Comune di Trani

Regione Puglia

OPERE DI CHIUSURA DEFINITIVA DEL I E DEL II LOTTO DI DISCARICA E IMPIANTI CONNESSI IN LOCALITÀ "PURO VECCHIO" TRANI (BAT)

PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE:

AMIU S.p.A.

Sede legale e amministrativa alla Strada Provinciale 168

Località Puro Vecchio 76125 Trani (BT)

Codice Fiscale e Partita IVA 04939590727

PEC: amiutranispa@pec.it

PROGETTO:

Studio Romanazzi-Boscia e Associati s.r.l.

via Amendola 172/c, 70100 Bari - tel.: 080.548.21.87 - Fax: 080.5482287

Prof. Ing. Eligio ROMANAZZI

Dott. Ing. Giovanni F. BOSCIA

Dott. Ing. Sebanino GIOTTA

Dott. Ing. Fabio PACCAPELO

Ing. Federico Cangialosi

Ing. Gianluca Intini

Dott. geol. Vito Specchio

ALLEGATO	DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI VALORIZZAZIONE ENERGETICA BIOGAS	SCALA:
R.1.3		DATA: **GIUGNO 2022**

AGGIORNAMENTO	DATA	DESCRIZIONE
1	10/2022	Riscontro al Verbale di Verifica Preventiva Intermedio del 30/09/2022

INDICE

1. GENERALITÀ 4

1.1 CONTENUTO DEL PRESENTE DOCUMENTO 4

1.2 ONERI DELL'APPALTATORE 4

1.3 OGGETTO DEI LAVORI 5

1.4 NATURA DEL TERRENO 5

1.5 ACCESSI ED IMPIANTI DI CANTIERE 5

1.6 MEZZI D'OPERA 5

1.7 MATERIALI 6

1.7.1 Qualità e provenienza dei materiali 6

1.8 CONTROLLI, CERTIFICAZIONI, COLLAUDI 6

1.8.1 Controlli e certificazioni sui materiali 6

1.8.2 Collaudi sulle opere 7

1.8.3 Controlli aggiuntivi 7

1.8.4 Certificazioni richieste dalle disposizioni legislative 7

1.9 DISCARICHE 7

1.10 NORME DI CONDUZIONE DEI LAVORI 8

1.11 RESPONSABILITÀ IN CASO DI DANNI 8

2. PRESCRIZIONI TECNICHE 8

2.1 PREDISPOSIZIONE DELLE AREE DI LAVORO 8

2.2 SCAVI 8

2.2.1 Scavi di sbancamento 9

2.2.2 Scavi a sezione obbligata 9

2.3 RINTERRI 9

2.4 TRASPORTO E POSA A DISCARICA DEI MATERIALI DI RISULTA 10

2.5 CALCESTRUZZO, OPERE IN CALCESTRUZZO, ACCIAIO PER C.A. 10

2.5.1 Requisiti dei materiali da impiegare, contenuto d'acqua 10

2.5.2 Leganti idraulici 11

2.5.3 Inerti 11

2.5.4 Classe dei calcestruzzi 11

2.5.5 Calcestruzzi magri e di riempimento ... 12

2.5.6 Determinazione della Classe dei Cls ... 12

2.5.7 Calcestruzzo preconfezionato ... 13

2.5.8 Modalità esecutive dei getti di cls ... 13

2.5.9 Additivi per calcestruzzi ... 14

2.5.10 Casseforme per opere in calcestruzzo ... 14

2.5.11 Giunti strutturali ... 14

2.5.11.1 Con lastre di polistirolo ... 15

2.5.11.2 Con resine e/o mastici ... 15

2.5.11.3 Con guarnizione idroespandente per giunti a tenuta idraulica ... 15

2.5.12 Acciaio per cemento armato ... 15

2.5.13 Predisposizione di fori, tracce, cavità ... 16

2.5.14 Requisiti del costruttore di cabine prefabbricate in cemento armato ... 16

2.5.15 Accessori - servizi interni - alla cabina ... 17

2.5.16 Accessori - servizi esterni – alla cabina ... 17

2.6 MALTE E INTONACI ... 18

2.7 SOTTOFONDI E PAVIMENTI ... 18

2.7.1 Sottofondi ... 18

2.7.2 Pavimenti in genere ... 19

2.7.3 Pavimenti in calcestruzzo ... 19

2.8 MANUFATTI VARI IN ACCIAIO ... 20

2.9 CANALIZZAZIONI ELETTRICHE E DI SEGNALAZIONE ... 20

2.9.1 Canalizzazioni in terreno naturale o in sede stradale ... 20

2.9.2 Tubazioni posate in manufatti di calcestruzzo ... 21

2.10 POZZETTI ... 21

2.10.1 Pozzetti realizzati in opera ... 21

2.10.2 Pozzetti prefabbricati ... 21

2.11 CHIUSINI E GRIGLIE PER POZZETTI ... 22

2.12 CORDOLI E ZANELLE ... 22

2.13 IMPIANTO DI RECUPERO ENERGETICO BIOGAS ... 22

2.13.1 Descrizione delle unità di impianto ... 22

2.13.1.1 Stazione di estrazione ... 23

2.13.1.2 Trattamento criogenico del biogas ... 23

2.13.1.3 Analizzatore biogas ... 24

2.13.1.4 Motore endotermico ... 24

2.13.1.5 Trasformatore di tensione ... 24

2.13.1.6 Trattamento fumi di scarico ... 24

2.13.1.7 Stoccaggio dell'olio lubrificante ... 25

2.13.1.8 Cabina elettrica ... 25

2.13.1.9 Strutture ... 26

2.13.1.9.1 Cabina di consegna ... 26

2.13.1.9.2 Locale quadri ... 26

2.13.1.9.3 Elementi prefabbricati in c.a.v. ... 27

2.13.2 Torcia di emergenza ... 27

2.13.3 Normativa di riferimento ... 27

2.14 IMPIANTO DI MESSA A TERRA ... 29

2.15 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ... 29

2.15.1 Cavidotti – Pozzetti – Blocchi di fondazioni – Pali di sostegno ... 29

2.15.2 Linee ... 32

2.15.3 Cassette - Giunzioni - Derivazioni - Guaine isolanti ... 33

2.15.4 Fornitura e posa degli apparecchi di illuminazione ... 33

2.15.5 Impianto di Terra - Dispersori ... 35

DISCIPLINARE DESCFRITTIVO E PRESTAZIONEALE IMPIANTO BIOGAS

1. GENERALITÀ

1.1 CONTENUTO DEL PRESENTE DOCUMENTO

Contenuto del presente Disciplinare Descrittivo sono le prescrizioni tecniche di esecuzione e le norme di accettazione relative ai lavori inerenti il progetto delle opere civili ed elettromeccaniche relative all'impianto di produzione da fonte biogas di potenza di immissione richiesta di 995 KW.

Per quanto non completamente descritto alle voci successive, si fa comunque obbligo all'Appaltatore di provvedere all'esecuzione di tutti gli interventi complementari per dare i lavori finiti a regola d'arte e di effettuare una accurata pulizia dei cantiere al termine dei lavori, previa rimozione dei materiale non utilizzato e/o di risulta. La Committente si riserva la possibilità di modificare i disegni esecutivi anche durante il corso dei lavori.

1.2 ONERI DELL'APPALTATORE

Sono specificatamente a carico dell'Appaltatore e compresi nei prezzi i seguenti oneri:

a) verifica che tutta la documentazione consegnata dalla Committente sia congruente, nel senso che l'Appaltatore é tenuto ad evidenziare eventuali incompatibilità di quote tra un disegno e l'altro, o tra i materiali indicati sui disegni e sulle specifiche, ecc.. Eventuali incongruenze devono essere immediatamente segnalate alla Committente per le relative correzioni; in caso di manifesta negligenza dell'Appaltatore, saranno a suo carico le modifiche alle opere erroneamente costruite. Qualora durante l'esecuzione dei lavori siano rilevate incongruenze fra i disegni e la situazione reale sull'impianto, la costruzione deve essere immediatamente sospesa e data comunicazione al Direttore Lavori per le rettifiche del caso;

b) prima dell'inizio dei lavori, verifica che le strutture esistenti, a cui sono connesse le opere da eseguire, siano in accordo con i capisaldi e/o le griglie di riferimento topografico fissate nel progetto.

c) L'Appaltatore, a propria cura e spese, deve estendere la griglia d'assi di riferimento alle aree interessate dai lavori appoggiandosi ai capisaldi dell'impianto consegnati dalla Committente;

d) prima dell'inizio dei lavori, elaborazione dei programmi di realizzazione, comprendenti sequenze e fasi dei lavori, ed ottenimento delle necessarie approvazioni dal Delegato Lavori;

e) predisposizione ed attuazione di tutte le norme, leggi, decreti, regolamenti in vigore in materia di sicurezza sul lavoro;

f) salvo esplicita diversa disposizione della Committente, nomina di un professionista abilitato quale Direttore Tecnico ai sensi delle vigenti leggi;

g) pulizia delle aree di lavoro da detriti e residui di ogni genere e protezione delle opere parzialmente realizzate, in caso di eventi meteorologici particolari (gelate, neve, grandine);

h) osservanza delle Norme e Specifiche allegate al Contratto d'Appalto e nello stesso menzionate, ed osservanza di tutte le normative nazionali, europee ed internazionali (UNI, EN, CEI ed ISO), leggi e decreti nazionali in vigore alla data dell' Appalto anche se non esplicitamente citati nel presente

documento ed in quelli contrattuali.

1.3 OGGETTO DEI LAVORI

Oggetto dei lavori dei presente Disciplinare Descrittivo è la realizzazione delle opere civili dell'impianto di produzione da fonte biogas di cui sopra.

Le opere da realizzare consistono essenzialmente nelle seguenti partite:

a) adattamento della viabilità esistente e delle eventuali opere d'arte in essa presenti qualora la stessa non sia idonea al passaggio degli automezzi per il trasporto al sito previsto dei componenti e delle attrezzature;
b) realizzazione della recinzione dell'area ospitante l'impianto e la torcia di emergenza;
c) realizzazione dei cavidotti interrati interni all'impianto;
d) realizzazione di opere minori di regimazione idraulica superficiale quali canalette in terra, cunette, trincee
    a. drenanti ecc.;
e) realizzazione della rete di captazione del biogas;

1.4 NATURA DEL TERRENO

Le aree interessate dell'impianto di produzione da biogas sono state oggetto di studi ed indagini per l'inquadramento geologico-geotecnico, con conseguente analisi di stabilità globale dei pendii sia nella condizione antecedente che in quella successiva agli interventi di costruzione.

1.5 ACCESSI ED IMPIANTI DI CANTIERE

Per gli impianti di cantiere, l'Appaltatore dovrà adottare le soluzioni tecnico logistiche a suo giudizio più appropriate, le quali, oltre a sollevare in ogni caso il Committente da richieste di autorizzazioni e da risarcimenti economici di qualsiasi tipo, devono risultare congruenti con le scelte di progetto dell'insediamento e tali da non provocare disturbi alla stabilità dei sito.

La realizzazione, manutenzione e rimozione dell'impianto di cantiere e di tutte le opere provvisionali (quali ad esempio protezioni, ponteggi, slarghi, adattamenti, piste, puntellature, opere di sostegno etc.) sono a carico dell'Appaltatore e si intendono comprese e compensate nell'importo dell'appalto.

Quanto sopra vale sia per ciò che è direttamente collegato al cantiere, sia per le dipendenze logistiche dello stesso. Resta inteso che qualsiasi opera provvisionale che modifichi anche solo in parte la situazione esistente in loco all'inizio dei lavori, deve essere preventivamente autorizzata dal Committente.

Nell'allestimento e nella gestione dell'impianto di cantiere l'Appaltatore deve provvedere al rispetto di quanto disposto dalla Normativa Nazionale, Regionale e da eventuali Regolamenti Comunali in materia sicurezza e di inquinamento acustico dell'ambiente.

1.6 MEZZI D'OPERA

L'Appaltatore, per svolgere nei tempi previsti ed a perfetta regola d'arte i lavori oggetto dell'Appalto, dovrà operare sia con mezzi di adeguata capacità e potenza, sia con la flessibilità e la disponibilità richieste dalla tipologia dei lavori e dalla loro collocazione nel programma generale di costruzione dell'opera.I mezzi ed i

macchinari operanti in cantiere dovranno essere conformi alle prescrizioni legislative vigenti in materia di sicurezza e di inquinamento acustico dell'ambiente.

1.7 MATERIALI

1.7.1 Qualità e provenienza dei materiali

A meno che il presente Disciplinare Descrittivo non ne indichi specificatamente la provenienza, l'Appaltatore potrà approvvigionare ì materiali ovunque ritenga opportuno, purché le loro qualità rispettino i requisiti contrattuali, le Leggi ed i regolamenti vigenti in materia.

Si intendono a carico dell'Appaltatore, tra gli altri, gli oneri relativi all'approvvigionamento presso altri fornitori, dei materiali aridi di cava rispondenti alle caratteristiche prescritte o gli eventuali oneri relativi all'approvvigionamento delle cave di prestito per i materiali aridi; quindi la spesa per la ricerca di cave idonee, l'acquisto per i diritti, lo svolgimento delle pratiche per il conseguimento dei permessi di estrazione, il pagamento di canoni, l'eliminazione dei materiali non idonei, la formazione e la coltivazione delle cave secondo le normativa vigenti, nonché la sistemazione finale delle aree interessate.

1.8 CONTROLLI, CERTIFICAZIONI, COLLAUDI

1.8.1 Controlli e certificazioni sui materiali

I vari materiali e componenti impiegati dovranno essere rispondenti alle caratteristiche tecniche richieste nel presente documento ed alla Legislazione vigente; a tal fine dovranno giungere in cantiere accompagnati, oltre che dalle eventuali istruzioni di posa in opera, dalla documentazione atta a dimostrarne tale rispondenza ed a certificarne la conformità a quanto previsto dalla Legislazione vigente.

Qualora tale documentazione non sia ritenuta idonea o completa, su richiesta insindacabile della D.L., l'Appaltatore è tenuto, a propria cura e spese, ad effettuare, per la verifica della conformità alle caratteristiche direttamente richieste nel presente documento, presso un Laboratorio Ufficiale concordato con la D.L., prove di qualifica su materiali o componenti da impiegare o già impiegati nonché su campioni di lavori già eseguiti, da prelevarsi in opera, sostenendo anche tutte le spese per il prelevamento degli stessi e per la loro spedizione.

Nel caso di non rispondenza dei materiali o dei componenti alle caratteristiche richieste, l'Appaltatore è tenuto a sostituirli, a sua cura e spese, con altri idonei, provvedendo anche a rimuoverli dal cantiere entro il termine fissato dalla D.L. Nel caso di inadempienza è facoltà della D.L. di provvedervi direttamente ma a spese dell'Appaltatore, a carico dei quale va posto anche qualsiasi danno che possa da ciò derivare.

Anche nel corso delle diverse fasi delle lavorazioni in cantiere la D.L. potrà sempre chiedere la modifica e/o sostituzione, a cura e spese dell'Appaltatore, di quei componenti che non risultassero a norma di contratto. L'Appaltatore deve comunicare alla D.L., con congruo anticipo, la data di arrivo dei materiali e dei componenti approvvigionati nonché la data di inizio delle varie lavorazioni in cantiere affinché la stessa possa pianificare i dovuti controlli.

1.8.2 Collaudi sulle opere

L'Appaltatore, a propria cura e spesa, mette a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire le operazioni di collaudo, compreso quanto necessario all'eventuale collaudo statico.

Qualora uno più collaudi abbiano avuto esito negativo, la D.L. chiederà all'Appaltatore di apportare le idonee modifiche a quelle opere risultanti non a norma di Contratto e l'accettazione definitiva sarà subordinata all'esito positivo di un nuovo collaudo; rimane comunque inteso sin d'ora che gli oneri per l'esecuzione di tali modifiche saranno a completo carico dell'Appaltatore stesso.

Resta inteso che l'Appaltatore, fatto salvo il proprio diritto di avanzare riserva, non potrà rifiutarsi di modificare o sostituire a sua cura e spese quanto comunque richiesto dalla D.L.; né potranno essere accettate provvisoriamente le attività svolte se non dopo che lo stesso Appaltatore avrà eseguito quanto prescrittogli. Nel caso di inadempienza è facoltà della D.L. di provvedervi direttamente ma a spese dell'Appaltatore, a carico dei quale andrà posto anche qualsiasi danno che possa da ciò derivare.

D'altra parte, la mancata richiesta da parte della D.L. di modifiche o sostituzioni non solleva l'Appaltatore dai suoi obblighi contrattuali, che lo fanno in ogni caso responsabile della rispondenza finale delle attività svolte. Solo nel caso in cui tutti i collaudi abbiano avuto esito positivo, potrà essere firmato il verbale di accettazione definitivo.

1.8.3 Controlli aggiuntivi

La D.L. nel corso dei controlli e dei collaudi, qualora lo ritenesse opportuno, può richiedere, tutte quelle prove, non escluse quelle di laboratorio, atte a verificare le caratteristiche dei materiali impiegati anche non esplicitamente prescritte nel presente documento. Tali controlli aggiuntivi, saranno a totale carico dell'Appaltatore.

1.8.4 Certificazioni richieste dalle disposizioni legislative

Relativamente alle disposizioni della legislazione vigente, anche se non richiesto specificatamente dalla D.L., l'Appaltatore è tenuto, a propria cura e spese, a certificare che l'esecuzione di determinate lavorazioni e/o la realizzazione di talune attività è stata svolta conformemente alle leggi vigenti.

1.9 DISCARICHE

Una parte dei materiali di risulta, opportunamente selezionata e previo benestare della D.L., dovrà essere riutilizzata nell'ambito dei cantiere per formazione di rilevati, di riempimenti od altro; per tali materiali di risulta, l'Appaltatore dovrà provvedere al carico, al trasporto, allo scarico ed alla sistemazione nelle aree di stoccaggio di immediato utilizzo indicate dalla D.L.; tutti gli oneri a ciò connessi si intendono inclusi e compensati nei prezzi contrattuali delle lavorazioni dalle quali i materiali provengono quando questi vengono riutilizzati nell'ambito dei cantiere.

L'eventuale materiale di risulta prodotto dal cantiere e non utilizzato dovrà essere trasportato a discarica autorizzata reperita dall'Appaltatore a sua cura e spese. Nella scelta delle aree di discarica, l'Appaltatore si impegna sin d'ora a dare priorità a quelle discariche autorizzate già individuate nelle vicinanze dei cantiere.

Comunque la disponibilità delle discariche deve essere assicurata dall'Appaltatore di sua iniziativa e a tutta sua cura, spese e responsabilità, nel totale rispetto della Legislazione Vigente, degli Strumenti Urbanistici locali e dei vincoli imposti dalle competenti Autorità.

1.10 NORME DI CONDUZIONE DEI LAVORI

I lavori devono essere condotti con rapidità e massimo impegno eseguendo in parallelo tutte quelle azioni per le quali ciò, a discrezione della D.L., sia indispensabile. Prima dell'inizio dei lavori l'Appaltatore deve presentare alla D.L., per approvazione, un dettagliato programma cronologico dello svolgimento dei medesimi, ovviamente compreso entro i termini contrattuali e coerente con le priorità indicate dalla D.L. Resta fermo il diritto della D.L. di variare dette priorità in qualunque momento senza che per questo l'Appaltatore abbia diritto a compenso alcuno. Prima di iniziare qualsiasi fase di lavoro, l'Appaltatore deve chiedere ed ottenere esplicito benestare dalla D.L.

L'Appaltatore si impegna inoltre ad eseguire i lavori entro le aree autorizzate e diviene economicamente e penalmente responsabile dei danni eventualmente arrecati a colture e cose nei terreni limitrofi oltre le e aree.

1.11 RESPONSABILITÀ IN CASO DI DANNI

Prima di iniziare gli scavi, l'Appaltatore dovrà effettuare un'indagine per verificare le possibili interferenze con altre opere interrate già esistenti quali linee telefoniche, elettriche, acquedotti, fognature ecc.

Egli sarà in ogni caso responsabile per i danni alle stesse arrecati durante le fasi lavorative; a tal fine l'Appaltatore dovrà stipulare idonea polizza assicurativa.

2. PRESCRIZIONI TECNICHE

2.1 PREDISPOSIZIONE DELLE AREE DI LAVORO

Prima dell'inizio lavori, l'Appaltatore dovrà procedere all'individuazione, con riferimento agli elaborati del progetto esecutivo, delle aree interessate dalle opere e quelle necessarie agli apprestamenti.

2.2 SCAVI

E' prevista l'esecuzione di scavi di vario genere e di qualsiasi forma e dimensione, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, compresa la roccia dura da mina, secondo le sagome di progetto e/o quelle richieste dalla D.L. Qualora durante le operazioni di scavo, si dovesse fare ricorso all'uso di esplosivi, l'Appaltatore sarà tenuto preventivamente ad ottenere tutte le autorizzazioni previste che dovranno essere sottoposte per approvazione anche alla D.L.

I materiali provenienti dallo scavo ove non siano utilizzabili o che a giudizio insindacabile della D.L. ritenuti non adatti per il rinterro, dovranno essere portati a discarica a cura ed onere dell'Appaltatore. Risulteranno a carico dell'Appaltatore anche gli oneri per l'eventuale accatastamento in cantiere dei materiale scavato prima dei suo riutilizzo nella formazione di rilevati, spianamenti o di riempimenti.

In ogni caso i materiali dovranno essere depositati a sufficiente distanza dallo scavo e non dovranno risultare di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti sulla superficie.

La D.L. potrà far asportare, a cura e spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Quando lo scavo interessi sedi stradali, l'Appaltatore ha l'obbligo di garantire, a sua cura e spese, la viabilità provvisoria, pedonale e carrabile mediante idonee passerelle metalliche che dovranno essere rimosse solo a rinterro avvenuto.

2.2.1 Scavi di sbancamento

Per scavi di sbancamento si intendono gli scavi ubicati al di sopra dei piano indicato nei disegni di progetto o da altro documento contrattuale come "piano di sbancamento".

In mancanza di tale esplicita indicazione il piano di sbancamento si intende coincidente con il piano orizzontale passante per il punto più depresso dei terreno lungo il perimetro generale dello scavo ordinato.

Sono inoltre da considerare "di sbancamento" gli scavi da effettuare per la gradonatura dei piani di posa dei rilevati, per l'asportazione dello strato vegetale e dei ceppi, per la regolarizzazione della superficie della pista, per la bonifica di superfici piane od inclinate negli spessori già previsti in progetto e/o richiesti dalla D.L., anche se sottostanti il "piano di sbancamento" prima definito od a questo non strettamente correlabili, anche se eseguiti in fasi successive.

Gli scavi di sbancamento dovranno essere eseguiti con mezzi meccanici e rifiniti a mano, in modo tale da ottenere i piani e le sagome previsti dai disegni di progetto ovvero ordinati in loco dalla D.L..

2.2.2 Scavi a sezione obbligata

Con questa dizione si intendono gli scavi al di sotto dei "piano di sbancamento" o ad esso assimilato, come definito al punto precedente.

Negli scavi a sezione obbligata l'Appaltatore è tenuto a porre in atto, di propria iniziativa ed impiegando i mezzi più idonei, ogni accorgimento affinché vengano eseguiti in condizioni dì sicurezza; di conseguenza egli è tenuto ad eseguire, non appena le circostanze lo richiedano, le puntellature, le armature ed ogni altro provvedimento atto a prevenire frane, scoscendimenti o smottamenti, restando responsabile degli eventuali danni ed essendo tenuto a provvedere, a proprie spese, alla rimozione dei terreni franati.

Sono da considerarsi scavi a sezione obbligata, anche quelli per la realizzazione di trincee drenanti o dei cavidotti che dovranno essere eseguiti, con mezzo meccanico, secondo le sezioni tipo di progetto.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti sulla superficie dei terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nello scavo. Qualora in questi ultimi si riversasse acqua di qualsiasi natura, bisognerà provvedere al loro prosciugamento, a cura e spese dell'Appaltatore.

2.3 RINTERRI

I rinterri si faranno con materiale adatto, sabbioso, ghiaioso e non argilloso, derivante dagli scavi, ponendo in opera strati orizzontali successivi di circa 30-50 cm. di spessore, ben costipati con adeguate attrezzature.

Nel rinterro delle condotte con pareti sottili si avrà la massima cura di rivolgere prima i tubi con sabbia, sino ad una altezza di 15 cm sopra il dorso dei tubi per non danneggiare in alcun modo la tubatura, altre opere costruite ed

esistenti. I singoli strati dovranno essere abbondantemente innaffiati in modo che il rinterro risulti ben costipato, e non dia luogo a cedimenti del piano viabile successivamente costruito.

Qualora ugualmente avvenga un dissesto nella pavimentazione esso dovrà venire immediatamente riparato con il perfetto ripristino del piano viabile, a cure e spese dell'impresa fino a collaudo avvenuto. Qualora il cavo da ritombare fosse attraversato da tubazioni, le stesse verranno adeguatamente sostenute con paretine o pilastrini di mattoni o calcestruzzi in modo da non pregiudicarne l'integrità.

I relativi oneri s'intendono compensati con i prezzi di tariffa. I riempimenti di pietrame a secco per drenaggi, fognature, vespai, banchettoni di consolidamento e simili, dovranno essere formati con pietre da collocarsi in opera a mano e ben costipate al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi.

2.4 TRASPORTO E POSA A DISCARICA DEI MATERIALI DI RISULTA

L'Appaltatore deve provvedere a qualsiasi onere, incombenza e prestazione relativa al trasporto ed alla collocazione in idonea discarica autorizzata dei materiali di risulta prodotti dal cantiere (scavi, demolizioni, lavorazioni varie, etc.) e non riutilizzabili nello stesso, sollevando il Committente dall'assunzione di ogni e qualsiasi responsabilità in merito.

L'Appaltatore si impegna a dare priorità, nella scelta delle aree di discarica, a quelle individuate o già predisposte allo scopo ove sarà realizzata l'opera ed in ogni caso a quelle più vicine al cantiere, mantenendo tuttavia una distanza dallo stesso non inferiore ai 200m.

Comunque la disponibilità delle discariche deve essere assicurata dall'Appaltatore di sua iniziativa ed a tutta sua cura, spese e responsabilità, nel totale rispetto della Legislazione vigente, degli strumenti urbanistici locali e dei vincoli imposti dalle competenti Autorità.

Di tutto ciò l'Appaltatore è perfettamente cosciente ed informato, avendo svolto, anche in sede di gara d'Appalto, tutte le necessarie indagini atte a quantificare correttamente gli aspetti tecnici ed economici connessi alla collocazione a discarica dei materiali di risulta.

2.5 CALCESTRUZZO, OPERE IN CALCESTRUZZO, ACCIAIO PER C.A.

2.5.1 Requisiti dei materiali da impiegare, contenuto d'acqua

I materiali che verranno usati dovranno essere tutti perfettamente idonei ed approvati dalla D.L.. In ogni caso tutti i materiali dovranno corrispondere a quanto prescritto dalle 'Norme Tecniche" approvate con Decreto Ministeriale dei 9/01/96 al quale si fa riferimento per il tipo ed il numero dei controlli e le prove sui materiali da eseguire, salvo quanto diversamente specificato nel presente Capitolato Tecnico.

Il rapporto acqua cemento dovrà essere scelto opportunamente in modo da consentire la realizzazione di calcestruzzi di elevata impermeabilità e compattezza e da migliorare la resistenza alla carbonatazione ed all'attacco dei cloruri; dovrà essere comunque utilizzato un rapporto acqua/cemento non superiore a:

- 0,45 per tutti gli elementi strutturali in c.a.
- 0,50 per tutti gli altri elementi

Il controllo di quanto sopra prescritto sarà effettuato, su richiesta della D.L., verificando sia la quantità di acqua immessa nell'impasto, sia l'umidità degli inerti (metodo Speedy Test).

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, esente da tracce di cloruri e solfati, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui le acque medesime sono destinate.

2.5.2 Leganti idraulici

I leganti idraulici da impiegare devono essere conformi alle prescrizioni e definizioni contenute nella Legislazione vigente ed alla norma UNI 9858 e UNI ENV 197-1. Per le opere destinate ad ambiente umido deve essere utilizzato cemento tipo pozzolanica. Il dosaggio minimo di cemento per ma di calcestruzzo deve essere determinato in funzione del diametro minimo degli inerti, secondo la Norma UNI 8981, Parte Seconda, sulla durabilità dei calcestruzzo, il tutto come riportato negli elaborati di progetto o secondo le disposizioni impartite dalla D.L..

2.5.3 Inerti

Gli inerti potranno prevenire sia da cave naturali che dalla frantumazione di rocce di cave coltivate con esplosivo e potranno essere sia di natura silicea che calcarea, purché di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche. Saranno accuratamente vagliati e lavati, privi di sostanze terrose ed organiche, provenienti da rocce non scistose, né gelive opportunamente miscelati con sabbia di fiume silicea, aspra al tatto, di forma angolosa e granulometricamente assortita.

Dovranno soddisfare i requisiti richiesti nel Decreto Ministeriale dei 9/01/96 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche ed essere conformi alle prescrizioni relative alla Categoria A della Norma UNI 8520.

La granulometria degli inerti deve essere scelta in modo

tale che il calcestruzzo possa essere gettato e compattato attorno alle barre senza pericolo di segregazione (UNI 9858) ed in particolare:

- D15 per spessori di calcestruzzo minori o uguali a 15 cm
- D30 per spessori di calcestruzzo maggiori di 15 cm

La conformità degli inerti e delle miscele di inerti a quanto prescritto dalle Norme sopra citate deve essere comprovata da apposite prove condotte da un Laboratorio Ufficiale, il quale ne deve rilasciare attestato mediante Relazione Tecnica che dovrà essere esibita alla D.L. dall'Appaltatore.

Per getti particolari, a discrezione della D.L., sarà a carico dell'Appaltatore provvedere allo studio dei più idonei dosaggi dei vari componenti in base ad apposite ricerche condotte da un Laboratorio Ufficiale.

2.5.4 Classe dei calcestruzzi

Tutte le strutture per fondazioni, platee, pozzetti, muri ecc. saranno realizzate, ove peviste, con calcestruzzo della classe specificata sugli elaborati progettuali per ogni singola opera e/o indicata dalla D.L.. Lo slump sarà costantemente controllato nel corso dei lavoro dall'Appaltatore mediante il cono di Abrams e non potrà mai superare i valori prescritti dalla D.L. per ogni classe, mentre detti valori potranno essere ridotti quando sia possibile ed opportuno per migliorare la qualità dei calcestruzzo.

2.5.5 Calcestruzzi magri e di riempimento

I cls magri per getti di imposta delle fondazioni (magroni di sottofondazione) ove previste, dovranno essere dosati con non meno di 1,5 ql di cemento tipo R325 per ogni mc di impasto.

2.5.6 Determinazione della Classe dei Cls

Per ogni singola classe di cls e per ogni singola opera, verranno effettuati prelievi dagli impasti, nel numero indicato di volta in volta dalla D.L. e comunque in numero non inferiore a 2 prelievi di tre cubetti per ogni diversa fase di getto, al fine di accertare la rispondenza dei calcestruzzi secondo le modalità indicate dal D.M. dei 09/01/96.

I provini prelevati, datati e contrassegnati in modo indelebile con riferimento alla fase di getto ed al manufatto cui si riferiscono, saranno conservati, a cura dell'Appaltatore, in luogo scelto in accordo con la D.L. e, ad avvenuta stagionatura, saranno sottoposti alle prove di schiacciamento come previsto dalle norme UNI 6127, presso un Laboratorio Ufficiale.

L'onere per le prove di schiacciamento presso il Laboratorio Ufficiale è a carico dell'Appaltatore; sono altresì a carico dell'Appaltatore il prelievo, la conservazione ed il trasporto al laboratorio dei campioni medesimi.

Qualora, dalle prove di laboratorio risultasse una resistenza caratteristica dei conglomerato inferiore a quella prescritta, e la differenza sia compresa tra lo 0 e il 10%, verranno applicati ai relativi prezzi a corpo delle opere in cls le seguenti riduzioni:

per declassamento inferiore al 5%: riduzione dei prezzo del 5%;

per declassamento compreso tra il 5% e il 10%: riduzione del prezzo del 15%.

Qualora la differenza risultasse superiore al 10%, la D.L. potrà, a suo insindacabile giudizio, rifiutare tutte le opere la cui Classe risultasse affetta da tale anomalia; in questo caso l'Appaltatore sarà obbligato a demolire e ricostruire tali opere a proprie cure e spese.

Sarà comunque la D.L., previo controllo teorico/sperimentale della struttura (anche mediante prelievo di campioni a mezzo di carotaggi), a giudicare Inaccettabilità o meno di un'opera in calcestruzzo che dovesse presentare una resistenza caratteristica inferiore al 10% di quella richiesta dal progetto.

Durante la ricostruzione delle opere demolite saranno effettuati nuovamente i prelievi di controllo, secondo le modalità sopra stabilite, per verificare l'appartenenza del cls alla Classe richiesta.

La D.L., a suo insindacabile giudizio, potrà anche accettare, in luogo della demolizione, che l'Appaltatore esegua a propria cura e spese quelle opere di rinforzo tecnicamente idonee che consentano alle strutture in questione di raggiungere la sicurezza prescritta. Il progetto di tali opere di rinforzo dovrà essere esplicitamente analizzato ed approvato dalla D.L.; in questo caso, detti manufatti verranno esclusi ai fini della determinazione statistica della classe dei cls.

Nessun indennizzo o compenso sarà dovuto all'Appaltatore se le resistenze caratteristiche dei provini di calcestruzzo risultassero maggiori di quelle previste negli elaborati progettuali.

2.5.7 Calcestruzzo preconfezionato

La D.L., a seguito di motivata richiesta scritta dall'Appaltatore, può autorizzare l'impiego di cls preconfezionato presso impianti di betonaggio della zona, purché in detti impianti si seguano le prescrizioni del D.M. 9/01/1996.

L'Appaltatore resta comunque l'unico responsabile nei confronti dei Committente per l'impiego di conglomerato cementizio preconfezionato nelle opere oggetto della presente fornitura e si obbliga a rispettare scrupolosamente tutte le norme regolamentari e di legge stabilite sia per i materiali (inerti, leganti, ecc.) sia per il confezionamento e trasporto in opera dei conglomerato dai luogo di produzione al cantiere. L'Appaltatore deve, con sufficiente anticipo sull'inizio dei getti, effettuate le indagini necessarie a definire in dettaglio la provenienza e le caratteristiche dei materiali da impiegare, che saranno sottoposte alla autorizzazione della D.L., la quale potrà richiedere la esecuzione di getti di prova e le conseguenti prove di Laboratorio, il tutto a carico dell'Appaltatore.

L'Appaltatore inoltre assume l'obbligo di consentire che il personale dei Committente, addetto alla vigilanza, ed alla Direzione dei Lavori abbiano libero accesso al luogo di produzione dei conglomerato per poter effettuare in contraddittorio con il rappresentante della fornitura i prelievi ed i controlli dei materiali, previsti nei paragrafi precedenti, il tutto a carico dell'Appaltatore.

Sarà cura ed onere dall'Appaltatore fornire alla D.L. idonea certificazione relativa alla composizione dei cls proveniente dalla centrale di betonaggio.

2.5.8 Modalità esecutive dei getti di cls

Oltre a quanto previsto nel D.M. 09/01/96 si precisa che il cls sarà posto in opera, appena confezionato, in strati successivi fresco su fresco, possibilmente per tutta la superficie interessante il getto, convenientemente pistonato e vibrato con vibratori meccanici ad immersione e/o percussione, evitando accuratamente la segregazione degli inerti. Non potranno inoltre essere eseguite interruzioni nei getti di cls se non previste nei disegni di progetto ovvero preventivamente concordate con la D.L.. Per necessità logistiche od esecutive, in accordo con la D.L., i getti potranno essere effettuati con l'ausilio di pompa da calcestruzzo, naturalmente a cura e spese dell'Appaltatore, evitando nel contempo la caduta libera dell'impasto da altezze superiori a 1,5 m.

Le eventuali riprese di getto da fase a fase dovranno avvenire previa opportuna preparazione delle superfici di ripresa che andranno scalpellate e pulite con getti di aria ed acqua in pressione e trattate con boiacca di cemento o adesivi epossidici per riprese di getto. Tutte le superfici orizzontali dei getti di cls che rimarranno in vista dovranno essere rifinite e lisciate a frattazzo fine in fase di presa dei getto.

E' vietato porre in opera conglomerati cementizio a temperatura inferiore a zero gradi centigradi.

I getti di cls dovranno essere eseguiti con una tolleranza massima di errore geometrico di ±0,5cm; errori superiori dovranno essere eliminati, a cura e spese dell'Appaltatore, solo con le modalità che la D.L. riterrà opportune. Tutti i getti dovranno essere mantenuti convenientemente bagnati durante la prima fase della presa (almeno tre giorni) e protetti con sacchi di juta inumiditi. Al momento del getto, fermo restando l'obbligo di corrispondere alle caratteristiche della Classe prescritta, il calcestruzzo dovrà avere consistenza tale da permettere una buona lavorabilità e nello stesso tempo da limitare al massimo i fenomeni di ritiro, nel rispetto dei rapporto acqua/cemento definito nell'art. 2.10.1.

I valori richiesti da verificare al cono di Abrams, sono i seguenti:

- per calcestruzzi di Classe 250 o superiore: slump compreso tra 16 e 20 cm
- per calcestruzzi di Classe minore di 250: slump compreso tra 10 e 15 cm

Il trasporto dei calcestruzzo acqua per evaporazione durante il trasporto a mezzo di autobetoniere; a questo scopo, si controllerà la consistenza o la plasticità dei calcestruzzo con prelievi periodici (slump), a giudizio della D.L..

Per l'eventuale uso di additivi fluidificanti o antiritiro, si dovranno scrupolosamente osservare le proporzioni prescritte dalla Ditta fornitrice dell'additivo stesso, nonché le prescrizioni dei successivo art. 2.11.10.

2.5.9 Additivi per calcestruzzi

Per ottenere la necessaria lavorabilità con i rapporti acqua/cemento prescritti, la D.L. può autorizzare o richiedere che nella confezione dei cls sia fatto uso di additivi fluidificanti e/o superfluidificanti riduttori del quantitativo d'acqua (Rheobuild della MAC S.p.A., Sikament o Piastiment BV40 della SIKA, o prodotti aventi caratteristiche equivalenti) purché conformi alle prescrizioni delle Norme UNI 7101, UNI 7120 e UNI 8145 ed in generale fino alla quantità massima dei 3% della massa di cemento. In casi particolari, previa specifica approvazione della D.L., può essere autorizzato l'uso di additivi con agenti espansivi per la limitazione dei ritiro volumetrico (Stabilmac della MAC S.p.A. o equivalente).

L'Appaltatore deve provvedere alla fornitura dell'additivo approvato dalla D.L., al trasporto e all'immagazzinaggio in cantiere, quindi al suo impiego con il rigoroso rispetto delle istruzioni sull'uso prescritte dal produttore degli additivi stessi.

2.5.10 Casseforme per opere in calcestruzzo

Per l'esecuzione dei getti in clsove previsto si costruiranno casseri con l'esatta forma e dimensione prevista dai disegni di progetto e atti a resistere al peso della struttura, agli urti, nonché alle vibrazioni prodotte durante la posa del cls; la superficie dei casseri dovrà essere accuratamente pulita e, se necessario, trattata opportunamente per assicurare che la superficie esterna dei getti risulti regolare e liscia.

In ogni caso per il disarmo si rimanda alle Norme Tecniche cui al D.M. 09/01/96. Dopo il disarmo l'Appaltatore, a proprie spese, deve curare l'asportazione di tutte le

sbavature, tagliare i tiranti metallici ed effettuare i rappezzi necessari, secondo quanto confacente al caso, previa approvazione da parte della D.L. delle modalità esecutive e delle malte da utilizzare. In funzione dell'opera da

realizzare, le casserature potranno essere confezionate con pannelli metallici, con pannellature di legno, e/o con l'impiego di tavole di legno di abete dello spessore di 2,5 cm.

2.5.11 Giunti strutturali

Per separare le strutture di diversa natura e permettere movimenti differenziali, ovvero per consentire la dilatazione delle strutture stesse, si dovranno realizzare giunti come appresso descritto.

2.5.11.1 Con lastre di polistirolo

Utilizzati per separazione verticale tra fondazioni e terreno o tra strutture adiacenti di cls, saranno realizzati mediante l'interposizione di lastre di polistirolo espanso di 1-3cm di spessore tra le strutture da separare o giuntare.

2.5.11.2 Con resine e/o mastici

La separazione verticale tra strutture adiacenti in cls, ove sia richiesta la tenuta agli agenti atmosferici ed alle acque in genere, sarà così realizzata:

- separazione come previsto al precedente punto;
- esportazione dei polistirolo per la profondità di almeno 1 cm;
- spalmatura di primer da cls tipo Sikaflex 1a, o prodotto equivalente, sui due fronti della fuga precedentemente ottenuta, previa rimozione di polvere ed untuosità delle superfici di cls;
- intasamento a riempimento con mastice Sikaflex la o prodotto equivalente, mediante estrusione da siringa con apposita pistola;
- rasatura di pulizia dei mastice esuberante.

2.5.11.3 Con guarnizione idroespandente per giunti a tenuta idraulica

Qualora richiesto dalla D.L. o indicato in progetto, sigillare le riprese di getto sia verticali che orizzontali utilizzando cordolo espansivo tipo WA.RX. 101 della VOLTECO o equivalente, composto da miscela di gomma butilica e bentonite sodica a sezione rettangolare non inferiore a 25x20mm o di 10x15 mm in funzione dello spessore dei calcestruzzo. L'espansione del cordolo espansivo a contatto dell'acqua deve essere superiore a 6 volte il volume iniziale minimo.

I cordoli devono essere posizionati, all'interno delle gabbie di armatura delle pareti, nella mezzeria dello spessore delle pareti stesse ed ivi bloccati mediante apposita rete metallica o mediante chiodatura ogni 20±30 cm di lunghezza sulla parte già gettata. La saldatura tra due successivi cordoli avverrà per accostamento per un tratto di almeno 5cm.

2.5.12 Acciaio per cemento armato

L'acciaio dovrà corrispondere alle caratteristiche specifiche dalle Norme Tecniche cui al D.M. 09/01/96. Sarà impiegato acciaio in barre ad aderenza migliorata dei tipo Fe B 38k o Fe B 44k a seconda di quanto previsto negli elaborati di progetto, per tutte le opere, e rete elettrosaldata in vari diametri e maglie, dei tipo conforme alle specifiche dei D.M. sopracitato.

L'Appaltatore dovrà fornire i certificati di controllo come prescritto dalla normativa sopracitata, per ciascuna partita di acciaio approvvigionato, in originale o copia conforme all'originale ai sensi dell'Art.14 della Legge n°15 del 04/01/1968. A discrezione della D.L., si provvederà anche al prelievo di spezzoni di barre da sottoporre agli accertamenti sulle caratteristiche fisico-chimiche; detti spezzoni verranno inviati ad un Laboratorio Ufficiale di analisi a cura e spese dell'Appaltatore al quale spetteranno anche gli oneri relativi alle prove stesse.

La costruzione delle armature e la loro messa in opera dovranno effettuarsi secondo le prescrizioni delle vigenti leggi per le opere in c.a.; l'armatura sarà posta in opera nelle casseforme secondo le prescrizioni assegnate dai disegni di progetto, facendo particolare attenzione che le parti esterne di detta armatura vengano ricoperte dal prescritto spessore di calcestruzzo (copriferro).

Le armature saranno mantenute in posizione all'interno delle casseforme mediante opportuni supporti, che a struttura scasserata non dovranno dar luogo ad infiltrazioni. Il posizionamento di ciascuna barra di armatura sarà ottenuto con legatura di filo di ferro ricotto in modo da ottenere una gabbia rigida ed indeformabile e, qualora previsto nelprogetto, si provvederà a cortocircuitare la gabbia di armatura per il collegamento con la rete di Terra; se necessario saranno usate anche delle barre di irrigidimento.

L'Appaltatore, previo benestare della D.L., potrà dare luogo alle lavorazioni dell'armatura metallica fuori dal cantiere, provvedendo quindi alla "prefabbricazione e premontaggio" della stessa secondo moduli trasportabili entro i comuni limiti di sagoma previsti dalle norme di circolazione stradale. Nel cantiere si deve provvedere soltanto alla collocazione in opera delle suddette armature in blocchi, poggiandole sopra i magroni già realizzati e nelle apposite casseforme atte al contenimento dei getti in calcestruzzo, curando il perfetto posizionamento dei vari blocchi, il loro collegamento con le apposite barre di interconnessione, il loro mantenimento in posizione durante il getto e la presa dei calcestruzzo.

2.5.13 Predisposizione di fori, tracce, cavità

L'Appaltatore avrà a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o sarà prescritto di volta in volta in tempo utile dalla D.L., per la realizzazione di fori, cavità, incassature, sedi di cavi, parti di impianti, ecc.

Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte negli elaborati progettuali o dalla D.L., saranno a totale carico dell'Appaltatore, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni e le ricostruzioni di opere di spettanza dell'Appaltatore stesso, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte di fornitori.

2.5.14 Requisiti del costruttore di cabine prefabbricate in cemento armato

Il costruttore o il fornitore di cabine elettriche prefabbricate, non sarà riconosciuto idoneo alla fornitura se non sarà in possesso di tutte le omologazioni rilasciate da ENEL/DDI e precisamente:

DG 2061 CABINE BOX con e senza vasca di fondazione

DG 2062 CABINE BOX con e senza vasca di fondazione

DG 2071 CABINE BOX Con vasca di fondazione incorporata

DG 2081 CABINE MINIBOX per quadri isolati in SF6

DG 2011 CABINE IN ELEVAZIONE (TORRE)

TDV 42 CABINE BOX RIDOTTO

9428 A CABINE MICROBOX

Il costruttore dovrà inoltre essere in possesso di:

- UNI EN ISO 9001 adeguamento VISION 2000;
- Qualifica presso ENEL Servizio Acquisti ed Appalti;
- Deposito al Ministero Lavori Pubblici, come da specifiche richieste ENEL, secondo Legge 5.11.1971 n°1086 art.9 – Decreto Ministeriale 3.12.87, Deposito produzione in serie n°47161.

2.5.15 Accessori - servizi interni - alla cabina

Montati e cablati, come segue:

- Punto luce costituito da plafoniera IP43 con lampada da 100W combinato da 16a a 250V composto da interruttore bipolare, presa bipolare e fusibili;
- Punto luce costituito da plafoniera IP65 con lamada a fluorescenza 1x36W combinato da 16a a 250V composto da interruttore bipolare, presa bipolare e fusibili;
- Punto luce costituito da plafoniera IP65 con lamada a fluorescenza 1x36W+INVERTER avente autonomia di 1h 30 min. combinato da 16a a 250V composto da interruttore bipolare, presa bipolare e fusibili;
- Punto luce costituito da plafoniera IP65 con lampada a fluorescenza 2x36W+INVERTER avente
- autonomia di 1h 30 min. combinato da 16a a 250V composto da interruttore bipolare, presa bipolare e fusibili;
- Aspiratore Elicoidale da 900/1500/2100/2800mc/h IP44 con serranda a gravità, griglia antinfortunistica, e Termostato esterno (In alternativa: Torrino Aspirante 2800 mc/h IP54 (380Vca);
- Sirena 220Vca, 97 db, IP66, adatta al funzionamento continuo prolungato;
- Interruttore di Emergenza con lampada presenza/assenza linea;
- Presa bloccata 220 Volt-16A - 380 Volt-32 A;
- Collettore sonde PT100 dal trasformatore in resina alla centralina termometrica (cavo schermato 10x1.5 mmq. compreso terminali);
- Collettore e anello di messa a terra interno, realizzato con piatto di rame mm 20x3, morsetti e capicorda a compressione, compreso il collegamento di tutte le masse metalliche, quadro MT, quadro BT, trasformatore, eventuali infissi metallici, ecc.;
- Protezione Trasformatore in lamiera forata-rete IP20 con telaio portante (dimensioni a seconda delle varie disposizioni MT);
- Accessori antinfortunisti secondo D. Leg. 493/96: Estintore a polvere, Lampada emergenza ricaricabile, Guanti isolanti, Pedana isolante, cartelli monitori vari, schema elettrico di cabina;
- Alimentatore-soccorritore per circuiti ausiliari (trascinamento) tipo Ups o Hps;

2.5.16 Accessori - servizi esterni – alla cabina

- Scavo di sbancamento e preparazione sottofondo per la posa della vasca di fondazione prefabbricata

in c.a.v.;

- Trasporto materiale di risulta alla discarica;
- Relazione tecnica e calcoli statici della struttura come previsto dalle Leggi 64/74, 1086/71, (al committente farà carico il solo inoltro della pratica al Genio Civile competente);
- Relazione a struttura ultimata completa dei certificati di prove del materiale (calcestruzzo e acciaio), come previsto dalle Leggi 64/74, 1086/71, certificati d'origine e collaudo del prefabbricato e lettera di omologazione per il perfezionamento della transazione con ENEL;

2.6 MALTE E INTONACI

Le malte per le murature, per le stuccature e per gli intonaci, confezionate con sabbia lavata, vagliata e scevra da sostanze terrose, organiche, cloruri ed altre impurità, dovranno essere dei seguenti tipi:

- tipo a) - malta cementizia con cemento tipo 325, dosata a 400 kg/mc di impasto;
- tipo b) - malta di calce idraulica con kg 400 di calce idraulica per mc di impasto;
- tipo c) - malta bastarda eseguita con kg 250 di calce idraulica e kg 150 di cemento tipo 325 per mc di impasto.

Potrà essere richiesta la esecuzione di intonaci sia su murature di nuova realizzazione che su preesistenti, di qualunque tipo e dimensione. L'intonaco grezzo, prima dell'applicazione dell'ultimo strato di malta fine (velo di stabilitura) deve risultare ben stagionato. La malta per il velo dovrà essere confezionata con sabbia a granulometria molto fine.

Gli intonaci esterni dovranno essere eseguiti con la malta bastarda sopraindicata (tipo c).

2.7 SOTTOFONDI E PAVIMENTI

2.7.1 Sottofondi

Il piano destinato alla posa di un qualsiasi tipo di pavimento dovrà essere opportunamente spianato mediante un

sottofondo in modo che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire ed alla profondità necessaria.

Il sottofondo potrà essere costituito, a seconda che verrà ordinato dalla Direzione dei Lavori, da un massetto di conglomerato cementizio (caldana) o da un gretonato, che dovrà essere gettato in opera a tempo debito per essere lasciato stagionare per almeno 10 giorni. Prima della posa in opera del pavimento le lesioni eventualmente manifestatesi nel sottofondo saranno riempite e stuccate con boiacca di calce o cemento.

2.7.2 Pavimenti in genere

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà essere perfetta in modo da ottenere piani esatti e nel collocamento in opera degli elementi saranno scrupolosamente osservate le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessure dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza. I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e puliti senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno dieci giorni dopo la ultimazione di ciascun pavimento, l'Appaltatore avrà l'obbligo di impedire, a mezzo di chiusura provvisoria, l'accesso di qualunque persona sul pavimento appena realizzato.

Ad ogni modo, ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone e per altre cause, l'Appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate. L'Appaltatore ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei Lavori i campioni dei pavimenti che saranno prescritti.

2.7.3 Pavimenti in calcestruzzo

La pavimentazione sarà realizzata sul sottofondo precedentemente descritto mediante getto di calcestruzzo Classe 250, armato con rete elettrosaldata di diametro e maglie come da disegni di progetto o secondo le prescrizioni della D.L. Potrà essere divisa in riquadri, separati da appositi giunti, ed avrà lo spessore definito negli elaborati di progetto in funzione anche delle eventuali canalette per le vie cavo o per la raccolta oli.

Il calcestruzzo dovrà essere opportunamente vibrato con l'utilizzo di stagge vibranti del peso proporzionale allo spessore della pavimentazione da realizzare o se autorizzato dalla D.L. mediante l'utilizzo di vibratori ad ago. Il perimetro esterno della pavimentazione in calcestruzzo e tutti i giunti con manufatti interni verranno realizzati con cartonfeltro bitumato dello spessore di 2mm perfettamente aderente alle pareti previa spalmatura di una mano di bitume per tutta l'altezza della pavimentazione; i giunti saranno successivamente sigillati all'estradosso con silicone.

I giunti strutturali fra i riquadri, qualora previsti negli elaborati di progetto, saranno realizzati mediante interposizione di lastra di polistirolo espanso dello spessore di 1÷3cm ed eseguiti come di seguito specificato.

I ferri di armatura dovranno essere interrotti sui giunti; ogni 50cm saranno posti in opera, a cavallo del giunto, spezzoni di acciaio di lunghezza e del diametro specificato negli elaborati di progetto vincolati all'armatura di uno solo dei riquadri adiacenti; la parte di spezzone non vincolata verrà opportunamente inguainata da un tubo in p.v.c. liscio o corrugato, lungo almeno 30 cm, chiuso alle estremità o trattato con bitume. Al termine delle operazioni di getto e ad avvenuta maturazione del calcestruzzo i giunti strutturali verranno completati mediante le sottospecificate lavorazioni:

- esportazione del polistirolo per la profondità di almeno 1 cm all'estradosso della pavimentazione;
- spalmatura di primer da cls. tipo Sikaflex 1a, o prodotto equivalente, sui due fronti della fuga precedentemente ottenuta, previa rimozione di polvere ed untuosità delle superfici di cls;

- intasamento a riempimento con mastice tipo Sikaflex la o prodotto equivalente, mediante estrusione da siringa con apposita pistola;

La superficie di estradosso della pavimentazione in calcestruzzo dovrà avere la caratteristica di superficie rigata antiscivolo.

2.8 MANUFATTI VARI IN ACCIAIO

Qualora previsto negli elaborati progettuali o quando prescritto dalla D.L., l'Appaltatore dovrà procedere alla fornitura ed alla posa in opera di manufatti di ogni tipo e dimensioni (carpenteria o pezzi speciali lavorati con macchina utensile) in acciaio Fe 360-Fe430-Fe510 o in acciaio inox AISI 316 L, secondo quanto riportati nei sopracitati elaborati progettuali o indicazioni fornite dalla D.L.

I manufatti in argomento dovranno essere accompagnati dalla certificazione attestante la qualità del materiale utilizzato per la costruzione; la D.L. può richiedere in qualunque momento il prelievo di campioni dai manufatti o da i semilavorati in officina, e la esecuzione di prove di qualifica (chimica-fisico-meccanica.) presso i laboratori ufficiali. La D.L. si riserva di effettuare, anche presso l'officina di costruzione dei manufatti, le verifiche ed i controlli che ritiene opportuni. Sia durante i controlli suddetti, che all'atto della posa in opera dei manufatti, la D.L. potrà richiedere la modifica ero la sostituzione dei medesimi qualora non rispondenti alle caratteristiche richieste oppure non realizzati a regola d'arte.

L'Appaltatore dovrà posizionare i sopracitati manufatti in acciaio prima del getto in calcestruzzo, secondo le indicazioni fornite dalla D.L., fissandoli alle casseforme o sostenendole con altre apposite opere provvisionali ed vendo cura che i manufatti non si spostino durante il getto dell'impasto e che il calcestruzzo li avvolga in maniera tale che tra le superfici di contatto calcestruzzo-acciaio non si verifichino soluzioni di discontinuità o sacche d'aria.

La carpenteria varia in acciaio Fe 360-Fe430-Fe5l O dovrà essere completamente zincata e verniciata come di seguito specificato:

- preparazione del fondo mediante sabbiatura a metallo quasi bianco;
- zincatura a caldo secondo UNI 5744/66, con spessore della zincatura non inferiore a 50micron;
- applicazione di tre mani di resine fenoliche termoplastiche, con l'avvertenza che le applicazioni successive potranno essere effettuate soltanto al momento, in cui la-mano precedentemente applicata risulti perfettamente asciutta.

2.9 CANALIZZAZIONI ELETTRICHE E DI SEGNALAZIONE

2.9.1 Canalizzazioni in terreno naturale o in sede stradale

I cavi elettrici, rispetto ai piani finiti di strade o piazzali e alla quota del piano campagna, saranno posati negli scavi alla profondità definita negli elaborati dei progetto o secondo indicazioni impartite in loco dalla D.L.

Detti cavi saranno allettati su strato di materiale sabbioso (pezzatura massima: 5 mm) e saranno ricoperti da appositi coppi (tegoli) copricavo di cemento armato vibrocompresso o in resina. A copertura dei suddetti tegoli, verrà steso uno strato di sabbia dei tipo precedentemente descritto dello spessore totale di 20÷30 cm, salvo diverse indicazioni riportate negli elaborati di progetto; in particolare per quanto riguarda i tratti

prospicienti le piazzole di macchina il ricoprimento dei tegoli dovrà essere effettuato con un getto di cls magro di 20 cm di spessore. Un nastro segnalatore od una rete, posti all'estradosso dello strato di sabbia e ad opportuna distanza dai cavi stessi, segnalerà la presenza del cavidotto. Il rimanente volume dello scavo sarà riempito con il materiale precedentemente scavato, con la prescrizione che, qualora il cavidotto percorra tracciati in aperta campagna, lo strato di riempimento a piano campagna sarà, per uno spessore di almeno 30 cm, in terreno vegetale precedentemente accantonato nell'esecuzione degli scavi.

2.9.2 Tubazioni posate in manufatti di calcestruzzo

Saranno impiegati tubi spiratati in PE o PVC con interno liscio; dovranno essere dotati di apposita certificazione sia sul tipo di materiale che sui metodi di impiego.

I suddetti tubi dovranno essere scelti con dimensione interna maggiore o uguale a quanto indicato sui disegni ed in accordo con la D.L..

Durante la posa in opera dei suddetti tubi, i raggi di curvatura dovranno rispettare le prescrizioni del costruttore e le modalità di posa dei cavi da contenere; detti raggi di curvatura, non dovranno comunque essere inferiori a 5 volte il diametro della tubazione stessa.

Per la loro giunzione, dovranno essere utilizzati esclusivamente i giunti previsti dalla ditta produttrice.

2.10 POZZETTI

L'Appaltatore avrà cura dì realizzare, ove indicato e secondo le modalità illustrate negli elaborati di progetto o indicate dalla D.L., pozzetti in calcestruzzo, sia da gettare in opera che di tipo prefabbricato, da utilizzare per canalizzazioni elettriche, per ispezioni di dispersori di terra, ecc., secondo i disegni di progetto o le disposizioni impartite in loco dalla D.L.. La loro profondità sarà legata a quella delle canalizzazioni elettriche e sporgeranno dal terreno, qualora ubicati in terreni agricoli, di circa 40 cm per impedire il transito su di essi di macchine agricole.

2.10.1 Pozzetti realizzati in opera

Saranno realizzati in calcestruzzo Classe 250, secondo le indicazioni riportate nei disegni progettuali o fornite dalla D.L.; dovranno avere, salvo diverse indicazioni, dimensioni interne nette di cm. 50x50, 70x70, 80x80, 100x100 e saranno provvisti sul fondo di tubo per il drenaggio dell'eventuale acqua di infiltrazione.

2.10.2 Pozzetti prefabbricati

Dovranno essere forniti e posti in opera pozzetti in c.a.v. di dimensioni nette interne da cm 40x40 a cm 100x100, compatibilmente con le disposizioni previste nei disegni di progetto o quelle impartite dalla D.L., sia dei tipo ad elemento unico con profondità standard e sia dei tipo ad anelli. I pozzetti, che dovranno essere provvisti di lapidino in c.a.v. con relativo chiusino, dovranno essere allettati su sottofondo in calcestruzzo Classe 200 dello spessore minimo di 10 cm. I pozzetti con dimensioni interne maggiori di 50x50 cm dovranno avere spessore delle pareti non inferiore a 10 cm. I pozzetti prefabbricati verranno generalmente impiegati in zone non carrabili per la derivazione ed il raccordo delle vie cavo.

2.11 CHIUSINI E GRIGLIE PER POZZETTI

Dovranno essere forniti e posti in opera, secondo le indicazioni imposte dalla D.L., chiusini e griglie in ghisa dei tipo unificato e conforme alle normative vigenti. I chiusini dovranno avere coperchio antisdrucciolevole con nervature portanti, piani di chiusura rettificati, telaio bullonato smontabile ed essere adatti al carico di transito di 6 ton. per asse; dovranno essere dati in opera completi di verniciatura con due mani di vernice bituminosa nera. I chiusini avranno dimensioni tali da poter essere posti direttamente sulle pareti sia dei pozzetti aventi dimensioni interne di cm 50x50 sia di quelli aventi dimensioni interne di cm 70x70; per i pozzetti con dimensioni interne superiori la posa dei chiusini richiederà la esecuzione di apposito cordolo in calcestruzzo armato solidale con le pareti. Ove previsto dai disegni progettuali o richiesto specificatamente dalla D.L., i chiusini in ghisa per pozzetti con dimensioni interne cm 70x70, potranno essere dei tipo ermetico (tipo Lamperti o similari). I chiusini in ghisa dei pozzetti ubicati fuori delle aree di transito pesante (autocarri ecc.), potranno essere sostituiti, previa approvazione da parte della D.L., con chiusini prefabbricati in cemento armato vibrato, purché il loro spessore minimo non sia inferiore a 10 cm.

2.12 CORDOLI E ZANELLE

Ove previsto nei disegni di progetto o qualora richiesto dalla D.L., dovranno essere forniti e posti in opera cordoli e/o zanelle alla francese in elementi prefabbricati di calcestruzzo vibrocompresso. I cordoli dovranno avere dimensioni di 15x25 cm, e dovranno essere posti in opera in elementi da un metro di lunghezza per i tratti rettilinei, ed in segmenti di minor lunghezza per la formazione di curve; dovranno essere allettati su letto di calcestruzzo Classe 200 e stuccati con malta cementizia; tali cordoli dovranno sporgere fuori dal piano stradale finito di 5÷10 cm circa. Le zanelle alla francese, a semplice o a doppia pendenza, potranno avere larghezza da cm 25 a cm 50 secondo necessità, lo spessore minimo dovrà comunque non essere inferiore a 6 cm e la lunghezza per tratte rettilinee dovrà essere di un metro; anche le zanelle dovranno essere poste in opera allettate su calcestruzzo Classe 200 e dovranno essere perfettamente stuccate nei giunti perimetrali con malta cementizia onde evitare infiltrazioni d'acqua; ove necessario dovranno essere posizionate con pendenza verso i pozzetti di raccolta acque.

2.13 IMPIANTO DI RECUPERO ENERGETICO BIOGAS

L'impianto è costituito da:

1. n°1 motore a biogas (modello tipo da circa **1048 kWe**) containerizzato accoppiato ad un generatore sincrono di Energia Elettrica a 400V;
2. n° 1 trasformatore elevatore da 400 V a 20.000 V alloggiato in apposito box;
3. un sistema di parallelo con la rete elettrica nazionale;
4. un sistema di conduzione e supervisione.

2.13.1 Descrizione delle unità di impianto

L'impianto è composto dalle seguenti unità:

1. stazione di estrazione;
2. impianto di trattamento criogenico per la depurazione del biogas;

3. analizzatore biogas;
4. motore endotermico;
5. trasformatore elevatore BT-MT;
6. trattamento fumi di scarico;
7. stoccaggio olio lubrificante;
8. cabina elettrica;
9. strutture;
10. torcia di emergenza.

2.13.1.1 Stazione di estrazione

Il progetto prevede una stazione di estrazione combinata realizzata su skid metallico su cui sono preinstallate e precablate le apparecchiature necessarie allo scopo; tali stazioni sono dimensionate in funzione della portata di gas prevista, del numero e dalla distanza dei pozzi, delle perdite di carico della rete di captazione, e risultano così composte:

- skid metallico autoportante;
- n° 2 separatori ciclonici di condensa;
- n° 2 filtri per il trattenimento delle polveri (a salvaguardia della soffiante e dei motori);
- n° 2 soffianti multistadio gestita tramite inverter (una funzionante ed una in stand by).

L'aspirazione del biogas è gestita dalle soffianti multistadio, dotate di dispositivo per la registrazione dei tempi di funzionamento, dimensionate in modo da poter estrarre la quantità di gas prodotto.
La stazione garantisce la messa in depressione di tutti i pozzi ed una sufficiente pressione di alimentazione ai motori.
Ciascun ingresso è costituito da:

- valvola a farfalla per l'intercettazione della linea;
- by pass;
- punti di presa per le analisi manuali e in continuo.

Il gas viene convogliato a filtri per le polveri completi di:

- sistemi di valvole d'intercettazione per la sostituzione dei filtri senza necessità di fermo impianto;
- manometri per l'indicazione della depressione e controllo dell'intasamento dei filtri;
- Termometri analogici;
- Trasduttori di temperature;
- Trasduttori di pressione.

Le condense raccolte all'interno dei separatori ciclonici saranno gestite come rifiuto liquido.

2.13.1.2 Trattamento criogenico del biogas

Il biogas captato dal corpo discarica attraverso i pozzi ed aspirato dalla stazione di estrazione, necessità di un trattamento di depurazione effettuata attraverso un trattamento criogenico, tale impianto è costituito da uno scambiatore di calore a fascio tubiero attraverso cui viene fatto passare un fluido refrigerato (da un chiller) in controcorrente rispetto al flusso del biogas.
Tale trattamento permette di deumidificare il biogas e far precipitare buona parte del silicio in esso contenuto, molto dannoso per le componenti meccaniche dell'impianto.

2.13.1.3 Analizzatore biogas

L'impianto è dotato di un sistema di analisi che permette il monitoraggio in continuo del contenuto (%volume) di ossigeno, metano e anidride carbonica del biogas inviato al motore. Tale sistema prevede una soglia di allarme ed una di blocco motore, legate all'aumento della concentrazione di Ossigeno nel biogas in modo che non si creino miscele potenzialmente esplosive nella rete di captazione.
Il monitoraggio effettuato attraverso il sistema di analisi in continuo del biogas consente di garantire l'affidabilità e l'efficienza del sistema di estrazione, poiché eventuali rotture vengono immediatamente evidenziate ed eventuali danni possono essere quindi prontamente ripristinati.

2.13.1.4 Motore endotermico

Il motore endotermico, accoppiato ad un alternatore, è dotato di turbina e di sistema di raffreddamento della miscela (intercooler) appositamente realizzato per il funzionamento con biogas da discarica; il funzionamento del gruppo elettrogeno è gestito con due controllori logici programmabili (PLC).
Il gruppo di generazione è installato in idoneo container metallico autoportante dotato di coibentazione acustica e termica idonea a rientrare nei limiti di legge. Nel container sono alloggiati il quadro elettrico contenente l'interruttore di accoppiamento con la rete ed il quadro di comando del gruppo. Inoltre, il container stesso funge anche da vasca di contenimento per eventuali perdite di olio e/o acqua glicolata presenti nei circuiti di lubrificazione e raffreddamento motore.
Sul tetto del container verranno posizionati il radiatore di dissipazione del calore ed il silenziatore dei gas di scarico.
Di seguito le caratteristiche principali del gruppo elettrogeno:

- gruppo elettrogeno composto di un motore alimentato a biogas, accoppiato ad un generatore sincrono per la produzione di energia elettrica a 400 V;
- capacità produttiva: circa 1048 kWe – Vn=400 V.

2.13.1.5 Trasformatore di tensione

L'impianto produrrà energia elettrica in BT (400 V), ma per la cessione nella rete elettrica nazionale è necessaria la sua trasformazione in MT (20.000 V). A tale scopo verrà installato un trasformatore per elevare la tensione da 400V a 20.000 V; per tale motivo è prevista l'installazione di un trasformatore elevatore:

- Modello Tipo: trasformatore con isolamento in resina.

Tale trasformatore sarà alloggiato in idoneo container metallico coibentato, allestito con estrattore d'aria e tutte le necessarie componenti per fornire l'ottimale ambiente di lavoro.

2.13.1.6 Trattamento fumi di scarico

Per l'abbattimento degli ossidi di Azoto verrà utilizzato il sistema a combustione magra, che prevede che i motori siano alimentati con il giusto rapporto lambda (rapporto aria-gas), poiché esiste una correlazione diretta fra quest'ultimo le emissioni di NOX.
La formazione di ossidi di azoto è fortemente influenzata dalle temperature che si raggiungono in camera di combustione e conseguentemente dal rapporto lambda, cioè tra l'effettivo valore di aria immessa in camera di combustione e l'aria stechiometrica necessaria per la combustione.
A parità di combustibile, maggiore è la presenza di comburente, minori sono le temperature che si raggiungono in camera di combustione.

È quindi necessario agire durante il processo di combustione per limitare la formazione di ossidi di azoto. Il sistema opera dunque per mantenere un valore di lambda in camera di combustione compreso tra 1,6 e 1,9.
Le emissioni dall'impianto sono localizzate in corrispondenza del camino, costituito da una canna metallica opportunamente isolata sia termicamente che acusticamente del diametro di circa 350 mm ed alta ca. 10 metri.
Nel caso in cui vi sia una temporanea fermata dell'impianto, nell'impossibilità del recupero energetico, il biogas viene inviato ad una torcia d'emergenza ad accensione automatica, per essere bruciato.

2.13.1.7 Stoccaggio dell'olio lubrificante

Per lo stoccaggio dell'olio lubrificante saranno posizionati sull'area destinata all'impianto di recupero energetico n° 2 serbatoi da circa 1000 l cad., uno per l'olio fresco ed uno per l'olio esausto. Tale capacità deriva dalla quantità di olio necessaria a riempire i circuiti e le coppe dell'olio dei motori installati.
I serbatoi saranno certificati, con vasca di accumulo per eventuali sversamenti e tettoia metallica a protezione dagli agenti atmosferici.
Omologati secondo D.M. 31/7/34 Titolo I N. XVII, il D.M. 19/3/90 e D.M. 12/09/2003 e conformi al D.M. 19-03-90.

2.13.1.8 Cabina elettrica

La cabina elettrica di consegna sarà di tipo prefabbricato e verrà posizionata nei pressi della cabina di consegna MT posta nei pressi dell'ingresso al sito.
Le cabine elettriche di consegna saranno del tipo monoblocco prefabbriche in c.a.v. e composta dalle seguenti unità:

- Locale ENEL: utilizzata per l'allaccio alla linea esistente; contiene i dispositivi di connessione tra impianto e linea ENEL;
- Locale misure: contiene i contatori dell'energia immessa in rete;
- Locale utente MT: contiene gli apparati di distribuzione generale per la connessione dell'impianto con il locale ENEL.

Il locale consegna è di accesso riservato all'Enel e include le celle di media tensione di linea e di protezione; il locale misure accoglierà i dispositivi di contabilizzazione dell'energia prodotta e acquistata.
Il collegamento tra il locale cliente e il locale consegna verrà realizzato seguendo le direttive della società elettrica.
All'interno del locale cliente verrà ubicato un trasformatore per i servizi ausiliari dell'impianto, gli organi di manovra, sezionamento e protezione della linea MT e del trasformatore.
Ogni quadro BT (400/230 V) per l'alimentazione dei servizi ausiliari avrà struttura metallica autoportante, dotati di interruttori modulari bipolari o quadripolari a seconda delle utenze (protezione magnetotermica differenziale).
I quadri di MT individuati sono configurati per il sezionamento e la protezione della linea di collegamento tra le cabine.
Sull'impianto saranno presenti dei monoblocchi prefabbricati adibiti rispettivamente a:

- locale quadri BT;
- locale quadri MT;
- locale trasformatore ausiliari d'impianto;
- cabina di consegna (locale utente);

- cabina di consegna ENEL con annesso locale misure.

2.13.1.9 Strutture

2.13.1.9.1 Cabina di consegna

La cabina elettrica di consegna sarà di tipo prefabbricato e verrà posizionata in adiacenza all'impianto di generazione.
La cabina prefabbricata, aventi dimensioni 670 x 250 cm, è in calcestruzzo armato vibrato, con pareti e soletta di copertura di spessore pari a circa 8 cm; la soletta armata di calpestio possiede uno spessore pari a circa 10 cm ed è dimensionata per sostenere il carico connesso con il normale esercizio ed il carico trasmesso dai macchinari su di essi installati (inverter, quadri elettrici ecc..); la soletta armata di copertura possiede uno spessore pari a circa 9 cm. La cabina risulta poggiata su una vasca di fondazione in prefabbricato atte all'alloggiamento dei cablaggi. La platea di fondazione di detta cabina è realizzata in opera, con spessore 20 cm e dimensioni in pianta di 20 cm rispetto al filo esterno del manufatto su di esso collocato.
I materiali comunemente impiegati sono:

- Calcestruzzo:
  - Classe Resistenza C25/30.
  - Classe Esposizione XC2.
  - Rapporto acqua/cemento max 0,60.
  - Contenuto cemento minimo 280 kg/mc.
  - Diametro inerte max 20 mm.
  - Classe di Consistenza S4.
- Acciaio per c.a.: Barre e rete elettrosaldata del tipo B450C.

2.13.1.9.2 Locale quadri

All'interno del locale cliente verrà ubicato un trasformatore per i servizi ausiliari dell'impianto, gli organi di manovra, sezionamento e protezione della linea MT e del trasformatore.
Ogni quadro BT (400/230 V) per l'alimentazione dei servizi ausiliari avrà struttura metallica autoportante, dotati di interruttori modulari bipolari e la soletta armata di calpestio possiede uno spessore pari a circa 10 cm ed è dimensionata per sostenere il carico connesso con il normale esercizio ed il carico trasmesso dai macchinari su di essi installati.
La soletta armata di calpestio possiede uno spessore pari a circa 10 cm ed è dimensionata per sostenere il carico connesso con il normale esercizio ed il carico trasmesso dai macchinari su di essi installati.
La cabina risulta poggiata su una vasca di fondazione in prefabbricato atte all'alloggiamento dei cablaggi. La platea di fondazione di detta cabina è realizzata in opera, con spessore 20 cm e dimensioni in pianta di 20 cm rispetto al filo esterno del manufatto su di esso collocato.
I materiali comunemente impiegati sono:

- Calcestruzzo:
  - Classe Resistenza C25/30.
  - Classe Esposizione XC2.
  - Rapporto acqua/cemento max 0,60.
  - Contenuto cemento minimo 280 kg/mc.

  - Diametro inerte max 20 mm.
  - Classe di Consistenza S4.
- Acciaio per c.a.: Barre e rete elettrosaldata del tipo B450C.

2.13.1.9.3 Elementi prefabbricati in c.a.v.

Tutti i componenti dell'impianto saranno posizionati su elementi prefabbricati in c.a.v. ed in particolare:

- Involucro metallico per gruppo elettrogeno.
- Container trasformatore.
- Box in lamiera con vasca stoccaggio olio.
- Gruppo frigorifero.
- Analizzatore Biogas.
- Scambiatore di calore.
- Stazione di estrazione del Biogas.

Tale scelta progettuale permette di rendere le opere a carattere temporaneo in modo tale che, in funzione della produzione di biogas, l'impianto o parte di esso potrà essere rimossa.

2.13.2 Torcia di emergenza

Al fine di garantire la continuità della bonifica del sito, anche nel caso di guasti o durante le manutenzioni programmate di uno o più gruppi, la quantità del biogas che non può essere utilizzata dal motore viene inviata ad una **torcia d'emergenza già presente ed opportunamente dimensionata (pertanto, non oggetto delle forniture di appalto**), ad accensione automatica, per essere bruciato (come previsto dall'allegato I del D.Lgs. 36/03) nel caso di impraticabilità del recupero energetico.
La termodistruzione del biogas avviene nella camera di combustione ad una temperatura superiore a 850 °C, con una concentrazione di Ossigeno superiore al 3% in volume e tempo di ritenzione superiore a 0,3 secondi.

2.13.3 Normativa di riferimento

- **Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 10/09/2010** – Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.
- **Regolamento Regionale n. 24 del 30-12-2010** - Regolamento attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010 "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della regione Puglia.
- **Deliberazione di Giunta Regionale n. 3029 del 30-12-2010** - Approvazione della Disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica.
- **Determina Dirigenziale Area Politiche per lo Sviluppo Economico, Lavoro e Innovazione n. 1 del 03-01-2011** - Autorizzazione Unica ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. 387/2003 - DGR n. 3029 del 30.12.2010 - e delle Linee Guida Procedura Telematica.
- **Intesa del 14-03-2011 tra la Regione Puglia, l'Unione Province d'Italia (UPI) e l'Associazione Nazionale Comuni Italiani (ANCI)**.
- **Regolamento Regionale 30 novembre 2012 n. 29 -** Modifiche urgenti, ai sensi dell'art. 44 comma 3

dello Statuto della Regione Puglia (L.R. 12 maggio 2004, n. 7), del Regolamento Regionale 30 dicembre 2012, n. 24 - Regolamento attuativo del Decreto del Ministero dello Sviluppo del 10 settembre 2010 Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia.

- **Legge Regionale 24 settembre 2012 n. 25** – Regolazione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.
- **Legge 5 novembre 1971 n. 1086 -** Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- **Legge 2 febbraio 1974 n. 64 -** Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche" Indicazioni progettive per le nuove costruzioni in zone sismiche a cura del Ministero per la Ricerca scientifica - Roma 1981.
- **D. M. Infrastrutture Trasporti 14 gennaio 2008 -** Norme tecniche per le Costruzioni.
- **Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti -** Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 14 gennaio 2008.
- **Decreto Legislativo 152/06** e ss.mm.ii..
- **Decreto Ministeriale del 5 febbraio 1998** pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 16 aprile 1998.
- **Decreto Ministeriale n. 186 del 05/04/06**.
- **Decreto Legislativo del 13 Gennaio 2003, n. 36** (Attuazione della direttiva 1999/31/Ce) e ss.mm.ii..
- **Regolamento Regionale Puglia del 9 dicembre 2013, n. 26**.
- **Eurocodice 9 UNI EN 1999-1-1:2007**.
- **CEI 82-25** - Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione.
- **DM 37/08** - Norme per la sicurezza degli impianti.
- **Norma CEI 64-8** - Impianti elettrici con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- **Norma CEI 11-1** - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- **Norma CEI 11-37** - Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per
- sistemi di I, II e III categoria.
- **Norma CEI 11-35** - Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente.
- **Norma CEI 0-2** - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
- **Norma CEI 11-20** - Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.
- **DLGS 9 Aprile 2008 n. 81** - Testo Unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro.

2.14 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di terra dell'impianto fotovoltaico ha lo scopo di assicurare la messa a terra delle carpenterie metalliche delle strutture metalliche e degli involucri dei quadri elettrici al fine di prevenire pericoli di elettrocuzione per tensioni di contatto e di passo secondo le Norme CEI 11-8.

La rete di terra ha inoltre lo scopo di disperdere a terra le correnti che transitano attraverso i varistori di protezione previsti sia per i circuiti in c.c. che per quelli in c.a.

Il layout della rete di terra dovrà essere progettato utilizzando picchetti di acciaio zincato e/o maglia di terra in rame nudo (sez. di 63 mm2) e deve dare le prestazioni attese secondo la normativa vigente.

La derivazione dal conduttore di maglia deve essere fatta con morsetto bifilare a compressione, mentre il collegamento alla carpenteria da mettere a terra deve essere fatto con capocorda a compressione. Particolare cura deve essere rivolta ad evitare che nelle zone di contatto rame superficie di acciaio zincato si formino coppie elettrochimiche soggette a corrosione per effetto delle correnti di dispersione dei moduli fotovoltaici (corrente continua).

2.15 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

2.15.1 Cavidotti – Pozzetti – Blocchi di fondazioni – Pali di sostegno

a) Cavidotti

Nell'esecuzione dei cavidotti saranno tenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo in trincea, con le dimensioni indicate nel disegno;
- fornitura e posa, nel numero stabilito dal disegno, di tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno di 100 mm, peso 730 g/m, per il passaggio dei cavi di energia;
- la posa delle tubazioni in plastica del diametro esterno di 100 mm verrà eseguita mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico a uno od a due impronte per tubi del diametro di 110 mm. Detti elementi saranno posati ad un'interdistanza massima di 1,5 m, alfine di garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo ed assicurare in tal modo il completo conglobamento della stessa nel cassonetto di calcestruzzo;
  — formazione di cassonetto in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, a protezione delle tubazioni in plastica; il calcestruzzo sarà superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno d'acqua;
- il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dai tecnici comunali. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 6 ore dai termine del getto di calcestruzzo;
- trasporto alla discarica del materiale eccedente.

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.

Tutti i ripari (cavalletti, transenne, ecc.) dovranno riportare il nome della Ditta appaltatrice dei lavori, il suo indirizzo e numero telefonico. L'inadempienza delle prescrizioni sopra indicate può determinare sia la sospensione dei lavori, sia la risoluzione del contratto qualora l'Appaltatore risulti recidivo per fatti analoghi già accaduti nel presente appalto od anche in appalti precedenti. Il reinterro di tutti gli scavi per cavidotti e pozzetti dopo l'esecuzione dei getti è implicitamente compensata con il prezzo dell'opera. Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.

b) Pozzetti con chiusino

Nell'esecuzione dei pozzetti saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché l'ubicazione, indicate nei disegni allegati. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- formazione di platea in calcestruzzo dosata a 200 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, con fori per il drenaggio dell'acqua;
- formazione della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni e malta di cemento,
- conglobamento, nella muratura di mattoni, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto;
- sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
- formazione, all'interno del pozzetto, di rinzaffo in malta di cemento grossolanamente lisciata;
- fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa, completo di telaio, per traffico incontrollato, luce netta 50 x 50cm, peso ca. 90 kg, con scritta "Illuminazione Pubblica" sul coperchio;
- riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati; trasporto alla discarica del materiale eccedente.

E' consentito in alternativa, e compensata con lo stesso prezzo, l'esecuzione in calcestruzzo delle pareti laterali dei pozzetti interrati con chiusino in ghisa. Lo spessore delle pareti e le modalità di esecuzione dovranno essere preventivamente concordati con la Direzione Lavori.

c) Pozzetto prefabbricato interrato

E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio rimovibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto.
Con il prezzo a corpo sono compensati, oltre allo scavo, anche il trasporto a piè d'opera, il tratto di tubazione in plastica interessato dalla parete del manufatto, il riempimento dello scavo con ghiaia naturale costipata, nonché il trasporto alla discarica del materiale scavato ed il ripristino del suolo pubblico.

d) Blocchi di fondazione dei pali

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nel disegno allegato. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;
- esecuzione della nicchia per l'incastra del palo, con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno di 100 mm per il passaggio dei cavi;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata; trasporto alla discarica del materiale eccedente;
- sistemazione del cordolo in pietra eventualmente rimosso.

L'eventuale rimozione dei cordoli del marciapiede è compreso nell'esecuzione dello scavo del blocco. Per tutte le opere elencate nel presente articolo è previsto dall'appalto il ripristino del suolo pubblico.
Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

e) Pali di sostegno (escluse le torri-faro)

I pali per illuminazione pubblica devono essere conformi alle norme UNI-EN 40.

E' previsto l'impiega di pali d'acciaio di qualità almeno pari a quello Fe 360 grado B o migliore, secondo norma CNRUNI 7070/82, a sezione circolare e forma conica (forma A2 – norma UNI-EN 40/2) saldati longitudinalmente secondo norma CNR-UNI 10011/85.

Tutte le caratteristiche dimensionali ed i particolari costruttivi sono indicati nel disegno allegato "particolari".
In corrispondenza del punto di incastro del palo nel blocco di fondazione dovrà essere riportato un collare di rinforzo della lunghezza di 40 cm, dello spessore identico a quello del palo stesso e saldato alle due estremità a filo continuo.
Per il fissaggio dei bracci o dei codoli dovranno essere previste sulla sommità dei pali due serie di tre fori cadauna sfalsati tra di loro di 120° con dadi riportati in acciaio INOX M10 x 1 saldati prima della zincatura

Le due serie di fori dovranno essere poste rispettivamente a 5 cm ed a 35 cm dalla sommità del palo. Il bloccaggio dei bracci o dei codoli per apparecchi a cima palo dovrà avvenire tramite grani in acciaio INOX M10 x 1 temprati ad induzione. Sia i dadi che i grani suddetti dovranno essere in acciaio INOX dei tipo X12 Cr13 secondo Norma UN1 6900/71.

Nei pali dovranno essere praticate numero due aperture delle seguenti dimensioni:

- un foro ad asola della dimensione 150 x 50 mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo;
- una finestrella d'ispezione delle dimensioni 200 x 75 mm; tale finestrella dovrà essere posizionata con l'asse orizzontale parallelo al piano verticale passante per l'asse longitudinale del braccio o dell'apparecchio di illuminazione a cima-palo e collocata dalla parte, opposta al senso di transito del traffico veicolare, con il bordo inferiore ad almeno 600 mm al di sopra del livello del suolo. La chiusura della finestrella d'ispezione dovrà avvenire mediante un portello realizzato in lamiera zincata

a filo palo con bloccaggio mediante chiave triangolare oppure, solo nel caso sussistano difficoltà di collocazione della morsettiera e previo benestare dei Direttore dei Lavori, con portello in rilievo, adatto al contenimento di detta morsettiera, sempre con bloccaggio mediante chiave triangolare.

Il portello deve comunque essere montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interna IP 33 secondo Norma CEI 70-1. La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiera di connessione in classe II.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, portello, guida d'attacco, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la Norma CEI 7-6 (1968).

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi, come da disegni "particolari". Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola od a cima-palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o codoli zincati a caldo secondo Norma UNI-EN 40/4 ed aventi le caratteristiche dimensionali indicate nel disegno "particolari".

2.15.2 Linee

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi relativi al circuito di alimentazione di energia.

Sono previsti cavi per energia elettrica identificati dalle seguenti sigle di designazione:

- cavi unipolari con guaina con sezione sino a 6 mm^2: cavo 1 x a UG5R-0,6/1 kV
- cavi unipolari con guaina con sezione superiore a 6 mm^2: cavo 1 x a RG5R-0,6/i kV
- cavi bipolari della sezione di 2,5 mm^2: cavo 2 x 2,5 UG5OR-0,6/1 kV

Tutti i cavi saranno rispondenti alla Norma CEI 20-13 e varianti e dovranno disporre di certificazione IMQ o equivalente. Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente, ma nella reale disposizione planimetrica, il percorso, la sezione ed il numero dei conduttori.

L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni della Direzione Lavori.

Tutte le linee dorsali d'alimentazione, per posa sia aerea che interrato, saranno costituite da quattro cavi unipolari uguali. In alcune tratte terminali d'alimentazione saranno impiegati cavi tripolari con sezione di 2,5 mm^2. I cavi per la derivazione agli apparecchi di illuminazione saranno bipolari, con sezione di 2,5 mm^2.

I cavi multipolari avranno le guaine isolanti interne colorate in modo da individuare la fase relativa. Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva. E' consentiva l'apposizione di fascette distintive ogni tre metri in nastro adesivo, colorate in modo diverso (marrone fase R - bianco fase 5 - verde fase T - blu chiaro neutro).

La fornitura e la posa in opera del nastro adesivo di distinzione si intendono compensate con il prezzo a corpo. I cavi infilati entro pali o tubi metallici saranno ulteriormente protetti da guaina isolante. Nella formulazione

del prezzo a corpo è stato tenuto conto, tra l'altro, anche degli oneri dovuti all'uso dei mezzi d'opera e delle attrezzature.

2.15.3 Cassette - Giunzioni - Derivazioni - Guaine isolanti

La derivazione agli apparecchi di illuminazione, in cavo bipolare della sezione di 2,5 mm^2, sarà effettuata con l'impiego di cassetta di connessione in classe II tipo SGVP collocata nell'alloggiamento con transito nella medesima dei cavi unipari di dorsale. La salita all'asola dei cavi unipolari sarà riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi; per tratti di dorsali rilevanti dovrà essere previsto altresì un sezionamento dell'intera linea facendo transitare le tre fasi ed il neutro in una cassetta di connessione collocato nell'asola di un palo secondo indicazione dei Direttore dei Lavori.

Per le giunzioni o derivazioni su cavo unipolare, con posa in cavidotto, è previsto l'impiego di muffole tipo 3M SCOTCHCAST o similare. Dette muffole saranno posate esclusivamente nei pozzetti in muratura o prefabbricati.

Come detto, tutti i conduttori infilati entro i pali e bracci metallici, saranno ulteriormente protetti, agli effetti del doppio isolamento, da una guaina isolante di diametro adeguato; tale guaina dovrà avere rigidità dielettrica ~ 10 kV/mm; il tipo di guaina isolante dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

2.15.4 Fornitura e posa degli apparecchi di illuminazione

Tutti gli apparecchi di illuminazione devono avere il grado di protezione interno minimo:

- apparecchi per illuminazione stradale "aperti" (senza coppa o rifrattore) vano ottico = IP X 3 vano ausiliari = IP23 "chiusi" (con coppa o rifrattore) vano ottico = IP54 vano ausiliari = IP23
- proiettori su torri faro o parete (verso il basso) IP65 — proiettori sommersi = IP68

Gli apparecchi dovranno altresì essere realizzati in Classe II ed essere rispondenti all'insieme delle norme:

- CEI 34-21 fascicolo n. 1034 Novembre 1987 e relative varianti
- CEI 34-30 fascicolo n. 773 Luglio 1986 e relative varianti" proiettori per illuminazione"
- CEI 34-33 fascicolo n. 803 Dicembre 1986 e relative varianti" apparecchi per illuminazione stradale"

In ottemperanza alla Norma CEI 34-21 i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, i quali pertanto dovranno essere forniti e dotati completi di lampade ed ausiliari elettrici rifasatiI. Detti componenti dovranno essere conformi alle Norme CEI di riferimento.
Gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione dovranno essere cablati con i componenti principali (lampade, alimentatori ed accenditori) della stessa casa costruttrice in modo da garantire la compatibilità tra i medesimi.

I riflettori per gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione devono essere conformati in modo da evitare che le radiazioni riflesse si concentrino sul bruciatore della lampada in quantità tale da pregiudicarne la durata o il funzionamento.

Tali apparecchi devono essere provati secondo le prescrizioni della Norma CEI 34-24 e si riterranno conformi quando la differenza tra le due tensioni di lampada (in aria libera ed all'interno dell'apparecchio) è inferiore a:

- 12 V per le lampade do 400 W bulbo tubolare chiaro
- 7 V per le lampade da 400 W bulbo ellissoidale diffondente —10 V per le lampade da 250 W (tutti i due tipi)
- 7 V per le lampade da 150 W e 100 W bulbo tubolare chiaro
- 5 V per le lampade da 150 W e 100 W bulbo ellissoidale diffondente

Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, ed in posizione che siano visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 – Marcatura della Norma CEI 34-21.
Gli apparecchi di illuminazione dovranno altresì soddisfare i requisiti in tema di: "NORME PER LA PREVENZIONE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO".

Apparecchi di illuminazione con valori superiori di emissione verso l'alto sino al massimo del tre percento del flusso luminoso totale emesso, potranno, previa preventiva autorizzazione ed a seguito di reali necessità impiantistiche, essere installati.

I produttori devono allegare le raccomandazioni di uso corretto. La documentazione tecnica dovrà comprendere la misurazione fotometrica dell'apparecchio, effettuata secondo le norme in vigore, sia in forma tabellare numerica su supporto cartaceo che sotto forma di file standard in formato "Eulumdat".

- Tale documentazione dovrà specificare tra l'altro:
- Temperatura ambiente durante la misurazione;
- Tensione e frequenza di alimentazione della lampada;
- Norma di riferimento utilizzata per la misurazione;
- Identificazione del laboratorio di misura;
- Specifica della lampada (sorgente luminosa) utilizzata per la prova;
- Nome del responsabile tecnico di laboratorio;
- Corretta posizione dell'apparecchio durante la misurazione;
- Tipo di apparecchiatura utilizzata per la misura e classe di precisione.

Questi dati devono essere accompagnati da una dichiarazione sottoscritta dal responsabile tecnico di laboratorio che attesti la veridicità della misura.

Gli apparecchi devono inoltre essere forniti della seguente ulteriore documentazione:

- angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio. In genere l'inclinazione deve essere nulla (vetro di protezione parallelo al terreno).
- diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1.000 lumen
- diagramma del fattore di utilizzazione
- classificazione dell'apparecchio agli effetti dell'abbagliamento con l'indicazione delle intensità luminose emesse rispettivamente a 90° (88°) ed a 80° rispetto alla verticale e la direzione dell'intensità

luminosa massima (I max) sempre rispetto alla verticale.

Il tipo di apparecchio di illuminazione da installare, nell'ipotesi che non sia già stato definito nel disegno dei particolari, dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore provvederà pertanto all'approvvigionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a piè d'opera, al montaggio su paio o braccio o testata, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.

Gli apparecchi di illuminazione saranno, come già precisato, in Classe II e pertanto si dovrà porre la massima cura nell'esecuzione dei collegamenti elettrici affinché in essi sia mantenuto il doppio isolamento.

2.15.5 Impianto di Terra - Dispersori

L'impianto non prevede, come già detto, la messa o terra degli apparecchi di illuminazione a delle altre parti metalliche, in quanto tutto il sistema sarà realizzato con doppio isolamento (Classe II). Qualora, per particolari esigenze, venissero impiegati apparecchi di illuminazione sprovvisti di isolamento in Classe II, oppure sia necessario realizzare la protezione delle strutture contro i fulmini occorre realizzare l'impianto di terra.
Gli apparecchi di illuminazione saranno collegati ad una terra di sezione adeguata, comunque non inferiore ai 16 mm^2, i conduttori di terra e di protezione avranno guaina di colore giallo-verde e saranno di tipo H07 V.
La linea dorsale sarà collegata al Dispersore Unico mediante conduttore isolato, della sezione minima di 16 mm^2 di tipo H07 V-R, protetto con tubazione nei tratti discendenti.

Tenendo conto che il dispersore sarà unico, sia per la protezione contro i fulmini che per la protezione contro i contatti indiretti esso dovrà rispondere alle prescrizioni delle Norme CEI 81-1/1 984, 64-8/1987 e 11-8/1989.
I dispersori saranno dei tipo a puntazza componibile, posati entro appositi pozzetti di ispezione di tipo carreggiabile, in resina rinforzata; tutti i dispersori dovranno essere collegati fra di loro.

Sia i dispersori a puntazza, che i pozzetti di ispezione dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori.