

Committente		<b>COMUNE DI SASSARI</b>	
Responsabile del procedimento		Progettista	
Oggetto			
RISANAMENTO AMBIENTALE E SISTEMAZIONE NATURALE DELL'EX DISCARICA COMUNALE DI CALANCOI GESTIONE PRESIDI PER LA MESSA IN SICUREZZA - ANNUALITA' 2024			
Tavola		N. Tav.	
<b>Capitolato speciale d'appalto</b>		<b>E</b>	
data	Gennaio 2024	N. prog.	Scala



# **COMUNE DI SASSARI**

**RISANAMENTO AMBIENTALE E SISTEMAZIONE NATURALE  
DELL'EX DISCARICA COMUNALE IN LOCALITÀ CALANCOI**

**GESTIONE DEI PRESIDI DI SICUREZZA AMBIENTALE**



**CAPITOLATO PRESTAZIONALE**

# INDICE

<b>Capo I – DESCRIZIONE dell'appalto.....</b>	<b>4</b>
ART. 1 OGGETTO DELL'APPALTO.....	4
ART. 2 DESCRIZIONE DEL SERVIZIO.....	4
ART. 3 FORMA E AMMONTARE DELL'APPALTO – PAGAMENTI E DURATA PERIODO DI GESTIONE .....	4
ART. 4 MODALITÀ DI STIPULAZIONE DEL CONTRATTO .....	5
ART. 5 CONOSCENZA DELLE CONDIZIONI DI APPALTO .....	5
ART. 6 CONSEGNA DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI ESISTENTI .....	5
ART. 7 VIABILITÀ DI SERVIZIO.....	6
ART. 8 ORGANIZZAZIONE DEL PERSONALE.....	6
ART. 9 DIRETTORE PER L'ESECUZIONE DEL SERVIZIO .....	6
<b>Capo II – MODALITA' OPERATIVE DI GESTIONE .....</b>	<b>7</b>
ART. 10 GESTIONE DEL PERCOLATO .....	7
ART. 11 – GESTIONE BIOGAS.....	7
ART. 12 – FASCE TAGLIAFUOCO .....	7
ART. 13 MANUTENZIONE ORDINARIA E PROGRAMMATA.....	7
ART. 14 CONTROLLI E MONITORAGGIO AMBIENTALE .....	7
ART. 15 GESTIONE DELL'EMERGENZA .....	8
ART. 16 NORME SANITARIE .....	8
<b>Capo III – DOTAZIONI GENERALI DI CANTIERE.....</b>	<b>8</b>
ART. 17 - BOX UFFICI E DL - .....	8
ART. 18 - BOX OPERAI - .....	9
<b>Capo IV – MATERIALI NATURALI.....</b>	<b>10</b>
ART. 19 - MATERIALE INERTE PER IL RICOPRIMENTO DEI POZZI IN COMBUSTIONE E PER LA REALIZZAZIONE DELLE PIAZZOLE ANTINCENDIO E PISTE DI CANTIERE E TAGLIAFUOCO- .....	10
<b>Capo V – PRESIDI GENERALI DI PROTEZIONE AMBIENTALE .....</b>	<b>11</b>
ART. 20 - ACCORGIMENTI GENERALI E PRESIDI AMBIENTALI A PROTEZIONE DELL'AMBIENTE.....	11
<b>Capo VI – OPERE GENERALI.....</b>	<b>11</b>
ART. 21 – REALIZZAZIONE DI RILIEVI TOPOGRAFICI.....	11
ART. 22 – MONITORAGGIO TERMICO DEI POZZI .....	12
ART. 23 – MONITORAGGIO BIOGAS .....	12
ART. 24 IMPIANTO DI ESTRAZIONE E COMBUSTIONE O FILTRAZIONE BIOGAS .....	12
ART. 25 CAMPIONAMENTO ACQUE .....	22
<b>Capo VII – NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI.....</b>	<b>29</b>
ART. 26 – MISURAZIONE DEI LAVORI - .....	29
ART. 27 – VALUTAZIONE DEI LAVORI E CONDIZIONI GENERALI - .....	29
ART. 28 – CRITERI PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI A MISURA - .....	31
ART. 29 – DISPOSIZIONI PER L'APPALTATORE – RELAZIONE FINALE .....	31
ART. 30 - PROVE GENERALI DI COLLAUDO SUI MATERIALI E SULLE OPERE - .....	31

ART. 31 - TRACCIAMENTI RILIEVI E RESTITUZIONI -.....	32
ART. 32 - LAVORI "IN ECONOMIA" - .....	33
ART. 33 - DISPOSIZIONI FINALI - .....	34
ART. 34 - LAVORI DIVERSI - .....	34

## CAPO I – DESCRIZIONE DELL'APPALTO

### **Art. 1 Oggetto dell'appalto**

L'appalto consiste nell'esecuzione di tutte le attività necessarie per la gestione dei presidi di sicurezza ambientale realizzate con l'appalto delle opere di messa in sicurezza della vecchia discarica rifiuti solidi urbani in loc. Calancoi.

La gestione interessa le seguenti attività:

- Sistema estrazione e smaltimento percolato;
- Sistema estrazione e smaltimento biogas;
- sistema antincendio;
- impianto fotovoltaico;
- viabilità interna, recinzioni, fasce tagliafuoco;
- spurgo, campionamento e analisi acque di pozzo.

Sono compresi nell'appalto tutte le attività per mantenere in esercizio in condizioni di massima funzionalità e sicurezza le infrastrutture realizzate per la gestione nel post-esercizio del sito.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

### **Art. 2 Descrizione del servizio**

Le norme nel seguito elencate riguarderanno i soli aspetti tecnico organizzativi dell'attività ed i relativi rapporti con i competenti organi di controllo autorizzati e con l'Amministrazione comunale direttamente o attraverso un apposito organismo tecnico di controllo e supervisione nominato dalla Regione.

Le norme di cui al comma precedente riguarderanno:

- Responsabilità tecnica e amministrativa della gestione del sito inquinato e del mantenimento in esercizio dei presidi di sicurezza presenti.
- Conduzione del personale addetto alla gestione;
- Organizzazione e gestione dei servizi di manutenzione ordinaria e straordinaria ai mezzi, alle attrezzature e agli impianti;
- Ottimizzazione dei cicli di lavoro.
- Tutte le operazioni devono essere condotte in ottemperanza alle disposizioni nazionali e regionali in merito alla gestione di un sito inquinato nel quale sono presenti rifiuti solidi.

### **Art. 3 Forma e ammontare dell'appalto – pagamenti e durata periodo di gestione**

Il presente appalto è dato a: A MISURA

L'importo complessivo del servizio di gestione annuale viene quantificato in € 206.674,37 (Euro duecentoseimilaseicentosettantaquattro/37) + IVA, oltre a € 1.200,00 (Euro milleduecento/00) per oneri della sicurezza, + IVA.

I pagamenti alla società di gestione avverranno su base mensile, mediante stato di avanzamento emesso dal direttore del servizio.

La durata dell'Appalto deve intendersi per la durata di mesi DODICI, e potrà essere prorogato con provvedimento dell'Amministrazione Comunale di Sassari agli stessi prezzi, patti e condizioni.

#### ***Art. 4 Modalità di stipulazione del contratto***

1. Il contratto è stipulato "A MISURA" ai sensi della normativa di legge e in particolare seguendo le indicazioni del D. L. vo 36/2023.

2. Il ribasso percentuale offerto dall'aggiudicatario in sede di gara si estende e si applica ai prezzi unitari in elenco. Resta inteso che l'importo dei lavori potrà variare secondo quanto effettivamente realizzato e contabilizzato dal Direttore per l'esecuzione.

#### ***Art. 5 Conoscenza delle condizioni di appalto***

La Ditta ha conoscenza perfetta di tutte le condizioni locali che si riferiscono alla gestione, alle possibilità di accesso e di spazio per l'esecuzione dei lavori, alle distanze, ai vincoli di ogni tipo, alle condizioni di stabilità dei pendii e delle scarpate; la Ditta è comunque a conoscenza di tutte le circostanze che possono aver influito sulla determinazione dei prezzi di offerta

#### ***Art. 6 Consegna delle strutture e degli impianti esistenti***

Le caratteristiche di funzionamento del Sistema di trattamento devono essere accertate e verificate prima della consegna degli impianti esistenti alla Impresa aggiudicataria.

Alle operazioni di verifica dovrà assistere anche il personale della Società aggiudicataria che potrà formulare eventuali riserve in merito, riserve che dovranno essere motivate e dettagliate per iscritto.

Gli atti di verifica potranno tener conto di tali riserve, restando comunque gli unici con validità ufficiale ed impegnativi per l'Amministrazione Comunale e la Società aggiudicataria.

Verrà redatto apposito verbale in cui saranno dettagliatamente elencate le strutture, le attrezzature, gli impianti con le relative caratteristiche di individuazione e lo stato di conservazione, che saranno consegnati alla Società aggiudicataria. Eventuali riserve da parte della Società aggiudicataria potranno essere allegate a tale verbale.

Si elencano, a titolo generale, le installazioni e le competenze dell'area della vecchia discarica in loc. Calancoi.

Area servizi che ospita le seguenti strutture e impianti:

- Locale quadri: dove sono contenuti il quadro elettrico generale oltre a quadri ed inverter dell'impianto fotovoltaico;

Infrastrutture e impianti tecnologici a servizio della discarica:

- impianto antincendio;

- viabilità di servizio;
- impianto di pompaggio e di raccolta del percolato dalla discarica;
- impianto di aspirazione e trammamento con biofiltro e/o combustione in torcia del biogas;
- impianto produzione energia da conversione fotovoltaica.

#### **Art. 7 Viabilità di servizio**

La viabilità di accesso all'impianto dovrà essere mantenuta in buone condizioni in ogni condizione di tempo.

La viabilità interna è costituita da più strade esistenti, che consentono in ogni condizione di tempo il facile transito ed accesso di veicoli aventi un peso complessivo di 40 t. verso la zona sommitale nella quale sono stati realizzati i presidi di salvauardia ambientale. A tale riguardo l'Appaltatore dovrà quindi provvedere tempestivamente allo sgombero della neve, alla rimozione degli ostacoli che rallentano la viabilità interna e al ripristino delle piste mediante ricarica di materiale ghiaioso.

È a carico dell'Appaltatore la cura e la manutenzione dello scolo delle acque e la periodica pulizia della canaletta di gronda di tutta la discarica.

L'Appaltatore è tenuto alla sistemazione, lungo le strade di percorrenza a partire dall'ingresso dell'impianto, di idonee segnalazioni per agevolare e rendere sicuro il transito dei mezzi.

L'Appaltatore ha l'obbligo di limitare con ogni mezzo tecnicamente adatto, la produzione di polvere lungo le strade interne dell'impianto.

#### **Art. 8 Organizzazione del personale**

La struttura organizzativa del personale deve contemplare almeno le seguenti figure professionali:

- Direttore dell'impianto con la funzione di responsabile tecnico dell'impianto, il quale predispone, revisiona ed è responsabile dei piani operativi di gestione, dei piani operativi di sicurezza, dei piani di controllo della qualità, è inoltre responsabile dell'intera conduzione della gestione, dei singoli processi di lavorazione, delle singole unità operative (macchinari e mezzi), della direzione del personale, della contabilizzazione, oltre che di tutte le altre normali attività operative;
- Collaboratore tecnico, presente nell'impianto con frequenza giornaliera e che è responsabile delle norme di conduzione previste dal regolamento;
- Manutentori con la funzione di eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria e le piccole riparazioni, dei macchinari e dei mezzi a servizio della discarica.

Alcune delle funzioni riportate al comma precedente potranno essere assegnate congiuntamente ad un'unica persona. La presenza richiesta del Direttore/Responsabile dell'impianto è di due ore giornaliere, escluso festivi, salvo casi di emergenza e/o necessità.

#### **Art. 9 Direttore per l'esecuzione del servizio**

L'Ente Appaltante provvede alla nomina del Direttore per l'esecuzione del servizio, il quale sovrintende alla corretta gestione e manutenzione dei presidi ambientali della discarica.



Il Direttore potrà ordinare in ogni momento indagini, prove, analisi, esperienze e saggi svolte da Istituti ed Imprese abilitate, a completo carico dell'Appaltatore.

## **CAPO II – MODALITA' OPERATIVE DI GESTIONE**

### ***Art. 10 Gestione del percolato***

Il percolato raccolto alla base della discarica deve essere allontanato con continuità dai pozzi di estrazione all'uopo realizzati.

I battenti idraulici all'interno della discarica devono essere controllati e non devono superare in nessun punto i 50 cm.

L'Appaltatore dovrà mantenere in perfetta efficienza la rete di raccolta del percolato, procedendo a verifiche periodiche di funzionalità e tenuta.

Nella conduzione della discarica, il percolato raccolto verrà inviato al serbatoio di raccolta e da qui, periodicamente, ad idoneo impianto di trattamento rifiuti liquidi.

Il serbatoio di stoccaggio dovrà essere mantenuto ad un livello adeguato in modo da garantire la possibilità di stoccaggio in relazione all'intensità delle piogge ed alla frequenza dello smaltimento, in particolare nei momenti di maggiore piovosità.

### ***Art. 11 – Gestione biogas***

L'Appaltatore dovrà provvedere alla costante verifica del buon funzionamento dell'impianto di captazione del biogas.

Al termine dell'appalto di gestione l'impianto dovrà risultare in perfetto di efficienza.

### ***Art. 12 – Fasce tagliafuoco***

L'Appaltatore dovrà provvedere alla costante verifica e mantenimento in funzione delle fasce tagliafuoco previste dalla gestione del sito.

Le fasce sono state realizzate con i precedenti interventi e dovranno essere mantenute in condizioni di efficienza mediante tagli di mantenimento con periodicità almeno trimestrale ed in ogni caso ogni qualvolta venga meno la funzionalità delle stesse.

Vanno inoltre tenute libere da vegetazione tutte le aree nelle quali sono presenti impianti fissi.

### ***Art. 13 Manutenzione ordinaria e programmata***

L'Appaltatore ha l'obbligo di provvedere alla manutenzione di tutte le opere civili ed elettromeccaniche di proprietà dell'Ente e consegnate all'Appaltatore. A tale scopo dovrà essere dettagliato uno specifico piano di manutenzione. A fine gestione dette opere dovranno essere riconsegnate in perfetto stato.

### ***Art. 14 Controlli e monitoraggio ambientale***

L'Appaltatore dovrà provvedere al monitoraggio ambientale attraverso opportune verifiche analitiche e controlli secondo quanto previsto dal progetto o richiesto dalla Direzione Lavori e

dalle autorità preposte al controllo. In sede di predisposizione dei piani di gestione dovrà essere prospettato un dettagliato programma analitico con indicazione della tipologia, della frequenza e delle modalità delle rilevazioni.

Tutte le analisi e prove di laboratorio chimiche e di ogni altro tipo richieste dalle competenti autorità saranno a carico dell'Appaltatore e dovranno essere effettuate da un laboratorio professionalmente attrezzato e diretto da un professionista abilitato.

#### **Art. 15 Gestione dell'emergenza**

Il Piano di Emergenza, correlato dalle opportune planimetrie nonché dal complesso di procedure di emergenza da seguire nelle diverse tipologie incidentali previste, dovrà essere elaborato ed adottato dall'Appaltatore ed opportunamente portato a conoscenza dei lavoratori in adeguate sessioni di formazione ed informazione.

#### **Art. 16 Norme sanitarie**

Il gestore attua un programma di sorveglianza mediante la pianificazione di interventi di derattizzazione e disinfestazione. Quest'ultima viene effettuata con cadenza variabile in funzione della stagione e delle condizioni ambientali più o meno favorevoli allo sviluppo dei fenomeni indesiderati.

### **CAPO III – DOTAZIONI GENERALI DI CANTIERE**

#### **Art. 17 - Box uffici e DL -**

Presso l'area servizi dovrà essere prevista, per tutta la durata dei lavori, la predisposizione di infrastrutture di comfort e sicurezza a disposizione della D.L. e del personale operante in cantiere.

Si prevede almeno l'installazione di un box singolo prefabbricato ad uso ufficio DL e ufficio direzione tecnica di cantiere completo di tavoli, sedie e armadietto, servizi igienici, avente almeno le seguenti caratteristiche, o similari:

- dimensioni:
  - lunghezza: 6,4 m
  - altezza (interna): 2,40 m
  - larghezza: 2,40 m
- struttura portante: telaio di base e traverse di supporto pavimento in lamiera zincata da 20/10, telaio di gronda in lamiera zincata spessore 20/10 completo di n. 4 golfari per il sollevamento e di n. 4 scarichi nelle testate, montanti angolari in lamiera di acciaio zincato spessore 20/10;
- verniciatura: preparazione delle strutture mediante grassaggio, applicazione di smalto acrilico RAL 9002 per uno spessore di 60 micron.
- pavimento in pannelli di truciolare melamminico classe V 100 (idrofugo) spessore 18 mm, rivestimento in pvc o linoleum mm 1,2;

- pareti in pannelli sandwich da 40 mm composti da doppia lamiera preverniciata micronervata spessore 4/10 e poliuretano espanso con densità 40 Kg/mc;
- copertura in pannelli sandwich da 40+40 mm composti da un supporto esterno in lamiera preverniciata grecata 4/10, uno interno in lamiera preverniciata micronervata spessore 4/10 e poliuretano espanso con densità 40 Kg/mc;
- ganci di sollevamento fissati alla struttura del tetto
- accessori minimi:
  - n° 1 porta esterna;
  - n° 1 finestra scorrevole;
  - n° 1 presa generale esterno maschio/femmina per collegamento elettrico;
  - n° 1 interruttore differenziale magnetotermico;
  - n° 1 punto luce interno con interruttore;
  - n° 2 prese corrente 10A 2P+T
  - impianto di climatizzazione e riscaldamento adeguato.

#### **Art. 18 - Box operai -**

Presso ciascuna delle aree servizi dovrà essere prevista, per tutta la durata dei lavori, l'installazione di un locale spogliatoio completo di servizi igienici, di adeguati armadietti e panche avente almeno le seguenti caratteristiche:

- dimensioni:
  - lunghezza: 6,4 m
  - altezza (interna): 2,40 m
  - larghezza: 2.40 m
- struttura portante: telaio di base e traverse di supporto pavimento in lamiera zincata da 20/10, telaio di gronda in lamiera zincata spessore 20/10 completo di n. 4 golfari per il sollevamento e di n. 4 scarichi nelle testate, montanti angolari in lamiera di acciaio zincato spessore 20/10;
- verniciatura: preparazione delle strutture mediante grassaggio, applicazione di smalto acrilico RAL 9002 per uno spessore di 60 micron.
- pavimento in pannelli di truciolare melamminico classe V 100 (idrofugo) spessore 18 mm, rivestimento in pvc o linoleum mm 1,2;
- pareti in pannelli sandwich da 40 mm composti da doppia lamiera preverniciata micronervata spessore 4/10 e poliuretano espanso con densità 40 Kg/mc;
- copertura in pannelli sandwich da 40+40 mm composti da un supporto esterno in lamiera preverniciata recata 4/10, uno interno in lamiera preverniciata micronervata spessore 4/10 e poliuretano espanso con densità 40 Kg/mc;

- ganci di sollevamento fissati alla struttura del tetto
- accessori minimi:
  - n° 1 porta esterna;
  - n° 1 finestra scorrevole;
  - n° 1 presa generale esterno maschio/femmina per collegamento elettrico;
  - n° 1 interruttore differenziale magnetotermico;
  - n° 1 punto luce interno con interruttore;
  - n° 2 prese corrente 10A 2P+T
  - impianto di climatizzazione e riscaldamento adeguato.

## CAPO IV – MATERIALI NATURALI

### ***Art. 19 - Materiale inerte per il ricoprimento dei pozzi in combustione e per la realizzazione delle piazzole antincendio e piste di cantiere e tagliafuoco-***

Il materiale dovrà essere di tipo naturale, inerte, pulito.

Il materiale dovrà essere classificabile nei gruppi A1-A3 (terre ghiaioso-sabbiose) di cui alla norma CNR UNI 10006-2002 e UNI EN ISO 14688-1-2003.

Lo stesso materiale potrà essere usato per la formazione del piano viario di piste di cantiere, preparazione del piano di posa di aree di stoccaggio temporaneo, o la realizzazione di piste tagliafuoco.

È consentito anche l'impiego di materiale di recupero ai sensi del D.M. 186/2006 e successive modifiche ed integrazioni, in tal caso sarà cura dell'impresa fornire prima della posa le prove di idoneità al recupero ai sensi della normativa vigente.

La stesa avverrà per semplice spianamento del materiale tramite i comuni mezzi d'opera.

## CAPO V – PRESIDI GENERALI DI PROTEZIONE AMBIENTALE

### **Art. 20 - Accorgimenti generali e presidi ambientali a protezione dell'ambiente**

I principali accorgimenti di natura tecnico-gestionale preposti alla minimizzazione dell'impatto sull'ambiente derivante dalla realizzazione delle opere in fase di cantiere sono illustrati in uno schema tabellare di raffronto tra la problematica (l'impatto negativo potenziale) e la soluzione (o mitigazione dell'impatto).

Gli oneri di attuazione delle mitigazioni sono a carico dell'impresa che non avrà diritto a riconoscimento alcuno oltre quanto nell'elenco prezzi e nei prezzi offerti che sono da intendersi inclusivi dell'onere di tutte le mitigazioni ambientali richieste nell'ambito del presente articolo.

COLONNA DEGLI IMPATTI	COLONNA DELLE MITIGAZIONI/RISOLUZIONI
Dispersione di polveri in fase di movimentazione materiali polverulenti	<ul style="list-style-type: none"><li>- Interruzione della lavorazione nelle giornate particolarmente ventose</li><li>- Utilizzo di mezzi di scavo con benna chiusa</li><li>- Posizionamento del mezzo di carico (camino cassonato) nelle immediate vicinanze del mezzo di scavo</li><li>- Bagnatura della superficie oggetto di scavo in corrispondenza di terreni molto secco e/o giornata ventosa</li></ul>
Dispersione di polveri /rifiuti nel trasporto o nella movimentazione in genere	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mezzi di trasporto dotati di telone di copertura del tipo copri-scopri</li><li>- Bagnatura costante delle piste di cantiere</li></ul>
Dispersione di polveri negli stoccaggi temporanei	<ul style="list-style-type: none"><li>- Copertura dei materiali polverulenti in abbancamento provvisorio con telone impermeabile zavorrato</li></ul>
Sversamenti accidentali di olii e carburanti dai mezzi d'opera	<ul style="list-style-type: none"><li>- Utilizzo di mezzi d'opera perfettamente efficienti, revisionati e soggetti a manutenzione periodica</li></ul>
Rumore causato dai mezzi d'opera	<ul style="list-style-type: none"><li>- Utilizzo di mezzi d'opera perfettamente efficienti, revisionati e soggetti a manutenzione periodica</li><li>- Limitare la velocità dei mezzi soprattutto in fase di transito</li></ul>
Inquinamento causato dai rifiuti prodotti dal personale operante in cantiere	<ul style="list-style-type: none"><li>- Stoccaggio dei rifiuti prodotti in contenitori chiusi dedicati per tipologia di materiale e smaltimento a norma</li></ul>

## CAPO VI – OPERE GENERALI

### **Art. 21 – Realizzazione di rilievi topografici**

Per il rilievo in fase di appalto è stata predisposta una rete di punti fissi cui andranno appoggiati i rilievi periodici dell'area. I rilievi dovranno essere realizzati con cadenza semestrale e comparati con i rilievi precedenti.

La restituzione dovrà essere fornita in file dwg per autocad 2000 o autocad 14, e comunque aggiornata alle versioni in uso, tridimensionale, con simbologia spiegata in legenda, e con layers diversi per ogni punto di particolare rilievo (per esempio i pozzi biogas su un layer, le canalette su un altro layer e così via).

### **Art. 22 – monitoraggio termico dei pozzi**

In ciascuno dei pozzi di previsto monitoraggio dovrà essere registrata la temperatura e la corrispondente profondità del punto di misura. La strumentazione scelta dovrà pertanto essere idonea per ottenere tali informazioni (es. sensore montato su nastro graduato resistente alle temperature previste, o similare).

Prima della registrazione del valore di temperatura, si dovrà aspettare la stabilizzazione del valore.

Le temperature dovranno essere registrate lungo il pozzo ad intervalli non maggiori di 5 m.

Il rilievo termico dei pozzi sarà effettuato con frequenza trimestrale; per ogni rilievo sarà prodotta opportuna documentazioni tecnica e report riassuntivo.

### **Art. 23 – Monitoraggio biogas**

Il monitoraggio è finalizzato alla valutazione dell'entità e delle caratteristiche qualitative delle emissioni gassose incontrollate dalla superficie della discarica.

Il monitoraggio interesserà gli stessi punti individuati per l'installazione dei capisaldi topografici distribuiti omogeneamente sulla superficie della discarica (circa 70 punti) oltre ai 29 pozzi esistenti, ai 6 di nuova realizzazione ed all'eventuale infittimento, a discrezione della D.L., nelle zone in cui si riscontrino particolari anomalie.

Ogni punto di monitoraggio dovrà essere georeferenziato tramite GPS (Global Positioning System), nel sistema Gauss-Boaga, e dovrà essere fornita la restituzione in planimetria digitale, in formato 2D e 3D.

Per la determinazione delle emissioni in atmosfera si dovrà utilizzare un analizzatore portatile LFG per le misure sui pozzi ed un flussimetro portatile, con funzionamento basato sul principio della camera di accumulo, per i punti sulla superficie della discarica; entrambi gli strumenti, dotati di specifici spettrometri IR e cella elettrochimica, dovranno consentire la misura in continuo dei valori di flusso di gas dal suolo e delle concentrazioni di CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e O<sub>2</sub>.

In particolare, la camera d'accumulo del flussimetro portatile dovrà avere una capacità tale da permettere la registrazione del dato di flusso in tempi ridotti; in ogni caso, le misurazioni effettuate riguarderanno la condizione "statica", senza alcuna immissione d'aria nella camera e buona miscelazione del gas all'interno.

A fine campana dovranno essere forniti i dati acquisiti in forma cartacea e digitale, e dovrà essere fornito apposito report finale contenente l'analisi dei valori riscontrati e la riproduzione di carte tematiche quali mappe areali di flusso.

### **Art. 24 Impianto di estrazione e combustione o filtrazione biogas**

#### **• Principio di funzionamento**

#### **Collegamento alla rete di aspirazione.**

Il biogas deve essere aspirato da otto pozzi e successivamente trasportato, tramite la rete di convogliamento, fino alla zona di trattamento, costituita da una centrale biofiltrante che tratterà il biogas con percentuale di metano inferiore al 12% e una centrale di combustione che brucerà il biogas con percentuale di metano superiore al 20%.

La rete di convogliamento, realizzata con tubazioni in PEAD S8 di diametro D pari a 90 mm, infatti, è collegata alle centrali attraverso due collettori separati: uno di collegamento alla

centrale biofiltrante, l'altro alla centrale di combustione. Ogni pozzo può essere connesso, mediante valvole a farfalla a regolazione manuale, a uno o all'altro collettore in funzione delle caratteristiche del gas estratto. Tutti i collegamenti devono essere di tipo flangiato.

- **Quadro analisi**

### **Principio di funzionamento**

Il sistema di analisi è concepito per consentire l'analisi delle percentuali di CH<sub>4</sub> e O<sub>2</sub> presenti nel biogas su due punti di campionamento: uno posto sui collettori di aspirazione a monte della centrale di combustione biogas e l'altro posto sul collettore di aspirazione a monte della centrale di aspirazione del biofiltro e deve essere collegato al quadro di comando della centrale di trattamento biogas al quale invia i segnali di preallarme, allarme ed eventuali consensi al funzionamento.

Il gas trattato deve essere inviato agli analizzatori dove devono essere rilevate istantaneamente le percentuali di ossigeno e metano, queste dovranno essere visualizzate sul display di ogni singolo analizzatore.

Gli analizzatori sono in grado di fornire dei segnali che consentono:

- la registrazione grafica dei valori misurati;
- la segnalazione di preallarmi e allarmi su valori preventivamente impostati;

### **Caratteristiche dei componenti**

#### **Punto di prelievo.**

Ogni punto di prelievo del biogas è dotato di:

- n. 1 filtro;
- n. 1 valvola di sezionamento.

#### **Sistema di campionamento.**

Posto nel quadro analisi è costituito da:

- n. 1 pompa di aspirazione;
- n. 1 refrigeratore del campione da analizzare;
- n. 1 scaricatore automatico della condensa completo di raccogliatore con allarme per raggiungimento di alto livello;
- flussimetri con segnalazione di mancanza di flusso;
- elettrovalvole di selezione del punto da analizzare;
- collegamenti elettrici e pneumatici.

#### **Analizzatore di ossigeno.**

Posto nel quadro di analisi ha le seguenti caratteristiche:

- tipo a cella elettrochimica;

- uscite di preallarme e allarme programmabili;
- campo di misura 0...25% in volume;
- display digitale;
- segnalatori a led di preallarme ed allarme;
- segnale di guasto per basse portate;
- potenziometri per regolazione dello zero e del fondo scala;
- soglie di allarme tarabili;
- uscita 4.20 mA;
- alimentazione 110/220 V.

#### **Analizzatore di metano.**

Posto nel quadro di analisi ha le seguenti caratteristiche:

- tipo all'infrarosso tarato per metano;
- campo di misura 0.100% in volume;
- display digitale;
- segnalatori a led di preallarme ed allarme;
- segnale di guasto per basse portate;
- potenziometri per regolazione dello zero e del fondo scala;
- soglie di allarme tarabili;
- uscite rele' di allarme e guasto 4. 20 mA;
- alimentazione 110/220 V.

#### **Sistema di sicurezza.**

Costituito da.

- n. 1 rivelatore di miscela esplosiva posto nel quadro analisi collegato a interruttore esterno di sgancio alimentazione elettrica generale del sistema, posto all'interno del quadro di comando.

#### **Armadio.**

di lamiera, IP 54, dimensioni 500 x 800 x 1900 mm, completo di:

- strumentazione sopra descritta;
- spie di funzionamento;
- pulsanti;
- cablaggi elettrici;
- collegamenti pneumatici.



## **Potenza**

- Potenza installata: 1 kW

- **Centrale di combustione**

### **Principio di funzionamento**

#### **Filtrazione biogas, separazione e scarico della condensa.**

Il biogas aspirato deve essere convogliato attraverso un'unità di filtrazione in acciaio inox che ha lo scopo di catturare eventuali impurità trasportate dal biogas.

Il sistema di filtrazione ha l'ingresso del biogas collocato tangenzialmente nella parte bassa del filtro, il biogas compie un percorso obbligato attraverso il filtro a maglia fine ed esce tangenzialmente dalla parte superiore.

La condensa accumulata nel serbatoio deve essere automaticamente scaricata tramite un'apposita guardia idraulica collocata nel terreno in prossimità della centrale.

#### **Aspirazione.**

Un idoneo aspiratore compressore multistadio della portata di 250 m<sup>3</sup>/h, è installato tra l'unità di filtrazione e il sistema di combustione: ha lo scopo di creare la depressione necessaria ad aspirare il biogas dai pozzi di captazione per inviarlo alla torcia di combustione.

La curva caratteristica dell'aspiratore presenta un rapporto quasi costante tra portata e pressione differenziale al variare delle condizioni di esercizio.

Il motore è realizzato in versione antideflagrante ed è collegato all'aspiratore tramite trasmissione a cinghia con idoneo carter di protezione.

#### **Accensione.**

L'accensione avviene tramite un sistema ad elettrodo e deve essere innescata sulla fiamma pilota installata in derivazione sulla condotta principale di alimentazione del bruciatore.

Il consenso all'accensione dell'intera portata di biogas aspirato deve essere dato tramite un visualizzatore di fiamma ad UV collocato in prossimità della camera di combustione.

Sulla linea di mandata al bruciatore è installata una valvola servo-comandata idraulicamente a chiusura rapida e apertura lenta.

La valvola, in caso di mancanza di fiamma, chiude in un tempo inferiore ad 1 secondo; sulla linea di alimentazione della fiamma pilota è installata una elettrovalvola avente la stessa funzione. Un ulteriore rompi-fiamma a rete, con cestello ispezionabile, deve essere installato prima dell'ingresso nel bruciatore.

#### **Combustione.**

Il biogas che deve essere combusto, giunge alla torcia attraverso un ugello che lo immette in un condotto entro il quale deve avvenire la miscelazione con l'aria comburente primaria, aspirata attraverso un diffusore provvisto di sistema manuale di regolazione della quantità di aria aspirata.

Il bruciatore è di tipo anulare provvisto di una serie di fori che consentono la completa miscelazione tra biogas e aria di combustione.

Al di sopra del bruciatore è posizionato il sistema di immissione dell'aria di combustione secondaria, anche in questo caso la regolazione avviene con un sistema manuale.

Un'apposita termocoppia, collegata al relativo visualizzatore, rileva il valore della temperatura di fiamma.

### **Controllo del funzionamento.**

La logica di funzionamento è gestita dal quadro di comando che contiene i vari componenti elettrici ed i vari strumenti di misura.

Il ciclo di accensione deve essere automatico secondo una serie sequenziale di operazioni:

- avviamento dell'aspiratore;
- apertura dell'elettrovalvola secondaria posta sulla fiamma pilota;
- scintillio dell'elettrodo per un tempo prestabilito e per un certo numero di intervalli fino all'accensione della fiamma pilota;
- in caso di accensione della fiamma pilota il visualizzatore di fiamma deve dare il consenso per l'apertura dell'elettrovalvola principale;
- in caso di mancata accensione della fiamma pilota si deve ripetere il ciclo di accensione per un numero di volte stabilite tramite un apposito contattore;
- qualora non si inneschi comunque la combustione si attiva il segnale di allarme visivo (lampeggiante) ed il sistema dovrà andare in blocco.

### **Filtro di separazione e scarico della condensa.**

Realizzato di acciaio inossidabile, deve essere posto all'ingresso in centrale ed è dotato di:

- ingresso tangenziale flangiato DN 80 per il collegamento alla rete di captazione, l'ingresso posto nella parte inferiore del filtro;
- valvola a farfalla di regolazione con riduttore di manovra, corpo di ghisa, farfalla di ghisa sferoidale rivestita di "rilsan" e steli di acciaio inox, tipo wafer, montata tra flange;
- filtro a cestello realizzato con rete di acciaio inox e provvisto di corpo filtrante a maglia fine di acciaio inossidabile;
- coperchio superiore bloccato con staffe, da utilizzarsi per la manutenzione periodica del filtro;
- scarico di fondo provvisto di valvola per il collegamento allo scaricatore di condensa, tipo a sfera, filettata F/F serie pesante, con corpo di ottone, sfera e stelo di ottone cromato, comando a leva, DN 3/4";
- uscita tangenziale posta superiormente al filtro e collegata all'aspiratore.

### **Aspiratore compressore.**

Soffiante centrifuga multistadio idonea per l'impiego su biogas collegata al filtro.

#### *Caratteristiche tecniche:*

- Numero di stadi = 3
- Portata nominale = 250 m<sup>3</sup>/h
- Depressione di aspirazione = - 800 mm H<sub>2</sub>O
- Pressione di mandata = 800 mm H<sub>2</sub>O
- Velocità di rotazione = 5900 g/1'
- Potenza assorbita = 4,5 kW
- Potenza installata = 5,5 kW
- Tensione di alimentazione = 380 V/ 50 Hz

#### *Caratteristiche costruttive:*

- cassa, collettori di aspirazione e diaframmi interstadio di ghisa;
- giranti in lega di alluminio dinamicamente bilanciate;
- cuscinetti lubrificati con grasso, sostituibili senza smontare le tubazioni di aspirazione o di mandata;
- trasmissione a cinghie con carter di protezione in esecuzione antiscintilla ed antinfortunistica;
- motore asincrono trifase in esecuzione antideflagrante secondo le norme EEx-d IIB T5;
- basamento comune a motore e soffiante.

#### **Misuratore di portata.**

Installato tra l'aspiratore e il bruciatore deve essere costituito da:

- elemento di misura a camere anulari con disco tarato in AISI 316;
- trasmettitore di pressione differenziale con elettronica a microprocessore e caratteristiche:
  - corpo AISI 316;
  - campo di misura 0 - 60 mbar;
  - segnale in uscita 4 - 20 mA nel sistema a 2 fili;
  - alimentazione elettrica 11 - 45 V cc;
  - custodia IP 67;
  - precisione +/- 0,1 %;
- indicatore totalizzatore installato a quadro, di tipo elettronico e avente caratteristiche:
  - ingresso 4 - 20 mA;
  - indicatore di portata istantanea a 3 digits;
  - indicatore di portata totalizzata a 8 digits;

- alimentazione 220 V/ 50 Hz;

### **Quadro elettrico.**

In versione IP 54 deve contenere:

- interruttore generale di alimentazione del sistema;
- interruttore per il funzionamento in automatico o in manuale;
- spie luminose per il controllo del funzionamento dei vari componenti;
- visualizzatore digitale di temperatura;
- contattori;
- trasformatori;
- unità di controllo di fiamma collegata al visualizzatore;
- relè e cablaggi vari.

### **Elettrovalvola e antiritorno di fiamma.**

Collocati prima dell'ingresso nel bruciatore hanno lo scopo di interrompere il flusso del biogas e di bloccare eventuali ritorni di fiamma.

Elettrovalvola:

- tenuta gas;
- tempo di chiusura 0,8 sec.;
- temperatura di funzionamento - 15 C + 60 C;
- tensione di alimentazione 110 V o 220 V
- interni di acciaio inox;
- cassa di alluminio;
- estremità flangiate.

La valvola si deve aprire lentamente su consenso del visualizzatore di fiamma e chiudere rapidamente qualora venga a mancare la fiamma sempre su comando del visualizzatore.

### **Antiritorno di fiamma:**

deve essere realizzato di acciaio inossidabile e deve essere completo di:

- inserto rompifiamma di maglia di acciaio inossidabile omologato BSI;
- attacchi troncoconici alle tubazioni;
- bulloneria di acciaio inossidabile.

### **Bruciatore.**

Il bruciatore è del tipo a camera aperta con combustione libera in atmosfera, previo idoneo camino di protezione e contenimento della fiamma. L'aria necessaria alla combustione deve essere fornita naturalmente senza alcuna immissione forzata della stessa. La temperatura di combustione è variabile tra 800 - 950° C.

Realizzato con acciaio inossidabile deve essere costituito da:

- ugello di alimentazione;
- diffusore di aspirazione dell'aria primaria;
- sistema di regolazione manuale dell'aria primaria aspirata;
- bruciatore anulare con sistema di parcellizzazione della miscela;
- camera di combustione rivestita in fibra ceramica.

La tubazione di collegamento tra l'aspiratore e il bruciatore deve essere di acciaio inossidabile, come anche le flange di collegamento dei vari componenti e la bulloneria di montaggio.

### **Telaio.**

Tutte le componenti dell'impianto devono essere assemblate tra loro e fissate su un telaio di supporto realizzato con profilati di acciaio zincato.

Il telaio deve essere provvisto di:

- base di supporto;
- condotto di acciaio zincato per i cavi elettrici;
- tetto di copertura di lamiera di acciaio inossidabile;
- prese di sollevamento;
- supporto per il bruciatore;

Il tutto deve essere protetto con una doppia mano di vernice.

### **Allarmi di blocco impianto.**

L' impianto deve essere dotato di una serie di allarmi di blocco impianto che garantiscano che lo stesso si fermi ogniqualvolta esistano rischi e pericoli di danneggiamento.

#### *Preallarmi con segnalazione luminosa*

- alto ossigeno  $O_2 > 4\%$ ;
- basso metano  $CH_4 < 25\%$ .

#### *Allarmi con blocco impianto*

- altissimo ossigeno  $O_2 > 6\%$ ;
- bassissimo metano  $CH_4 < 20\%$ ;
- limite di esplosività nel quadro analisi;
- mancanza di accensione bruciatore;
- innesco protezione termica motore dell'aspiratore compressore.

- **Centrale di aspirazione e biofiltro**

### **Principio di funzionamento**

### **Filtrazione biogas, separazione e scarico della condensa.**

Il biogas aspirato è convogliato attraverso un'unità di filtrazione in acciaio inox che ha lo scopo di catturare eventuali impurità trasportate dal biogas.

Il sistema di filtrazione ha l'ingresso del biogas collocato tangenzialmente nella parte bassa del filtro, il biogas compie un percorso obbligato attraverso il filtro a maglia fine ed esce tangenzialmente dalla parte superiore.

La condensa accumulata nel serbatoio è automaticamente scaricata tramite un'apposita guardia idraulica collocata nel terreno in prossimità della centrale.

#### *Aspirazione.*

Un idoneo aspiratore compressore monostadio della portata di 50 m<sup>3</sup>/h, è installato tra l'unità di filtrazione e il sistema di biofiltrazione: ha lo scopo di creare la depressione necessaria ad aspirare il biogas dai pozzi di captazione per inviarlo al biofiltro.

La curva caratteristica dell'aspiratore presenta un rapporto quasi costante tra portata e pressione differenziale al variare delle condizioni di esercizio.

Il motore è realizzato in versione antideflagrante ed deve essere collegato all'aspiratore tramite giunto diretto.

### **Aspiratore compressore.**

Soffiante centrifuga multistadio idonea per l'impiego su biogas collegata al filtro.

#### *Caratteristiche tecniche:*

- Portata nominale = 50 m<sup>3</sup>/h
- Numero di stadi = 1
- Depressione di aspirazione = - 800 mm H<sub>2</sub>O
- Pressione di mandata = 800 mm H<sub>2</sub>O
- Potenza assorbita = 1,5 kW
- Potenza installata = 2,0 kW
- Tensione di alimentazione = 380 V/ 50 Hz

#### *Caratteristiche costruttive:*

- cassa, collettori di aspirazione e diaframmi interstadio di alluminio;
- giranti in lega di alluminio dinamicamente bilanciate;
- cuscinetti lubrificati con grasso
- mandata con attacco orizzontale posto sul fondo dell'aspiratore;
- trasmissione diretta con giunto;
- motore asincrono trifase in esecuzione antideflagrante secondo le norme EEx-d IIB T5;
- basamento comune a motore e soffiante.

### **Misuratore di portata.**

Installato tra l'aspiratore e il bruciatore deve essere costituito da:

- elemento di misura a camere anulari con disco tarato in AISI 316;
- trasmettitore di pressione differenziale con elettronica a microprocessore e caratteristiche:
  - corpo AISI 316;
  - campo di misura 0 - 60 mbar;
  - segnale in uscita 4 - 20 mA nel sistema a 2 fili;
  - alimentazione elettrica 11 - 45 V cc;
  - custodia IP 67;
  - precisione +/- 0,1 %,
- indicatore totalizzatore installato a quadro, di tipo elettronico e avente caratteristiche:
  - ingresso 4 - 20 mA;
  - indicatore di portata istantanea a 3 digits;
  - indicatore di portata totalizzata a 8 digits;
  - alimentazione 220 V/ 50 Hz;

### **Telaio.**

Tutte le componenti dell'impianto devono essere assemblate tra loro e fissate su un telaio di supporto realizzato con profilati di acciaio zincato.

Il telaio deve essere provvisto di:

- base di supporto;
- condotto di acciaio zincato per i cavi elettrici;
- tetto di copertura di lamiera di acciaio inossidabile;
- prese di sollevamento;
- supporto per il bruciatore;

Il tutto deve essere protetto con una doppia mano di vernice.

- **Centrale di aspirazione e biofiltro**

### **Principio di funzionamento**

Il biogas miscelato grazie al sistema di captazione e contenente percentuale di metano inferiore al 12%, come detto, deve essere inviato al sistema di biofiltrazione. Tale sistema deve abbattere gli odori e il metano contenuti nella corrente gassosa mediante un processo biologico di rimozione naturale operato da una popolazione microbica eterogenea presente sulla superficie di un letto filtrante. La flora microbica deve metabolizzare la maggior parte dei composti organici e inorganici attraverso una serie di reazioni ossidative che trasformino i

composti organici in ingresso in prodotti di reazione non più odorigeni. Al fine di massimizzare l'efficienza del processo biologico sarà necessario garantire, durante l'esercizio del sistema, condizioni di umidità e di temperatura adeguate.

Il sistema deve garantire concentrazioni in uscita non superiori al 35% di quelle in ingresso e deve lavorare con una portata non inferiore a 30 m<sup>3</sup>/h.

#### *Caratteristiche tecniche*

Il biofiltro ha le seguenti caratteristiche:

#### **Struttura di contenimento**

- container scarrabile in acciaio da costruzione verniciato (dim: 6,00x2,50x2,60 (H) m)
- portellone di accesso su un lato
- tronchetto di ingresso aria DN175
- n. 4 tronchetti filettati 2" (2 su ogni lato lungo; posizione da definire)
- n.1 tronchetto filettato 1/2" per svuotamento condense e colaticci
- n.1 predisposizione per guardia idraulica tipo PWT (svuotamento continuo condense e colaticci)
- struttura di supporto per tubazione distribuzione acqua
- sistema di copertura per protezione da agenti atmosferici con camino di convogliamento del flusso in uscita per misura delle emissioni atmosfera;

#### **Sistema distribuzione biogas**

- tubazione di ingresso del biogas dotata di punti di campionamento del biogas in ingresso
- doppio collettore interno (tubazione macrofessurata PEAD D=110 mm)
- grigliato in polipropilene (piastre modulari 505x800mm; H=60 mm)
- supporti grigliato in PEAD

#### **Sistema di umidificazione letto filtrante**

- sistema di annacquamento del letto filtrante regolato da temporizzatore costituito da tubazioni in acciaio INOX dotato di ugelli polverizzatori sorretti da apposita struttura portante che lavori con pressione minima 3 bar e consumo massimo giornaliero 300 litri
- quadro temporizzatore programmabile (posizione installazione da definire)
- elettrovalvola 1" su linea principale acqua (posizione installazione da definire)
- doppia tubazione di distribuzione acqua in acciaio zincato 1" con valvola di intercettazione
- n. 10 ugelli nebulizzatori (5 per ogni linea) a 4 elementi nebulizzanti a croce

#### **Art. 25 Campionamento acque**

##### **– descrizione ed applicabilità della procedura**

Questa procedura costituisce una linea-guida per il prelievo di campioni d'acqua sotterranea



che siano rappresentativi per quel che riguarda la presenza di contaminanti organici ed inorganici, sia disciolti che associati ad eventuali solidi sospesi. In particolare si applicano per ottenere campioni d'acqua atti a determinare la presenza di composti organici volatili e semivolatili, pesticidi, PCB, metalli ed altri composti inorganici, inquinanti o naturalmente presenti nelle acque sotterranee.

In linea generale, si considera l'impiego di un particolare tipo di pompa sommersa a portata regolabile, ed il suo utilizzo in pozzi di monitoraggio opportunamente costruiti.

Le procedure qui descritte non si applicano nel caso di pozzi di monitoraggio contenenti prodotto in fase libera (o separata) in galleggiamento sulla superficie di falda (LNAPLs) o accumulato alla base dell'acquifero (DNAPLs).

Il presente documento è stato elaborato in base alle seguenti procedure e documenti:

- *Low stress (low flow) purging and sampling procedure for the collection of groundwater samples from monitoring wells.* U.S.E.P.A. - Region I; July 30, 1996; Revision 2.
- *Hazardous Waste Programs – Field Sampling Procedures Manual.* New Jersey

Department of Environmental Protection; February, 1988.

in rispetto alla normativa nazionale in materia di bonifiche ambientali DM 471/99.

#### **– strumenti, materiali ed equipaggiamento**

Di seguito si riporta un elenco minimo di strumenti di uso comune e considerati idonei ad essere impiegati in campionamenti di acque di falda secondo le procedure descritte oltre. Il Piano di Campionamento specifico, se presente, indicherà quali strumenti si debbano impiegare per ogni campagna di prelievi.

a. Pompa sommersa in acciaio e Teflon®, a portata regolabile, Ø 2", modello tipo Grundfoss MP1 (Pozzi a bassissime portate specifiche possono richiedere l'uso di diversi tipi di pompe, o di altri strumenti di campionamento, che non vengono qui contemplati)

b. Generatore, cavi elettrici di collegamento, combustibile, tubo per allontanare lo scarico dei fumi dalla zona di lavoro

c. Tubi di mandata per la pompa: in Teflon® (o rivestiti internamente in Teflon®), per qualsiasi contaminante. Tubi di mandata in acciaio inox (tranne che per metalli). Tubi di mandata in PVC, polipropilene o polietilene per analisi inorganici, e con cautela per gli organici (in quest'ultimo caso si richiede l'analisi di un equipment blank che ne dimostri la non interferenza con i composti da analizzare).

d. Strumento di misura del livello di falda (sondino o trasduttore di pressione in pozzo), con accuratezza di 0,5 cm. Ove necessario detti strumenti devono essere dotati di messa a terra, e/o devono essere certificati a sicurezza intrinseca (ovunque si sospetti la possibile presenza di miscele esplosive, come ad esempio nei casi di contaminazione da prodotti petroliferi, metano, etc)

e. Interface probe, per la misura degli spessori di prodotto libero in galleggiamento sulla falda od accumulato alla base. L'interface probe deve sempre essere munito di messa a terra e deve essere a sicurezza intrinseca.

f. Strumenti di misura della portata (contenitore graduato e cronometro, o flussometro)

g. Strumenti portatili per la misura diretta in cantiere dei seguenti parametri nelle acque da campionare:

pH, Conduttività elettrica, temperatura, Eh/potenziale di ossidoriduzione, Ossigeno Disciolto

h. Ogni strumento deve essere corredato del necessario kit di calibrazione.

i. Cella di misura in linea, per misurare i parametri suddetti direttamente sul flusso d'acqua in uscita dalla pompa. La cella (o le celle) deve essere compatibile con gli strumenti utilizzati per la misura, e dotata di un rubinetto per il prelievo dei campioni, posto a monte degli elettrodi di misura. L'alloggiamento dell'elettrodo di misura dell'Ossigeno Disciolto deve essere collocato a monte di tutti gli altri elettrodi ed immediatamente a valle del punto di campionamento (rubinetto).

j. Strumenti e materiale per decontaminazione: detergente da laboratorio (senza fosfati), acqua distillata e/o demineralizzata, alcol isopropilico o acetone, 2 contenitori per lavaggio pompa (bidoni da 50 o 100 litri, o spezzoni di tubo PVC o inox Ø 6" ÷ 8"), pulivapor, secondo quanto indicato nel piano di campionamento specifico

k. Bidoni da 200 litri per lo stoccaggio e smaltimento dell'acqua di spurgo, se necessario o richiesto.

l. Contenitori per i campioni (tipo e quantità da specificare sul Piano di Campionamento, in base alle analisi necessarie e previo accordo col laboratorio)

m. Prodotti per la conservazione dei campioni (tipo e quantità da specificare sul Piano di Campionamento, in base alle analisi necessarie e previo accordo col laboratorio)

n. Etichette per i campioni

o. Contenitori termici e ice-packs

p. Guanti

q. Occhiali di sicurezza

r. Lavaocchi di sicurezza portatile

s. Scarpe di sicurezza

t. Mascherine / Maschere con filtri

u. Bailers in Teflon®, acciaio inox o PVC

v. Schede di campagna, Chain of Custody

w. Dati costruttivi dei pozzi; dati dei precedenti campionamenti; mappa

x. Chiavi dei pozzi

y. Chiavi e strumenti per apertura chiusini

z. Fotoionizzatore (PID) o ionizzatore a fiamma (FID) e/o

aa. Esplosimetro e misuratore Ossigeno in aria

bb. Piano di Campionamento / Piano di Qualità / Piano di Sicurezza Sito / Piano Sicurezza Impianto Ospitante

cc. Rullo carta multiuso tipo scottex

dd. Sacchi immondizie

– **attività preliminari**

a- Controllare l'integrità delle opere di testa pozzo e della chiusura / lucchetto

b- b. Controllare che sul pozzo sia segnalata la sigla di identificazione del pozzo stesso. In caso non sia evidente o non ci sia del tutto, provvedere a riportarla con vernice indelebile in prossimità della testa pozzo.

c. Rimuovere il tappo di testa pozzo e misurare immediatamente le concentrazioni di COV a testa pozzo con PID, FID e/o esplosimetro. Se si riscontrano concentrazioni superiori o uguali al 20% L.I.E. sull'esplosimetro sospendere immediatamente tutte le operazioni di spurgo e il campionamento e consultare il responsabile di progetto od il responsabile sicurezza; comunque, in questi casi non introdurre assolutamente nulla nel pozzo senza prima avere ricevuto precise istruzioni, ed evitare di avvicinare qualsiasi sorgente di fiamma o di scintille alla testa pozzo.

d. Se a testa pozzo non esiste un segno di riferimento indelebile a cui riportare tutte le misure, provvedere a farne uno. Descriverne le caratteristiche (tinta indelebile, intaglio nel tubo, altro), la posizione e la data di esecuzione nelle schede di campo.

e. Se si ritiene che le operazioni di campionamento di tutti i pozzi previsti richiedano più di una giornata, eseguire innanzitutto misure piezometriche su tutti i pozzi (prima di iniziare i campionamenti), in modo da ottenere dati piezometrici raccolti in un tempo sufficientemente corto. Prima di ciascuna misura di livello decontaminare il sondino con le stesse procedure descritte al Capitolo 5. Tutte le misure per ciascun pozzo devono essere prese sempre dallo stesso punto di riferimento

f. Al termine dell'intera campagna di campionamento, misurare la profondità di tutti i pozzi campionati. In alternativa, questa operazione si può eseguire il giorno prima dell'inizio del

campionamento, in modo da permettere la risedimentazione di eventuali solidi che l'intervento di misura venisse a mettere in sospensione. Prima di ciascuna misura decontaminare lo strumento con le stesse procedure descritte al Capitolo 5. Tutte le misure per ciascun pozzo devono essere prese sempre dallo stesso punto di riferimento g. In caso di pozzi di monitoraggio di nuova costruzione, controllare la presenza di LNAPLs in galleggiamento sulla falda o DNAPLs accumulati al fondo, mediante Interface Probe o Bailer trasparente graduato. Questi strumenti devono essere sempre decontaminati prima di essere introdotti nel pozzo.

– **procedure di spurgo e campionamento**

a. Installare la pompa alla profondità prevista dal piano di campionamento, calandola lentamente per minimizzare il disturbo alla colonna d'acqua. La pompa, i relativi cavi e le tubazioni vanno sempre decontaminati prima di essere calati in pozzo, secondo le procedure sotto specificate.

b. Misurare il livello statico prima di accendere la pompa; il sondino va decontaminato prima di essere introdotto in pozzo

c. Accendere la pompa al minimo, e poi regolarne la portata in modo da avere la portata massima possibile pur mantenendo abbassamenti ridotti del livello (abbassamento < 30 cm); se l'abbassamento minimo ottenibile in un pozzo supera i 30 cm ma si mantiene stabile, continuare lo spurgo fino alla stabilizzazione dei parametri (vedasi lettera i), sotto)

d. Misurare e registrare il livello in pozzo e la portata ad intervalli regolari (da 3 a 5 minuti); registrare qualsiasi variazione della portata. Il livello non deve mai scendere sino alla bocca d'aspirazione della pompa. Se possibile, il livello non deve scendere al di sotto della sommità della porzione filtrante del rivestimento del pozzo. Nel caso di pozzi con portate specifiche molto basse, tali da provocare lo svuotamento del pozzo alla portata minima possibile col modello di pompa previsto al punto 2.a, si potrà optare per una delle due soluzioni sotto indicate:

- utilizzare un diverso tipo di pompa per spurgo e campionamento; in questo caso le presenti procedure non sono applicabili e si dovrà adottare la procedura specifica per il tipo di pompa prescelto oppure

- una volta svuotato completamente il pozzo, attendere il recupero del livello e procedere al campionamento non appena il livello si sia ristabilito al punto da permettere l'estrazione di un volume d'acqua sufficiente al prelievo di tutti i campioni previsti. In questo caso non è necessario attendere la stabilizzazione dei parametri prevista al Punto i).

f. Durante i campionamenti successivi al primo, per ogni pozzo cercare di riprodurre per quanto possibile le condizioni del campionamento precedente, specialmente riguardo a profondità di immersione della pompa e portata estratta durante lo spurgo.

g. Durante lo spurgo, misurare ad intervalli regolari (compresi tra 3 e 5 minuti) i parametri indicati sul piano di campionamento. Tali parametri comprenderanno comunque sempre: conduttività elettrica, pH, temperatura; potranno inoltre comprendere altri parametri, sempre specificati sul piano di campionamento (tra cui ossigeno disciolto, Eh – potenziale di ossido-riduzione, torbidità, ed altri). Tutti gli strumenti di misura dovranno essere calibrati seguendo le istruzioni della ditta costruttrice all'inizio di ogni giornata, e successivamente a misure fuori dall'intervallo di calibrazione dello strumento stesso.

h. Tutte le misure si devono effettuare in linea, utilizzando una cella di misura (possibilmente trasparente) montata in linea sul tubo di mandata della pompa. La cella di misura deve impedire la formazione di bolle d'aria e deve essere sempre mantenuta piena d'acqua. Le sonde di misura devono essere costantemente immerse in acqua. La sonda di misura dell'Ossigeno Disciolto, quando utilizzata, deve essere la prima nel senso di flusso.

i. Lo spurgo si considera completo quando si ottiene la chiarificazione delle acque e

comunque per un tempo non inferiore al ricambio di 3-5 volumi d'acqua all'interno del piezometro (volume specifico) oppure si può quindi procedere al campionamento quando i valori dei parametri sopra indicati (pH, temp, cond...) si stabilizzano. La situazione si considera stabile quando tre letture consecutive ad intervalli di 5 minuti mostrino variazioni dei parametri prescelti contenute entro i limiti sotto indicati:

I. conduttività elettrica:  $\pm 3\%$

II. pH:  $\pm 0.1$  unità

III. temperatura:  $\pm 3\%$

IV. ossigeno disciolto:  $\pm 10\%$

V. Eh / potenziale di ossido-riduzione:  $\pm 10$  millivolts –

#### **- prelievo dei campioni**

##### **Campionamento dinamico**

Non appena raggiunte le condizioni di stabilizzazione, si procederà al campionamento. La pompa e la tubazione non devono essere estratti dal pozzo tra spurgo e campionamento; la tubazione deve essere sempre mantenuta piena d'acqua.

I campioni per le analisi di laboratorio devono essere prelevati prima che l'acqua passi attraverso la cella di misura in linea dei parametri di campo. I campioni si preleveranno pertanto attraverso un apposito rubinetto di campionamento installato a monte della cella di misura, o in mancanza di questo, direttamente dal tubo di mandata della pompa dopo aver scollegato la cella di misura.

Durante tutte le operazioni di spurgo e campionamento, le tubazioni devono essere mantenute sempre piene d'acqua, per minimizzare cambiamenti idrochimici dovuti al contatto con l'aria.

I campioni destinati alla determinazione di sostanze volatili devono essere sempre prelevati per primi, direttamente nei contenitori specificati dal piano di campionamento (già contenenti le sostanze preservanti, se richieste). Il prelevamento deve essere fatto lasciando fluire l'acqua all'interno del contenitore in maniera tranquilla, con la minima turbolenza possibile, al fine di minimizzare la perdita di sostanze volatili per evaporazione. Salvo diverse indicazioni riportate dal piano di campionamento specifico, i campioni per la determinazione di composti organici volatili (COV) non dovranno contenere aria; al fine di verificare la buona esecuzione del prelievo, una volta riempito e chiuso ermeticamente il contenitore (*vial* o bottiglia), lo si capovolgerà per verificare la presenza di bolle d'aria, nel qual caso si ripeterà l'operazione di riempimento.

Per il prelievo di campioni destinati all'analisi di altre sostanze, seguire il Piano di Campionamento, se presente, per quel che riguarda volume e tipo di contenitore, modalità di prelievo e di conservazione del campione.

Al termine del campionamento si estrarrà dal pozzo la pompa, completa di cavi e tubazione di mandata; nei casi in cui la tubazione di mandata fosse dedicata specificamente ad un pozzo, la si lascerà appesa all'interno del pozzo stesso.

##### **Campionamento statico**

Non appena raggiunte le condizioni di stabilizzazione, si procederà al campionamento. La pompa e la tubazione devono essere estratti dal pozzo tra spurgo e campionamento.

Il campionamento potrà essere effettuato con *bailer* in acciaio inox (tranne che per analisi su metalli), in Teflon® riutilizzabile o in Teflon® a perdere (il tipo di campionatore usato ed i motivi della scelta vanno comunque sempre riportati sui documenti di cantiere).

Ciascun campione dovrà essere immediatamente etichettato. L'etichetta dovrà riportare sempre: sigla del pozzo, numero progressivo del campione (se necessario, per esempio quando si prelevino più campioni dallo stesso pozzo), data del campionamento e nome di chi lo ha eseguito. Per ogni campione andrà inoltre immediatamente completata l'apposita scheda di campo, indicando i dati riportati sull'etichetta ed altre informazioni eventualmente ritenute utili.

– **decontaminazione degli strumenti** La decontaminazione della pompa e di tutti gli strumenti da usare in pozzo va fatta prima di iniziare le operazioni sul primo pozzo della giornata, e in seguito al termine delle operazioni su ciascun pozzo, prima di spostarsi sul pozzo successivo. In caso di campagne di campionamento che richiedano oltre una giornata, la decontaminazione va comunque eseguita prima di iniziare le operazioni sul primo pozzo di ogni giornata, anche se già eseguita la sera precedente dopo l'ultimo campionamento. La pompa, le tubazioni ed i cavi dovranno essere decontaminati secondo una delle due procedure sotto descritte, valide anche per i bailers ed altri campionatori, e per i bidoni / recipienti utilizzati nel corso della decontaminazione stessa. Per tutti gli altri strumenti (sondino di livello, trasduttori di pressione, Interface Probes, e comunque qualsiasi strumento destinato ad essere calato in pozzo) si adotteranno le procedure descritte per la decontaminazione delle parti esterne della pompa e cavi.

– **decontaminazione con detergenti**

- a. Se richiesto dal Piano di Campionamento specifico, quando presente, far circolare all'interno della pompa e della tubazione, e risciacquare l'esterno di pompa, tubazione e cavo con acqua potabile (non contaminata), o acqua distillata o demineralizzata. La circolazione avverrà a ciclo chiuso, collocando la pompa in un apposito bidone da 30 o 50 litri, all'interno del quale scaricherà il tubo di mandata. Il bidone non dovrà essere contaminato, ed alla fine di ogni giornata andrà decontaminato usando queste stesse procedure.
- b. Sempre, far circolare all'interno della pompa e della tubazione, e lavare l'esterno di pompa, tubazione e cavo con acqua potabile (non contaminata) o acqua distillata o demineralizzata e detergente senza fosfati. La circolazione avverrà a ciclo chiuso, collocando la pompa in un apposito bidone da 30 o 50 litri, all'interno del quale scaricherà il tubo di mandata.
- c. Sempre, far circolare all'interno della pompa e della tubazione, e risciacquare l'esterno di pompa, tubazione e cavo con acqua potabile (non contaminata) o acqua distillata o demineralizzata, al fine di rimuovere completamente il detergente.
- d. Se richiesto dal Piano di Campionamento specifico, far circolare all'interno della pompa e della tubazione, e lavare l'esterno di pompa, tubazione e cavo con Alcol Isopropilico.
- e. Se richiesto dal Piano di Campionamento specifico, far circolare all'interno della pompa e della tubazione, e risciacquare l'esterno di pompa, tubazione e cavo con acqua potabile (non contaminata) o acqua distillata o demineralizzata.
- f. Se richiesto dal Piano di Campionamento specifico, l'acqua utilizzata per le operazioni di decontaminazione di ciascun pozzo dovrà essere smaltita secondo quanto previsto dal Piano di Campionamento, e comunque non deve essere riutilizzata per operazioni di decontaminazione su altri pozzi.

– **decontaminazione a vapore**

- a. Pulire col getto di vapore l'esterno della pompa e della tubazione di mandata, ed il cavo elettrico. L'acqua usata per generare il vapore deve essere potabile, o distillata, o demineralizzata, e comunque non contaminata. Non aggiungere detergenti o altre soluzioni.
- b. Pompare acqua potabile calda, generata dalla pulitrice a vapore, attraverso l'interno della pompa e della tubazione di mandata. Ciò si può fare introducendo la pompa in uno spezzone di tubo da pozzo del diametro di 4" o 6", alto circa 1 metro e chiuso ad una estremità, e spruzzando vapore ed acqua calda all'interno dello spezzone di tubo. L'acqua calda che si accumula sul fondo viene quindi pompata attraverso la pompa e la tubazione di mandata e raccolta in un apposito bidone per essere smaltita secondo quanto previsto dal Piano di Campionamento. Prestare attenzione che la pompa non funzioni a vuoto. Non aggiungere detergenti o altre soluzioni.
- c. Far circolare all'interno della pompa e della tubazione, e lavare l'esterno di pompa,

tubazione e cavo con acqua potabile (non contaminata) o acqua distillata o demineralizzata e detergente senza fosfati. La circolazione avverrà a ciclo chiuso, collocando la pompa in un apposito bidone da 30 o 50 litri (o nello spezzone di tubo descritto al punto precedente), all'interno del quale scaricherà il tubo di mandata d. Far circolare all'interno della pompa e della tubazione, e risciacquare l'esterno di pompa, tubazione e cavo con acqua potabile (non contaminata) o acqua distillata o demineralizzata, al fine di rimuovere completamente il detergente.

e. L'acqua utilizzata per le operazioni di decontaminazione di ciascun pozzo dovrà essere smaltita secondo quanto previsto dal Piano di Campionamento, e comunque non deve essere riutilizzata per operazioni di decontaminazione su altri pozzi.

**– registrazione dei dati in cantiere, modello di custodia e accompagnamento campioni**

Durante ogni campagna di campionamento dovrà essere rigorosamente compilati una scheda di campionamento apposita.

Ogni campione (o gruppo di campioni) dovrà inoltre essere accompagnato dal *Modello di Custodia e Accompagnamento ("Chain of Custody" form)*. Il Modello di Custodia deve essere rigorosamente compilato in triplice copia da chi esegue il campionamento, e controfirmato da chiunque riceva in consegna i campioni ad ogni successivo passaggio (personale diverso da chi ha effettuato il campionamento, Corrieri per il trasporto, personale del Laboratorio di analisi). Ad ogni passaggio si dovranno registrare data ed ora, condizioni del campione, consegnato da chi a chi, e quant'altro richiesto dal modello allegato.

Copia del modello dovrà essere restituita dal laboratorio alla DL, compilata in tutte le sue parti, assieme ai certificati di analisi. Al termine delle analisi, le copie del Modello di Custodia ed accompagnamento Campioni sarà così distribuito: una archiviata dalla DL, la seconda al Laboratorio e la terza allegata al Rapporto Tecnico per il Committente.

Nella scheda di campionamento dovrà essere annotato almeno:

- il committente
- il riferimento alla commessa di lavoro
- l'ubicazione del campionamento (luogo, pozzo, profondità, ecc)
- la data di campionamento
- la sigla del campione
- la sigla del campionatore

Il modello di custodia, oltre ai dati sopra riportati per l'identificazione univoca del campione, dovrà riportare anche i riferimenti alle analisi richieste e quindi: - la matrice da investigare (acqua, suolo, aria, prodotto, altro, ecc)

- il contenitore in cui il campione è conservato (materiale, volume, modalità di conservazione, ecc);
- le analisi richieste e la normativa di riferimento;
- le note eventuali.

Appositi modelli di schede di campionamento e catena di custodia dovranno preventivamente essere sottoposti alla DL per approvazione.

**– rapporti di campionamento**

I rapporti relativi a campionamenti singoli o campagne di campionamento dovranno in generale contenere:

- a. risultati analitici forniti dal laboratorio, completi di certificati di analisi, indicazione dei metodi analitici impiegati, tracciati dei cromatogrammi, Modelli di Custodia compilati per ogni campione. Se necessario si includerà una descrizione (sintetica o completa) del metodo analitico usato (che il Laboratorio dovrà fornire alla DL su richiesta).
- b. tutti i dati raccolti durante il campionamento e registrati sulle schede di cantiere
- c. tutte le informazioni relative al controllo di qualità, includendo (se richiesto) le presenti procedure di campionamento o una versione riassuntiva delle stesse.

## **CAPO VII – NORME PER LA MISURAZIONE E LA VALUTAZIONE DEI LAVORI**

### ***Art. 26 – Misurazione dei lavori -***

Le quantità dei lavori e delle provviste saranno di norma determinate con metodi geometrici, in relazione a quanto previsto in elenco prezzi.

Il direttore dei lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione delle opere compiute in contraddittorio con l'appaltatore o un suo rappresentante formalmente delegato; ove l'appaltatore o il suo rappresentante non si prestasse ad eseguire tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio di cinque giorni, scaduto il quale verranno comunque effettuate le misurazioni necessarie in presenza di due testimoni indicati dal direttore dei lavori.

Nel caso di mancata presenza dell'appaltatore alle misurazioni indicate, quest'ultimo non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi, nella contabilizzazione dei lavori eseguiti o nell'emissione dei certificati di pagamento, riconducibili a tale inottemperanza.

La misurazione e la verifica quantitativa dei lavori eseguiti andrà effettuata, dal direttore dei lavori o dai collaboratori preposti, in prima stesura sui libretti delle misure che costituiscono il documento ufficiale ed iniziale del processo di registrazione e contabilizzazione delle opere eseguite da parte dell'appaltatore ai fini della loro liquidazione. Tale contabilizzazione dovrà essere effettuata, sotto la piena responsabilità dello stesso direttore dei lavori, nei modi previsti dalla normativa vigente in materia ed in particolare dal D.P.R. 207/2010.

E' previsto il ricorso a rilievi topografici per la determinazione delle volumetrie di scavo, a cura dell'Appaltatore, che si avvarrà a proprio onere e spese di una ditta specializzata di sua fiducia, approvata dalla Direzione Lavori. L'Ente Appaltante si riserva il diritto di effettuare rilievi topografici in contraddittorio.

E' fatta sempre salva, in occasione delle operazioni di collaudo, la possibilità di verificare e di rettificare le misure rilevate e quanto di conseguenza liquidato all'Appaltatore.

### ***Art. 27 – Valutazione dei lavori e condizioni generali -***

Nei prezzi contrattuali sono compresi tutti gli oneri ed obblighi richiamati nel presente capitolato e negli altri atti contrattuali che l'appaltatore dovrà sostenere per l'esecuzione di tutta l'opera e delle sue parti nei tempi e modi prescritti.

L'esecuzione dell'opera indicata dovrà, comunque, avvenire nella completa applicazione della disciplina vigente relativa alla materia, includendo tutte le fasi contrattuali, di esecuzione di dettaglio, di messa in opera, di collaudo, di prevenzione infortuni e tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori, includendo qualunque altro aspetto normativo necessario al completamento dei lavori nel rispetto della normativa generale e particolare vigente.

I prezzi contrattualmente definiti sono accettati dall'appaltatore nella più completa ed approfondita conoscenza delle condizioni sito specifiche, delle quantità e del tipo di lavoro da svolgere rinunciando a qualunque altra pretesa, di carattere economico, che dovesse derivare da errata valutazione o mancata conoscenza dei fatti per motivi legati ad una superficiale valutazione del progetto da parte dell'appaltatore.

Le eventuali varianti che comportino modifiche al progetto dovranno essere ufficialmente autorizzate dal direttore dei lavori, nei modi previsti dall'articolo 132 del D.L.gvo n. 163/2006 e contabilizzate secondo le condizioni contrattuali previste per tali lavori; non sono compresi, nella categoria delle variazioni in corso d'opera, i lavori di rifacimento richiesti per cattiva esecuzione o funzionamento difettoso che dovranno essere eseguiti, su richiesta del direttore dei lavori, a totale carico e spese dell'appaltatore.

Il prezzo previsto per tutte le forniture di materiali e di impianti è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa effettuata anche in fasi o periodi diversi di tempo, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'appaltatore.

Le norme riportate in questo articolo si applicano per tutti i lavori indicati dal presente capitolato (eseguiti in economia, a misura, a corpo) e che saranno, comunque, verificati in contraddittorio con l'appaltatore nei modi previsti; si richiama espressamente, in tal senso, l'applicazione dell'Elenco prezzi indicato contrattualmente individuato dai documenti che disciplinano l'appalto.

Nel caso di gara esperita con offerta con unico ribasso e appalto di lavori esclusivamente a misura o esclusivamente a corpo, l'importo di ciascuno Stato di Avanzamento dei Lavori deve essere calcolato come descritto di seguito:

a) Per i lavori esclusivamente a misura, moltiplicando i prezzi di progetto di ciascuna lavorazione per le quantità di lavorazioni realizzate; all'importo così calcolato viene detratto il ribasso d'asta.

b) Per i lavori esclusivamente a corpo, moltiplicando le aliquote d'incidenza di ciascun Corpo d'Opera riportate nel Capitolato Speciale d'Appalto, per le percentuali di avanzamento dei Corpi d'Opera realizzati e per il prezzo globale offerto dall'appaltatore.

All'importo così calcolato viene aggiunta (sia nel caso a che nel caso b) la percentuale dell'importo degli oneri della sicurezza corrispondente all'avanzamento dei lavori.

Nel caso di gara esperita con offerta a prezzi unitari e appalto di lavori a corpo e a misura, l'importo di ciascuno Stato di Avanzamento dei Lavori deve essere calcolato come descritto di seguito:

a) Per la parte dei lavori a misura, moltiplicando i prezzi offerti per ciascuna lavorazione nella lista per le quantità di lavorazioni realizzate;

b) Per la parte dei lavori a corpo, moltiplicando le aliquote d'incidenza di ciascun Corpo d'Opera rilevate dal Capitolato Speciale d'Appalto per l'importo dei lavori a corpo offerto dall'appaltatore nella lista e per le percentuali di Corpo d'Opera realizzate.

All'importo così calcolato viene aggiunta (sia nel caso a) che nel caso b)) la percentuale dell'importo degli oneri della sicurezza corrispondente all'avanzamento dei lavori.

Nel caso di gara esperita con offerta a prezzi unitari e appalto di lavori esclusivamente a misura lo Stato di Avanzamento Lavori va calcolato come descritto nel caso a) dell'appalto misto e nel caso di appalto di lavori esclusivamente a corpo con la metodologia descritta nel caso b).



#### **Art. 28 – Criteri per la valutazione dei lavori a misura -**

Tutti i prezzi dei lavori valutati a misura sono comprensivi delle spese per il carico, la fornitura, il trasporto, la movimentazione in cantiere e la posa in opera dei materiali includendo, inoltre, le spese per i macchinari di qualsiasi tipo (e relativi operatori), le opere provvisorie, le assicurazioni ed imposte, l'allestimento dei cantieri, le spese generali, l'utile dell'appaltatore e quanto altro necessario alla completa esecuzione dell'opera in oggetto.

Viene quindi, inoltre, stabilito che tutte le opere incluse nei lavori a misura elencate di seguito si intenderanno eseguite con tutte le lavorazioni, i materiali, i mezzi e la mano d'opera necessari alla loro completa corrispondenza con le prescrizioni progettuali e contrattuali, con le indicazioni del direttore dei lavori, con le norme vigenti e con quanto previsto dal presente capitolato senza altri oneri aggiuntivi di qualunque tipo da parte della stazione appaltante.

Il prezzo stabilito per i vari materiali e categorie di lavoro è comprensivo, inoltre, dell'onere per la posa in opera, anche in periodi di tempo diversi, dei materiali forniti dall'appaltatore indipendentemente dall'ordine di arrivo degli stessi in cantiere.

#### **Art. 29 – Disposizioni per l'Appaltatore – Relazione finale**

L'appaltatore è tenuto ad eseguire le opere indicate in base ai disegni di progetto ed alle prescrizioni già citate **senza introdurre alcuna variazione che non sia ufficialmente autorizzata nei modi previsti dalla normativa vigente**; eventuali modifiche di quota nei piani di fondazione (con conseguente spostamento dell'eventuale piano di demarcazione fra le opere a corpo e quelle a misura) saranno oggetto di una nuova definizione delle quantità dei lavori a misura da eseguire e che verrà immediatamente formalizzata.

**Al termine del servizio l'Impresa dovrà redigere apposita relazione conclusiva sulle attività di gestione, che dovrà contenere tutti i dati rilevati suddivisi per mensilità, oltre ad una descrizione puntuale di quanto svolto e realizzato nel corso della gestione stessa.**

#### **Art. 30 - Prove generali di collaudo sui materiali e sulle opere -**

Le prove di collaudo consentono di verificare che le modalità di posa ed installazione effettivamente adottate dall'impresa abbiano consentito di raggiungere i requisiti previsti in progetto.

L'onere dell'esecuzione delle prove di collaudo è da considerarsi a carico dell'Appaltatore, salvo quanto diversamente indicato in elenco prezzi o nel presente capitolato, a cui è inoltre richiesto l'onere di garantire le condizioni ottimali per l'esecuzione delle prove e di assistenza all'esecuzione delle prove stesse (es. messa a disposizione dei mezzi necessari, prelievo di campioni in cava e/o cantiere, ecc.).

In fase di collaudo la DL si riserva la possibilità di far eseguire oltre a quelle di routine delle prove supplementari qualora richieste dagli Enti preposti al controllo dei lavori ex D.Lgs 36/03 e D.Lgs 152/06 e s.m.i.

In casi di mancato rispetto delle caratteristiche progettuali, l'Impresa appaltatrice sarà tenuta al rifacimento di quanto non conforme e al pagamento dei danni eventualmente imputabili alla non conformità di quanto realizzato.

### **Art. 31 - Tracciamenti rilievi e restituzioni –**

Tutti i tracciamenti, i rilievi topografici e le restituzioni dovranno essere riferiti a coordinate e quote di capisaldi di riferimento che saranno indicati nelle fasi iniziali dei lavori.

Prima di iniziare qualsiasi lavoro l'Impresa è obbligata ad eseguire il picchettamento completo del lavoro, in modo che risultino indicati e sempre ricostruibili i limiti di scavo o riporto.

La DL indicherà al momento opportuno dove l'Appaltatore dovrà apporre dei capisaldi fissi e permanenti sulle opere già realizzate o nelle immediate vicinanze di esse, riservandosi così di effettuare dei controlli in corso d'opera delle lavorazioni previste.

#### **MODALITÀ ESECUTIVE**

Durante la fase del rilievo l'Appaltatore dovrà eseguire anche il rilievo di alcuni punti di controllo; la scelta del numero e della posizione dei punti di controllo da rilevare sarà a discrezione della DL.

Se necessario la DL potrà ordinare all'appaltatore (a cura e spese dello stesso) l'esecuzione di rilievi e le relative restituzioni, in fasi esecutive rappresentative dell'appalto, anche solo su aree parziali.

#### **RESTITUZIONI**

L'appaltatore dovrà consegnare alla DL a fine lavori la documentazione di rilievo completo di tutte le opere previste in appalto, in formato cartaceo e in formato numerico come descritto in seguito.

Tutti i documenti cartacei e numerici dovranno poter servire per ricavare i dati contabili e dovranno essere trasmessi alla DL ed a eventuale collaudatore dei lavori.

Pertanto il pagamento della rata di acconto relativa al SAL finale non potrà avvenire prima della consegna da parte dell'impresa della documentazione di rilievo e della relativa verifica di rispondenza da parte della DL.

#### **Restituzione grafica in formato cartaceo**

Planimetria generale finale in scala 1:1000 comprendente tutte le aree oggetto dell'appalto, dove dovranno risultare chiaramente indicati tutte le misurazioni eseguite, i riferimenti e la posizione dei capisaldi con riportata brevi descrizioni per il riconoscimento degli stessi e dei quali dovranno essere date tutte le caratteristiche.

Profili longitudinali e sezioni trasversali in scala adeguata, con la descrizione di informazioni complete e dettagliate, complementari alla planimetria precedentemente descritta

Listati dei punti rilevati in X, Y e Z comprensivi dei codici attribuiti e legenda dei codici con: nome punto, nord, est, quota, codice

#### **Restituzione in formato numerico**

Le restituzioni dovranno essere consegnate su supporto informatico di formato DWG.

Le entità contenute nel file dovranno essere organizzate in livelli (Layer).

Le entità da utilizzare nella restituzione dovranno essere le seguenti:

- entità tipo point, ovvero punti 3D con dati X, Y e Z
- entità tipo polyline, ovvero polilinee 3D appoggiate esattamente sui punti 3D rilevati e posizionate nei rispettivi livelli già menzionati

Files di formato ASCII contenenti i listati dei punti, comprensivi dei codici attribuiti e relativa legenda dei codici con il seguente formato: nome punto, nord, est, quota, codice.

### **Art. 32 - Lavori "in economia" -**

#### **A) PRESCRIZIONI GENERALI**

Verranno ricompensate soltanto le economie (manodopera, noleggi e materiali) oggetto di un ordine preventivo del direttore dei lavori; le prestazioni/somministrazioni effettuate dall'Appaltatore in economia dovranno risultare da specifiche bollettine che il direttore dei lavori controfirmerà per accettazione entro il giorno successivo da quello di effettuazione delle prestazioni/somministrazioni richieste.

#### **B) MANODOPERA**

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi. L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento al direttore dei lavori.

Il prezzo per la manodopera verrà corrisposto soltanto per le ore di lavoro effettivo prestate in cantiere rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo ed il tempo impiegato dagli operai in viaggio per recarsi in cantiere.

Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Appaltatore si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.

L'Appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

L'Appaltatore è responsabile in rapporto alla Stazione appaltante dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.

Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'Impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione Appaltante.

### **C) NOLEGGI**

Per tutti i noleggi il prezzo pattuito verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento; sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo riportato in elenco comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica ed a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine; nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati altresì gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento delle macchine e di quanto necessario al loro regolare funzionamento.

Con i prezzi di noleggio delle motopompe oltre la pompa sono compensati il motore, o la motrice, il gassogeno, e la caldaia, la linea per il trasporto dell'energia elettrica ed, ove occorra, anche il trasformatore.

### **D) MATERIALI**

Tutti i materiali in provvista saranno misurati con metodi geometrici, con le prescrizioni indicate nei vari articoli in elenco prezzi.

I prezzi contrattualmente pattuiti per i materiali sono di norma comprensivi di ogni spesa per la fornitura, trasporto, dazi, cali, perdite, sprechi, ecc. nessuna eccettuata, e di tutti gli ulteriori oneri necessari per darli pronti all'impiego a piè d'opera in qualsiasi punto del cantiere.

### **Art. 33 - Disposizioni finali -**

Nella valutazione delle opere "A MISURA" non saranno comunque riconosciuti ingrossamenti o aumenti dimensionali di alcun genere non rispondenti ai disegni di progetto se non preventivamente autorizzati dal direttore dei lavori. Nel corrispettivo per l'esecuzione dei lavori a misura s'intende sempre compresa ogni spesa occorrente per dare l'opera compiuta sotto le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto e secondo i tipi indicati e previsti negli atti progettuali.

### **Art. 34 - Lavori diversi -**

Per la valutazione di categorie di lavoro non contemplate nel presente capitolato, ma delle quali esiste il relativo prezzo in elenco, si farà riferimento a quanto in esso specificato. Nel caso di categorie di lavoro non previste e per le quali non si hanno prezzi corrispondenti in elenco, si procederà in accordo con le disposizioni generali contenute nel capitolato generale d'appalto.

Il presente capitolato speciale viene giudicato conforme alla volontà dei contraenti.  
Eventuali deroghe o correzioni apportate non hanno validità se non qui appresso richiamate.

**L'ENTE APPALTANTE**

**L'APPALTATORE**

---

---

Al presente capitolato sono state apportate le seguenti deroghe:

---

–

---

–

---

–

---

–

---

–

---

–

---

–

**L'ENTE APPALTANTE**

**L'APPALTATORE**

---

---

LUOGO E DATA