesuvio comprende una vasta area depressa in cui insistono numerosi insediamenti industriali e raffinerie petrolifere, "Polo Petroliero di Napoli Orientale", l'area pianeggiante e leggermente degradante verso ovest, in direzione mare, dista dal centro cittadino circa 3 chilometri e 2 dal Porto.



Fig. 1.1. Inquadramento dell'area di interesse su base cartografica in scala 1:5000

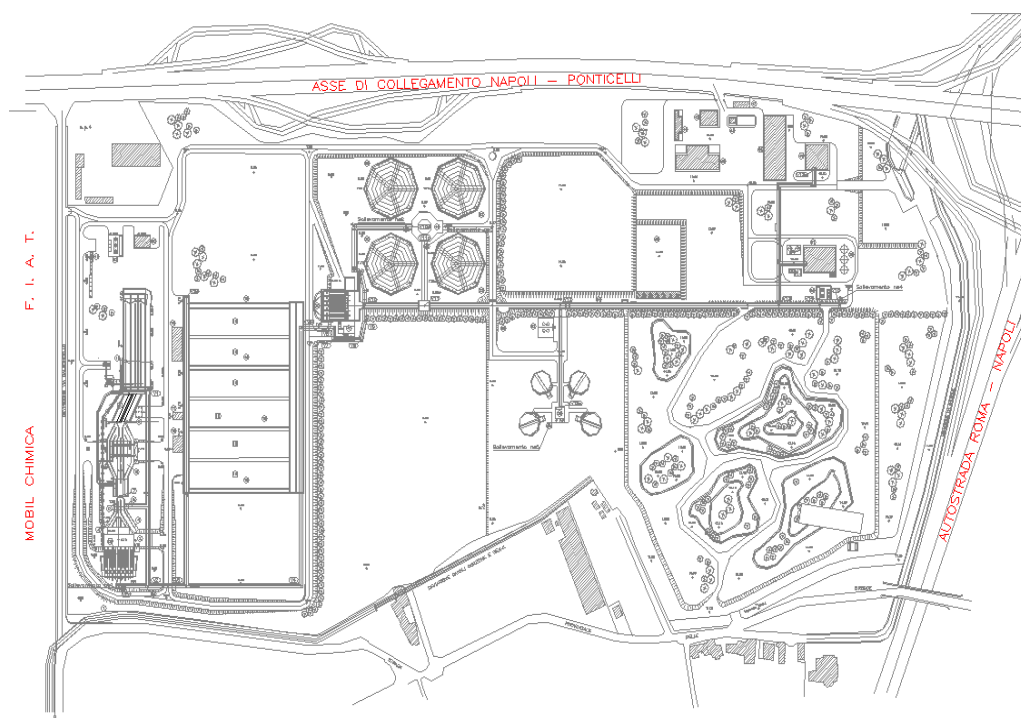


Fig. 1.2. Planimetria Generale dell'Impianto di depurazione Napoli EST e rete dei collettori.

1. **ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO**

2.1 Assetto Geomorfologico e Geologico Generale

L'area oggetto di studio è posta nella Piana Campana, la quale è costituita da una depressione strutturale posta sul margine Tirrenico dell'Appennino meridionale (Ippoliti et alii, 1973). Il “graben” si estende lungo la direzione NW-SE dal Monte Massico, a Nord, fino ai Monti Lattari, a sud; è aperto verso il Mar Tirreno ad occidente ed è delimitato ad est dai Monti di Caserta, dai Monti di Avella e dai Monti Sarno.

Litologicamente questi rilievi sono costituiti dalle potenti successioni carbonatiche mesozoiche riconducibili alle unità della Piattaforma Campano – Lucana e della Piattaforma Abruzzese – Campana, sovrapposte tettonicamente (Pescatore & Sgroso, 1973).

Durante il Miocene l'area è stata interessata da spinte tangenziali che conseguentemente all'apertura del bacino tirrenico hanno dato vita alla Catena Appenninica. Dal Pliocene in poi, la regione è stata sede di un'intensa tettonica verticale da cui sono derivati poi i rilievi carbonatici (Ippolito *et alii*, 1973). L'assetto strutturale che ne è derivato è rappresentato da zone di alto strutturale coincidenti con i massicci carbonatici a cui si contrappone la piana campana ribassata con strutture a gradinata da faglie dirette di elevato rigetto (Aprile & Ortolani, 1979).

Le principali linee tettoniche derivate sono orientate secondo la direzione appenninica (NW- SE), antiappenninica (NE – SW) e in parte E-W e N-S (Cinque *et alii*, 1987).

A partire dal Pleistocene superiore, nel sopracitato graben peritirrenico ha avuto origine il vulcanismo ischitano, flegreo e vesuviano (Capaldi *et alii*, 1985).

impostatosi in corrispondenza delle strutture tettoniche distensive e in prossimità dei massimi abbassamenti del substrato.

I prodotti vulcanici prevalentemente potassici di tutti questi distretti si sono impostati nella piana con spessori di migliaia di metri intervallati da strati alluvionali e marini.

L'area all'interno della quale ricade la piana campana comprende l'apparato vulcanico del Somma – Vesuvio e la piana stessa delimitata a Nord dai Monti Avella, ad est dai monti di Sarno, a Sud dai Monti Lattari ed a Nord-est dal fiume Sebeto. L'edificio vulcanico, si trova in corrispondenza di più faglie ad andamento appenninico ed anti – appenninico.

E' un vulcanostrato la cui attività eruttiva si è differenziata nel tempo sia per il chimismo sia per la natura dei prodotti eruttati (Di Girolamo,1968); i prodotti peculiari della fase pliniana come pomici, lapilli e scorie, sono stati alternati da colate laviche che hanno caratterizzato le principali fasi effusive. I rilievi montuosi sono caratterizzati da una tipica successione stratigrafica di piattaforma con dolomie triassiche alla base, calcari e calcari dolomitici giurassici e calcari bioclastici cretaci.

Questi complessi sono disposti in più blocchi monoclinatici diversamente ruotati e dislocati dalla tettonica miocenica e da quella, più recente, plio – pleistocenica e degradano verso la piana sotto l'edificio vulcanico. L'attuale assetto geologico – strutturale dell'area è riconducibile alla dislocazione di una potente successione mesozoica (circa 3000 metri di spessore) con a tetto, talora, una copertura mio-pliocenica costituita prevalentemente da depositi clastici e terrigeni (alcune centinaia di migliaia di metri di spessore) il tutto affiorante nei rilievi che delimitano, a est ed a sud, la piana. La successione carbonatica è ribassata da importanti discontinuità tettoniche verso il centro della piana dove è

ricoperta da rilevanti spessori di depositi sedimentari e vulcanici quaternari (Aprile & Ortolani, 1979).

2. Assetto Geologico e geomorfologico Locale

L'area presa in esame fa parte di un'ampia pianura, che si estende subito ad oriente del centro urbano della città di Napoli, a sua volta disteso ai piedi delle colline di Pizzofalcone, del Vomero e di Capodimonte, fra il mare a Sud, la collina di Capodichino a 'Nord e le propaggini dell'apparato vulcanico del Somma - Vesuvio ad Est.

Su di essa infatti si riscontrano quote del piano di campagna comprese fra qualche metro appena (lungo la linea di costa ma anche verso l'interno, nella parte centrale dell'area) a massimi di 20+30 m s.m.m. soltanto, ai bordi dell'area stessa. Allo stesso tempo questa risulta non solo direttamente ma anche non lontana dai campi Flegrei, altro e più vasto distretto vulcanico che, dal lato opposto, ovvero ad Ovest, della città di Napoli, è stato, come è noto, caratterizzato da attività esplosiva molto intensa e prolungata nel tempo, con conseguente lancio di piroclastiti di vario tipo, che hanno raggiunto anche distanze notevoli dal punto di emissione.

Di qui, la presenza, fino a profondità tecnicamente significative, di prodotti piroclastici dell'uno e dell'altro centro vulcanico, cui si aggiungono, specie negli strati più superficiali, sia materiali di natura alluvionale, dovuti ai vari corsi d'acqua che hanno per il passato solcato la piana (come il fiume Sebeto, ormai praticamente scomparso) o tutt'ora la solcano (come i Fossi della Volla, Reale e Cuzzone), e sia terreni di tipo palustre, originatisi nelle paludi che, a varie epoche e fin quasi ai giorni nostri, hanno trovato, nella particolare morfologia della zona, condizioni di facile insediamento.

L'assetto stratigrafico locale, è stato ricavato dall'elaborazione dei dati disponibili ed è caratterizzato dall'alto verso il basso della seguente successione:

- a partire dal piano campagna è presente riporto, costituito da clasti antropici immersi in una matrice limosa-sabbiosa con uno spessore variabile tra 0,50 e 2,00 m;
- materiale alluvionale di origine fluviale e palustre alternati a ceneri vulcaniche a matrice limo-sabbiose con vari livelli torbosi; dello spessore compreso tra i quindicina ed i diciotto metri;
- tufo di potenza variabile da 5 a 20 m. In alcune zone il tufo non è presente ed il letto della coltre piroclastica è rappresentato dalle piroclastiti più antiche in sede;
- Livelli di sabbie limi e pomici alternati a livelli torbosi al di sotto del tufo.

5. IDROGEOLOGIA

Nel sottosuolo dell'area in esame si riscontra la tipica circolazione idrica “per falde sovrapposte” contenute nei livelli a granulometria più grossolana. A causa dell'estrema variabilità degli spessori, della granulometria e della giacitura dei singoli strati che costituiscono l'acquifero, le falde sono tra loro interconnesse attraverso i cosiddetti “flussi verticali di drenanza”. Questi flussi sono così definiti in quanto creano tra falde intercomunicanti sottoposte a diverso carico piezometrico. Infatti, tra due falde sovrapposte e a piezometria differente, si instaura un flusso verticale che segue la legge di Darcy. Questi flussi di drenanza consentono alle acque presenti nel complesso tufaceo sottostante la piana Campana di alimentare eventuali falde più superficiali costituite da materiali piroclastici sciolti.

La presenza, nei primi 100 metri di profondità dal piano campagna di uno strato piuttosto continuo di vulcaniti relativamente poco permeabili rappresentate dal tufo giallo napoletano consente di individuare nell'area di Napoli Orientale due livelli idrici sovrapposti, uno freatico nei depositi piroclastici ed alluvionali posti al tetto del tufo giallo e l'altro più profondo in condizioni di semiconfinamento nelle piroclastiti grossolane sciolte ubicate al letto della formazione tufacea (Celico, 1983; Celico, 1990; Celico et al., 1992; Celico e De Paola, 1992; Celico F. et al., 1995; Esposito, 1996).

A grande scala dunque, è possibile considerare un unico corpo idrico con deflusso sotterraneo prevalentemente orientato da NE a SW alimentato, oltre che dagli apporti idrici diretti, anche da versamenti sotterranei provenienti dall'acquifero vulcanico del Somma – Vesuvio.

La soggiacenza della falda, secondo quanto rilevato dalle fonti bibliografiche e tecniche, nella maggior parte dell'area, si attesta intorno ai 2-3 metri dal piano campagna. Il deflusso è, a grande scala, prevalentemente orientato da NE verso SO.

6. INDAGINI DA ESEGUIRE

Le indagini da porre in essere sono state distinte in due tipologie:

1. **Indagini finalizzate alla ricostruzione geologico tecnica in prospettiva sismica del sottosuolo con determinazione dei parametri geotecnici e della risposta sismica locale;**

In relazione all'importanza e l'estensione dell'opera in progetto, è stato definito l'areale e la relativa porzione di sottosuolo da investigare mediante indagini geognostiche dirette e/o indirette. Sarà effettuata una campagna di

indagini finalizzata alla caratterizzazione geotecnica del sottosuolo nel rispetto di quanto previsto nelle NTC 2008. Parte delle indagini sarà orientata alla caratterizzazione di fondazioni basate su pali già esistenti, al fine di prevederne un riutilizzo.

La campagna di indagini sarà così articolata:

n.° 7 sondaggi meccanici a rotazione continua, della lunghezza pari a 30 m, con prove pressiometriche eseguite per ogni sondaggio ogni 5 m a partire da 5m fino a 20m. Prelievo di 2 campioni indisturbati per sondaggio nei materiali a grana fina per l'esecuzione di prove di laboratorio, di cui uno primo prelevato alla profondità di 6 m dal p.c., ed il secondo alla profondità di 12m dal p.c.. I fori saranno successivamente condizionati per l'esecuzione di prove down-hole.

n° 3 sondaggi meccanici a rotazione continua, della lunghezza pari a 50 m, con esecuzione di prove SPT (con attrezzatura standard) ogni 5 m al di sopra del tufo, condizionati per prove Down Hole;

n° 9 Prove sismiche tipo *down-hole*;

n° 2 sondaggi a distruzione, della lunghezza pari a 50 m, per installazione di tre celle piezometriche tipo Casagrande a 5, 20 e 40m;

n° 18 prove penetrometriche CPTE, della lunghezza di 30 m;

n° 9 Stendimenti Sismico del tipo M.A.S.W. con lunghezza circa pari a 100m ciascuno;

n° 10 analisi granulometriche e determinazione delle caratteristiche di plasticità.

n° 10 prove edometriche;

n° 10 prove triassiali consolidate – non drenate;

2. Individuazione e valutazione della capacità portante delle fondazioni dei digestori già realizzate alla luce della normativa vigente.

n° 3 stendimenti geofisici esplorativi da eseguire con metodo magnetico nell'area di impronta delle fondazioni dei digestori già realizzate, consistenti in 51 allineamenti di lunghezza pari a 50m;

n° 8 stendimenti di tomografia geoelettrica (lunghezza pari a 45 m) in corrispondenza delle zone in cui il rilievo geofisico ha evidenziato anomalie magnetiche;

n° 2 Sondaggi a carotaggio continuo in corrispondenza delle fondazioni (setto in c.a.) con prelievo di 20 campioni cilindrici di cls da sottoporre a prove E.L.L.