

## Sommario

|   |    |
|---|----|
| PARTE I – NORME AMMINISTRATIVE .....  | 3  |
| 1.1. Inquadramento del servizio .....   | 3  |
| 1.2. Descrizione sommaria delle prestazioni richieste .....   | 3  |
| 1.3. Ammontare dell'appalto e importo del contratto .....   | 5  |
| 1.4. Tempi di esecuzione del servizio .....   | 8  |
| 1.5. Penali per ritardi o inadempienze .....  | 9  |
| 1.6. Modalità di espletamento dell'incarico .....   | 9  |
| 1.7. Accesso alle aree per lo svolgimento delle attività d'indagini .....   | 10 |
| 1.8. Coordinamento della progettazione – tavolo tecnico .....   | 10 |
| 1.9. Subappalto .....   | 10 |
| 1.10. Pagamenti .....   | 10 |
| 1.11. Garanzie e coperture assicurative .....   | 12 |
| 1.12. Cessione del contratto .....  | 12 |
| 1.13. Documenti a base di gara: Progetto Masterplan UNICAL dipartimento difesa del suolo .....  | 12 |
| 1.14. Ulteriori condizioni contrattuali .....   | 13 |
| 1.15. Sicurezza nei luoghi di lavoro .....  | 14 |
| 1.16. Prescrizioni sulla qualità della prestazione .....  | 15 |
| PARTE II - SPECIFICHE TECNICHE RELATIVE AL RILIEVO DI EVENTUALI ORDIGNI BELLICI .....   | 16 |
| 2. PARTE II – INDAGINI GEORADAR PER IL RILIEVO DI EVENTUALI ORDIGNI BELLICI .....   | 16 |
| 2.1. Oggetto e finalità del servizio .....  | 16 |
| 2.2. Prescrizioni relative alla ricerca preventiva di ordigni bellici .....   | 16 |
| 2.3. Prescrizioni relative alla tecnica di rilievo tramite georadar .....   | 17 |
| PARTE III - SPECIFICHE TECNICHE RELATIVE ALLE INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE .....   | 18 |
| 3. PARTE III - INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE .....  | 18 |
| 3.1. Oggetto e finalità del servizio .....  | 18 |
| 3.2. Consistenza dell'indagine geognostica .....  | 19 |
| 3.3. Requisiti generali .....   | 19 |
| 3.4. Attività preliminari in campo e allestimento dell'area di lavoro .....   | 20 |
| 3.5. Posizionamento dei sondaggi .....  | 20 |
| 3.6. Sondaggi a carotaggio continuo .....   | 21 |
| 3.7. Programma di perforazione .....  | 22 |
| 3.8. 4.8 Modalità di campionamento e conservazione dei campioni di terreno .....  | 22 |
| 3.9. 4.9 Analisi geotecniche di laboratorio .....   | 23 |
| 3.10. Prova sismica attiva di tipo MASW (Multichannel Analysis of SurfaceWave) .....  | 24 |
| 3.11. Prova sismica passiva .....   | 24 |
| 3.12. Documentazione da produrre ed oneri a carico dell'Affidatario .....   | 25 |
| PARTE IV - SPECIFICHE TECNICHE RELATIVE ALLA REDAZIONE DEL PROGETTO<br>PRELIMINARE/DEFINITIVO/ESECUTIVO E AL COORDINAMENTO PER LA SICUREZZA IN FASE DI<br>PROGETTAZIONE ..... | 28 |
| 4. PARTE IV – PRINCIPI GENERALI PER LA PROGETTAZIONE .....  | 28 |
| 4.1. Prescrizione per lo sviluppo della progettazione .....   | 29 |
| 4.2. Normativa di riferimento .....   | 29 |
| 4.3. Contenuti generali del progetto e sua articolazione .....  | 29 |
| 4.4. Contenuti peculiari del progetto .....   | 30 |
| 4.5. Sostenibilità ambientale ed ottimizzazione energetica .....  | 30 |
| 4.6. Relazioni specialistiche .....   | 30 |
| 4.7. Relazioni specialistiche – relazione geologica .....   | 31 |
| 4.8. Elaborati grafici .....  | 35 |
| 4.9. Calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti .....   | 35 |
| 4.10. Elaborati economici .....   | 35 |
| 4.11. Prescrizioni sugli elaborati del progetto definitivo/esecutivo .....  | 36 |
| 4.12. Coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione .....   | 36 |

|  |   |    |
|--|---|----|
| 4.13.  | Piano di sicurezza e coordinamento.....   | 37 |
| 4.14.  | Fascicolo dell'opera.....   | 37 |
| 4.15.  | Coordinamento delle disposizioni previste al comma 1, art. 90, del D. Lgs. 81/2008..... | 37 |
| PARTE V - SPECIFICHE TECNICHE RELATIVE ALLA DIREZIONE DEI LAVORI E COORDINAMENTO PER<br>LA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE ..... |   | 39 |
| PARTE V - DIREZIONE LAVORI E COORDINAMENTO PER LA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE..  |   | 39 |
| 10.1   | Direzione Lavori.....   | 39 |
| 10.2   | Coordinamento per la sicurezza in fase di esecuzione.....                               | 41 |

**PARTE I – NORME AMMINISTRATIVE****1 PARTE I – NORME AMMINISTRATIVE****1.1. Inquadramento del servizio**

Il presente “Capitolato speciale descrittivo e prestazionale” fa parte degli elaborati del Progetto di servizi integrati di progettazione preliminare, definitiva compresa relazione geologica, progettazione esecutiva, coordinamento per la sicurezza e servizi di indagini a supporto della progettazione per l’intervento di “*MESSA IN SICUREZZA IDRAULICA DELL’ABITATO DI MIRTO, SORRENTO E FIUMARELLA DEL COMUNE DI CROSIA*”.

La procedura di affidamento e l’esecuzione del servizio sono regolate dal D. Lgs. 50/2016 e dal D.P.R. 207/2010, limitatamente agli articoli rimasti in vigore, nonché dalla vigente Normativa di settore.

Ai fini dell’articolo 3, comma 5, della Legge n. 136 del 2010 e delle Norme sulla tracciabilità dei pagamenti, sono stati acquisiti i seguenti codici:

| Codice identificativo della gara (CIG) | Codice Unico di Progetto (CUP) |
|--|--------------------------------|
| <b>7934060170</b>                      | <b>J13B17000020001</b>         |

**1.2. Descrizione sommaria delle prestazioni richieste**

Le prestazioni regolamentate dal presente Capitolato sono:

**a) *Indagini propedeutiche alla progettazione***

1. Indagini geognostiche e geotecniche;

**b) *Progettazione preliminare, definitiva, esecutiva, direzione lavori e coordinamento della sicurezza***

1. Progettazione preliminare;
2. Progettazione definitiva compresa relazione geologica;
3. Progettazione esecutiva;
4. Coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione (C.S.P.);
5. Direzione dei lavori; misure e contabilità, assistenza al collaudo
6. Coordinamento per la sicurezza in fase di esecuzione (C.S.E.).

Le indagini, di cui al punto **a)**, sono finalizzate a reperire tutte le informazioni necessarie per lo sviluppo della progettazione definitiva ed esecutiva.

In particolare, l’indagine geognostica e geotecnica dovrà essere riferita all’area individuata per la realizzazione delle opere da realizzare.

Inoltre, l’indagine georadar dovrà essere mirata anche ad individuare il livello di interferenza ferromagnetica che, messo in sistema con un’analisi storica delle zone coinvolte da eventi bellici o

da rinvenimenti di ordigni bellici, indirizzerà il Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione sulla necessità della bonifica bellica sistematica delle aree interessate dalle indagini. Tale attività andrà ad integrare le indagini eseguite nell'ambito della redazione del progetto preliminare predisposto dal precedente Soggetto Attuatore.

L'attività di progettazione di cui ai punti **b.1** e **b.2** dovrà essere svolta in conformità ai principi espressi dal comma 1 dell'art. 15 del D.P.R. 207/2010. In particolare, si dovrà garantire la realizzazione di un intervento di qualità e tecnicamente valido, nel rispetto del miglior rapporto fra i benefici e i costi globali di costruzione, manutenzione e gestione. L'attività di progettazione dovrà essere improntata a principi di sostenibilità ambientale nel rispetto, tra l'altro, della minimizzazione dell'impegno di risorse materiali non rinnovabili e di massimo riutilizzo delle risorse naturali impegnate dall'intervento e della massima manutenibilità, miglioramento del rendimento energetico, durabilità dei materiali e dei componenti, sostituibilità degli elementi, compatibilità tecnica ed ambientale dei materiali ed agevole controllabilità delle prestazioni dell'intervento nel tempo.

Il progetto definitivo e il progetto esecutivo dovranno comprendere tutte le relazioni specialistiche e gli elaborati prescritti dal D.P.R. 207/2010 come specificatamente richiamati nel Capitolato.

Il progetto dovrà essere redatto nel pieno rispetto delle prescrizioni dettate dalla Stazione Appaltante e dovrà comprendere tutti gli elementi necessari ai fini dell'acquisizione di tutti i pareri necessari. Si intendono, pertanto comprese, tutte le eventuali modifiche e studi integrativi richiesti sul progetto definitivo/esecutivo da parte delle Autorità preposte ad esprimere pareri o autorizzazioni ai fini dell'approvazione dello stesso.

L'attività di coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione di cui al punto **b.3** dovrà essere svolta in conformità a quanto previsto dall'art. 91 del D. Lgs. 81/2008. Tale attività dovrà essere svolta da un soggetto in possesso dei requisiti previsti dall'art. 98 del D. Lgs. 81/2008.

Sarà onere dell'Affidatario fornire assistenza alla Stazione Appaltante e al RUP e tenere i necessari contatti con altre Amministrazioni o Enti terzi coinvolti a qualsiasi titolo nella realizzazione dell'opera, al fine dell'ottenimento delle autorizzazioni e dei pareri necessari, garantendo il corretto e rapido sviluppo del progetto ed accogliendo eventuali richieste di variazioni in sede di approvazione finale.

L'attività di Direzione dei lavori di cui al punto **b.4** dovrà essere svolta in conformità all'art. 101, comma 3, del D. Lgs. 50/2016 e nel rispetto di tutte le pertinenti Norme tecniche relative alle costruzioni. L'ufficio di Direzione lavori, composto dal Direttore dei Lavori, dal Direttore Operativo e da almeno un ispettore di cantiere, dovrà garantire il controllo tecnico, contabile e amministrativo dell'esecuzione dell'intervento affinché i lavori siano eseguiti a regola d'arte ed in conformità al progetto ed al contratto.

L'attività di coordinamento per la sicurezza in fase di esecuzione di cui al punto **b.5** dovrà essere svolta in conformità a quanto previsto all'art. 92 del D. Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii.

Sarà onere dell'Affidatario fornire assistenza alla Stazione Appaltante, al RUP e tenere i necessari contatti con altre Amministrazioni o Enti terzi coinvolti a qualsiasi titolo nella realizzazione dell'opera, al fine dell'ottenimento delle autorizzazioni e dei pareri necessari, garantendo il corretto e rapido sviluppo del progetto e accogliendo eventuali richieste di variazioni in sede di approvazione finale.

Per il dettaglio dei contenuti della prestazione si rimanda ai successivi paragrafi del presente Capitolato.

**1.3. Ammontare dell'appalto e importo del contratto**

Il calcolo del corrispettivo da porre a base di gara è stato determinato ai sensi del D.M. del 17/06/2016, tenendo in conto tutti i costi necessari alla realizzazione del servizio ed utilizzando come criterio o base di riferimento la stima del corrispettivo delle attività di progettazione definitiva/esecutiva, coordinamento per la sicurezza e direzione dei lavori affidate a strutture tecniche esterne alla Stazione Appaltante.

Il calcolo dei compensi e delle spese poste a base di gara per le prestazioni normali e speciali relative alla progettazione, direzione dei lavori e coordinamento per la sicurezza è stato effettuato sulla base delle percentuali ed aliquote di prestazioni parziali previste dalle tariffe professionali, in corrispondenza della categoria d'opera, della destinazione funzionale, del grado di complessità e dell'importo delle opere.

La correlazione con le classi e le categorie previste dalla Legge 143/49 è stata effettuata mediante la tavola Z-1 "Categorie delle opere - parametro del grado di complessità – classificazione dei servizi e corrispondenze", del D.M. 17/06/2016.

L'importo dei lavori assunto a base del calcolo dei corrispettivi è pari a € \_\_\_\_\_,00 suddiviso in base alla consistenza delle diverse categorie come di seguito esplicitato.

Suddivisione delle opere ai sensi del DM 17 giugno 2016 (tav. Z.1):

**Incarico di relazione geologica e Direzione operativa in corso di esecuzione ed in fase di indagini**

| b.I) PROGETTAZIONE PRELIMINARE (RELAZIONE GEOLOGICA PRELIMINARE) |                   |                         |                |                      |                             |                                  |                 |                          |               |
|--|-------------------|-------------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------|--------------------------|---------------|
| ID. Opere  | CATEGORIE D'OPERA | COSTI Singole Categorie | Parametri Base | Gradi di Complessità | Codici prestazioni affidate | Sommatorie Parametri Prestazioni | Compensi <<CP>> | Spese ed Oneri accessori | Corrispettivi |
|  |                   |                         |                |                      |                             |                                  |                 |                          |               |
| S.04   | STRUTTURE         | 350.000,00              | 10,7842883759% | 0,90                 | Qbl.11                      | 0,0524                           | 1.781,03        | 163,31                   | 1.944,34      |
| D.02   | IDRAULICA         | 2.771.000,00            | 7,7680481288%  | 0,45                 | Qbl.11                      | 0,0438                           | 4.246,66        | 389,39                   | 4.636,05      |
| b.II) PROGETTAZIONE DEFINITIVA (RELAZIONE GEOLOGICA)             |                   |                         |                |                      |                             |                                  |                 |                          |               |
| ID. Opere  | CATEGORIE D'OPERA | COSTI Singole Categorie | Parametri Base | Gradi di Complessità | Codici prestazioni affidate | Sommatorie Parametri Prestazioni | Compensi <<CP>> | Spese ed Oneri accessori | Corrispettivi |
|  |                   |                         |                |                      |                             |                                  |                 |                          |               |
| S.04   | STRUTTURE         | 350.000,00              | 10,7580896572% | 0,90                 | Qbl.13                      | 0,1300                           | 4.406,41        | 404,04                   | 4.810,45      |
| D.02   | IDRAULICA         | 2.771.000,00            | 7,8904995578%  | 0,45                 | Qbl.13                      | 0,0894                           | 8.793,87        | 806,34                   | 9.600,22      |
| c.I) ESECUZIONE DEI LAVORI (DIREZIONE OPERATIVA GEOLOGO)         |                   |                         |                |                      |                             |                                  |                 |                          |               |
| ID. Opere  | CATEGORIE D'OPERA | COSTI Singole Categorie | Parametri Base | Gradi di Complessità | Codici prestazioni affidate | Sommatorie Parametri Prestazioni | Compensi <<CP>> | Spese ed Oneri accessori | Corrispettivi |
|  |                   |                         |                |                      |                             |                                  |                 |                          |               |
| S.04   | STRUTTURE         | 350.000,00              | 10,7706301686% | 0,90                 | Qcl.05.01                   | 0,0934                           | 3.168,83        | 290,56                   | 3.459,39      |
| D.02   | IDRAULICA         | 2.771.000,00            | 7,9530562316%  | 0,45                 | Qcl.05.01                   | 0,0619                           | 6.137,56        | 562,78                   | 6.700,34      |

**Incarico di progettazione preliminare**

| b.I) PROGETTAZIONE PRELIMINARE |                   |                         |                |                      |                             |                                  |                 |                          |               |
|--------------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|----------------------------------|-----------------|--------------------------|---------------|
| ID. Opere                      | CATEGORIE D'OPERA | COSTI Singole Categorie | Parametri Base | Gradi di Complessità | Codici prestazioni affidate | Sommatorie Parametri Prestazioni | Compensi <<CP>> | Spese ed Oneri accessori | Corrispettivi |
|                                |                   |                         |                |                      |                             |                                  |                 |                          |               |

|      |           |              |               |      |  |        |           |          |           |
|------|-----------|--------------|---------------|------|--|--------|-----------|----------|-----------|
| D.02 | IDRAULICA | 2.771.000,00 | 5,6481671200% | 0,45 | Qbl.01,<br>Qbl.02,<br>Qbl.03,<br>Qbl.04,<br>Qbl.05,<br>Qbl.07,<br>Qbl.08,<br>Qbl.09,<br>Qbl.16,<br>Qbl.18            | 0,2750 | 19.368,20 | 1.775,95 | 21.144,15 |
| S.04 | STRUTTURE | 350.000,00   | 9,0586070000% | 0,90 | Qbl.01,<br>Qbl.02,<br>Qbl.03,<br>Qbl.04,<br>Qbl.05,<br>Qbl.06,<br>Qbl.07,<br>Qbl.08,<br>Qbl.09,<br>Qbl.16,<br>Qbl.18 | 0,3250 | 9.273,75  | 850,35   | 10.124,10 |

## Incarico di progettazione definitiva

| b.II) PROGETTAZIONE DEFINITIVA |                   |                         |                |                      |   |                                  |                                      |                                  |               |
|--------------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|----------------------|---|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|---------------|
| ID. Opere                      | CATEGORIE D'OPERA | COSTI Singole Categorie | Parametri Base | Gradi di Complessità | Codici prestazioni affidate   | Sommatorie Parametri Prestazioni | Compensi <<CP>>                      | Spese ed Oneri accessori         | Corrispettivi |
|                                |                   |                         |                |                      |   | $\Sigma(Q_i)$                    | $V \cdot G \cdot P \cdot \Sigma Q_i$ | $K=9,169433\%$<br>$S=CP \cdot K$ |               |
| D.02                           | IDRAULICA         | 2.771.000,00            | 5,6481671200%  | 0,45                 | QbII.01,<br>QbII.03,<br>QbII.04,<br>QbII.05,<br>QbII.07,<br>QbII.08,<br>QbII.09,<br>QbII.10,<br>QbII.11,<br>QbII.12,<br>QbII.19,<br>QbII.23,<br>QbII.24,<br>QbII.25 | 0,6700                           | 47.187,98                            | 4.326,87                         | 51.514,85     |
| S.04                           | STRUTTURE         | 350.000,00              | 9,0586070000%  | 0,90                 | QbII.01,<br>QbII.03,<br>QbII.04,<br>QbII.05,<br>QbII.07,<br>QbII.08,<br>QbII.09,<br>QbII.10,<br>QbII.11,<br>QbII.12,<br>QbII.19,<br>QbII.23,<br>QbII.24,<br>QbII.25 | 0,6600                           | 18.832,84                            | 1.726,86                         | 20.559,70     |

## Incarico di progettazione esecutiva

| b.III) PROGETTAZIONE ESECUTIVA |                   |                         |                |                      |  |                                  |                                      |                                  |               |
|--------------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|----------------------|--|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|---------------|
| ID. Opere                      | CATEGORIE D'OPERA | COSTI Singole Categorie | Parametri Base | Gradi di Complessità | Codici prestazioni affidate                                  | Sommatorie Parametri Prestazioni | Compensi <<CP>>                      | Spese ed Oneri accessori         | Corrispettivi |
|                                |                   |                         |                |                      |  | $\Sigma(Q_i)$                    | $V \cdot G \cdot P \cdot \Sigma Q_i$ | $K=9,169433\%$<br>$S=CP \cdot K$ |               |
| D.02                           | IDRAULICA         | 2.771.000,00            | 5,6481671200%  | 0,45                 | QbIII.01,<br>QbIII.02,<br>QbIII.03,<br>QbIII.04,<br>QbIII.05 | 0,2400                           | 16.903,16                            | 1.549,92                         | 18.453,08     |
| S.04                           | STRUTTURE         | 350.000,00              | 9,0586070000%  | 0,90                 | QbIII.01,<br>QbIII.02,<br>QbIII.03,<br>QbIII.04,<br>QbIII.05 | 0,3150                           | 8.988,40                             | 824,18                           | 9.812,58      |

## Incarico di direzione lavori e contabilità

| c.I) ESECUZIONE DEI LAVORI |                   |                         |                |                      |  |                                  |                                      |                                  |               |
|----------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|----------------------|--|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|---------------|
| ID. Opere                  | CATEGORIE D'OPERA | COSTI Singole Categorie | Parametri Base | Gradi di Complessità | Codici prestazioni affidate                        | Sommatorie Parametri Prestazioni | Compensi <<CP>>                      | Spese ed Oneri accessori         | Corrispettivi |
|                            |                   |                         |                |                      |  | $\Sigma(Q_i)$                    | $V \cdot G \cdot P \cdot \Sigma Q_i$ | $K=9,169433\%$<br>$S=CP \cdot K$ |               |
|                            |                   | <<V>>                   | <<P>>          | <<G>>                | <<Q_i>>  |                                  |                                      |                                  | CP+S          |
| D.02                       | IDRAULICA         | 2.771.000,00            | 5,6481671200%  | 0,45                 | Qcl.01,<br>Qcl.02,<br>Qcl.03,<br>Qcl.04,<br>Qcl.09 | 0,5155                           | 36.306,57                            | 3.329,10                         | 39.635,67     |
| S.04                       | STRUTTURE         | 350.000,00              | 9,0586070000%  | 0,90                 | Qcl.01,<br>Qcl.02,<br>Qcl.03,<br>Qcl.04,<br>Qcl.09 | 0,5000                           | 14.267,31                            | 1.308,23                         | 15.575,54     |

## Incarico di progettazione della sicurezza e coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione

| b.III) PROGETTAZIONE ESECUTIVA(CSP) |                   |                         |                |                      |                             |                                  |                                      |                                  |               |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|---------------|
| ID. Opere                           | CATEGORIE D'OPERA | COSTI Singole Categorie | Parametri Base | Gradi di Complessità | Codici prestazioni affidate | Sommatorie Parametri Prestazioni | Compensi <<CP>>                      | Spese ed Oneri accessori         | Corrispettivi |
|                                     |                   |                         |                |                      |                             | $\Sigma(Q_i)$                    | $V \cdot G \cdot P \cdot \Sigma Q_i$ | $K=9,169433\%$<br>$S=CP \cdot K$ |               |
|                                     |                   | <<V>>                   | <<P>>          | <<G>>                | <<Q_i>>                     |                                  |                                      |                                  | CP+S          |
| D.02                                | IDRAULICA         | 2.771.000,00            | 5,6481671200%  | 0,45                 | QbIII.07                    | 0,1000                           | 7.042,98                             | 645,80                           | 7.688,78      |
| S.04                                | STRUTTURE         | 350.000,00              | 9,0586070000%  | 0,90                 | QbIII.07                    | 0,1000                           | 2.853,46                             | 261,64                           | 3.115,10      |

| c.I) ESECUZIONE DEI LAVORI (CSE) |                   |                         |                |                      |                             |                                  |                                      |                                  |               |
|----------------------------------|-------------------|-------------------------|----------------|----------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|---------------|
| ID. Opere                        | CATEGORIE D'OPERA | COSTI Singole Categorie | Parametri Base | Gradi di Complessità | Codici prestazioni affidate | Sommatorie Parametri Prestazioni | Compensi <<CP>>                      | Spese ed Oneri accessori         | Corrispettivi |
|                                  |                   |                         |                |                      |                             | $\Sigma(Q_i)$                    | $V \cdot G \cdot P \cdot \Sigma Q_i$ | $K=9,169433\%$<br>$S=CP \cdot K$ |               |
|                                  |                   | <<V>>                   | <<P>>          | <<G>>                | <<Q_i>>                     |                                  |                                      |                                  | CP+S          |
| D.02                             | IDRAULICA         | 2.771.000,00            | 5,6481671200%  | 0,45                 | Qcl.12                      | 0,2500                           | 17.607,45                            | 1.614,50                         | 19.221,95     |
| S.04                             | STRUTTURE         | 350.000,00              | 9,0586070000%  | 0,90                 | Qcl.12                      | 0,2500                           | 7.133,65                             | 654,11                           | 7.787,76      |

La parte del corrispettivo riferita alle prestazioni accessorie a supporto è stata determinata sulla base del "Calcolo sommario della spesa", i prezzi del prezzario di riferimento vigente o i costi parametrici desunti da interventi similari realizzati, acquisiti a seguito di indagini di mercato, tenuto conto, altresì, che l'intervento presenta caratteristiche dimensionali (quantità) e di ripetitività certamente non usuali che determinano forti elementi di economia di scala.

L'importo posto a base dell'affidamento è definito dalla seguente tabella:

| RIEPILOGO                                     |                    |
|---|--------------------|
| FASI PRESTAZIONALI                            | Corrispettivi CP+S |
| PROGETTAZIONE GEOLOGICA E DIREZIONE OPERATIVA | € 31.150,79        |
| PROGETTAZIONE PRELIMINARE                     | € 31.268,25        |
| PROGETTAZIONE DEFINITIVA                      | € 72.074,55        |
| PROGETTAZIONE ESECUTIVA                       | € 28.265,66        |

|   |              |
|---|--------------|
| ESECUZIONE DEI LAVORI (DL E CONTABILITA')                 | € 55.211,22  |
| CSP e CSE IN FASE DI ESECUZIONE                           | € 37.813,59  |
| A) AMMONTARE COMPLESSIVO DEL CORRISPETTIVO PRINCIPALE "P" | € 255.784,10 |

| RIEPILOGO   |             |
|---|-------------|
| Corrispettivi<br>CP+S                                     |             |
| INDAGINI E PROSPEZIONI GEOLOGICHE E DIREZIONE OPERATIVA   | €29.300,00  |
| SICUREZZA NON SOGGETTA A RIBASSO                          | €700,00     |
| B) AMMONTARE COMPLESSIVO DEL CORRISPETTIVO SECONDARIO "S" | € 30.000,00 |

L'importo contrattuale sarà costituito dalla somma dei seguenti importi, riportati nella tabella precedente.

Il contratto è stipulato **"a corpo"**; l'importo del contratto, come determinato in sede di gara, resta fisso e invariabile, senza che possa essere invocata dal contraente alcuna successiva verifica sulla misura o sul valore attribuito alle quantità e senza alcuna possibilità di modifiche conseguenti alle variazioni che potranno subire le categorie d'opera, la destinazione funzionale e il grado di complessità, ai sensi del DM 17 giugno 2016, in esito allo sviluppo della progettazione definitiva/esecutiva.

Ai fini dell'affidamento dei servizi si dichiara che l'**attività principale** è quella indicata al punto **A)** dell'elenco precedente e precisamente il servizio di "Progettazione preliminare, Progettazione definitiva, progettazione esecutiva, direzione dei lavori e coordinamento della sicurezza, Progettazione geologica e direzione operativa". La **prestazione secondaria** è quella indicata al punto B) dell'elenco precedente e precisamente il servizio di "Indagini propedeutiche alla progettazione e relativa sicurezza non soggetta a ribasso".

Ai fini della costituzione dei Raggruppamenti Temporanei di Professionisti, si precisa che nell'ambito dell'attività principale di cui al periodo precedente, la **categoria prevalente** è la D.02 IDRAULICA

#### **1.4. Tempi di esecuzione del servizio**

Le prestazioni relative alla progettazione preliminare, alle indagini geognostiche, indagini propedeutiche dovranno essere ultimate entro 35 gg. (giorni trentacinque) dalla data dell'ordine di inizio dell'attività comunicato per iscritto dalla Stazione Appaltante.

Gli elaborati relativi ai rilievi ed alle indagini a supporto e il progetto definitivo dovranno essere consegnati entro 35 gg. (giorni trentacinque) dalla data dell'ordine di inizio dell'attività. Mentre il progetto esecutivo dovrà essere consegnati entro 15 gg. (giorni quindici) tutte le tempistiche indicate saranno aggiornate a meno del ribasso offerto in sede di gara (ribasso tempo) dalla data dell'ordine di inizio dell'attività. La prestazione di direzione dei lavori e il coordinamento per la sicurezza in fase di esecuzione dovrà essere svolte per l'intera durata dei lavori e termineranno all'approvazione del certificato di collaudo tecnico amministrativo.

### **1.5. Penali per ritardi o inadempienze**

Salvo la risarcibilità di eventuali maggiori danni, in caso di ritardo rispetto ai termini di consegna di cui al precedente paragrafo, sarà applicata una penale pari allo 1,0% dei compensi spettanti relativi all'attività interessata, per ogni giorno di ritardo accertato dal Responsabile Unico del Procedimento (RUP). La penale non potrà comunque superare il 10% dell'importo. Un ritardo che determinerebbe una penale superiore al 10% dell'importo contrattuale comporterà la risoluzione del contratto.

Ferme restando l'applicazione delle penali suddette, la Stazione Appaltante avrà comunque facoltà di chiedere la risoluzione di diritto del contratto nell'ipotesi di grave e/o reiterato inadempimento.

Gli eventuali inadempimenti contrattuali che daranno luogo all'applicazione delle penali saranno contestati dalla Stazione Appaltante al contraente il quale potrà in ogni caso comunicare le controdeduzioni nel termine massimo di giorni solari 5 (cinque) dal ricevimento della contestazione.

Per le somme derivanti dall'applicazione delle penali di cui al presente articolo, la Stazione Appaltante potrà rivalersi con quanto dovuto all'Affidatario a qualsiasi titolo.

La richiesta o il pagamento di penali non esonera l'Affidatario dall'adempimento delle obbligazioni rispetto alle quali si è reso inadempiente.

In caso di persistente inadempimento è riconosciuta alla Stazione Appaltante la facoltà, previa comunicazione al contraente, di ricorrere a terzi per ottenere i medesimi servizi, addebitando al contraente i relativi costi sostenuti.

### **1.6. Modalità di espletamento dell'incarico**

L'incarico è affidato ed accettato con l'osservanza delle norme, condizioni, patti obblighi, oneri e modalità dedotti e risultanti dal D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50 e ss.mm.ii., dal Regolamento Generale di cui al D.P.R. 207/2010 per gli articoli vigenti, dal bando di gara e relativi allegati.

L'Affidatario è obbligato, inoltre, all'osservanza di tutte le norme di legge e di regolamento vigenti e dovrà tener conto delle indicazioni, disposizioni e/o direttive che potranno essere impartite dalla Stazione Appaltante tramite il Responsabile Unico del Procedimento (RUP) e il Direttore dell'Esecuzione del Contratto (DEC).

La responsabilità delle attività è affidata al Responsabile Unico del Procedimento che sarà considerato dal Commissario Straordinario Unico quale referente cui rivolgersi relativamente all'espletamento dei predetti servizi. Le funzioni di coordinamento, direzione e controllo tecnico - contabile dell'esecuzione del contratto sono affidate al DEC.

L'Affidatario dovrà garantire la massima disponibilità per lo svolgimento di incontri o riunioni inerenti gli incarichi affidati presso la sede della Stazione Appaltante o in qualsiasi altra sede.

L'Affidatario è obbligato ad apportare al progetto tutte le modifiche, correzioni, integrazioni o a fornire chiarimenti che dovessero essere richiesti dagli Enti preposti al rilascio di eventuali nulla osta o pareri, ovvero alla Stazione Appaltante in sede di esame del progetto, senza avere diritto ad alcun maggior compenso.

### **1.7. Accesso alle aree per lo svolgimento delle attività d'indagini**

Le eventuali autorizzazioni relative all'accesso alle aree oggetto di indagine dovranno essere richieste a cura dell'Affidatario, in tempi compatibili con quanto previsto nel presente capitolato.

Resta a carico dell'Affidatario l'ottenimento di tutti i permessi necessari nonché, per le eventuali aree di proprietà privata, se necessario, la predisposizione dei documenti per l'adozione dei provvedimenti pertinenti.

L'eventuale identificazione delle Ditte proprietarie delle aree interessate dalle attività di indagine deve essere fornita dall'Affidatario mediante la redazione, a partire dalla cartografia fornita da Stazione Appaltante, del relativo piano particellare, costituito da un elenco con i dati relativi ad ogni particella catastale, con le relative visure catastali e gli estratti di mappa.

### **1.8. Coordinamento della progettazione – tavolo tecnico**

Il Responsabile Unico del Procedimento, durante il periodo di svolgimento del servizio, costituirà un tavolo tecnico permanente che si riunirà con frequenza quindicinale in modo che le scelte progettuali garantiscano la compatibilità e la perfetta integrazione con l'esercizio delle attività.

L'Affidatario dovrà rendersi disponibile ad apportare al progetto tutte le modifiche, correzioni, integrazioni o a fornire chiarimenti che dovessero essere richiesti in sede di tavolo tecnico.

### **1.9. Subappalto**

I subappalti sono ammessi ai sensi del comma 8 art. 31 D. Lgs.50/2106, previa autorizzazione della Stazione appaltante su istanza dell'Affidatario debitamente documentata.

Nello specifico, il subappalto è ammesso, su istanza dell'Affidatario debitamente documentata, limitatamente alle attività di seguito elencate:

#### ***a. Indagini propedeutiche alla progettazione***

1. Indagini geognostiche e geotecniche;

L'affidamento in subappalto in difformità a quanto sopra indicato comporterà l'immediata risoluzione del contratto d'appalto.

### **1.10. Pagamenti**

Il corrispettivo di contratto, al netto del ribasso offerto sarà erogato, a mezzo bonifico bancario dietro presentazione di regolare fattura che dovrà riportare il CIG, con le seguenti modalità:

- 70% del corrispettivo inerente i servizi di indagini a supporto al netto del ribasso percentuale offerto in sede di gara, e 100% del corrispettivo relativo agli oneri della sicurezza ad avvenuta consegna degli elaborati relativi ai rilievi ed alle indagini a supporto, come prescritti dal Capitolato, previo benessere all'emissione della fattura da parte della Stazione Appaltante, a seguito dell'avvenuta verifica della completezza e conformità della documentazione presentata;

- 70% del corrispettivo relativo alla progettazione preliminare e definitiva compresa relazione geologica, al netto del ribasso percentuale offerto in sede di gara, ad avvenuta consegna del progetto definitivo, previo benestare all'emissione della fattura da parte della Stazione Appaltante, a seguito dell'avvenuta verifica della completezza della documentazione presentata;
- 70% del corrispettivo relativo alla progettazione esecutiva ed al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, al netto del ribasso percentuale offerto in sede di gara, ad avvenuta consegna del progetto esecutivo e P.S.C., previo benestare all'emissione della fattura da parte della Stazione Appaltante, a seguito dell'avvenuta verifica della completezza della documentazione presentata;
- 20% del corrispettivo relativo alla progettazione preliminare e definitiva e relazione geologica, e il 30% a saldo del corrispettivo relativo alle indagini al netto del ribasso percentuale offerto dall'offerente in sede di gara, dopo l'approvazione del progetto definitivo;
- 20% del corrispettivo relativo alla progettazione esecutiva e CSP, al netto del ribasso percentuale offerto dall'offerente in sede di gara, dopo l'approvazione del progetto esecutivo;
- 10% a saldo del corrispettivo relativo alla progettazione preliminare definitiva ed esecutiva relazione geologica e CSP al netto del ribasso percentuale offerto dall'offerente in sede di gara, ad avvenuta consegna dei lavori e comunque non oltre 6 mesi dalla data di approvazione.
- il 90% corrispettivo inerente la prestazione di direzione dei lavori e coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, al netto del ribasso percentuale offerto dall'offerente in sede di gara, verrà erogato proporzionalmente all'emissione dei singoli stati di avanzamento dei lavori;
- il 10% a saldo del corrispettivo inerente la prestazione di direzione dei lavori e coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, al netto del ribasso percentuale offerto dall'offerente in sede di gara, all'approvazione del certificato di collaudo tecnico amministrativo.

Ai sensi e per gli effetti dell'art. 3, comma 7, della Legge n. 136/2010 e ss.mm.ii. l'Affidatario avrà l'obbligo di comunicare alla Stazione Appaltante gli estremi identificativi di uno o più conti correnti bancari o postali, accesi presso banche o presso la Poste Italiane S.p.A. dedicati, anche in via non esclusiva, alla presente procedura, entro e non oltre sette giorni dalla loro accensione o della loro prima utilizzazione in operazioni finanziarie relative alla stessa, nonché nello stesso termine, le generalità ed il codice fiscale delle persone delegate ad operare su di essi. Dovrà, altresì, essere comunicata ogni modifica relativa ai dati trasmessi.

Con la sottoscrizione dell'incarico l'Affidatario si assumerà tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della Legge n. 136/2010 e ss.mm.ii. e, ove ciò sia espressamente consentito, si impegnerà a far assumere i predetti obblighi anche ad eventuali subfornitori o subcontraenti nonché a dare notizia alla Stazione Appaltante ed alla Prefettura competente per territorio della violazione dei predetti obblighi da parte dei suindicati soggetti. Il mancato rispetto di quanto disposto in osservanza della predetta Legge comporterà, ai sensi dell'art. 1456 cod. civ., l'immediata risoluzione dell'affidamento.

### **1.11. Garanzie e coperture assicurative**

Non è richiesta alcuna cauzione provvisoria, per la partecipazione alla gara, relativamente alla progettazione definitiva/esecutiva ed alla direzione dei lavori.

È richiesta la cauzione definitiva all'aggiudicatario del servizio su tutte le attività oggetto dell'affidamento, così come previsto alla linea guida ANAC n. 1 del 14/09/2016, con le modalità di cui all'articolo 103 del D.Lgs. 50/2016 e ss.mm.ii.

L'Affidatario dovrà fornire idonea garanzia assicurativa RCT/RCO, rilasciata da primaria compagnia assicurativa con massimale unico non inferiore a € 500.000,00, a copertura di tutti i rischi e danni comunque connessi all'esecuzione delle attività di indagine che trattasi. Pertanto, la Stazione Appaltante sarà manlevata da ogni responsabilità per danni che possono derivare al proprio personale, a quello dell'Affidatario, a terzi o a cose, in dipendenza delle predette attività.

Il soggetto incaricato della progettazione si impegna a produrre contestualmente alla sottoscrizione del contratto, una dichiarazione di una compagnia di assicurazioni autorizzata all'esercizio del ramo "responsabilità civile generale" nel territorio dell'Unione Europea, contenente l'impegno a rilasciare la polizza di responsabilità civile professionale con specifico riferimento ai lavori progettati

Ai sensi dell'art. 24 del D.Lgs. 50/2016, entro 15 giorni dal ricevimento della richiesta da parte della Stazione Appaltante, l'Affidatario dovrà altresì produrre polizza per responsabilità civile professionale a copertura dei rischi derivanti dallo svolgimento delle attività di propria competenza, aventi le seguenti caratteristiche:

- a) nel caso di polizza specifica limitata all'incarico, la polizza deve avere durata fino alla data di rilascio del certificato di collaudo (durata stimata presuntivamente in anni 2), per un massimale non inferiore al 20% dei lavori da progettare, con il limite di 500.000,00 euro (euro cinquecentomila/00);

nel caso in cui il soggetto incaricato sia coperto da una polizza professionale generale per l'intera attività, detta polizza deve essere integrata attraverso idonea dichiarazione della compagnia di assicurazione che garantisca le condizioni di cui alla lettera a) per lo specifico progetto.

### **1.12. Cessione del contratto**

L'Affidatario non potrà, per alcun motivo, cedere a terzi, in tutto o in parte, il contratto o le obbligazioni per esso derivanti dal contratto medesimo.

### **1.13. Documenti a base di gara: Progetto Masterplan UNICAL dipartimento difesa del suolo**

I servizi oggetto del presente Capitolato dovranno essere eseguiti sulla base del "Progetto di consulenza tecnico-scientifica per l'esecuzione di un indagine idrologico-idraulica per la messa in sicurezza idraulica dell'abitato di Mirto, Fiumarella e Sorrento nel comune di Crosia(CS)", costituito dai documenti di seguito elencati:

Elaborati descrittivi

- 1) Relazione Generale;
- 2) Relazione di sopralluogo e foto;

- 3) TAV. 1 Corografia;
- 4) TAV. 2 Carta degli Squilibri;
- 5) TAV. 3 Carta degli interventi proposti;
- 6) TAV. 3 Bis Carta degli interventi proposti;
- 7) TAV. 4 Carta delle Altimetrie;
- 8) TAV. 5 Carta dei Bacini idrografici;
- 9) TAV. 6 Mappa dei punti di scatto

#### **1.14. Ulteriori condizioni contrattuali**

Il prezzo offerto dall’Affidatario si intende comprensivo di tutto quanto necessario all’espletamento del servizio di progettazione – anche se non specificamente indicato nei documenti di gara – e in linea generale di ogni onere per la produzione della documentazione progettuale, delle attività accessorie, delle attività di sopralluogo, trasferte, misurazioni, rilievi, riproduzioni, prove tecnologiche di qualsiasi natura e tipo, reperimento di documentazioni progettuali presso soggetti terzi pubblici o privati; si intendono altresì compensati dal prezzo offerto oneri per trasferimenti, impiego di personale specializzato, professionisti, ogni onere relativo alla sicurezza del personale operante in strada o in campagna ecc.. Sono altresì comprese le spese e/o indennizzi per occupazioni temporanee o danneggiamenti per l’esecuzione di prove geognostiche o sismiche, di misurazioni topografiche, ecc.

L’Affidatario rimane obbligato, a sua cura e spese, a partecipare a tutte le riunioni con le Pubbliche Amministrazioni o con gli Enti terzi che la Stazione Appaltante riterrà opportuno al fine dello

sviluppo ed approvazione del Progetto, nonché ad interfacciarsi con Enti e Società a richiesta della Stazione Appaltante.

L’affidatario trasferisce in capo alla Stazione Appaltante i diritti patrimoniali di proprietà intellettuale a decorrere dalla data di consegna del progetto elaborato o di parte di esso. L’Affidatario rimane obbligato a non divulgare il materiale progettuale prodotto, che resta di proprietà della Stazione Appaltante.

L’Affidatario rimane obbligato ad apportare alla documentazione progettuale consegnata le modifiche che eventualmente potranno essere richieste dalla Stazione Appaltante, o da Enti ed Amministrazioni terze nella fase di approvazione, fatto salvo il diritto di tutela ai fini della responsabilità progettuale, nonché ad adeguare il progetto a tutte le modifiche richieste in sede di verifica e validazione e sino all’avvenuta definitiva approvazione dello stesso da parte dell’Ente competente.

Le modifiche richieste e le copie da produrre al fine degli adeguamenti di cui sopra si intendono già compensate nel prezzo offerto in sede di gara.

L’Affidatario dovrà produrre minimo n. 5 copie cartacee delle risultanze dei rilievi e delle indagini, del progetto definitivo/esecutivo. Lo stesso rimane obbligato alla produzione di ulteriori copie cartacee, se necessarie, anche ai fini della presentazione presso Enti ed Amministrazioni terze nella fase di approvazione.

L’Affidatario rimane obbligato alla sottoscrizione per assunzione di responsabilità (da parte del Coordinatore del gruppo di progettazione di ogni elaborato, da parte degli Specialisti di settore gli elaborati di rispettiva competenza) di tutte le copie che saranno prodotte, anche in forma parziale, ai fini dell’ottenimento delle autorizzazioni previste dalla Legge, o per qualsiasi procedura amministrativa

interna o esterna, sia nel perdurare del rapporto contrattuale che a rapporto concluso.

### **1.15. Sicurezza nei luoghi di lavoro**

Ai fini della sicurezza nei luoghi di lavoro, l'Affidatario, durante l'esecuzione delle attività, dovrà attenersi a tutte le Norme di legge per la prevenzione degli infortuni, per l'igiene sul lavoro e buona tecnica, ed, in particolare, a quanto stabilito dal Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81, e dal D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106.

Nell'espletamento dell'incarico dovranno essere adoperati 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 ss.mm.ii.) esibendo a richiesta del personale della Stazione Appaltante copia delle rispettive certificazioni di conformità.

L'Affidatario dovrà garantire (a proprie spese) l'esecuzione di tutte le misure previste dal D. Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii. in materia di salute, sicurezza ed igiene sul lavoro ed 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 e per il personale esterno (personale Stazione Appaltante o altro Ente interessato) che potrà essere presente durante l'esecuzione dei servizi.

La Stazione Appaltante, in ottemperanza a quanto previsto dal comma 3 dell'art. 26 del D. Lgs. 81/2008, al fine di promuovere la cooperazione all'attuazione delle misure di prevenzione e protezione dai rischi sul lavoro ed incidenti sull'attività lavorativa, ha elaborato un documento di valutazione dei rischi interferenze (D.U.V.R.I.) che indica le misure adottate per eliminare o, ove ciò non è possibile, ridurre al minimo i rischi da interferenze.

Si precisa che nel D.U.V.R.I. non sono contemplati i rischi specifici propri dell'attività dell'Affidatario che dovranno essere oggetto di analisi e valutazione da parte del rispettivo datore di lavoro e formalizzati nel Documento di Valutazione dei Rischi (D.V.R.).

Il D.U.V.R.I. dovrà essere allegato al contratto e dovrà essere adeguato in funzione dell'evoluzione dei servizi previsti. Tale documento dovrà essere messo a disposizione del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza e degli organismi locali delle organizzazioni sindacali dei lavoratori comparativamente più rappresentative a livello nazionale.

In ottemperanza a quanto previsto al comma 5 dell'art. 26 del D. Lgs. 81/2008, nel D.U.V.R.I. sono stati determinati i costi delle misure adottate per eliminare o, ove ciò non sia possibile, ridurre al minimo i rischi in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro derivanti dalle interferenze delle lavorazioni. Tali costi sono stati stimati in **euro 700** ;

Si specifica che tali costi non sono soggetti a ribasso.

L'Affidatario, entro 30 (trenta) giorni dall'aggiudicazione e comunque entro 5 (cinque) giorni dall'inizio delle attività, dovrà consegnare tutti i documenti inerenti la sicurezza di competenza dello stesso, nel rispetto delle vigenti disposizioni legislative e regolamentari in materia di sicurezza.

Le gravi o ripetute violazioni delle Norme inerenti la sicurezza sui luoghi di lavoro da parte dell'Affidatario, previa formale costituzione in mora dell'interessato, costituiscono causa di risoluzione del contratto.

La Stazione Appaltante rimane esonerata sin d'ora da ogni responsabilità per le conseguenze di

eventuali infrazioni commesse dall’Affidatario che fossero accertate durante l'esecuzione dei lavori.

#### **1.16. Prescrizioni sulla qualità della prestazione**

L’Affidatario dovrà garantire l’esecuzione delle attività “a regola d’arte”, verificare la qualità dei dati prodotti e garantire la loro affidabilità in relazione ai fini preposti.

L’acquisizione dei dati e la formazione dei prodotti richiesti dovranno essere sviluppate attraverso fasi operative distinte e successive, regolate ciascuna da specifiche prescrizioni tecniche, in maniera tale che i controlli di qualità degli elaborati intermedi avvengano in corso d’opera, prima di ammetterli ad ogni altro successivo trattamento.

Nell’espletamento dell’incarico l’Affidatario dovrà:

- accettare integralmente l’attività di controllo che verrà messa in atto dalla Stazione Appaltante secondo le procedure aziendali interne, redatte in conformità agli standard ISO 9001:2008;
- utilizzare software regolarmente licenziati, esibendo a richiesta del personale della Stazione Appaltante copia delle rispettive certificazioni.

Inoltre, l’Affidatario dovrà garantire che la gestione degli eventuali rifiuti prodotti avvenga nel rispetto degli artt. 188 e segg. del D. Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii. e dovrà consegnare alla Stazione Appaltante fotocopia della 4° copia del FIR esibendo, a richiesta, il registro di carico/scarico di cui all’art. 190 del citato D. Lgs.

Le prove sui materiali dovranno essere eseguite presso laboratori autorizzati ai sensi dell'art 59 D.P.R. n° 380/2001 mentre le prove sulle terre e rocce dovranno essere eseguite presso laboratorio geotecnici ai sensi della Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici del 16 dicembre 1999 n. 349/STC di cui al Decreto del Presidente della Repubblica n. 246 del 21 aprile 1993, art. 8, comma 6 “Concessione ai laboratori per lo svolgimento delle prove geotecniche sui terreni e sulle rocce ed il rilascio dei relativi certificati ufficiali”.

## **PARTE II - SPECIFICHE TECNICHE RELATIVE AL RILIEVO DI EVENTUALI ORDIGNI BELLICI**

### **2. PARTE II – INDAGINI GEORADAR PER IL RILIEVO DI EVENTUALI ORDIGNI BELLICI**

#### **2.1. Oggetto e finalità del servizio**

Per ottemperare alle prescrizioni riportate nella Legge 1 ottobre 2012, n. 177, che disciplina le attività di rimozione degli ordigni bellici, è necessario avviare un'indagine georadar per il rilievo di eventuali ordigni bellici.

L'indagine georadar deve essere mirata anche all'individuazione del livello di interferenza ferromagnetica che, messo in sistema con un'analisi storica delle zone coinvolte da eventi bellici o da rinvenimenti di ordigni bellici, indirizzerà il Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione sulla necessità della bonifica bellica sistematica delle aree interessate dalle indagini.

Le attività di bonifica bellica sistematica potranno essere avviate solamente a seguito della valutazione del rischio bellico da parte del Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione, che, sulla scorta dei risultati della campagna di indagini georadar, indichi come necessarie tali attività (art. 91, comma 2-bis, del D. Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii.).

In tal caso, l'esecuzione dei lavori relativi alle attività di bonifica bellica sarà oggetto di successivo affidamento da parte della Stazione Appaltante ad imprese specializzate ed iscritte in un apposito Albo istituito presso il Ministero della Difesa (in possesso dei requisiti di cui all'articolo 104, comma 4-bis del D. Lgs. 81/2008).

#### **2.2. Prescrizioni relative alla ricerca preventiva di ordigni bellici**

Durante la campagna di indagini georadar dovrà essere effettuata un'analisi delle probabilità di rinvenimento di ordigni bellici nelle aree interessate dall'intervento; tale analisi dovrà articolarsi in analisi storica e documentale e, sulla base dei risultati dell'analisi storica, in analisi strumentale non invasiva.

Come primo livello conoscitivo, dovrà essere svolta una ricerca storica sull'area oggetto dei lavori, con esame di tutte le informazioni inerenti ad eventi bellici di ogni genere e tipo (movimenti di truppe, bombardamenti aerei e di artiglieria, episodi di scontri partigiani, ecc.) ed una ulteriore ricerca sugli effettivi ritrovamenti di residuati bellici nella zone d'interesse, reperibili negli archivi comunali e provinciali, negli archivi di Stato, delle Prefetture, del Ministero della Difesa, ecc.. Tale indagine sarà indirizzata a confermare e/o integrare la conoscenza del livello di rischio di rinvenimento di ordigni bellici inesplosi.

La valutazione del rischio bellico sarà completata con l'analisi strumentale non invasiva, di tipo magnetica o elettromagnetica; tale analisi definirà eventualmente la presenza di segnali ferromagnetici negli strati superficiali del terreno potenzialmente riconducibili a ordigni bellici.

I risultati di tale indagine, che non potranno costituire documento attestante o meno la presenza di ordigni bellici né procedura di bonifica bellica sistematica, consentiranno al Coordinatore per la

sicurezza in fase di progettazione di effettuare una valutazione sulla necessità di procedere con un'attività di bonifica bellica sistematica.

L'eventuale esecuzione dei lavori relativi alle attività di bonifica bellica sarà oggetto di un successivo affidamento da parte della Stazione Appaltante ad imprese specializzate ed iscritte in un apposito Albo istituito presso il Ministero della Difesa (in possesso dei requisiti di cui all'articolo 104, comma 4-bis del D. Lgs. 81/2008).

### **2.3. Prescrizioni relative alla tecnica di rilievo tramite georadar**

Per l'esecuzione dell'indagine dovrà essere utilizzata un'antenna da 400 MHz, in considerazione del fatto che l'obiettivo di profondità è inferiore a 5,0 metri.

Il software di acquisizione dovrà consentire un set di amplificazioni (crescenti con la profondità) che bilanci la minore intensità delle riflessioni più profonde. In particolare, dovrà essere utilizzato un set di quattro scalini di amplificazione, applicati a diversi intervalli di ritardo del segnale (quindi di profondità). Il set dovrà essere regolato sulla base della risposta locale, tenendo conto che l'attenuazione dipende dalla composizione del materiale. I materiali più conduttivi (limi, argille, acqua, metalli) attenuano molto il segnale, fino all'annullamento. Un tale effetto viene generalmente provocato anche dal cemento armato a griglia incrociata. Viceversa materiali resistivi, quali sabbie, ghiaie, rocce cristalline e cemento non armato, attenuano il segnale in misura molto minore.

Sulla base della frequenza dell'antenna (e quindi della profondità di penetrazione) dovrà essere selezionato un intervallo di tempo di registrazione che consenta di ricevere tutte le riflessioni provenienti dall'intervallo di profondità d'interesse, escludendo quelle più profonde.

In particolare, si dovrà fissare un fondo scala di 80 nanosecondi pari a circa 5,0 m di profondità.

Per migliorare la leggibilità del segnale riflesso, dovranno essere utilizzati diversi tipi di filtri analogici e digitali, i più comuni dei quali eliminano le riflessioni multiple determinate dalle prime riflessioni sulla superficie d'indagine, dalle riflessioni provenienti da superfici pianeggianti ecc.

Durante la registrazione dovranno essere apposti manualmente dei marker ogni 2 metri, su tutte le linee eseguite.

## **PARTE III - SPECIFICHE TECNICHE RELATIVE ALLE INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE**

### **3. PARTE III - INDAGINI GEOGNOSTICHE E GEOTECNICHE**

#### **3.1. Oggetto e finalità del servizio**

Le indagini geognostiche oggetto del presente capitolato è da intendersi riferito alla prestazione **a.1** come riportato nel prg 1.2.

Le indagini geognostiche e le relative prove geotecniche sono mirate ad acquisire una conoscenza dettagliata della natura e delle caratteristiche dei terreni che saranno oggetto di scavo, di posa di manufatti ed eventuale riutilizzo in tutta l'area di intervento.

L'Affidatario dovrà consegnare entro cinque giorni dalla data dell'Ordine di avvio delle attività, il programma operativo di dettaglio delle indagini ed analisi che sarà approvato entro i successivi due giorni dalla Stazione Appaltante. Il suddetto programma operativo indicherà i criteri adottati per la individuazione dei punti di indagine, che saranno indicati in apposita cartografia georeferenziata, tenuto conto delle analisi e dei rilievi geologici di superficie preliminari.

Dopo l'approvazione del programma di dettaglio di cui sopra potrà avere inizio la campagna di indagini in situ, con annesse prove di laboratorio come da programma operativo di dettaglio.

Resta a totale carico dell'Affidatario lo sviluppo di ogni attività finalizzata all'esecuzione della campagna di indagini completa, dovendo l'Affidatario rappresentare la configurazione geologica, geotecnica e geomeccanica dei siti interessati dalla realizzazione delle opere, l'identificazione della tipologia delle sezioni di scavo, gli interventi di consolidamento, le caratteristiche strutturali delle opere d'arte, la stabilità dei rilevati, le modalità di trattamento delle terre per il loro riutilizzo, ecc.

Le indagini dovranno essere finalizzate alla soluzione dei seguenti aspetti progettuali:

- controllo e verifica delle ipotesi di ricostruzione geologica, geotettonica e geomorfologica, ricavate dalla bibliografia, dalla fotointerpretazione e dai rilievi geologici di superficie, sia lungo il tracciato principale sia sulle alternative, ove necessario ed opportuno;
- caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati dalle opere in progetto;
- caratterizzazione geotecnica - geomeccanica dei terreni interessati dalle opere in sotterraneo al fine di determinare le principali problematiche ed il comportamento deformativo atteso;
- definizione delle soluzioni progettuali e degli interventi necessari alla soluzione di particolari situazioni di rischio legato a fenomeni geologico-geotecnici (frane, forte compressibilità, ecc.);
- messa in opera di eventuali sezioni strumentate in grado di fornire utili elementi diagnostici anche nelle ulteriori fasi della progettazione;

Le campagne di indagine dovranno essere effettuate sulla base delle Norme e delle specifiche tecniche di legge.

L'Affidatario, a proprie spese, è tenuto ad organizzare e garantire la presenza a tempo pieno di un tecnico qualificato (geologo o ingegnere geotecnico) che rappresenterà il riferimento unico nello

sviluppo delle attività di indagine nei confronti della Stazione Appaltante. Lo stesso dovrà fornire assistenza continuativa durante tutte le fasi di perforazione e di indagine.

In ogni caso l’Affidatario dovrà garantire che l’esito delle indagini siano sottoscritti da un geologo.

L’Affidatario dovrà garantire quanto segue:

- designazione del tecnico qualificato che dovrà curare la rispondenza dei lavori alle Norme Tecniche di riferimento, alle indicazioni della Stazione Appaltante ed agli sviluppi della progettazione;
- acquisizione tempestiva dei certificati di campo (stratigrafie, risultati delle prove, ecc.), ancorché in bozza, e trasmissione alla Stazione Appaltante;
- quantificazione finale delle lavorazioni eseguite.

In situ e sui campioni prelevati andranno eseguite, nel rispetto delle Norme e specifiche tecniche di legge, tutte le prove e le analisi atte alla corretta caratterizzazione delle terre e delle rocce.

Prima dell'inizio delle indagini l’Affidatario dovrà assicurarsi che sul suolo e nel sottosuolo interessati dai lavori non esistano impedimenti di qualsiasi genere (quali ad esempio servizi, sottoservizi di acque, energia elettrica, linee telefoniche, fognature, condutture di qualunque genere, ecc.) che possano limitare l’agibilità delle attrezzature o essere danneggiati o arrecare danni e, comunque, dovrà prendere i necessari accorgimenti per evitare danni di qualunque natura.

L’Affidatario rimane in ogni caso l’unico responsabile di eventuali danneggiamenti arrecati. L’onere della ricerca di eventuali sottoservizi ricade sull’Affidatario. E’ a totale carico dell’Affidatario ogni onere per l’esecuzione dell’indagine da eseguirsi, ivi compresa l’acquisizione di ogni autorizzazione necessaria alla loro esecuzione.

### **3.2. Consistenza dell’indagine geognostica**

Le attività che dovranno essere sviluppate nell’ambito dell’indagine geognostica sono le seguenti:

- esecuzione di indagini indirette di superficie (prospezione sismica);
- esecuzione di sondaggi geognostici a carotaggio continuo;
- prelievo di campioni indisturbati, conservazione, trasporto e analisi di laboratorio.

### **3.3. Requisiti generali**

L’Affidatario dovrà attenersi a quanto qui definito, senza apportare variazioni al programma, alle attrezzature o alle modalità esecutive, che non siano state preventivamente approvate dalla Stazione Appaltante.

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”;
- A.N.I.S.I.G. (Associazione Nazionale Imprese Specializzate in Indagini Geognostiche) - “Modalità 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 tutte e 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 Stazione Appaltante, con cui in ogni caso l'Affidatario è tenuto ad agire in accordo.

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.

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

Tutto il materiale prelevato dovrà essere tenuto nell'area di lavoro sino al termine delle indagini, al riparo dagli agenti atmosferici.

### **3.4. Attività preliminari in campo e allestimento dell'area di lavoro**

Prima di dar corso alle attività di indagine dovrà essere allestita l'area di lavoro. Sarà cura dell'Affidatario adoperarsi per reperire gli spazi necessari all'allestimento dell'area di lavoro, comprese le aree eventualmente necessarie al ricovero dei mezzi e delle strumentazioni di campo, nonché dell'eventuale deposito degli eventuali materiali di risulta, solidi e/o liquidi, in attesa del successivo recupero/smaltimento presso impianti autorizzati.

Preliminarmente l'inizio delle attività di campo si dovrà verificare l'accessibilità a tutte le zone di indagine.

In relazione allo stato di fatto l'Affidatario, a proprie spese, dovrà procedere all'eventuale realizzazione di piste di accesso ai punti di perforazione, anche tramite eventuale decespugliamento e successiva gestione e smaltimento degli sfalci prodotti.

### **3.5. Posizionamento dei sondaggi**

I sondaggi saranno ubicati tenendo presente l'accessibilità ed il rispetto delle condizioni di sicurezza dei lavoratori.

Il campionamento del terreno sarà effettuato avendo cura di procedere con basse velocità di rotazione del campionatore, per evitare fenomeni di surriscaldamento del terreno.

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 prevista.

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 dei litotipi presenti, delle prove da eseguire e della strumentazione da installare. In particolare, il diametro minimo a fondo foro dovrà essere sufficiente a prelevare campioni indisturbati del diametro non inferiore a 85 mm, e comunque ad attrezzare il foro con tubo in ABS, PVC pesante di diametro interno di 85 mm.

Laddove le condizioni e le caratteristiche dei terreni non garantiscano una perfetta prosecuzione della perforazione si potrà richiedere, previo esplicita autorizzazione della Stazione Appaltante, l'impiego di

doppi rivestimenti metallici provvisori, uno interno con diametro almeno pari a 85 mm.

L’Affidatario avrà cura di asportare, attraverso adeguate manovre di pulizia a fondo foro, tutto il materiale presente nell’intercapedine tra i due rivestimenti.

La Stazione Appaltante potrà modificare in corso d’opera il programma di attività in relazione al prelievo di campioni e anche alla profondità di indagine, alla natura dei terreni incontrati, sempre nel rispetto degli obiettivi fissati dal programma.

Tutta l’attrezzatura di perforazione sarà sottoposta a procedura di pulizia, prima dell’inizio delle indagini, tra un sondaggio e l’altro, e prima di lasciare il sito.

Ogni punto di perforazione dovrà essere georeferenziato nel sistema UTM (ellissoide di riferimento WGS84) e quotato sul livello del mare.

La quota di ciascun piezometro dovrà essere misurata e riferita sia al piano campagna sia alla bocca-pozzo, e tali dati dovranno essere riportati sulle rappresentazioni grafiche (colonne stratigrafiche).

Si dovrà prestare cura che l’asta del carotiere sia collimata con la verticale d’indagine.

### **3.6. Sondaggi a carotaggio continuo**

I sondaggi saranno preferibilmente realizzati con una sonda meccanica a rotazione, senza l’uso di fluidi di perforazione, a carotaggio continuo del diametro almeno pari a 85 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 dovrà essere eseguita dal tecnico qualificato incaricato per l’assistenza in campo; qualora il recupero risulti inferiore alle percentuali sopra riportate.

In ogni caso il tratto corrispondente alla percentuale di recupero non sarà computato nella contabilità finale.

Il terreno dovrà essere estratto dal carotiere per battitura o tramite l’utilizzo di un pistone che spingerà la carota dalla parte superiore del carotiere stesso.

Le carote estratte dovranno essere riposte in apposite cassette catalogatrici sulle quali dovranno essere riportate tutte le indicazioni relative all’area di lavoro oggetto di estrazione, data, numero d’ordine della cassetta, profondità di prelievo e quant’altro previsto dalla Normativa vigente.

Le carote così disposte dovranno, assieme alle indicazioni dettagliate di cui sopra, essere fotografate con sufficiente dettaglio e tale documentazione fotografica dovrà essere riportata nella relazione sulle indagini congiuntamente ai log stratigrafici appositamente redatti sulla base delle risultanze del carotaggio.

Le cassette dovranno infine essere opportunamente trasportate e conservate in luogo idoneo per eventuale riscontro da parte degli organi competenti, fino al rilascio da parte della Stazione Appaltante dell’attestazione di regolare esecuzione delle indagini e comunque, salvo diverse

disposizioni del Committente, per un periodo non inferiore ad un anno dalla data di esecuzione dei lavori.

Al termine dell'esecuzione della perforazione e del campionamento, a meno che i sondaggi non debbano essere rivestiti per l'installazione di piezometri, i fori dei sondaggi saranno sigillati utilizzando terreno pulito proveniente da cava.

Tutte le operazioni di perforazione saranno coordinate dal tecnico qualificato (geologo o ingegnere geotecnico), che redigerà la stratigrafia intercettata segnalando la presenza di eventuali anomalie o livelli contaminati.

### **3.7. Programma di perforazione**

L'Affidatario dovrà presentare alla Stazione Appaltante, per preventiva approvazione, un programma temporale, articolato fase per fase, sull'esecuzione dei lavori di indagine, nel quale dovrà indicare:

- ubicazione dei sondaggi;
- tecnica di perforazione;
- profondità;
- diametri di perforazione iniziale e finale;
- eventuali prove in avanzamento e i logs;
- diametro e la natura della tubazione definitiva;
- eventuali quote presunte di cementazione o tamponamento;
- ulteriori specifiche per la corretta realizzazione della perforazione e su eventuali opere accessorie se messe in opera (piezometri).

L'Affidatario dovrà attenersi scrupolosamente al programma approvato dalla Stazione Appaltante, comunicando tempestivamente le eventuali variazioni che fossero suggerite da difficoltà incontrate o accorgimenti per dare migliore funzionalità all'opera.

Non potranno essere attuate varianti al programma se non ordinate o confermate dalla Stazione Appaltante.

Ultimata la perforazione, l'Affidatario presenterà alla Stazione Appaltante la stratigrafia dettagliata dei punti indagati corredata di ogni indicazione utile quale:

- la profondità indagata;
- l'eventuale utilizzo di tubi di rivestimento e loro diametro;
- numero di campioni, tipologia e quote di prelievo;
- tipologia e quota di eventuale prove eseguite in foro;
- eventuale presenza di falda freatica;
- eventuale presenza di livelli con evidenze visive ed olfattive di contaminazioni.

La Stazione Appaltante ha, comunque, la facoltà di accettare la proposta dell'Affidatario o di ordinare il completamento secondo le proprie indicazioni senza che ciò dia diritto a ulteriori compensi oltre quanto previsto dal presente Capitolato.

#### **3.8.4.8 Modalità di campionamento e conservazione dei campioni di terreno**

Per ciascun sondaggio dovrà essere prelevato un campione di terreno da destinare ad analisi di laboratorio al fine di determinarne le caratteristiche fisico-tecniche.

In particolare, si dovrà prevedere il prelievo dei campioni indisturbati, mediante:

- campionatori a pareti sottili infissi a pressione (tipo Shelby, del minimo di 80 mm);
- campionatori a pistone idraulici o meccanici (tipo Osterbeg);
- campionatori rotativi a doppia o a tripla parete con scarpa avanzata (tipo Denison o tipo Mazier modificato).

È prevista un'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). In ogni caso l'Affidatario dovrà fornire le caratteristiche del tubo campionatore in dotazione e, quanto non espressamente indicato, andrà concordato con la Stazione Appaltante.

L'introduzione del campionatore nel foro di sondaggio deve essere controllata con misure di profondità in modo che, posato il campionatore a fondo foro, si possa verificare la corrispondenza con la profondità precedentemente raggiunta dalla perforazione.

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

Il campione dovrà essere conservato nello stesso tubo utilizzato per il prelievo e dovrà essere sigillato mediante tappi a tenuta, previo incollaggio di paraffina fusa alle estremità. Si procederà quindi all'apposizione sul contenitore di un'etichetta (non degradabile per l'umidità) in cui saranno indicati:

- designazione dell'area di lavoro - Committente - Esecutore;
- designazione del sondaggio;
- tipo di campione e numero d'ordine;
- profondità di prelievo (da/a);
- orientamento (alto/basso);
- data di prelievo;
- tipo di campionatore;
- metodo d'affissione del campionatore;
- condizioni di prelievo (presenza d'acqua, energia d'infissione, ecc.).

I campioni dovranno essere conservati a cura dell'Affidatario in locali idonei, in posizione orizzontale, evitando scuotimenti e urti e particolarmente protetti dai raggi del sole, dal gelo e da fonti di calore fino al momento della consegna in laboratorio che dovrà avvenire in tempi celeri e comunque non oltre le ventiquattro ore.

### **3.9.4.9 Analisi geotecniche di laboratorio**

I campioni indisturbati prelevati contemporaneamente all'attività di perforazione dovranno essere analizzati presso laboratori geotecnici autorizzati, mediante prove atte alla caratterizzazione "fisico-tecnica" del terreno.

I campioni accompagnati da opportuni documenti di trasporto dovranno essere conservati in ambiente idoneo, in attesa che vengano sottoposti alle seguenti analisi e prove:

- analisi granulometrica;
- determinazione del contenuto d'acqua allo stato naturale;
- determinazione del peso dell'unità di volume allo stato naturale con fustella tarata;
- determinazione dei limiti di Atterberg;
- prova di consolidazione edometrica a incrementi di carico;

- determinazione di Cv, Kv e Mv nel corso delle prove edometriche;
- prova di taglio diretto (ASTM D 3080-04; UNI CEN ISO/TS 17892-10:2005);
- prova triassiale non consolidata – non drenata (UU).

Sarà compito del geologo responsabile, informato sulle caratteristiche progettuali dalla Stazione Appaltante, identificare opportunamente le profondità di prelievo confacenti alle esigenze degli interventi. Tali profondità dovranno essere indicate nel programma di perforazione da sottoporre alla Stazione Appaltante per l'approvazione.

Le prove dovranno eseguirsi in laboratori certificati ai sensi del D.P.R. n. 380/2001, art. 59, e della Circolare 08.09.2010 n. 7618/STC.

Le prove dovranno essere effettuate facendo riferimento alle più importanti Normative nazionali e internazionali esistenti (C.N.R. - U.N.I. – A.S.T.M. - B.S.) ed alle raccomandazioni A.G.I.

Nello specifico:

- A.G.I. (1977) “Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche”;
- A.G.I. (1994) “Raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio”;
- Norma CNR UNI 10010/64 “Prove sulle terre. Peso specifico di una terra”;
- Norma CNR UNI 10014/64 “Prove sulle terre. Determinazione dei limiti di consistenza (o di Atterberg) di una terra”.
- U.S.A. – ASTM D421 - D2217 per l'analisi granulometrica mediante vagliatura.

### **3.10. Prova sismica attiva di tipo MASW (Multichannel Analysis of SurfaceWave)**

Nell'ambito dello specifica tipologia di prova, le onde superficiali per la determinazione delle relative curve di dispersione dovranno essere generate con idonei sistemi e registrate con un adeguato numero (almeno 12) di geofoni verticali aventi diverso periodo di oscillazione (10 Hz, 4.5 Hz), collegati ad un sismografo multicanale a memoria incrementale e disposti secondo una geometria lineare con “offset” non inferiore a 3 volte la spaziatura intergeofonica. L'interpretazione dei risultati sarà comprensiva dell'analisi dei dati nel dominio F-K (frequency-wavenumber) per la determinazione di curve di dispersione delle onde superficiali di tipo Rayleigh redatti in grafici Vfase – Hz, dell'inversione del modello di rigidità del sottosuolo fino a raggiungimento del miglior “fitting” tra i dati sperimentali e teorici, nonché della relazione riepilogativa contenente le procedure di esecuzione della prova, i grafici di acquisizione (serie temporali e V fase – Hz) e la restituzione dei profili Vs del sottosuolo, con relativa classificazione ai fini della relativa categoria di profilo sismico dello stesso.

In ogni caso la prova dovrà garantire la copertura dell'intera area di indagine di cui al presente Capitolato.

### **3.11. Prova sismica passiva**

Per l'esecuzione della prova sismica passiva si procederà all'acquisizione in sito del rumore sismico (“noise”) nell'arco di una finestra temporale di registrazione in continuo non inferiore a 20 minuti, utilizzando un geofono 3D avente periodo di oscillazione non superiore a 1 Hz, collegato ad una stazione sismometrica con risoluzione 16 - 24 bit. Nell'ambito dell'interpretazione è compresa l'elaborazione dei dati acquisiti con tecniche spettrali FFT sulle tre componenti del moto del suolo, nonché la restituzione del rapporto H/V per la valutazione della frequenza del sito e di eventuali

effetti di amplificazione sismica locale.

### **3.12. Documentazione da produrre ed oneri a carico dell’Affidatario**

Il prodotto finale relativo alle indagini geognostiche in accordo alla normativa vigente dovrà essere composto almeno dai seguenti documenti:

Relazione descrittiva delle attività svolte contenente:

- ricostruzione dell’assetto geologico-stratigrafico del sito in funzione dei risultati delle indagini;
- descrizione delle indagini svolte in laboratorio (sotto forma di tabelle di sintesi, di rappresentazioni grafiche e cartografiche) e dei relativi metodi utilizzati;
- modello geotecnico del sottosuolo dell’area investigata.

Tale relazione descrittiva dovrà, inoltre, contenere le relazioni di campo firmate da un geologo professionista 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 e dei relativi campionamenti comprensive delle coordinate dei punti indagati (indispensabile soprattutto la quota s.l.m.);
- stratigrafie dei sondaggi e dei pozzetti e la relativa descrizione geotecnica;
- tabulati ed i grafici delle prove in foro e sismiche;
- schede tecniche descrittive delle attività svolte relative alle fasi di campionatura debitamente compilate;
- documentazione fotografica digitale dettagliata dei punti di prelievo e delle cassette catalogatrici contenenti il carotaggio.

Per ogni punto di campionamento dovrà essere redatta una scheda riassuntiva in cui saranno riportate almeno le seguenti informazioni:

- le coordinate cartografiche (in alternative geografiche) di campionamento (sistema di riferimento adottato UTM WGS84 fuso 32);
- la data in cui è avvenuto il campionamento;
- la documentazione fotografica;
- il codice del campione;
- la descrizione del campione. L’Affidatario nel redigere la relazione descrittiva specificherà la descrizione delle attrezzature impiegate e dei metodi esecutivi adottati.

Per ciascuno dei campioni oggetto di analisi i laboratori l’Affidatario dovrà fornire un Rapporto di Prova, datato e firmato dal Responsabile del laboratorio, che riporti:

- identificazione univoca del campione analizzato;
- elenco dei parametri determinati, con relativo risultato analitico ottenuto;
- dove possibile, incertezza di misura espressa nella stessa unità di misura del risultato;
- metodo di riferimento usato;
- limite di quantificazione.

#### **3.12.1. Risultati delle indagini geognostiche**

Con riferimento alle indagini geognostiche, la documentazione prodotta dovrà contenere

informazioni circa:

- le attrezzature utilizzate (sonde di perforazione, rivestimenti, carotieri, campionatori, aste, corone, ecc.);
- i fluidi impiegati;
- i criteri operativi adottati durante la perforazione, il prelievo di campioni e l'esecuzione delle prove in foro (modalità ed attrezzature in funzione del tipo di terreno, accorgimenti, controlli, ecc.);
- le modalità di formazione, identificazione e documentazione delle cassette catalogatrici e dei campioni prelevati, nonché delle modalità di conservazione e trasporto degli stessi al laboratorio;
- le modalità di installazione con gli schemi della strumentazione geotecnica (inclinometri, piezometri, ecc.) nonché le relative misure di collaudo.

Dovranno essere allegati alla documentazione prodotta: le stratigrafie dei sondaggi, le relative fotografie (delle cassette catalogatrici, delle postazioni), le risultanze delle prove effettuate nei fori di sondaggio; il tutto dovrà essere restituito in forma grafica e digitale.

Le stratigrafie di ciascun sondaggio in particolare dovranno avere i seguenti contenuti: (indicativi e non esaustivi):

- Denominazione del lavoro;
- Stazione Appaltante; affidatario;
- sigla identificativa;
- posizione planoaltimetrica del sondaggio (coordinate e quota);
- inclinazione del sondaggio, rispetto alla verticale e suo orientamento;
- data di inizio e fine perforazione;
- natura e caratteristiche dei terreni e/o delle formazioni geologiche, con particolare riferimento allo stato di consistenza dei terreni a carattere coesivo, allo stato di addensamento e/o aggregazione di quelli a carattere granulare ed allo stato di fratturazione delle rocce completato dai valori dell'indice R.Q.D. (Rock Quality Designation); dal numero di giunti per metro lineare, dalla natura e caratteristica delle discontinuità;
- profilo stratigrafico del foro con denominazione e rappresentazione simbolica dei terreni di copertura e/o delle formazioni geologiche attraversate, con profondità dal piano campagna, quote sul livello del mare e spessore;
- modi di perforazione impiegati nei diversi tratti ;
- caratteristiche dell'attrezzatura di perforazione e del carotiere;
- indicazioni sulla velocità e spinta di avanzamento; diametro del foro e del rivestimento;
- eventuali franamenti delle pareti, rifluimenti dal fondo, cavità, perdite dell'acqua o fango di circolazione ecc.;
- 
- provvedimenti adottati per la stabilizzazione del foro ai diversi livelli;
- profondità di prelievo dei campioni rimaneggiati ed indisturbati;
- percentuale di carotaggio;
- profondità e tipo delle falde acquifere incontrate e quota della stabilizzazione dell'acqua nel foro;
- indicazione della strumentazione geotecnica installata (piezometri, inclinometri) e disegno dello schema esecutivo;
- indicazione del tipo delle profondità alle quali sono state eventualmente effettuate prove speciali (prelievo di campioni con campionatori speciali, misure di permeabilità, prelievo di campioni d'acqua, prove in foro);
- profondità, tipologia e risultati delle prove in foro (pressiometriche, permeabilità, ecc.).

Per ciascuna strumentazione geotecnica (piezometri, inclinometri, ecc.) installata dovranno essere in particolare forniti i seguenti elementi: (indicativi e non esaustivi)

- schema installazione (comprensivo della ubicazione, profondità, orientamento delle guide);
- verifica della profondità e della funzionalità;
- lettura ed elaborazione di zero.

### **3.12.2. Indagini di laboratorio**

La documentazione prodotta, con riferimento alle prove geotecniche in laboratorio, dovrà contenere i riferimenti alle norme e le procedure adottate per la conduzione delle prove nonché per ciascun campione i certificati relativi alle prove e/o analisi effettuate. I risultati delle prove dovranno essere forniti anche in forma numerica su supporto magnetico. Dovrà essere fornita per ciascun campione anche la relativa descrizione e nel caso di campioni indisturbati la foto del campione all'atto dell'estrazione dalla fustella.

## **PARTE IV - SPECIFICHE TECNICHE RELATIVE ALLA REDAZIONE DEL PROGETTO PRELIMINARE/DEFINITIVO/ESECUTIVO E AL COORDINAMENTO PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE**

### *4. PARTE IV – PRINCIPI GENERALI PER LA PROGETTAZIONE*

La progettazione preliminare, definitiva e la progettazione esecutiva dell'intervento dovranno essere redatte sulla base delle indicazioni del progetto masterplan effettuato dal dipartimento di difesa del suolo dell'università della Calabria e dovrà essere sviluppata su tutta l'area oggetto di intervento.

L'attività progettuale dovrà avere come fine fondamentale la realizzazione di un intervento di qualità e tecnicamente valido, nel rispetto dei vincoli normativi e del miglior rapporto fra i benefici ed i costi globali di costruzione, manutenzione e gestione.

L'attività dovrà essere informata a principi di sostenibilità ambientale nel rispetto, tra l'altro, della minimizzazione dell'impegno di risorse materiali non rinnovabili e di massimo riutilizzo delle risorse naturali impegnate dall'intervento e della massima manutenibilità, miglioramento del rendimento energetico, durabilità dei materiali e dei componenti, sostituibilità degli elementi, compatibilità tecnica ed ambientale dei materiali ed agevole controllabilità delle prestazioni dell'intervento nel tempo.

Il progetto definitivo e il progetto esecutivo dovranno essere redatti nel rispetto degli standard dimensionali e di costo previsti nel presente progetto di servizi ed in modo da assicurare il massimo rispetto e la piena compatibilità con le caratteristiche del contesto territoriale e ambientale in cui si colloca l'intervento.

I progetti dovranno essere redatti secondo criteri diretti a salvaguardare i lavoratori nella fase di costruzione e in quella di esercizio, gli utenti nella fase di esercizio, nonché la popolazione delle zone interessate dai fattori di rischio per la sicurezza e la salute. Le misure di prevenzione dovranno essere esplicitate in modo dettagliato nei relativi elaborati di progetto.

Tutti gli elaborati dovranno essere sottoscritti dal progettista o dai progettisti responsabili degli stessi nonché dal progettista responsabile dell'integrazione fra le varie prestazioni specialistiche.

La progettazione preliminare, definitiva e la progettazione esecutiva dovranno essere predisposte, ciascuna secondo il prescritto livello di dettaglio, in conformità alle regole e Norme tecniche stabilite dalle disposizioni vigenti in materia. I materiali ed i prodotti dovranno essere conformi alle regole tecniche previste dalle vigenti disposizioni di legge, le Norme armonizzate e le omologazioni tecniche, ove esistenti. Le relazioni tecniche dovranno indicare la Normativa applicata.

La progettazione dovrà prevedere misure atte a evitare effetti negativi sull'ambiente, sul paesaggio e sul patrimonio storico, artistico ed archeologico in relazione all'attività di cantiere, ed, a tal fine, gli elaborati progettuali dovranno comprendere:

- uno studio della viabilità di accesso ai cantieri, ed, eventualmente, la progettazione di quella provvisoria, in modo che siano contenuti l'interferenza con il traffico locale ed il pericolo per le persone e l'ambiente;
- l'indicazione degli accorgimenti atti ad evitare inquinamenti del suolo, acustici, idrici ed atmosferici;

- la localizzazione delle cave eventualmente necessarie e la valutazione sia del tipo e quantità di materiali da prelevare, sia delle esigenze di eventuale ripristino ambientale finale.

#### **4.1. Prescrizione per lo sviluppo della progettazione**

Lo sviluppo della progettazione dovrà seguire le prescrizioni del presente progetto di servizi e le indicazioni della Stazione Appaltante.

In particolare lo sviluppo della progettazione dovrà seguire le indicazioni del progetto posto a base di gara.

#### **4.2. Normativa di riferimento**

Ai fini della stesura del progetto preliminare, definitivo e del progetto esecutivo, sono contrattualmente vincolanti tutte le leggi e le norme vigenti in Italia in materia di lavori pubblici ed, in particolare, tutte le norme derivanti sia da leggi, sia da decreti, circolari e regolamenti, con particolare riguardo ai regolamenti edilizi, d'igiene, di polizia urbana, dei cavi stradali, alle norme sulla circolazione stradale, a quelle sulla sicurezza ed igiene del lavoro (sia per quanto riguarda il personale dell'impresa stessa, che eventuali subappaltatori, cottimisti e lavoratori autonomi), alle disposizioni impartite dalle UU.SS.LL. ed alle norme tecniche CEI, UNI, CNR.

A titolo esemplificativo e non esaustivo, il progetto preliminare, definitivo e il progetto esecutivo dovranno essere redatti ai sensi delle seguenti normative e linee guida:

- il D. Lgs. 50/2016, aggiornato con il Decreto Legislativo 19 aprile 2017, n. 56, e con la Legge 21 giugno 2017, n. 96;
- Il Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii.;
- il D. Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii.;
- il D.P.R. 207/2010, per le parti ancora in vigore.

#### **4.3. Contenuti generali del progetto e sua articolazione**

La progettazione dovrà essere sviluppata in modo da definire compiutamente ed in ogni particolare architettonico, strutturale ed impiantistico l'intervento da realizzare provvedendo alla ingegnerizzazione di tutte le lavorazioni. Restano esclusi soltanto i piani operativi di cantiere, i piani di approvvigionamenti, nonché i calcoli e i grafici relativi alle opere provvisorie.

Tutti gli elaborati sopra richiamati dovranno essere sviluppati secondo le indicazioni contenute nella Parte II, Titolo II, Capo I, Sezione III e IV del D.P.R. 207/2010.

La progettazione preliminare dovrà comprendere tutti gli elaborati previsti dalla norma.

La progettazione definitiva ed esecutiva, ai sensi del D.P.R. 207/2010, dovrà comprendere almeno i seguenti elaborati:

- rilievi piano altimetrici e studio dettagliato di inserimento urbanistico;
- rilievo dei manufatti;
- relazione generale;

- relazioni specialistiche;
- studio di impatto ambientale ove previsto dalle vigenti normative ovvero studio di fattibilità ambientale;
- elaborati grafici comprensivi anche di quelli delle strutture, degli impianti e di ripristino e miglioramento ambientale;
- calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti;
- piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti;
- piano di sicurezza e di coordinamento di cui all'articolo 100 del decreto legislativo 9 aprile;
- 2008, n. 81, e quadro di incidenza della manodopera; computo metrico estimativo e quadro economico;
- cronoprogramma;
- elenco dei prezzi unitari e eventuali analisi;
- schema di contratto e capitolato speciale di appalto;
- piano particellare di esproprio.

Tutti gli elaborati sopra richiamati dovranno essere sviluppati secondo le indicazioni contenute nella Parte II, Titolo II, Capo I, Sezione III del D.P.R. 207/2010.

Il Responsabile Unico del Procedimento, ai sensi del comma 3 dell'art. 15 (rimasto in vigore) del D.P.R. 207/2010, potrà valutare di integrare i livelli di definizione ed i contenuti degli elaborati componenti il progetto.

#### **4.4. Contenuti peculiari del progetto**

La relazione descrittiva dovrà fornire i chiarimenti atti a dimostrare la rispondenza del progetto alle finalità dell'intervento, il rispetto del prescritto livello qualitativo, dei conseguenti costi e dei benefici attesi.

In particolare nella fase di progettazione devono essere definiti i criteri utilizzati per le scelte progettuali, le caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti, nonché i criteri di progettazione delle strutture e degli impianti, in particolare per quanto riguarda la sicurezza, la funzionalità e l'economia di gestione.

#### **4.5. Sostenibilità ambientale ed ottimizzazione energetica**

Il progetto dovrà essere corredato da apposita analisi della sostenibilità ambientale che evidenzii, la coerenza delle scelte progettuali e tecnologiche con gli obiettivi di sostenibilità ambientale in termini di:

- consumo di materie prime;
- emissioni di CO<sub>2</sub>;
- utilizzo di energia da fonti rinnovabile.

#### **4.6. Relazioni specialistiche**

Le relazioni specialistiche andranno sviluppate sulla base di indagini e dei rilievi previsti

nell'ambito del presente progetto di servizi e dovranno avere un livello di definizione tale da consentire l'ottenimento dei pareri e nulla osta necessari.

L'Affidatario è onerato, nell'ambito del corrispettivo pattuito, della redazione di ulteriori relazioni/studi specialistici eventualmente richiesti dalle Autorità preposte ad esprimere pareri o autorizzazioni, con particolare riferimento agli aspetti paesaggistici ed agli studi di compatibilità idraulica e geomorfologica nonché a tutti gli aspetti vincolistici che gravano sull'area di intervento. Si riportano a seguire, distinte per paragrafo, i contenuti minimi e non esaustivi delle principali relazioni specialistiche che dovranno essere prodotte in fase di progettazione e dei relativi elaborati grafici a corredo.

#### **4.7. Relazioni specialistiche – relazione geologica**

Gli studi ed i rilievi di campagna dovranno essere estesi ad una fascia tale da consentire la corretta comprensione di tutti i fenomeni.

##### Relazione geologica – contenuti (minimi e non esaustivi):

- inquadramento geologico-strutturale generale;
- descrizione dei rilevamenti geologici di dettaglio eseguiti ad hoc;
- descrizione ed interpretazione delle indagini geotecniche in situ finalizzate alla definizione di unità geologico-tecniche di riferimento;
- caratteri geolitologici dei depositi superficiali e delle formazioni di substrato;
- descrizione delle analisi di fotointerpretazione estese anche alla serie storica (se disponibile);
- lineamenti geomorfologici ed individuazione delle aree di instabilità in atto o potenziale;
- analisi degli aspetti morfologici, clinometrici, climatici ed idraulici nel quadro delle fenomenologie eventualmente riscontrate e valutazione sui possibili elementi di innesco di ulteriori fenomeni, anche dovuti alla presenza dell'infrastruttura;
- stima dei volumi potenzialmente mobilizzabili interessanti direttamente l'infrastruttura;
- identificazione degli interventi di minimizzazione/stabilizzazione/messa in sicurezza dell'infrastruttura anche nel corso dell'esercizio;
- analisi ed interpretazione dei dati idrogeologici finalizzati all'individuazione e soluzione delle interferenze con la falda connesse con lo scavo delle opere in sotterraneo, sia come impatto sull'ambiente idrico che come ripercussioni durante lo scavo;
- definizione del modello geologico-tecnico del suolo e del sottosuolo finalizzato alla definizione degli interventi di stabilizzazione dei versanti, di contrasto delle azioni erosive delle acque di superficie e di eventuale ripristino delle opere d'arte e di sostegno, e dei criteri per la scelta delle fondazioni delle opere e delle sezioni di scavo;
- indicazioni su singoli interventi di ingegneria naturalistica eventualmente utilizzabili;
- descrizione delle singole aree di intervento;
- valutazione delle caratteristiche delle terre provenienti dagli scavi in ordine alla loro riutilizzabilità tal quali ovvero previo trattamento da definire in sede progettuale con quantificazione dei costi.

##### Carta geologica – contenuti (minimi e non esaustivi): scala: 1:5.000 con stralci in scala 1:2.000

L'elaborato rappresenta ed integra i dati contenuti nella relazione geologica ed, in particolare, riporta la distribuzione delle unità litostratigrafiche effettivamente rilevate affioranti nell'area di studio, i rapporti stratigrafici ed i lineamenti tettonici che intercorrono e caratterizzano le unità stesse, la giacitura degli strati, le coperture quaternarie e recenti (con particolare riferimento agli accumuli di frana), le indagini eseguite e pregresse, la traccia delle sezioni geologiche

interpretative, nonché l'ubicazione delle opere esistenti ed in progetto.

Gli stralci saranno redatti in corrispondenza di una fascia in corrispondenza del tracciato e/o delle principali opere d'arte e/o laddove se ne ravvisi la necessità per la comprensione dei singoli fenomeni ovvero per il dimensionamento di singoli interventi (frane, opere di sostegno, ecc.).

Carta geomorfologica – contenuti (minimi non esaustivi): scala: 1:5.000

L'elaborato rappresenta ed integra i dati contenuti nella relazione geologica ed in particolare riporta le formazioni di copertura e quelle di substrato, raggruppando queste ultime in gruppi omogenei per caratteristiche chimico-fisiche e composizionali, le forme di erosione e di accumulo della superficie in studio evidenziandone i caratteri morfografici e morfometrici, interpretandone l'origine, in funzione dei processi passati e presenti che le hanno generate, stabilendone la sequenza cronologica, con una particolare distinzione tra le forme non più in attività e quelle ancora in evoluzione e fornendo per quest'ultime indicazioni circa la loro presunta evoluzione del tempo. Inoltre, saranno evidenziate le zone soggette ad erosione fluviale, nonché l'ubicazione delle opere esistenti ed in progetto.

Gli stralci saranno redatti in corrispondenza di una fascia in corrispondenza del tracciato e/o delle principali opere d'arte e/o laddove se ne ravvisi la necessità per la comprensione dei singoli fenomeni ovvero per il dimensionamento di singoli interventi (frane, opere di sostegno, ecc.).

Carta idrogeologica – contenuti (minimi e non esaustivi): scala: 1:5.000

L'elaborato rappresenta ed integra i dati contenuti nella relazione geologica ed, in particolare, riporta la distribuzione dei complessi idrogeologici nell'area interessata al progetto, la loro permeabilità, l'andamento delle isofreatiche, con l'indicazione delle principali direzioni di flusso e l'ubicazione e la tipologia (proprietà, destinazione, ecc.) dei pozzi, delle sorgenti e degli eventuali piezometri, nonché l'ubicazione delle opere esistenti ed in progetto.

Gli stralci saranno sviluppati nei tratti in cui l'intervento può interferire con sorgenti o dove risultino necessari lo studio di accorgimenti volti alla salvaguardia della risorsa idrica dal punto di vista qualitativo e quantitativo.

Profili geologici – contenuti (minimi e non esaustivi): scala 1:2.000/2.000 ovvero anche in scala alterata dove ritenuto utile e/o necessario

Sezioni geologiche interpretative - contenuti (minimi e non esaustivi): - scala 1:2.000/1:2.000 (oppure 1:1.000/1:1.000)

L'elaborato rappresenta ed integra i dati contenuti nella relazione geologica dettagliando la situazione geologica.

L'elaborato dovrà contenere:

- ubicazione delle opere esistenti ed in progetto;
- limiti delle formazioni geologiche presenti e di ogni unità litologica riconosciuta nell'ambito delle formazioni stesse, compresi i depositi di copertura di spessore significativo;
- giacitura degli strati sedimentari;
- traccia delle superfici di discontinuità di origine tettonica (faglie e sovrascorrimenti);
- ubicazione ed estensione in profondità delle indagini geotecniche e geofisiche con indicazione nei sondaggi della litostratigrafia, della quota di rilevamento della falda acquifera ed, eventualmente, dei risultati delle prove eseguite;
- traccia del probabile sviluppo delle falde acquifere in funzione dello studio idrogeologico eseguito;
- descrizione sintetica di tutte le unità litologiche rappresentate e delle formazioni di

- appartenenza;
- ubicazione e sviluppo dei fenomeni gravitativi ed erosivi presenti;
- indicazione di eventuali superfici di scivolamento gravitativo sottoposte a verifica di stabilità.

#### **4.7.1. Relazioni specialistiche – Relazione geotecnica Relazione geotecnica – contenuti (minimi e non esaustivi)**

La relazione geotecnica dovrà affrontare le problematiche complessivamente presenti lungo il tracciato. Scopo della relazione geotecnica dovrà essere quello di fornire un quadro di insieme relativo alla identificazione delle unità geotecniche di riferimento ed alla loro caratterizzazione e finalizzato a redigere i profili geotecnici di progetto ed a fornire gli elementi necessari alla caratterizzazione dinamica dei terreni, necessaria allo sviluppo delle attività previste nell'ambito della relazione sismica.

I contenuti della relazione geotecnica dovranno essere quindi:

- descrizione sintetica delle indagini in situ ed in laboratorio;
- esame delle unità geologico - tecniche, descritte nella relazione geologica, finalizzato a definire le unità geotecniche da prendere a base dei profili geotecnici di progetto, caratterizzate da omogeneità di risultati nelle indagini in situ ed analisi di laboratorio effettuate;
- interpretazione dei sondaggi eseguiti in termini di unità geotecniche di riferimento;
- interpretazione delle prove geotecniche in situ ed in laboratorio finalizzate alla definizione dei relativi parametri (resistenza, deformabilità, permeabilità, ecc.) e con riferimento alle unità geotecniche individuate;
- attribuzione dei parametri (peso in volume, resistenza, deformabilità, permeabilità, velocità onde di taglio, ecc.) alle unità geotecniche di riferimento individuate ed esposizione delle metodologie seguite;
- sintesi complessiva dei dati acquisiti dalle indagini in situ e dalle analisi in laboratorio e delle loro elaborazioni, distinta per le diverse unità geotecniche di riferimento individuate;
- valutazione dei risultati del monitoraggio geotecnico, finalizzata a determinare i livelli piezometrici da associare al profilo geotecnico di progetto nonché alla definizione di spessori e velocità di evoluzione di eventuali fenomeni di instabilità;
- definizione dei criteri per la bonifica del piano di posa dei rilevati e relativa individuazione delle tratte e degli spessori del terreno da sostituire; individuazione delle caratteristiche geotecniche dei materiali da costruzione, con eventuali indicazioni sui processi di trattamento dei materiali provenienti dagli scavi necessari per il loro conseguimento;
- definizione dei piani di controllo per l'accettazione dei materiali da costruzione;
- analisi dei cedimenti attesi in corrispondenza delle opere progettate e dimensionamento degli interventi eventualmente necessari per il controllo (entità e sviluppo nel tempo) degli stessi, nelle diverse tratte;
- verifica della stabilità dei fronti di scavo in relazione alle condizioni geometriche, geotecniche e di falda presenti nelle diverse tratte;
- analisi del potenziale di liquefazione dei terreni;
- verifica delle fondazioni delle opere d'arte e valutazione dei cedimenti in relazione alle diverse condizioni di carico (azioni orizzontali e verticali trasmessi direttamente dall'opera o indotte da altri fattori) ed alle condizioni geotecniche e di falda presenti;
- analisi di stabilità dei pendii;
- verifica delle opere di sostegno.

#### **Profili geotecnici – contenuti (minimi e non esaustivi)**

Nei profili geotecnici sono sintetizzate le risultanze della caratterizzazione geotecnica necessaria per la conduzione delle verifiche (geotecniche e strutturali). I profili saranno di tipo longitudinale e trasversale.

I profili trasversali sono richiesti nei casi già individuati nell'ambito della relazione geologica (sezioni geologiche) ed in quelli in cui la conoscenza delle condizioni trasversali all'asse stradale sia necessaria o utile alla comprensione delle condizioni geotecniche e/o allo sviluppo di specifiche analisi (stabilità delle opere di sostegno, stabilità dei rilevati, interventi su pendii, ecc.).

La scala di rappresentazione dei profili per l'intero tracciato è 1:2.000/1:200.

L'elaborato dovrà contenere:

- indicazioni delle distanze, delle quote di terreno e di progetto, nonché l'indicazione delle opere d'arte;
- limiti stratigrafici delle unità geotecniche di riferimento;
- quote di rilevamento della falda acquifera;
- quote di progetto delle falde acquifere;
- verticali delle indagini geotecniche con indicazione, in funzione della profondità, dei parametri ritenuti più significativi (sondaggi: Nspt, granulometrie, ecc.; verticali penetrometriche: qc, ecc.) per la differenziazione delle diverse unità geotecniche nonché dei dati delle indagini geofisiche;
- giacitura degli strati sedimentari;
- traccia delle superfici di discontinuità di origine tettonica (faglie e sovrascorrimenti);
- andamento delle velocità delle onde di taglio in funzione della profondità;
- tabella dei parametri geotecnici di progetto.

#### **4.7.2. Relazioni specialistiche – Relazione idraulica**

L'elaborato dovrà indicare il dimensionamento e la verifica idraulica della rete fognaria dell'area di intervento tenendo conto di tutte le opere idrauliche previste in progetto, quali tombini, impianti di sollevamento, ecc.

Dovranno essere descritti i metodi di calcolo e dovranno essere giustificate le scelte progettuali. Lo studio idraulico dovrà comunque recepire eventuali raccomandazioni o linee guida redatte in materia da Enti competenti sul territorio, quali Province e Regioni.

##### **Relazione idraulica – contenuti (minimi e non esaustivi)**

La progettazione dei sistemi idraulici dovrà comunque essere sviluppata garantendo:

- Lo smaltimento a gravità delle acque drenate, ricorrendo ad impianti di sollevamento solamente ove tecnicamente non eliminabili;
- L'accessibilità per la manutenzione e la gestione delle opere, minimizzando l'interferenza con il traffico;
- La durabilità delle opere.

In relazione dovranno essere contenuti:

- Il dimensionamento e la verifica idraulica di tutte le opere costituenti l'oggetto della progettazione;
- L'identificazione dei recapiti finali e la quantificazione degli apporti;
- La valutazione speditiva della capacità del recettore di smaltire la portata conferita senza alterare in modo significativo le sue caratteristiche idrauliche e le condizioni di sicurezza idraulica del territorio a valle dell'infrastruttura.

#### **4.8. Elaborati grafici**

Il progetto definitivo e il progetto esecutivo dovranno prevedere, come requisito minimo, che gli elaborati grafici dettagliano tutto quanto previsto, in modo tale da garantire che l'esecutore ne abbia una sicura interpretazione ai fini della realizzazione.

Gli elaborati progettuali di livello esecutivo dovranno esplicitare le misure atte ad evitare effetti negativi sull'ambiente, sul paesaggio e sul patrimonio storico, artistico ed archeologico in relazione all'attività di cantiere. A tal fine, gli elaborati grafici esecutivi dovranno comprendere:

- lo studio della viabilità di accesso ai cantieri, ed, eventualmente, la progettazione di quella provvisoria, in modo che siano contenuti l'interferenza con il traffico locale ed il pericolo per le persone e l'ambiente;
- l'indicazione degli accorgimenti atti ad evitare inquinamenti del suolo, acustici, idrici ed atmosferici;
- la localizzazione delle cave eventualmente necessarie e la valutazione sia del tipo e della quantità di materiali da prelevare, sia delle esigenze di eventuale ripristino ambientale finale.

#### **4.9. Calcoli esecutivi delle strutture e degli impianti**

I calcoli esecutivi dovranno essere sviluppati come prescritto dall'art. 37 del DPR 207/2010 oltre che nel rispetto della normativa tecnica vigente e potranno essere sviluppati mediante l'utilizzo di programmi informativi.

I calcoli esecutivi devono essere sviluppati in modo da escludere la necessità di variazioni in corso di esecuzione.

#### **4.10. Elaborati economici**

Il Computo metrico estimativo, così come previsto dal comma 1 dell'art. 32 del D.P.R. 207/2010, dovrà essere redatto applicando alle quantità delle lavorazioni prezzi unitari riportati nell'elaborato "elenco dei prezzi unitari". Tali prezzi dovranno essere dedotti dal prezzario unico regionale per i lavori pubblici nella Regione Calabria, in caso di mancanza della corrispondente voce, si dovrà fare ricorso a ulteriori listini ufficiali vigenti o eventualmente a voci determinate mediante la redazione di analisi, da svilupparsi in analogia a quanto prescritto al comma 2 dell'art. 32 del D.P.R. 207/2010.

Tali prezzi comprendono tutti gli oneri indicati nelle voci per dare il lavoro compiuto e si riferiscono a lavori eseguiti con l'impiego di materiali di ottima qualità che s'intendono corredati dei marchi, delle attestazioni di conformità e delle certificazioni di qualità richieste, necessari ai sensi delle vigenti disposizioni di legge.

L'elaborazione del computo metrico potrà essere effettuata attraverso programmi di gestione informatizzata.

In tale caso l'Affidatario dovrà fornire alla Stazione Appaltante una copia, opportunamente licenziata, del programma di gestione informatizzata che intenderà adoperare per l'elaborazione del computo metrico.

#### **4.11. Prescrizioni sugli elaborati del progetto definitivo/esecutivo**

Tutte le eventuali modifiche richieste in sede di approvazione del progetto nonché tutti gli approfondimenti richiesti dalle Autorità preposte ad esprimere pareri o autorizzazioni saranno a carico dell'Affidatario.

Nei casi in cui non siano utilizzati programmi di tipo commerciale dovranno essere forniti i documenti di qualifica del programma (test casi prova, manuale d'uso, ecc.).

Gli elaborati grafici del progetto definitivo/esecutivo dovranno normalmente essere prodotti su tavole di formato A0 nonché redatti e resi disponibili tramite software comuni e standardizzati.

Ogni relazione dovrà essere contenuta in un unico file (o su più files, se di dimensioni eccessive). Tutti i grafici, disegni, rilievi, figure, tabelle, tabulati, allegati, testi, fotografie presenti nel documento cartaceo dovranno essere altresì inseriti all'interno dello stesso file della relazione senza l'utilizzo di collegamenti o riferimenti su altri files.

Le relazioni di cui sopra e la brochure di presentazione dovranno essere altresì forniti in formato compatibile con Acrobat Reader 7.0.

Tutti gli elaborati consegnati dovranno essere così presentati:

- n. 2 copie su CD-ROM di tutti i file in formato .pdf;
- n. 2 copie piegate su supporto cartaceo, regolarmente firmate, che saranno utilizzare per l'approvazione da parte degli Enti e Amministrazioni territorialmente competenti, più una copia in originale;
- una copia per la riproduzione di: elaborati grafici a colori, quindi non piegata;
- relazioni, computi, stime ecc. o comunque elaborati in formato A4, quindi non rilegati.

Tutti gli elaborati (grafici, report, fascicoli di computo, ecc) dovranno essere consegnati anche in formato .PDF su CD o DVD, allestendo un unico file per ogni elaborato, comprensivo della testata. Ogni CD o DVD dovrà contenere un elenco interattivo per la ricerca automatica del documento/file.

Per ogni elaborato grafico relativo a planimetrie, rilievi, piante di opere d'arte, sistemazioni idrauliche, ambientali, ecc, dovrà essere consegnato un unico file PDF.

#### **4.12. Coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione**

L'attività di coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione dovrà essere svolta in conformità a quanto previsto all'art. 91 del D.Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii., comprendendo pertanto la redazione del "Piano di sicurezza e coordinamento", già previsto all'art. 39 del D.P.R. 207/2010, la predisposizione del "fascicolo adattato alle caratteristiche dell'opera", nonché il coordinamento delle disposizioni previste al comma 1 art. 90 del D.Lgs. 81/2008.

Tale attività dovrà essere svolta da un soggetto in possesso dei requisiti previsti dall'art. 98 del D.Lgs. 81/2008.

#### **4.13. Piano di sicurezza e coordinamento**

Il piano di sicurezza e coordinamento, così come previsto all'art. 39 del D.P.R. 207/2010, dovrà essere finalizzato a prevedere l'organizzazione delle lavorazioni più idonea a prevenire o ridurre i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, attraverso l'individuazione delle eventuali fasi critiche del processo di costruzione e la definizione delle relative prescrizioni operative.

Il piano dovrà individuare misure di concreta fattibilità per lo specifico cantiere temporaneo o mobile garantendo il perfetto coordinamento con la progettazione definitiva/esecutiva e da cui dovranno scaturire le scelte progettuali ed organizzative conformi alle misure generali di tutela di cui all'articolo 15 del Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

Il piano, come previsto al comma 1 dell'art. 100 del D. Lgs. 81/2008, dovrà essere costituito da una relazione tecnica e dalle prescrizioni correlate alla complessità dell'opera da realizzare e dalle eventuali fasi critiche del processo di costruzione, atte a prevenire o ridurre i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, ivi compresi i rischi particolari di cui all'Allegato XI del D. Lgs. 81/2008, con specifico riferimento ai rischi derivanti dal possibile rinvenimento di ordigni bellici inesplosi nei cantieri interessati da attività di scavo, nonché la stima dei costi di cui al punto 4 dell'Allegato XV del D. Lgs. 81/2008.

La relazione dovrà contenere l'analisi e la valutazione dei rischi in riferimento all'area ed all'organizzazione dello specifico cantiere, alle lavorazioni interferenti ed ai rischi aggiuntivi rispetto a quelli specifici propri dell'attività delle singole imprese esecutrici o dei lavoratori autonomi.

Il piano di sicurezza e coordinamento (PSC) dovrà essere corredato da tavole esplicative di progetto, relative agli aspetti della sicurezza, comprendenti le planimetrie di tutte le aree di cantiere su cui dovranno essere dettagliate tutte le misure di prevenzione e protezione previste, una specifica sull'organizzazione del cantiere e le tavole tecniche specifiche sugli scavi.

I contenuti minimi del piano di sicurezza e coordinamento e l'indicazione della stima dei costi della sicurezza a cui fare riferimento sono definiti all'Allegato XV del D. Lgs. 81/2008.

#### **4.14. Fascicolo dell'opera**

Il Fascicolo dell'opera, come previsto dal comma 2 dell'art. 93 del D. Lgs. 81/2008, dovrà essere redatto sulla scorta delle specifiche caratteristiche dell'opera da realizzare e dovrà contenere tutte le informazioni utili ai fini della prevenzione e della protezione dai rischi cui sono esposti i lavoratori, tenendo conto delle specifiche Norme di buona tecnica e dell'Allegato II al documento UE del 26 maggio 1993.

Il Fascicolo dovrà tenere conto del piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti, previsto tra gli elaborati del progetto definitivo/esecutivo. I due elaborati dovranno essere perfettamente coordinati.

I contenuti del Fascicolo dell'opera a cui fare riferimento sono definiti nell'Allegato XVI del D. Lgs. 81/2008.

#### **4.15. Coordinamento delle disposizioni previste al comma 1, art. 90, del D. Lgs. 81/2008**

L'Affidatario dovrà coordinare l'applicazione delle disposizioni relative ai principi ed alle misure

generali di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, di cui all'art. 15 del D. Lgs. 81/2008, nella fase progettuale.

In particolare, dovrà verificare che l'attività progettuale si attenga a tali principi e misure sia nella fase delle scelte architettoniche, tecniche, organizzative, sia nella pianificazione delle varie fasi di lavori che si svolgeranno simultaneamente o successivamente, nonché all'atto della previsione della durata di realizzazione di questi vari lavori o delle fasi di lavoro.

## **PARTE V - SPECIFICHE TECNICHE RELATIVE ALLA DIREZIONE DEI LAVORI E COORDINAMENTO PER LA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE**

### *PARTE V - DIREZIONE LAVORI E COORDINAMENTO PER LA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE*

#### **10.1 Direzione Lavori**

L'attività di Direzione dei lavori dovrà essere svolta in conformità all'art. 101, commi 3, 4, 5 e 6 del D. Lgs. 50/2016.

L'ufficio di Direzione lavori, oltre alla figura del "Direttore dei lavori", dovrà comprendere almeno un assistente con funzione di "Direttore operativo" con i compiti di cui al comma 4 del suddetto articolo 101 del D. Lgs. 50/2016.

Il Direttore dei lavori avrà la responsabilità del coordinamento e della supervisione dell'attività di tutto l'ufficio di direzione dei lavori ed interloquirà in via esclusiva con l'esecutore in merito agli aspetti tecnici ed economici del contratto. Il direttore dei lavori avrà la specifica responsabilità dell'accettazione dei materiali, sulla base anche del controllo quantitativo e qualitativo degli accertamenti ufficiali delle caratteristiche meccaniche ed in aderenza alle disposizioni delle Norme tecniche per le costruzioni vigenti. Al Direttore dei lavori faranno carico tutte le attività ed i compiti allo stesso espressamente demandati dal D. Lgs. 50/2016, nonché dovrà:

- a) verificare periodicamente il possesso e la regolarità da parte dell'esecutore e del subappaltatore della documentazione prevista dalle leggi vigenti in materia di obblighi nei confronti dei dipendenti;
- b) curare la costante verifica di validità del programma di manutenzione, dei manuali d'uso e dei manuali di manutenzione, modificandone ed aggiornandone i contenuti a lavori ultimati;
- c) provvedere alla segnalazione al Responsabile del Procedimento dell'inosservanza, da parte dell'esecutore, dell'articolo 105 del D. Lgs. 50/2016;
- d) assicurare lo svolgimento delle funzioni di coordinatore per l'esecuzione dei lavori previsti dalla vigente Normativa sulla sicurezza.

Il Direttore dei Lavori dovrà, per quanto necessario, rapportarsi con il Responsabile del Procedimento, nonché con i suoi eventuali collaboratori di volta in volta interessati ed allo scopo delegati.

L'Affidatario dovrà garantire l'assistenza amministrativa relativamente ad adempimenti imposti alla Stazione Appaltante da Norme cogenti e dovrà assicurare lo svolgimento di tutte le incombenze tecnico-amministrative conseguenti alla esecuzione ed al controllo dell'esecuzione dei lavori, nonché le comunicazioni e la produzione degli elaborati da trasmettere agli Enti (quali, ad esempio, Autorità ambientali, Vigili del fuoco, Azienda Sanitaria, ecc.) preposti al rilascio delle autorizzazioni ed al controllo.

Dovrà inoltre essere effettuata la verifica del rispetto delle revisioni di cui al programma dei lavori contrattuali, la programmazione temporale dei lavori, nonché la definizione delle modalità di svolgimento delle operazioni di cantiere, entro il termine concordato con il Responsabile del

Procedimento nel rispetto delle previsioni regolamentari.

Dovrà essere mantenuta ed aggiornata tutta la documentazione prevista dalle vigenti disposizioni di legge (giornale dei lavori, contabilità dei lavori necessaria al riscontro degli obblighi contrattuali anche in accordo con l'organo di collaudo, ecc.).

Dovrà essere prodotta, in caso di problematiche o esigenze specifiche, una relazione al Responsabile Unico del Procedimento sull'andamento tecnico - economico dei lavori, anche con riferimento alle varie fasi esecutive, con valutazioni e considerazioni, in particolare, sulla produttività dell'Affidatario, evidenziando eventuali difficoltà o ritardi.

Dovrà essere, altresì, garantita la redazione di tutti gli elaborati ed atti tecnici necessari (relazioni, domande, atti economici, contabili e grafici) alla perfetta e completa realizzazione dell'opera, ivi inclusi gli eventuali atti ed i documenti tecnici di competenza del Direttore dei Lavori in ordine alla materiale fruibilità dell'opera.

Dovranno essere svolti tutti gli adempimenti correlati all'iscrizione di eventuali riserve dell'Affidatario e trattazione delle medesime riserve nelle forme e nei limiti previsti dalla Normativa vigente.

Dovrà essere predisposta la documentazione finale per il collaudo sia statico che amministrativo, mediante acquisizione, redazione e verifica di tutta la documentazione tecnica necessaria quali dichiarazioni, asseverazioni, certificazioni, omologazioni, attestati, nonché assistenza nei sopralluoghi di verifica da parte dei collaudatori.

Gli assistenti con funzioni di "Direttore operativo" collaboreranno con il Direttore dei lavori nel verificare che le lavorazioni di singole parti dei lavori da realizzare siano eseguite regolarmente e nell'osservanza delle clausole contrattuali. Essi risponderanno della loro attività direttamente al direttore dei lavori. Ai direttori operativi possono essere affidati dal direttore dei lavori, fra gli altri, i seguenti compiti:

- a) verificare che l'esecutore svolga tutte le pratiche di legge relative alla denuncia dei calcoli delle strutture;
- b) programmare e coordinare le attività dell'ispettore dei lavori;
- c) curare l'aggiornamento del cronoprogramma generale e particolareggiato dei lavori e segnalare tempestivamente al direttore dei lavori le eventuali difformità rispetto alle previsioni contrattuali proponendo i necessari interventi correttivi; assistere il direttore dei lavori nell'identificare gli interventi necessari ad eliminare difetti progettuali o esecutivi;
- d) individuare ed analizzare le cause che influiscono negativamente sulla qualità dei lavori e proponendo al direttore dei lavori le adeguate azioni correttive;
- e) assistere i collaudatori nell'espletamento delle operazioni di collaudo.

L'ispettore di cantiere, eventualmente nominato, collaborerà con il Direttore dei lavori nella sorveglianza dei lavori. Dovrà essere presente a tempo pieno durante il periodo di svolgimento di lavori, nonché durante le fasi di collaudo e delle eventuali manutenzioni, e risponderà della sua attività direttamente al Direttore dei lavori.

All'ispettore potranno essere affidati, fra gli altri, i seguenti compiti:

- a) la verifica dei documenti di accompagnamento delle forniture di materiali per assicurare che siano conformi alle prescrizioni e che risultino approvati dalle strutture di controllo di qualità del fornitore;
- b) la verifica, prima della messa in opera, dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti,

- affinchè si garantisca il superamento delle fasi di collaudo prescritte dal controllo di qualità, dalle Normative vigenti o dalle prescrizioni contrattuali in base alle quali sono stati costruiti;
- c) il controllo sulla attività dei subappaltatori;
  - d) il controllo sulla regolare esecuzione dei lavori, con particolare riguardo ai disegni ed alle specifiche tecniche contrattuali;
  - e) l'assistenza alle prove di laboratorio;
  - f) l'assistenza ai collaudi dei lavori ed alle prove di messa in esercizio ed accettazione degli impianti;
  - g) la predisposizione degli atti contabili e l'esecuzione delle misurazioni, qualora siano state incaricate dal Direttore dei lavori;
  - h) l'assistenza al coordinatore per l'esecuzione.

## 10.2 Coordinamento per la sicurezza in fase di esecuzione

L'attività di coordinamento per la sicurezza in fase di esecuzione dovrà essere svolta in conformità a quanto previsto all'art. 92 del D. Lgs. 81/2008 e ss.mm.ii. Tale attività dovrà essere svolta da un soggetto in possesso dei requisiti previsti all'art. 98 del D. Lgs. 81/2008.

Durante la realizzazione dell'opera, il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione dovrà:

- a) verificare, con opportune azioni di coordinamento e controllo, l'applicazione da parte dell'Affidatario delle disposizioni loro pertinenti contenute nel piano di sicurezza e di coordinamento;
- b) verificare l'idoneità del piano operativo di sicurezza, da considerare come piano complementare di dettaglio del piano di sicurezza e coordinamento, assicurandone la coerenza con quest'ultimo, adeguando il piano di sicurezza e di coordinamento ed il fascicolo in relazione all'evoluzione dei lavori ed alle eventuali modifiche intervenute, valutando le proposte dell'Affidatario dirette a migliorare la sicurezza in cantiere, nonché verificare che l'Affidatario adegui, se necessario, il rispettivo piano operativo di sicurezza; organizzare tra i datori di lavoro;
- c) verificare l'attuazione di quanto previsto negli accordi tra le parti sociali, al fine di realizzare il coordinamento tra i rappresentanti della sicurezza;
- d) segnalare al RUP, previa contestazione scritta alle imprese ed ai lavoratori autonomi interessati, le inosservanze alle disposizioni degli articoli 94, 95, 96 e 97, comma 1 del D. Lgs. 81/08 e ss.mm.ii. ed alle prescrizioni del piano di sicurezza e coordinamento e proporre la sospensione dei lavori, l'allontanamento delle imprese o dei lavoratori autonomi dal cantiere o la risoluzione del contratto;
- e) sospendere, in caso di pericolo grave e imminente, direttamente riscontrato, le singole lavorazioni fino alla verifica degli avvenuti adeguamenti effettuati dalle imprese interessate.

**Il Responsabile del Procedimento**  
**Arch. Luigi Lepera**

