

Comune  
di Partanna



REGIONE  
SICILIANA



Comune  
di Castelvetro



COMMITTENTE:

**RWE**

**RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.**

Via Andrea Doria 41/G - 00192 Roma,

P.IVA/C.F. 06400370968

Pec e.onclimateerenewablesitaliasrl@legalmail.it

Titolo del Progetto:

**PARCO EOLICO SELINUS**

Documento:

**PROGETTO ESECUTIVO**

N° Documento:

**PESE\_PE\_00069**

ID PROGETTO:	PESE_PE	DISCIPLINA:	C	TIPOLOGIA:	DS	FORMATO:	A4
--------------	---------	-------------	---	------------	----	----------	----

TITOLO:

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

FOGLIO:	1 di 1	SCALA:		FILE:	PESE_PE_00069_01_00
---------	--------	--------	--	-------	---------------------

Il Progettista:



**Hydro Engineering s.s.**  
di Damiano e Mariano Galbo

via Rossotti, 39  
91011 Alcamo (TP) Italy

(Ing. Mariano Galbo)



Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
0	Aprile 2021	PRIMA EMISSIONE	BG	IP	MG

**INDICE**

<b>1. PRESCRIZIONI GENERALI .....</b>	<b>6</b>
1.1. INQUADRAMENTO.....	6
1.2. CONDUZIONE DEI LAVORI .....	6
1.3. PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO.....	7
1.4. RIFERIMENTI E CAPISALDI .....	8
1.5. NATURA DEL TERRENO .....	8
1.6. ACCESSI ED IMPIANTO DI CANTIERE.....	8
1.7. MEZZI D'OPERA .....	9
1.8. MATERIALI.....	9
1.9. COSTRUZIONE FUORI OPERA DEI COMPONENTI.....	10
1.10. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI COMPONENTI .....	10
1.11. PREFABBRICAZIONE ARMATURE METALLICHE PER STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO.....	10
1.12. CONTROLLI, CERTIFICAZIONI E COLLAUDI IN CORSO D'OPERA .....	11
1.13. DISCARICHE.....	12
1.14. CRITERI DI APPLICAZIONE DELL'ELENCO DEI PREZZI .....	13
<b>2. PRESCRIZIONI TECNICHE .....</b>	<b>16</b>
2.1. PREDISPOSIZIONE AREE .....	16
2.2. DRENAGGI DI SUPERFICIE.....	16
2.3. SCAVI .....	18
2.4. MICROPALI.....	26
2.5. PALI TRIVELLATI DI MEDIO E GRANDE DIAMETRO.....	31
2.6. COLONNE IN JET-GROUTING .....	37
2.7. TIRANTI.....	39
2.8. DEMOLIZIONI - SCALPELLATURE - SMANTELLAMENTI .....	41
2.9. RINTERRI E COLMATE - RILEVATI E SOPRASTRUTTURE - BONIFICHE E SOTTOFONDI.....	43
2.10. FINITURE SUPERFICIALI DI STRADE, PIAZZOLE E PIAZZALI CARRABILI .....	49
2.11. CAMMINAMENTI E PAVIMENTAZIONI .....	55
2.12. SCOGLIERE IN PIETRAMÈ.....	56
2.13. GEOTESSILE .....	57
2.14. GABBIONATE E MANTELLATE .....	58
2.15. TERRE RINFORZATE.....	59
2.16. MANUFATTI IN LAMIERA ZINCATA .....	62
2.17. DRENAGGI CONTRO-MURO .....	67
2.18. CALCESTRUZZI.....	67
2.19. ADDITIVI PER CALCESTRUZZI.....	73
2.20. CASSEFORME PER OPERE IN CALCESTRUZZO.....	73
2.21. GIUNTI STRUTTURALI.....	74

2.22. ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO .....	75
2.23. MALTE.....	76
2.24. ANCORAGGI ED AMMARRI, INGHISAGGI.....	76
2.25. MANUFATTI VARI IN ACCIAIO.....	78
2.26. TRATTAMENTO PROTETTIVO DELLE STRUTTURE E DEI MANUFATTI IN ACCIAIO 81	
2.27. MANUFATTI IN ACCIAIO INOX.....	84
2.28. MANUFATTI IN ANTICORODAL E PERALUMAN.....	85
2.29. MURATURE.....	85
2.30. IMPERMEABILIZZAZIONI E GEOCOMPOSITI.....	88
2.31. TINTEGGIATURE.....	89
2.32. RIVESTIMENTO IN LASTRE DI PIETRA NATURALE.....	90
2.33. ESECUZIONE DI TRACCE .....	90
2.34. ESECUZIONE CAVIDOTTI .....	90
2.35. TUBI GUIDA PER CANALIZZAZIONI ELETTRICHE .....	92
2.36. TUBI P.V.C. INSERITI IN OPERE DI CALCESTRUZZO .....	93
2.37. TUBI P.V.C. O PEAD PREFORATI.....	94
2.38. POZZETTI.....	94
2.39. CHIUSINI E GRIGLIE PER POZZETTI .....	95
2.40. FOGNATURE .....	95
2.41. FOSSE SETTICHE PREFABBRICATE .....	95
2.42. Opere di vetrazione, serramentistica e pavimentazioni .....	96
2.43. CUNICOLI DA ESTERNO PER CAVI ELETTRICI.....	98
2.44. IMPIANTO DI TERRA AEROGENERATORI E STAZIONE.....	99
2.45. CORDOLI E ZANELLE.....	101
2.46. RECINZIONI, CANCELLI, DELIMITAZIONI.....	101
2.47. SOLAI .....	103
2.48. MANTO DI COPERTURA.....	105
2.49. OPERE DI RACCOLTA E CONVOGLIAMENTO (ORIZZONTALE E VERTICALE) DELLE ACQUE METEORICHE.....	105
2.50. REGIMAZIONE ACQUE DI SUPERFICIE.....	106
2.51. PALI PER ILLUMINAZIONE ESTERNA .....	107
2.52. CONSOLIDAMENTO AREE IN PENDIO .....	107
2.53. MANUFATTI IN PIETRAMME A SECCO.....	111
2.54. SISTEMAZIONI A VERDE.....	113
3. NORME DI VALUTAZIONE.....	116
3.1. PREDISPOSIZIONE AREE .....	116
3.2. DRENAGGI DI SUPERFICIE.....	116
3.3. SCAVI .....	117
3.4. MICROPALI .....	120
3.5. PALI TRIVELLATI DI MEDIO E GRANDE DIAMETRO.....	121
3.6. COLONNE IN JET GROUTING.....	122
3.7. TIRANTI.....	122

3.8. DEMOLIZIONI – SCALPELLATURE – SMANTELLAMENTI.....	123
3.9. RINTERRI E COLMATE - RILEVATI E SOPRASTRUTTURE - BONIFICHE E SOTTOFONDI.....	124
3.10. FINITURE SUPERFICIALI DI STRADE, PIAZZOLE E PIAZZALI CARRABILI ...	126
3.11. CAMMINAMENTI E PAVIMENTAZIONI .....	127
3.12. SCOGLIERE IN PIETrame.....	127
3.13. GEOTESSILE .....	128
3.14. GABBIONATE E MANTELLATE .....	128
3.15. TERRE RINFORZATE.....	128
3.16. MANUFATTI IN LAMIERA ZINCATA .....	128
3.17. DRENAGGI CONTRO-MURO .....	129
3.18. CALCESTRUZZI.....	129
3.19. ADDITIVI PER CALCESTRUZZI.....	129
3.20. CASSEFORME PER OPERE IN CALCESTRUZZO.....	130
3.21. GIUNTI STRUTTURALI.....	130
3.22. ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO.....	130
3.23. MALTE.....	131
3.24. ANCORAGGI ED AMMARRI, INGHISAGGI.....	131
3.25. MANUFATTI VARI IN ACCIAIO.....	132
3.26. TRATTAMENTO PROTETTIVO DELLE STRUTTURE E DEI MANUFATTI IN ACCIAIO	134
3.27. MANUFATTI IN ACCIAIO INOX.....	134
3.28. MANUFATTI IN ANTICORODAL E PERALUMAN.....	134
3.29. MURATURE.....	134
3.30. IMPERMEABILIZZAZIONI E GEOCOMPOSITI.....	135
3.31. TINTEGGIATURE.....	135
3.32. RIVESTIMENTO IN LASTRE DI PIETRA NATURALE.....	135
3.33. ESECUZIONE DI TRACCE .....	135
3.34. ESECUZIONE CAVIDOTTI .....	136
3.35. TUBI GUIDA PER CANALIZZAZIONI ELETTRICHE .....	137
3.36. TUBI P.V.C. INSERITI IN OPERE DI CALCESTRUZZO .....	137
3.37. TUBI P.V.C. O PEAD PREFORATI.....	137
3.38. POZZETTI.....	137
3.39. CHIUSINI E GRIGLIE PER POZZETTI .....	137
3.40. FOGNATURE .....	138
3.41. FOSSE SETTICHE PREFABBRICATA .....	138
3.42. OPERE DI VETRAZIONE, SERRAMENTISTICA E PAVIMENTAZIONE.....	138
3.43. CUNICOLI DA ESTERNO PER CAVI ELETTRICI.....	139
3.44. IMPIANTO DI TERRA AEROGENERATORI E STAZIONE.....	139
3.45. CORDOLI E ZANELLE.....	139
3.46. RECINZIONI, CANCELLI, DELIMITAZIONI.....	140
3.47. SOLAI .....	140
3.48. MANTI DI COPERTURA .....	141

<b>3.49. OPERE DI RACCOLTA E CONVOGLIAMENTO (ORIZZONTALE E VERTICALE) DELLE ACQUE METEORICHE.....</b>	<b>141</b>
<b>3.50. REGIMAZIONE DELLE ACQUE DI SUPERFICIE.....</b>	<b>141</b>
<b>3.51. PALI PER ILLUMINAZIONE ESTERNA .....</b>	<b>142</b>
<b>3.52. CONSOLIDAMENTO AREE IN PENDIO .....</b>	<b>142</b>
<b>3.53. MANUFATTI IN PIETRAMME A SECCO.....</b>	<b>143</b>
<b>3.54. SISTEMAZIONE A VERDE .....</b>	<b>144</b>

## **1. PRESCRIZIONI GENERALI**

### **1.1. INQUADRAMENTO**

RWE, direttamente, oppure tramite una società da essa controllata, (da qui “la SOCIETÀ”) sta operando nell’ambito della ricerca di fonti energetiche alternative per la produzione di energia elettrica, in particolare nel campo dell’energia eolica, con lo scopo di realizzare una serie di impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile e non inquinante distribuiti sul territorio nazionale in modo tale da utilizzare con maggiore rendimento possibile la risorsa eolica ivi presente.

Si richiama l’attenzione dell’APPALTATORE sulla esigenza che i lavori, anche appartenenti a partite diverse, devono essere svolti con la massima contemporaneità possibile ed essere organizzati in modo da non creare interferenze reciproche né impedimenti ad altre attività di natura edile o impiantistica svolte dalla Società o da terzi nell’area dell’impianto.

Le norme del presente Capitolato Tecnico si inseriscono nella documentazione del Contratto di Appalto secondo il disposto dell’Art. 1 del Capitolato Generale di Appalto per casi di difformità o discordanza.

In ogni caso l’APPALTATORE e’ tenuto ad ottemperare anche a quelle norme, necessarie per il migliore risultato dei lavori, che possono essere prescritte nel corso dei lavori medesimi da parte della società.

In particolare, per quanto non precisato nel presente documento e per quanto non in contrasto con lo stesso, si fa specifico riferimento ed alle norme di unificazione UNI-UNEL-CEI ed alle leggi in vigore all’atto della esecuzione dei lavori.

Le opere di cui è richiesta l’esecuzione con il presente Capitolato Tecnico vengono realizzate sulla base di progetti esecutivi. La documentazione disponibile sui lavori e le strutture da eseguire, sull’indagine geognostica, sui particolari costruttivi, può essere consultata presso le sedi della società: l’APPALTATORE può prenderne in qualunque momento visione e può quindi rendersi edotto sull’impegno tecnico-logistico-economico necessario per la realizzazione delle opere appaltate e non potrà altresì avanzare ulteriori richieste economiche oltre a quanto previsto nei documenti contrattuali.

Relativamente alle opere e strutture da eseguire, i disegni relativi alla gara d’appalto sono in versione “preliminare non esecutiva” ed hanno quindi lo scopo di illustrare indicativamente la tipologia dei lavori da eseguire; conseguentemente, il contenuto degli elaborati suddetti non può costituire una limitazione alle effettive applicazioni esecutive dei lavori né nella loro geometria e la relativa quantità, né nella posizione plano-altimetrica.

### **1.2. CONDUZIONE DEI LAVORI**

La Società pone in particolare evidenza la assoluta necessità di realizzare il campo eolico entro il periodo di tempo per esso programmato, pertanto richiama fin d’ora l’attenzione dell’APPALTATORE sulla inderogabilità del Programma Cronologico stabilito contrattualmente per l’esecuzione dei lavori affidatiGli.

A tale scopo la società ritiene necessario che l’APPALTATORE, a sua cura ed onere:

- conduca i lavori con rapidità, qualità, regola d’arte e massimo impegno, eseguendo in parallelo tutte quelle lavorazioni per le quali ciò sia possibile compatibilmente con il risultato del lavoro;
- organizzi con sistematicità i lavori su fascia giornaliera più ampia possibile, compatibilmente con la durata dell’illuminazione naturale e con le condizioni di

sicurezza.

- disponga di personale qualificato ed adeguato all'importanza dell'opera realizzanda, dotato delle conoscenze tecniche ed esperienza necessarie alla conduzione del cantiere. In specifico è richiesta la presenza continuativa e la costante reperibilità di un Direttore Tecnico di Cantiere (DTC), ingegnere, geometra o perito edile, che agirà quale riferimento in situ e disporrà dell'adeguata assistenza di ulteriori collaboratori (assistenti, topografi, capi squadra, ecc.).

Le suddette condizioni operative, in quanto qui previste e prescritte, devono intendersi vincolanti sotto il profilo degli obblighi contrattuali e devono considerarsi economicamente compensate nei corrispettivi risultanti dalla contabilizzazione dei lavori eseguiti.

Prima dell'inizio dei lavori l'APPALTATORE deve presentare alla Società, per la approvazione, un dettagliato programma cronologico dello svolgimento dei medesimi, ovviamente compreso entro i termini contrattuali e coerente con le priorità indicate dalla Società; resta fermo il diritto della Società 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 Direzione Lavori della Società (in seguito D.L.).

L'APPALTATORE è tenuto, a sua cura ed onere, ad aggiornare i documenti progettuali, forniti dalla Società, con tutte le eventuali modifiche ed adattamenti realizzati in corso d'opera ("as built"), con particolare riferimento ai tracciati dei cavidotti interrati e dei sottoservizi in genere; a disporre la revisione periodica della pianificazione di dettaglio (planning o cronoprogramma) relativa alle attività di propria competenza, d'accordo con le esigenze della Società e nel rispetto dei programmi della medesima.

La realizzazione dei lavori deve avvenire prioritariamente secondo quanto riportato negli elaborati di progetto; per quanto ivi non riportato valgono le indicazioni contenute nel presente capitolato speciale, nelle normative vigenti e nella buona regola d'arte cui la D.L. fa riferimento nell'imporre eventuali ordini di servizio.

#### 1.2.1. Aree di lavoro

La Società ha acquisito le aree strettamente necessarie alla realizzazione delle opere in progetto e pertanto richiama fin d'ora l'attenzione dell'APPALTATORE sulla necessità di eseguire i lavori entro le suddette aree autorizzate; ciò premesso si evidenzia che l'APPALTATORE è economicamente e penalmente responsabile dei danni eventualmente arrecati a colture e cose nei terreni limitrofi oltre le suddette aree.

Inoltre, prima di iniziare gli scavi, l'APPALTATORE deve accertarsi sull'assenza di interferenze con eventuali sottoservizi e/o opere interrate già esistenti; l'APPALTATORE è comunque responsabile per i danni alle stesse arrecati durante le fasi lavorative; a tal fine egli deve stipulare idonea polizza assicurativa.

### 1.3. PIANO DI SICUREZZA E COORDINAMENTO

I lavori oggetto dell'appalto ricadono, in materia di sicurezza, nell'ambito di applicazione del D.Lgs. 81/2008 titolo IV; per tale circostanza essi vanno condotti coerentemente alle prescrizioni contenute nel Piano di Sicurezza e Coordinamento (P.S.C.) che è parte integrante del Contratto d'Appalto e contiene l'individuazione e la valutazione dei rischi nonché le conseguenti misure e prescrizioni atte a garantire il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori nel cantiere. Per la fase di progetto il P.S.C. è costituito dal documento



fornito dalla Società' ("Piano di Sicurezza e Coordinamento"). L'appaltatore redigerà adeguato Piano Operativo della Sicurezza (P.O.S.) sulla base delle indicazioni e prescrizioni del P.S.C.

Gli oneri che sono riconosciuti all'APPALTATORE per osservare le suddette prescrizioni sono individuati ed esplicitati nel P.S.C. e sono contenuti nell'Elenco dei Prezzi.

#### **1.4. RIFERIMENTI E CAPISALDI**

Le opere da realizzare sono quotate rispetto ad un sistema di riferimento planoaltimetrico locale; questo è costituito da capisaldi apposti su elementi caratteristici di costruzioni o manufatti presenti nell'area e/o realizzati appositamente.

#### **1.5. NATURA DEL TERRENO**

La localizzazione dell'impianto eolico è stata definita con l'ausilio di studi ed indagini per l'inquadramento geologico e stratigrafico di tutta l'area interessata.

Il progetto esecutivo delle opere viene preceduto da un'accurata indagine geognostica, con l'esecuzione di sondaggi distribuiti nell'area, con analisi e prove geotecniche di laboratorio.

Le documentazioni sulle indagini e sugli studi effettuati sono disponibili presso le sedi della Società.

#### **1.6. ACCESSI ED IMPIANTO DI CANTIERE**

Per gli accessi al cantiere, in mancanza o per impraticabilità di una viabilità già predisposta, e per l'impianto di cantiere, l'APPALTATORE deve adottare le soluzioni tecnico - logistiche a suo giudizio più appropriate, le quali, oltre a sollevare in ogni caso la Società da richieste di autorizzazioni e da risarcimenti economici di qualsiasi tipo, risultino congruenti con le scelte di progetto dell'insediamento e tali da non provocare disturbi alla stabilità del sito.

L'APPALTATORE deve organizzare il cantiere ed il relativo impianto in modo da non subire/causare eccessivi condizionamenti dagli/agli operatori ed Appaltatori eventualmente concomitanti nella stessa area.

Gli oneri per la realizzazione, manutenzione e rimozione dell'impianto di cantiere e di tutte le opere provvisorie ad esso connesse, oltre quelli già compresi e compensati tra gli oneri della Sicurezza sono a carico dell'APPALTATORE e si intendono compresi negli oneri generali.

Quanto sopra vale sia per ciò che è direttamente collegato con il cantiere, sia per le dipendenze logistiche dello stesso.

Resta inteso che qualsiasi opera provvisoria che modifichi anche solo in parte la situazione esistente in loco all'inizio dei lavori deve essere preventivamente autorizzata dalla Società, anche nel caso che interessi proprietà di terzi. Nell'allestimento e nella gestione dell'impianto di cantiere deve essere rispettato quanto disposto nel Piano di Sicurezza e Coordinamento in materia di sicurezza e nel D.P.C.M. 14/11/1997 e nella L. 26/10/1995 n°447 in materia di inquinamento acustico dell'ambiente.



Le opere provvisorie, gli apprestamenti e le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori sono a carico dell'APPALTATORE; l'APPALTATORE risponde della sicurezza di tali strutture.

Le principali norme riguardanti i ponteggi e le impalcature, i ponteggi metallici fissi, i ponteggi mobili, ecc., sono contenute nel D.Lgs. 81/2008 e relativi allegati

#### 1.6.1. Rimessa in pristino dei terreni

I terreni interessati dall'occupazione temporanea dei mezzi d'opera o dal deposito provvisorio dei materiali di risulta o di quelli necessari alle varie lavorazioni, devono essere rimessi in pristino dall'APPALTATORE a propria cura e spese.

Quando trattasi di terreno agricolo, il terreno deve essere dissodato e rilavorato effettuando la lavorazione esistente precedentemente alla realizzazione della pista e/o dell'area provvisoria di lavoro.

Quando trattasi di incolto agricolo il terreno dovrà essere dissodato e regolarizzato.

In tutti i casi l'APPALTATORE deve:

- provvedere al ripristino del regolare deflusso delle acque di pioggia attraverso la rete idraulica costituita dalle fosse campestri, provvedendo a ripulirle ed a ripristinarne la sezione originaria;
- eliminare dalla superficie della pista e/o dell'area provvisoria di lavoro, ogni residuo di lavorazione o di materiali;
- dare al terreno la pendenza originaria al fine di evitare ristagni.

### 1.7. MEZZI D'OPERA

E' essenziale che l'APPALTATORE, per svolgere nei tempi previsti ed a perfetta regola d'arte quanto è oggetto dell'Appalto, ed in particolare per l'esecuzione delle opere di scavo, operi sia con mezzi di adeguate 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'impianto.

E' pertanto richiesta la contemporanea operatività del maggior numero possibile di attrezzature dislocabili sul cantiere con eventuale l'applicazione di turni di lavoro da concordare con la D.L.

E' inoltre richiesta la presenza in cantiere di un frantoio "automontato" per ottimizzare il riutilizzo del materiale proveniente dagli scavi.

I mezzi d'opera ed i macchinari operanti in cantiere debbono essere conformi alle prescrizioni del D.Lgs 81/2008 e del D.Lgs. 459/96, pertanto possono essere ammesse in cantiere solamente macchine munite della dichiarazione di conformità "CE" e che riportino apposta, in modo visibile, la marcatura "CE" come previsto all'Art. 5 del D.Lgs. 459/96.

I mezzi d'opera ed i macchinari operanti in cantiere debbono essere inoltre conformi alle prescrizioni del D.P.C.M. 14/11/1997.

#### 1.7.1. Noleggi

Le macchine di cui la D.L. richiede l'intervento in cantiere per sue particolari esigenze, devono essere date perfettamente funzionanti in opera e debbono essere conformi alle prescrizioni già citate; le macchine devono essere complete di conducenti, carburante, lubrificante e tutto quanto necessario per l'eventuale manutenzione ordinaria e straordinaria; al termine del periodo di noleggio l'APPALTATORE deve provvedere all'allontanamento delle stesse dal cantiere.

### 1.8. MATERIALI

A meno che il presente Capitolato Tecnico e le voci dell'Elenco dei Prezzi non ne

indichino specificatamente la provenienza, l'APPALTATORE può approvvigionare i materiali ovunque lo ritiene opportuno, purché le loro qualità rispettino i requisiti contrattuali, le Leggi ed i regolamenti vigenti in materia. Qualora i documenti contrattuali prevedano prezzi distinti a seconda della provenienza del materiale, la Società ha l'insindacabile facoltà di prescrivere, entro il limite della possibile disponibilità, anche la provenienza dei materiali.

L'APPALTATORE è tenuto a provvedere in ogni momento, su richiesta della Società, alle prove di qualifica sui materiali da impiegarsi o già impiegati, nonché a quelle su campioni di lavori eseguiti, da prelevarsi in opera, sostenendo tutte le spese per il prelevamento dei campioni, per il loro invio presso un Laboratorio Ufficiale concordato con la Società e per l'effettuazione sui medesimi delle prove di qualifica richieste dalla Società e/o dal Collaudatore.

Qualora nel corso del lavoro i materiali cessino di presentare le qualità prescritte l'APPALTATORE deve, in tempo utile e senza diritto ad indennità di sorta, provvedere alla disponibilità di altri luoghi di prelievo o all'approvvigionamento, presso altri fornitori, dei materiali rispondenti alle caratteristiche prescritte.

### **1.9. COSTRUZIONE FUORI OPERA DEI COMPONENTI**

L'APPALTATORE deve provvedere, a propria cura e spese, alla trasformazione dei disegni di progetto di strutture prefabbricate in metallo o in c.a., forniti dalla Società, in disegni esecutivi di officina conformi ai propri standards costruttivi.

La costruzione di componenti delle strutture in acciaio nell'officina dell'APPALTATORE deve avvenire nel rispetto delle norme e/o raccomandazioni vigenti.

La lavorazione di lamiere e profilati d'acciaio deve essere effettuata da personale altamente specializzato ed in possesso dei brevetti richiesti dalla normativa vigente, in particolare osservando integralmente le istruzioni contenute nel D.M. 09.01.1996 (e successive sostituzioni, modifiche e/o integrazioni) e nella Norma UNI/ISO 2768/1 (e successive sostituzioni, modifiche e/o integrazioni) per classe di tolleranza "fine".

### **1.10. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI COMPONENTI**

I componenti che l'APPALTATORE deve acquistare già pronti per il montaggio da altre Ditte, devono essere della migliore qualità e provenienza nella rispettiva loro specie. Inoltre devono giungere in cantiere accompagnati da certificazione o documentazione atta a dimostrarne la composizione e la conformità a quanto previsto dalla Legislazione vigente, oltreché dalle eventuali istruzioni di posa in opera. Non verranno ammessi in cantiere componenti per i quali la D.L. non abbia ricevuto idonea documentazione.

### **1.11. PREFABBRICAZIONE ARMATURE METALLICHE PER STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO**

Al fine di ottenere una concreta abbreviazione dei tempi di realizzazione delle opere in c.a. la Società richiede che per tali opere siano eseguite fuori del cantiere le lavorazioni dell'armatura metallica, provvedendo quindi alla sua "prefabbricazione" secondo moduli trasportabili entro i comuni limiti di sagoma previsti dalle norme di circolazione stradale. Nel cantiere si deve, prevalentemente, provvedere alla collocazione in opera delle suddette armature, poggiandole sopra gli appositi distanziali che assicurano le tolleranze dai magroni già realizzati e dalle apposite casseforme atte al contenimento dei getti di cls, curandone il perfetto

posizionamento, il collegamento con le apposite barre d'interconnessione, il mantenimento in posizione durante il getto e la presa del cls. Sarà quindi effettuato un controllo da parte della direzione lavori, o dal Site Manager, sulla corretta esecuzione dell'opera al fine di rilasciare l'autorizzazione al getto, previa verifica topografica e redazione del corrispondente protocollo.

## **1.12. CONTROLLI, CERTIFICAZIONI E COLLAUDI IN CORSO D'OPERA**

### **1.12.1. Controlli e certificazioni sui materiali**

A partire dalla data del contratto d'Appalto fino a quella di ultimazione dei lavori, la Società si riserva il diritto di effettuare controlli sull'approvvigionamento dei materiali e dei componenti, e sulle lavorazioni sia nell'officina sia in cantiere, per verificare se le varie attività siano condotte secondo quanto prescritto in contratto e secondo la normativa vigente, anche se non esplicitamente prescritta.

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 prelievamento 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 del quale va posto anche qualsiasi danno che possa da ciò derivare.

Anche nel corso delle diverse fasi delle lavorazioni in cantiere la D.L. può 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 Società, con congruo anticipo, le date di arrivo dei materiali e dei componenti approvvigionati, nonché le date d'inizio delle varie lavorazioni in officina ed in cantiere, affinché la Società stessa possa controllare l'idoneità dei materiali e dei metodi di lavorazione ed, eventualmente, chiedere la modifica o la sostituzione, a cura e spese dell'APPALTATORE, di ciò che non risultasse ottemperare alle norme contrattuali o di legge.

### **1.12.2. Collaudi sulle opere**

Premesso che i collaudi sulle strutture finite in c/a e carpenteria metallica vengono eseguiti conformemente alle disposizioni di cui alla Legge 1086/71 (e successive sostituzioni, modifiche e/o integrazioni) a cura della Società, l'APPALTATORE è tenuto, a propria cura e spese, ad effettuare tutti gli altri eventuali collaudi prescritti dal presente documento o dalla normativa vigente ed a consegnare alla D.L. copia di tutti i certificati di collaudo.

Qualora uno o più collaudi abbiano avuto esito negativo, la D.L. chiede all'APPALTATORE di apportare le idonee modifiche a quelle opere risultanti non a

norma di Contratto e l'accettazione definitiva è 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 pertanto inteso che l'APPALTATORE, fatto salvo il proprio diritto di avanzare riserva, non può rifiutarsi di modificare o sostituire a sua cura e spese quanto richiesto dalla Società, né può aversi accettazione provvisoria delle opere se non dopo che lo stesso APPALTATORE ha eseguito quanto prescrittogli.

Nel caso di inadempienza è facoltà della D.L. di provvedervi direttamente ma a spese dell'APPALTATORE, a carico del quale andrà posto anche qualsiasi danno che possa da ciò derivare.

D'altra parte la mancata richiesta da parte della Società di modifiche o sostituzioni non solleva l'APPALTATORE dai suoi obblighi contrattuali, che lo fanno in ogni caso l'unico responsabile della rispondenza finale delle opere all'uso cui sono state destinate.

Solo nel caso in cui tutti i collaudi abbiano avuto esito positivo, può essere firmato il verbale di accettazione definitiva.

L'APPALTATORE deve comunicare alla D.L., con congruo anticipo, la data di completamento delle attività nonché la data di inizio dei collaudi affinché la stessa possa pianificare la propria partecipazione.

#### 1.12.3. Certificazioni richieste dalle disposizioni legislative

Ove previsto dalle 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 e/o opere è stata svolta conformemente alle leggi e norme vigenti.

### 1.13. DISCARICHE

I materiali di risulta provenienti dagli scavi, dalle demolizioni, etc., sono di proprietà dell'APPALTATORE, essendo questi il produttore del rifiuto, che deve provvedere alla loro sistemazione definitiva.

La parte dei materiali di risulta di migliore qualità, rispondenti alle caratteristiche tecniche necessarie per il riutilizzo, verificate attraverso opportune prove di laboratorio, adeguatamente selezionata e corretta, e/o frantumata in sito, e previo benessere della D.L., può essere utilizzata per la costruzione di rilevati per strade e piazzali: tale operazione viene compensata con apposito corrispettivo.

Altra parte dei materiali di risulta può invece essere impiegata per riempimenti, per tombamenti, per rimodellamenti morfologici od altri interventi richiesti dalla società, ubicati nell'area dell'impianto eolico (così come precedentemente definito): per queste materie di risulta l'APPALTATORE deve provvedere al carico, al trasporto, allo scarico ed alla sistemazione (con le Prescrizioni Tecniche di cui all'Articolo "RINTERRI E COLMATE - RILEVATI E SOPRASTRUTTURE - BONIFICHE E SOTTOFONDI /Rinterri e colmate") nelle aree di stoccaggio e/o di immediato impiego 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.

1.13.1. Il rimanente volume dei materiali di risulta prodotti dal cantiere (esclusi quelli indicati al successivo punto 1.13.3), non riutilizzabili, deve essere conferito a discarica reperita dall'APPALTATORE e autorizzata a seconda della classificazione del rifiuto. In tale caso vengono valutati a metro cubo di materiale e compensato il trasporto dal cantiere alla discarica e la collocazione dei materiali nella discarica stessa, unitamente agli oneri di discarica.

Nella scelta delle aree di discarica, l'APPALTATORE s'impegna a dare priorità a

quelle individuate o già predisposte allo scopo dall'Amministrazione Comunale, a parità di prezzo contrattuale.

In ogni caso 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; le ubicazioni debbono risultare le più prossime al cantiere; nessun compenso spetta all'APPALTATORE per effetto di qualsivoglia spostamento di ubicazione delle discariche che non si renda necessario per indisponibilità od insufficienza palesatasi nel corso dei lavori.

Sono a carico dell'APPALTATORE, in quanto compresi nell'apposito compenso per la collocazione delle materie di risulta nella discarica di Sua competenza, gli oneri relativi allo scarico, allo stendimento, alla compattazione ed alla profilatura delle terre provenienti dal cantiere nonché quant'altro richiesto dai proprietari dei terreni interessati e dagli Enti Pubblici preposti al controllo.

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 prodotti dal cantiere e non riutilizzati nell'ambito dello stesso.

Durante l'esecuzione dei lavori, a fronte dei prezzi contrattualmente convenuti, l'APPALTATORE deve provvedere a qualsiasi onere, incombenza e prestazione relativa al presente argomento, sollevando la Società dall'assunzione di ogni e qualsiasi responsabilità in merito.

L'APPALTATORE, per sua iniziativa, a sua cura e responsabilità può optare per il conferimento in sito diverso da discarica autorizzata dei materiali provenienti da scavo o demolizione non riutilizzabili in cantiere a causa della mancata rispondenza alle caratteristiche tecniche e qualitative necessarie per il riutilizzo, così come stabilito progettualmente e/o secondo le specifiche tecniche dei materiali. Tale sito dovrà essere reperito a sua cura e spesa ottemperando a quanto previsto dal D. Lgs 152 del 03.04.2006; tale procedura di conferimento, con riutilizzo degli stessi materiali, è intrapresa dall'APPALTATORE che ha valutato preventivamente ed accuratamente la fattibilità senza possibilità di eccezioni alla propria scelta.

L'APPALTATORE dovrà pertanto presentare agli Enti competenti il progetto per il riutilizzo dei materiali di scavo ed eseguire quanto previsto dal suddetto D. Lgs 152 art. 186, il tutto entro la tempistica contrattuale e senza intralciare il corso dei lavori. La COMMITTENTE provvederà a verificare che tutto quanto venga effettuato in conformità al suddetto D. Lgs 152 art. 186 e l'APPALTATORE fornirà la necessaria documentazione attestante il rispetto di tale Decreto.

- 1.13.2. Eventuali materiali di risulta di natura particolare (recinzioni, manufatti metallici, manufatti murari, etc.), pure provenienti da scavi e/o demolizioni e/o smantellamenti, devono essere ordinatamente rimossi dalle sedi di ritrovamento, movimentati e sistemati nei luoghi, indicati dalla D.L., all'interno dell'area dell'impianto eolico; tutti gli oneri a ciò connessi si intendono inclusi e compensati nei prezzi contrattuali delle lavorazioni dalle quali i materiali provengono.
- 1.13.3. Per tutti i materiali destinati allo smaltimento come rifiuti, l'APPALTATORE deve inviare alla D.L., ad avvenuto smaltimento, copia della "IV copia" del formulario di identificazione ai sensi del D.Lgs.152/2006

#### **1.14. CRITERI DI APPLICAZIONE DELL'ELENCO DEI PREZZI**

1.14.1. Le quantità di lavoro sono valutate e rilevate sulla base di quanto previsto all'Art. 17 del Capitolato Generale di Appalto e tenendo conto di quanto specificato dal presente Capitolato Tecnico, con l'unità di misura prevista dall'Elenco dei Prezzi.

Le voci dell'Elenco dei Prezzi si intendono applicabili a lavori contrattuali ovunque eseguiti nell'ambito di quanto descritto in contratto.

I prezzi contrattuali si intendono al netto degli oneri relativi alla Sicurezza, in quanto questi sono individuati ed esplicitati nel P.S.C. ed il loro importo complessivo è valutato e compensato separatamente nell'Elenco dei Prezzi.

La lavorazione prevista da una voce dell'Elenco dei Prezzi non può essere sostitutivamente contabilizzata mediante la somma dei prezzi relativi alle singole operazioni componenti la lavorazione stessa, anche se previsti dallo stesso Elenco dei Prezzi.

Per eventuali lavori non previsti e che vengono richiesti espressamente dalla D.L., l'APPALTATORE ha l'obbligo di eseguirli e vengono remunerati applicando i prezzi della pubblicazione di riferimento riportata nel documento contrattuale "Contratto".

1.14.2. Si richiama l'attenzione dell'APPALTATORE sul fatto che, l'APPALTATORE stesso, con la firma del contratto, riconosce la remuneratività del complesso dei prezzi contrattuali; pertanto detti prezzi coprono nel loro insieme l'utile dell'APPALTATORE oltre alla totalità delle spese, degli oneri ed alee inerenti il compimento delle opere oggetto dell'appalto, secondo le prescrizioni, con le obbligazioni ed entro i termini di contratto.

Tra gli oneri suddetti, indicati nel Capitolato Generale di Appalto, nel Contratto e nel successivo Capitolo 3 "NORME DI VALUTAZIONE", si evidenziano i seguenti:

- gli oneri per l'impianto di cantiere, oltre quelli già compresi e compensati tra gli "Oneri della Sicurezza";
- la realizzazione, nell'ambito dei cantieri, di capanni ad uso servizi per il personale addetto ai lavori, di baracche per deposito attrezzature e mezzi d'opera oltre a quelli già compresi e compensati tra gli oneri della Sicurezza;
- i consumi di energia elettrica alle tariffe e condizioni in vigore al momento della fornitura, previa stipula di separato contratto con società competente per territorio;
- l'approvvigionamento e distribuzione di acqua per gli usi dei cantieri;
- lo svolgimento delle pratiche con Enti o privati per i depositi previsti dalla Legge e per l'ottenimento di permessi, nullaosta, certificazioni, ecc. connessi alle necessità logistiche dell'APPALTATORE, escludendo l'acquisizione delle autorizzazioni urbanistiche ed ambientali riguardanti le opere in appalto, che sono di competenza della Società;
  - il rilevamento in cantiere della esatta situazione dimensionale e costitutiva delle infrastrutture;
  - i collaudi in fabbrica, previsti dalla legislazione vigente;
- le prove sui materiali da costruzione previste per legge e/o nel Capitolato Tecnico e/o richieste dalla Direzione Lavori e dal Collaudatore per l'accettazione dei medesimi;
  - la custodia dei materiali derivati da smantellamento e/o forniti direttamente o indirettamente (attraverso altri Fornitori) dalla Società, per la successiva posa in opera e/o lavorazione a cura dell'APPALTATORE; la presa in custodia viene verbalizzata in contraddittorio tra la Società e l'APPALTATORE; quest'ultimo deve provvedere al reintegro di eventuali materiali mancanti rispetto a quelli verbalizzati;
- la raccolta delle bobine e degli eventuali sfridi dei cavi elettrici, la loro sistemazione nell'area di deposito e loro restituzione alla Società; quest'ultima



viene verbalizzata in contraddittorio tra l'APPALTATORE e la Società;

- il personale, le attrezzature ed i materiali necessari per i collaudi;
- la pulizia, la manutenzione ed il ripristino di strade ed aree pubbliche e/o private interessate dallo svolgimento dei lavori;
- l'obbligo della firma dei Giornali di Cantiere, con la frequenza che sarà richiesta dalla Società;
- la conservazione dei capisaldi e l'esecuzione dei tracciamenti necessari per la realizzazione delle opere;
- la presentazione dei campioni di tutti i materiali prescritti nel Capitolato Tecnico con congruo anticipo rispetto al loro impiego;
- la segnaletica, a partire dalle vie di comunicazione principali, fino alla diramazione che porta al cantiere;
- l'aggiornamento dei documenti progettuali, con tutte le eventuali modifiche ed adattamenti realizzati in corso d'opera ("as built"), con particolare riferimento ai tracciati dei cavidotti interrati e dei sottoservizi in genere.



## **2. PRESCRIZIONI TECNICHE**

### **2.1. PREDISPOSIZIONE AREE**

Prima dell'inizio lavori, l'APPALTATORE deve procedere:

- all'individuazione, con riferimento agli elaborati del progetto esecutivo, delle aree interessate dalle opere in generale, ed in particolare:
  - le aree interessate dal raccordo tra la viabilità esterna e la viabilità interna;
  - le aree interessate dalla nuova viabilità interna da realizzare;
  - le aree interessate dai nuovi cavidotti;
  - le aree interessate dalla localizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori e relative piazzole;
- alla materializzazione dei picchetti di tracciamento delle opere sopracitate od alla integrazione di quelli esistenti e ad indicare con opportune modine i limiti della viabilità di accesso; deve inoltre indicare i limiti degli scavi, degli eventuali rilevati e l'ingombro delle piazzole durante la fase di realizzazione delle opere verificando, nei casi limite, di non interferire con aree non acquisite dalla Società così come già evidenziato nel precedente punto 1.3.1;
- alla apertura della pista di accesso ed alla predisposizione delle aree alle successive lavorazioni mediante:
  - ripulitura e disceppamento del terreno;
  - allontanamento di eventuali massi erratici;
  - regolarizzazione del terreno, al fine di rendere agevole il transito ai mezzi di cantiere ed alle macchine operatrici;
- alla salvaguardia dei pozzetti protettivi di strumentazione geotecnica di controllo eventualmente installata nella fase di indagini geognostiche in sito;
- alla salvaguardia dei capisaldi descritti al precedente punto 1.5.

#### **2.1.1. Taglio di bosco - rovi – erbe - piante isolate (eventuali)**

Il taglio di bosco, sottobosco, cespugliame, rovi ed erbe deve essere effettuato con l'impiego di attrezzatura manuale o meccanica idonea alle varie situazioni. Il taglio deve essere eseguito al piede delle piante, per quelle di maggiori dimensioni deve essere utilizzato personale specializzato. L'APPALTATORE deve provvedere all'allontanamento, alla triturazione oppure all'incenerimento delle ramaglie e frasche in luogo adatto ed approvato dalle Autorità competenti, particolarmente nei riguardi della prevenzione incendi.

La legna, sufficientemente suddivisa, deve essere accatastata ordinatamente ai limiti del cantiere in luogo concordato con la D.L. per essere consegnata al proprietario del terreno; qualora quest'ultimo sia di proprietà della Società e la D.L. lo ritenga opportuno, l'APPALTATORE deve provvedere ad allontanarla dal cantiere a propria cura e spese.

La delimitazione delle aree da disboscare viene stabilita dalla Società sulla base delle autorizzazioni acquisite; l'APPALTATORE è responsabile del rispetto di tale delimitazione e ne risponde verso le Amministrazioni territoriali per eventuali infrazioni a quanto dalle stesse autorizzato.

### **2.2. DRENAGGI DI SUPERFICIE**

Ove previsto negli elaborati di progetto, o comunque in accordo con la D.L., si deve ricorrere alla realizzazione di drenaggi di superficie allo scopo di abbattere e/o regimare il livello di falda dal piano di campagna oppure per captare e smaltire le

acque superficiali ruscellanti.

I drenaggi finalizzati alla modifica della falda sono costituiti da singoli rami o da serie di trincee drenanti (aste), parallele ed ad interassi costanti, sviluppate generalmente in direzione monte-valle lungo il pendio, e da un collettore ad esse trasversale, per la raccolta ed il deflusso delle acque captate e convogliate dalle "aste", scaricante direttamente in fossati limitrofi oppure indirettamente mediante deflusso in altre analoghe opere presenti nell'area.

I drenaggi finalizzati alla regimazione delle acque superficiali sono costituiti da singoli rami sviluppati coerentemente alla acclività del terreno, spesso affiancati da altri rami autonomi e non necessariamente paralleli, con deflusso in fossati o direttamente in superficie, anche utilizzando materiale drenante di grande pezzatura trovato in loco o prodotto da cava autorizzata; trovano particolare utilizzo nella costruzione di strade in rilevato per trasferire a valle le acque superficiali che si raccolgono a monte del corpo stradale, in sostituzione dei comuni attraversamenti mediante condotte metalliche o cementizie laddove l'impatto visivo di queste ultime risulta rilevante e non compatibile con i criteri di mitigazione che la D.L. è tenuta ad osservare.

L'efficacia dei sistemi drenanti deve essere verificata mediante controlli di portata da rilevarsi periodicamente presso le opere di sbocco.

#### 2.2.1. Escavazione delle trincee

Le trincee devono essere realizzate mediante scavo a sezione obbligata, con mezzo meccanico, della larghezza media tipica di 80 cm e profondità secondo i profili di progetto, per campioni di 15 – 20 m di lunghezza a secondo della natura del terreno, saranno comunque da considerarsi prescrittivi gli elaborati progettuali. Quando il sistema di drenaggio interessa aree sedi di rilevato, l'escavazione delle trincee deve essere successiva all'azione di scotico di tutta l'area di impronta del rilevato stesso. Circa le prescrizioni esecutive dello scavo, vale quanto previsto al successivo Art. "SCAVI"; si fa comunque presente la necessità di provvedere all'allontanamento delle acque per qualunque motivo presenti nello scavo, di evitare assolutamente contropendenze del fondo-scavo, di allontanare immediatamente le terre scavate per evitare il loro riflusso nella sede del drenaggio.

#### 2.2.2. Massetto di fondo

Sul fondo della trincea, previa accurata pulizia dello scavo, viene eseguito il getto di calcestruzzo magro (magrone) dello spessore medio di 15 cm: l'estradosso di questo deve risultare costantemente in pendenza secondo i valori di progetto. Solo per eventuale e dimostrata tendenza delle pareti della trincea a franare o chiudersi durante il tempo di presa del calcestruzzo, la Direzione Lavori della Società può disporre la non esecuzione del massetto; in tal caso il fondo dello scavo deve essere accuratamente rettificato secondo la prevista pendenza e regolarizzato. Nei drenaggi finalizzati allo smaltimento delle acque di superficie il massetto di fondo viene realizzato solo in particolari situazioni, se richiesto dalla D.L.

#### 2.2.3. Geotessile

All'interno della trincea, con la dovuta cura e con tutti gli accorgimenti atti ad impedire l'ingresso di terre nella stessa, deve essere disposto il geotessile avente funzione di filtro contro il passaggio delle particelle solide all'interno del corpo drenante. Il telo deve essere posto in opera con sovrapposti di almeno 25 cm lungo l'asse della trincea, e di almeno 40 cm sul corpo del materiale arido drenante, nel senso trasversale della trincea. Il geotessile deve avere le caratteristiche prescritte all'Art. "GEOTESSILE/Geotessile per drenaggi".

#### 2.2.4. Tubazione di scolo

Nei drenaggi di regimazione della falda, sul fondo della trincea già rivestita di

geotessile deve essere stesa la tubazione atta a captare ed a convogliare le acque drenate allo scarico. La tubazione può essere del tipo "fessurato" o "forato", in barre rigide di lamiera ondulata in acciaio zincato (spessore minimo 0,8 mm) oppure in PVC o PEAD e comunque nel materiale e diametro indicati sugli elaborati progettuali. Deve essere in genere utilizzato il diametro minimo 200 mm per le "aste" drenanti, ed il diametro minimo 300 mm per i collettori trasversali. La lunghezza delle barre di tubazione deve essere non minore di 6 m. Salvo eventuali casi particolari non e' richiesta la giunzione delle barre con pezzi speciali e le tubazioni devono essere depositate sul fondo della trincea in posizione allineata e con le estremità a contatto; per evitare l'ingresso di pietrisco, dette estremità devono essere preventivamente chiuse con rete metallica a maglia 10x10 mm. Deve invece essere assicurata la continuità della pendenza di scolo, quindi l'assenza di contropendenze e/o risalti tra barre consecutive.

Nei drenaggi finalizzati allo smaltimento delle acque di superficie la tubazione di scolo viene utilizzata solo in particolari situazioni, se richiesta dalla D.L.

#### 2.2.5. Corpo drenante

Nei drenaggi dotati di tubazione di scolo, le trincee devono essere riempite con materiale arido selezionato, e preferibilmente lavato, di fiume o di cava, con pezzatura max 100 mm, pezzatura minima pari ad almeno 1,5 volte il diametro dei fori della tubazione di scolo, ma non minore in ogni caso di 15 mm; la pezzatura deve quindi variare fra i due limiti suddetti.

Al fine di evitare danneggiamenti alla tubazione di scolo si prescrive che il primo strato di materiale, almeno fino a 15 cm oltre l'estradosso della tubazione, sia di pezzatura meno grossolana (15÷30 mm), e che la successiva posa in opera del materiale di pezzatura maggiore avvenga senza caduta dall'alto.

Nella fase di riempimento delle trincee si devono rispettare fedelmente le quote progettuali di chiusura del geotessile o, quantomeno, l'altezza minima di quest'ultimo dal fondo scavo. Ad avvenuta chiusura del telo, nelle aree sede di rilevato per formazione piazzale, la trincea deve essere ulteriormente riempita, fino al piano di scotico o di gradonatura secondo disposizioni della D.L., con il medesimo materiale arido selezionato.

Lo spessore di quest'ultimo riempimento deve essere comunque tale da consentire la gradonatura dei piani di posa dei rilevati -ove previsti- senza rischio di arrecare danni al corpo drenante contenuto nel geotessile. Le trincee ricadenti in aree non sede di rilevati devono essere invece sigillate con uno strato di terreno vegetale o di argilla dello spessore minimo di 25÷30 cm.

Nei drenaggi non dotati di tubazione di scolo, la pezzatura del materiale costituente il corpo drenante deve variare tra 50 e 100 mm, con almeno il 50 % di pezzatura 100 mm.

### 2.3. SCAVI

E' prevista l'esecuzione di scavi di vario genere e di qualsiasi forma e dimensione, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, compresa 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 è tenuto preventivamente ad ottenere tutte le autorizzazioni previste che dovranno essere sottoposte per approvazione anche alla D.L..

Ove indicato in progetto, la sequenza delle fasi esecutive e l'estensione delle aree di scavo costituiscono vincolo tecnico prioritario su ogni altra esigenza operativa e logistica e pertanto debbono essere scrupolosamente osservate e poste in essere.

L'APPALTATORE e' tenuto a porre in atto, di propria iniziativa ed impiegando i mezzi più idonei, ogni accorgimento affinché gli scavi vengano eseguiti in condizioni di 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.

E' vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi.

Le superfici degli scavi devono essere sistemate e rifinite secondo le sagome e pendenze prescritte; da esse devono essere asportati tutti gli elementi smossi od alterati. Le eventuali superfici rocciose, prima di iniziare eventuali getti, devono venire pulite con soffiature d'aria e acqua a forte pressione.

La profilatura dei piani di fondazione deve avvenire, di norma, sempre per asportazione e mai per riporto di materiale.

La profondità degli scavi indicata nei disegni di progetto ha valore indicativo in quanto gli scavi stessi devono essere spinti alla profondità che la D.L. indica volta per volta in relazione alle caratteristiche del terreno: l'APPALTATORE è a conoscenza di queste esigenze di lavoro e rinuncia fin d'ora ad avanzare, per effetto di tale causa, richieste di compenso eccedenti quanto contrattualmente già previsto.

E' vietato all'APPALTATORE, sotto pena di demolizione del già fatto, di iniziare getti di cls., rilevati, bonifiche, etc. prima che la D.L. ne abbia verificati ed accertati i piani di appoggio.

Prima di iniziare le operazioni di scavo l'APPALTATORE deve provvedere al taglio di piante, arbusti e cespugli, accatastando il legname ridotto in elementi trasportabili nel luogo prossimo al cantiere che è indicato dalla Società.

L'APPALTATORE deve provvedere al convogliamento ed all'allontanamento delle eventuali acque presenti negli scavi, qualsiasi origine e provenienza esse abbiano, anche se per far ciò è necessario il sollevamento per mezzo di pompe, l'intubamento, l'imbrigliamento, la canalizzazione, ed altri artifici del genere.

Tutti i materiali di risulta provenienti da qualsiasi tipo di scavo ove non siano riutilizzabili devono essere collocati a sistemazione definitiva, ciò secondo quanto precisato all'Articolo "DISCARICHE".

Sono a carico dell'APPALTATORE anche gli oneri per l'eventuale accatastamento in cantiere del materiale scavato prima del suo riutilizzo nella formazione di rilevati o di riempimenti.

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

Nel caso in cui sia necessario stoccare temporaneamente i materiali di risulta, in attesa di accertarne la buona qualità e quindi il reimpiego, devono comunque essere depositati in un luogo indicato dalla D.L. e sempre adeguatamente circoscritti e ben segnalati.

L' APPALTATORE dovrà ritenersi compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare per ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

### 2.3.1. Scavi di sbancamento e assimilabili, con mezzo meccanico

Per scavi di sbancamento si intendono gli scavi ubicati al di sopra del piano indicato nei disegni di progetto o da altro documento contrattuale come “piano di sbancamento”; per le strade e le piazzole degli aerogeneratori tale piano corrisponde al piano di posa della sovrastruttura.

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

Sono da considerare “assimilabili” a quelli “di sbancamento” gli scavi da effettuare per la gradonatura dei piani di posa dei rilevati, per la regolarizzazione della superficie della pista, per la preparazione dei piani per la realizzazione di gabbionate, 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.

Sempre appartenenti alla suddetta categoria s’intendono gli scavi occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani d’appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali ecc., e in genere tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superiore ove sia possibile l’allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

La gradonatura dei piani di posa dei rilevati deve avere una profondità media di 40 cm e deve essere effettuata previo taglio dei cespugli e l’estirpazione delle ceppaie.

Sono inoltre da considerarsi “assimilabili” a quelli “di sbancamento” gli scavi da effettuare, per l’allargamento e la riprofilatura, ove necessario al transito degli automezzi per il trasporto al sito delle attrezzature, della carreggiata della strada esistente e per la formazione di cassonetti.

Gli scavi di sbancamento e assimilabili devono 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.

Secondo quanto prescritto dall’art. 118 del d.Lgs. 81/2008, nei lavori di splateamento o sbancamento eseguiti senza l’impiego di escavatori meccanici, le pareti delle fronti di attacco devono avere una inclinazione o un tracciato tali, in relazione alla natura del terreno, da impedire franamenti. Quando la parete del fronte di attacco supera l’altezza di m. 1,50, è vietato il sistema di scavo manuale per scalzamento alla base e conseguente franamento della parete.

Quando per la particolare natura del terreno o per causa di piogge, di infiltrazione, di gelo o disgelo, o per altri motivi, siano da temere frane o scoscendimenti, deve essere provveduto all’armatura o al consolidamento del terreno.

Nei lavori di escavazione con mezzi meccanici deve essere vietata la presenza degli operai nel campo di azione dell’escavatore e sul ciglio del fronte di attacco.

Il posto di manovra dell’addetto all’escavatore, quando questo non sia munito di cabina metallica, deve essere protetto con solido riparo.

Ai lavoratori deve essere fatto esplicito divieto di avvicinarsi alla base della parete di attacco e, in quanto necessario in relazione all’altezza dello scavo o alle condizioni di accessibilità del ciglio della platea superiore, la zona superiore di pericolo deve

essere almeno delimitata mediante opportune segnalazioni spostabili col proseguire dello scavo.

2.3.2. Scotico di materiale vegetale su substrato roccioso superficiale e/o affiorante  
Per realizzare sedi stradali in siti prevalentemente rocciosi, in particolare ove la roccia è superficiale o addirittura affiorante, l'APPALTATORE deve realizzare lo scotico, della profondità di circa 15-20 cm, impiegando mezzi idonei alternativi e/o integrativi alle lame di motograder o ruspa e, ove necessario, con mezzi manuali, al fine di eliminare dalla roccia in posto, per la profondità suddetta, tutti i materiali terrosi ed i sedimenti fangosi, le erbe ed i cespugli, ogni altro materiale estraneo e non adatto a ricevere i successivi ricarichi.

2.3.3. Scavi a sezione obbligata  
Con questa dizione si intendono gli scavi per fondazioni, cavidotti, fognature, drenaggi, gabbionate, etc.

Quando non diversamente richiesto dalla D.L., le pareti di detti scavi sono da prevedersi con inclinazione indicata nel Piano di Sicurezza e di Coordinamento.

Previo benessere da parte della D.L. e del Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione (C.S.E.), quando non diversamente possibile, gli scavi possono essere eseguiti anche con pareti verticali; in ogni caso l'APPALTATORE è tenuto a porre in atto, di propria iniziativa ed impiegando i mezzi più idonei, ogni accorgimento affinché vengano eseguiti in condizioni di sicurezza, restando responsabile degli eventuali danni ed essendo tenuto a provvedere, a proprie spese, alla rimozione dei terreni franati.

Secondo quanto prescritto dall'art. 119 del d.Lgs. 81/2008 nello scavo di pozzi e di trincee profondi più di m. 1,50, quando la consistenza del terreno non dia sufficiente garanzia di stabilità, anche in relazione alla pendenza delle pareti, si deve provvedere, man mano che procede lo scavo, alla applicazione delle necessarie armature di sostegno, in modo da assicurare abbondantemente contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materia durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

Le tavole di rivestimento delle pareti devono sporgere dai bordi degli scavi di almeno 30 centimetri.

L'APPALTATORE è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali essa deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo le venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Nello scavo dei cunicoli, a meno che si tratti di roccia che non presenti pericolo di distacchi, devono predisporre idonee armature per evitare franamenti della volta e delle pareti. Dette armature devono essere applicate man mano che procede il lavoro di avanzamento; la loro rimozione può essere effettuata in relazione al progredire del rivestimento in muratura.

Idonee armature e precauzioni devono essere adottate nelle sottomurazioni e quando in vicinanza dei relativi scavi vi siano fabbriche o manufatti, le cui fondazioni possano essere scoperte o indebolite degli scavi.



In tutti i casi - salvo diversa e motivata disposizione della D.L. - la valutazione della quantità di scavo viene eseguita considerando gli scavi con pareti verticali e non viene compensato né il maggior volume di scavo eseguito, rispetto a quello a pareti verticali, né il rinterro con idonei materiali o il riempimento con murature del maggior vano creatosi.

Nel caso di scavi per drenaggi è esplicitamente richiesta l'esecuzione a brevi tratti.

In generale a scavo ultimato, la sede relativa deve risultare sgombra dai materiali di risulta dello scavo stesso ed in particolare, nel caso degli scavi per cavidotti, le pareti dello scavo devono risultare il più possibile verticali e regolari.

Se non diversamente disposto dalla D.L. il materiale di scavo, nel caso di scavi a sezione obbligata, si intende da riutilizzare nell'ambito del cantiere.

Per l'esecuzione degli scavi in situazione ove la presenza di roccia e la sua disposizione spaziale impongono la individuazione di tecniche e/o mezzi d'opera di particolare natura, la scelta da operare al riguardo deve essere concordata tra l'APPALTATORE e la D.L. in modo da ottimizzare le attività sia sotto il profilo della compatibilità temporale sia sotto quello della economicità generale dell'intervento.

#### 2.3.3.1. Scavi per plinti aerogeneratori

Sono considerati tali gli scavi a sezione obbligata per i plinti di fondazione degli aerogeneratori, avendo questi dimensioni di almeno 15x15 m ed una profondità di imposta variabile tra 3,5 e 5,5 m circa. In corrispondenza di ciascun scavo dei plinti per gli aerogeneratori la D.L. può richiedere l'esecuzione di una rampa di accesso al piano di imposta delle fondazioni, il cui scavo è anch'esso considerato a sezione obbligata di grandi dimensioni, alle quote indicate nei disegni di progetto, per l'eventuale esecuzione di prove di carico su piastra finalizzate alla verifica in loco delle caratteristiche geotecniche del terreno di sedime del plinto; a seguito dei risultati delle suddette prove la D.L. può indicare:

- di realizzare la bonifica dei terreni, così come descritto nel successivo Articolo "Bonifiche";
- di approfondire lo scavo stesso per realizzare il piano di imposta delle fondazioni su terreni con migliori caratteristiche geotecniche;
- di ampliare lo scavo per impiegare fondazioni di dimensioni maggiori.

I suddetti scavi, compreso quelli per realizzare le rampe di accesso, comprendono anche il maggior onere dovuto alle eventuali successive modifiche della sezione di scavo richieste dalla D.L.

#### 2.3.3.2. Scavi per cavidotti

Sono scavi a sezione obbligata, di dimensioni ridotte come larghezza (30-150 cm) e profondità variabile, secondo le sezioni riportate nei disegni di progetto, da considerarsi prescrittivi e modificabili solo previa autorizzazione della D.L., ma di lunghezza rilevante, anche chilometrica.

L'esecuzione di questi scavi deve essere programmata con particolare attenzione al fine di evitare interferenze sulla viabilità dell'impianto eolico e contemporaneamente di consentire il montaggio degli aerogeneratori con i cavidotti ultimati; in particolare va curata ed organizzata al meglio la realizzazione dell'ultimo tratto di cavidotto tra il bordo delle piazzole e i plinti degli aerogeneratori.

Per la esecuzione degli scavi per cavidotti si fa generalmente uso di macchine escavatrici meccaniche di adeguata potenza, in grado di operare in terreni di qualsiasi natura e consistenza compresa roccia tenera in banchi; il materiale di risulta deve essere collocato al bordo dello scavo, nella posizione più idonea a non



ostacolare la posa dei cavi nella fossa ed a velocizzare il successivo rinterro. Laddove la sede dello scavo insista in banchi di roccia dura, non direttamente aggredibile dall'escavatore meccanico, è necessario coadiuvare l'operazione di scavo con la disgregazione in posto della roccia stessa affinché questa possa essere asportata dall'escavatore; a tal fine si può ricorrere all'uso di martello demolitore automontato e/o ad altre attrezzature e metodologie, compreso l'utilizzo di piccole cariche esplosive opportunamente distribuite nella sede di scavo, ovviamente se consentite dalla situazione locale.

La metodologia alternativa ai sistemi sopra descritti, nel caso di roccia dura in banchi, che più si appropria alle condizioni logistiche complessive dell'impianto eolico, consiste nella utilizzazione di macchine operatrici munite di catena o disco dentati di escavazione (trencher) con le quali si ottengono sezioni di scavo regolari, disgregazione ottimale della risulta, automatico posizionamento di questa al bordo scavo e facilitazione della sua ricollocazione nella sede originaria.

Nel caso di esecuzione degli scavi per cavidotti in sede stradale è necessario procedere al preventivo taglio del manto stradale asfaltato mediante idonea attrezzatura.

#### Attraversamenti di cavidotti e condutture esistenti

Nel caso di attraversamento dei cavidotti con cavidotti e condutture sotterranee esistenti le canalizzazioni dei cavi devono essere effettuate in accordo alla documentazione tecnica di progetto.

Prima di dare inizio ai lavori di scavo, l'APPALTATORE è tenuto ad informarsi presso gli Enti interessati dell'esatta ubicazione, nella zona in cui dovrà svolgere i lavori, dei cavi sotterranei (elettrici, telefonici, fibre ottiche ecc.), e delle condutture (acquedotti, gasdotti, ecc.), o della possibilità di rinvenimento di ordigni bellici inesplosi ed in caso affermativo, darne tempestiva comunicazione alla D.L. L'APPALTATORE è tenuta a svolgere tutte le pratiche relative alla realizzazione, spostamento o rimozione dei suddetti servizi condutture o ordigni.

Per queste attività di scavo devono essere concordate con la D.L. le modalità operative in modo da consentire lo svolgimento di tutte le operazioni in piena sicurezza e minimizzando al contempo il potenziale disservizio dell'impianto esistente. Al fine di non danneggiare i cavi presenti, lo scavo deve essere realizzato con estrema cautela, eseguendo le operazioni di completando a mano. In ogni caso l'APPALTATORE è tenuto al ripristino dei conduttori eventualmente danneggiati a suo totale onere e responsabilità.

#### a) Attraversamenti di cavidotti esistenti

Nel caso di attraversamento di cavidotti esistenti lo scavo deve essere eseguito come già descritto nel precedente Articolo "SCAVI/Scavi a sezione obbligata/Scavi per cavidotti/Attraversamento cavidotti esistenti", ovvero approfondendo lo scavo fino ad incontrare i coppi di protezione dei cavi esistenti (circa 80 cm). Sul fondo di questa trincea, all'interno di uno strato di sabbia vagliata di circa 30 cm, devono essere posati i nuovi conduttori (MT, fibre ottiche, corda di terra). Superiormente deve essere gettato uno strato di cls armato (calcestruzzi con classe di resistenza minima Rck 30 MPa, armatura costituita da rete elettrosaldata con maglia Ø6-10x10 cm) per uno spessore di circa 10 cm. Successivamente, lo scavo deve essere riempito con materiale arido fino al livellamento con la superficie stradale.

#### b) Attraversamenti dei cavidotti sopra condutture esistenti

Nei disegni tipici è indicata la posa in opera delle canalizzazioni necessarie a realizzare l'attraversamento di una tubazione (es.: acquedotto) mediante la posa di un cavidotto posto sopra la suddetta tubazione.

In tale attraversamento saranno utilizzati i cavidotti tipici descritti nelle attività relative alla posa dei cavi su cunicoli e tubazioni che, se previsto dalla D.L., andranno connessi con una struttura portacavi prefabbricata in c.l.s. avente lo scopo di aumentare la protezione meccanica del cunicolo in corrispondenza dell'attraversamento della tubazione.

Le prescrizioni generali per effettuare tale attraversamento sono quelle prescritte per la posa dei cavi in cunicoli e con l'integrazione della fornitura e posa in opera del blocco sagomato in c.l.s. da posizionarsi trasversalmente all'asse della tubazione; tale blocco dovrà essere opportunamente posizionato in modo tale da permettere l'agevole posizionamento e tiro del cavo.

La posizione di tale blocco in c.l.s. rispetto il piano di campagna è da ritenersi indicativa in quanto in base a eventuali future prescrizioni tecniche tale struttura potrà essere posizionata a diversa quota. La lunghezza di tale struttura prefabbricata aggiuntiva in c.l.s. indicata nel disegno tipico è da intendersi come indicativa.

c) Attraversamenti dei cavidotti sotto condutture esistenti

Qualora si rendesse necessario effettuare un attraversamento di tubazioni mediante il posizionamento del cavidotto sotto la tubazione l'APPALTATORE deve fornire e porre in opera i necessari cavidotti la cui struttura può essere o imposta da organismi esterni o concordata con l'APPALTATORE al fine di renderla realizzabile possibilmente senza l'utilizzo di attrezzature speciali.

In linea di massima tale strutture viene realizzata utilizzando le attività ed i materiali inclusi nel presente capitolato quali cavidotti, pozzini, etc., con valutazione a misura.

2.3.3.3. Scavi per fondazioni in genere ed altri manufatti interrati

Sono anch'essi scavi a sezione obbligata, con dimensioni variabili, per esecuzione di drenaggi, fognature, pozzetti, vasche, incasso per gabbionate, etc., da realizzare con macchine operatrici meccaniche ed eventualmente rifinite a mano.

2.3.4. Scavi per canalizzazione di corsi d'acqua

Con questa dizione si intende ogni operazione di scavo occorrente per la rettifica, la modellazione e la correzione degli alvei, per l'insediamento ed ammorsamento di briglie, per l'appoggio delle mantellate, per l'alloggiamento di canalizzazioni.

Lo scavo deve essere eseguito con mezzi meccanici ed a mano in presenza di roccia, melma, fango, radici, etc.; è compreso l'onere per la deviazione delle acque in movimento, superficiali e freatiche, per l'esaurimento delle acque ristagnanti e ogni altro magistero atto a permettere la realizzazione delle opere di regimazione idraulica previste in progetto. Le materie provenienti dagli scavi devono essere riutilizzate per le colmate a monte delle briglie e a lato delle mantellate; eventuali eccedenze devono essere trasportate e sistemate a discarica.

2.3.5. Scavi a mano o con demolitore meccanico

Vanno eseguiti solo su espressa richiesta della D.L., in casi particolari, difficoltà logistiche e/o ambientali ove non sia possibile procedere diversamente. Tali scavi

possono essere spinti a qualsiasi profondità, in terreno di qualunque natura e consistenza e/o in banchi di roccia.

Si precisa che per "banco di roccia" si intende un ammasso di roccia non frantumabile con benne di escavatore e/o lame/rip di bulldozer, avente caratteristiche di inamovibilità dalla sede in cui viene rinvenuto.

#### 2.3.6. Scarifica di strade e/o piazzole esistenti

Per l'allargamento e la riprofilatura delle carreggiate delle strade esistenti e/o, se prevista, per la sostituzione delle pavimentazioni stradali e per il ripristino a verde delle aree occupate da piazzole, deve essere eseguita la scarifica superficiale della pavimentazione stradale per una profondità variabile da 10 a 25 cm, secondo quanto stabilito dalla D.L., allo scopo di ravvivare lo strato di ossatura sottostante, al fine di sovrapporvi il nuovo strato di soprastruttura, o per asportarlo completamente.

Con la scarifica deve anche essere asportato il materiale incoerente e smosso l'eventuale strato di tappeto di usura e/o di binder deteriorati, tutti i materiali terrosi ed i sedimenti fangosi, le erbe ed i cespugli, ogni altro materiale estraneo e non adatto a ricevere i successivi ricarichi; gli eventuali accumuli di pietrisco formati ai bordi stradali vanno rimossi.

La scarifica va eseguita con mezzi meccanici idonei e, ove necessario, con mezzi manuali.

#### 2.3.7. Demolizione di trovanti

I trovanti di roccia del volume superiore a mc 0,500 devono essere ridotti di dimensione fino a consentirne il trasporto alla discarica; qualunque onere e artificio è da ritenersi compreso e compensato.

Non sono considerati trovanti i massi erratici rinvenuti nello scavo quando questi, singolarmente, misurati all'interno della sezione dello scavo, non superino il volume di 0,5 mc; nessun compenso, pertanto, sarà corrisposto all'APPALTATORE per la loro asportazione, sia che a ciò sia sufficiente l'impiego dell'escavatore, sia che si renda necessaria la loro riduzione o demolizione mediante l'uso del martello demolitore.

Analogamente non sono considerati trovanti i blocchi di roccia, anche superiori a mc 0,500, derivanti da eventuali precedenti operazioni di frantumazione meccanica di banchi di roccia.

#### 2.3.8. Palancolate

Ove la D.L. lo richieda, per il contenimento delle pareti degli scavi a sezione obbligata che - per determinata metodologia e programmazione dei lavori - debbono restare aperti al lungo ed anche consentire la presenza e l'attività delle maestranze, l'APPALTATORE deve provvedere alla palancolata, totale o parziale, del bordo dello scavo secondo lo sviluppo che deve essere concordato con la D.L..

Le palancole da utilizzare devono essere del tipo Larssen, in acciaio sagomato per il mutuo incastro degli elementi, della lunghezza variabile da cinque a 9 m, in ogni caso adatte a sostenere fronti di scavo dell'altezza di 3 m ed oltre, in terreni spingenti e/o sciolti; il tipo delle palancole deve peraltro soddisfare, per caratteristiche di resistenza e dimensioni, i risultati dei calcoli statici specificatamente elaborati a cura a cura dell'APPALTATORE e previa accettazione della Società. Le palancole devono essere infisse, e successivamente estratte, per vibro-percussione utilizzando appositi macchinari; al bordo dello scavo delimitato dalla palancolata deve essere posta un'adeguata protezione antinfortunistica.

**2.4. MICROPALI****2.4.1. Premessa**

Il ricorso a fondazioni indirette su micropali è necessario solo in caso di accertamento di particolari sfavorevoli condizioni del terreno di imposta delle fondazioni degli aerogeneratori, in funzione delle valutazioni del progettista opere civili in base ai dati riportati nelle relazioni geologiche e geotecniche di progetto.

**2.4.2. Definizione**

Si definiscono micropali i pali trivellati di fondazione aventi diametro inferiore a 250 mm con fusto costituito da malta o pasta di cemento iniettata in opera a bassa od alta pressione, mediante opportune teste di iniezione, e da idonea armatura di acciaio.

La realizzazione dei micropali deve avvenire secondo quanto riportato negli elaborati di progetto; per quanto ivi non riportato valgono le indicazioni contenute nel presente capitolato speciale, nelle normative vigenti e nella buona regola d'arte cui la D.L. fa riferimento nell'imporre eventuali ordini di servizio.

**2.4.3. Soggezioni geotecniche e idrologiche**

Le tecniche di perforazione e le modalità di getto devono essere definite in relazione alla natura dei materiali da attraversare e delle caratteristiche idrogeologiche locali.

La scelta delle attrezzature di perforazione ed i principali dettagli esecutivi devono essere messi a punto, a cura e spese dell'APPALTATORE, mediante l'esecuzione di micropali di prova, approvati dalla D.L. prima dell'inizio della costruzione dei micropali.

Di tutte le prove e controlli eseguiti l'APPALTATORE deve farsi carico di presentare documentazione scritta.

La mancata presentazione della documentazione preliminare comporta la non autorizzazione all'inizio della esecuzione dei lavori, né vengono accettate eventuali lavorazioni svolte prima dell'approvazione delle modalità esecutive.

**2.4.4. Perforazione**

La perforazione, eseguita mediante rotazione o rotopercussione in materie di qualsiasi natura e consistenza (inclusi murature, calcestruzzi, trovanti e roccia dura), anche in presenza d'acqua, deve essere in generale condotta con modalità ed utensili tali da consentire la regolarità delle successive operazioni di getto, minimizzando il disturbo del terreno nell'intorno del foro e curando di non danneggiare i pali già eseguiti.

In particolare il programma di esecuzione dei micropali nell'ambito di ciascun gruppo deve assicurare la non interferenza delle perforazioni con fori in corso di iniezione o in attesa di riempimento, ove occorre si deve operare anche spostando la perforatrice su gruppi contigui prima di ultimare la perforazione dei pali del gruppo in lavorazione. Detto programma deve comunque essere preventivamente concordato ed approvato dalla D.L.

**2.4.5. Armatura dei micropali**

L'armatura metallica portante da inserire all'interno del foro a perforazione ultimata, deve essere costituita da una colonna in tubi di acciaio con caratteristiche meccaniche e geometriche indicate negli elaborati progettuali, in spezzoni manicottati e congiunti fra loro, muniti di finestre costituite da due coppie di fori di 20 mm di diametro, a due a due diametralmente opposti (ogni gruppo di fori deve essere

distanziato di circa m 1.50 lungo l'asse del tubo e ricoperto da idoneo manicotto di gomma di lunghezza adeguata); i tubi devono essere scovolati internamente dopo l'esecuzione dei suddetti fori di uscita della malta allo scopo di asportare le sbavature lasciate dal trapano.

Le valvole sono costituite da manicotti di gomma di spessore minimo 3,5 mm, aderenti al tubo e mantenuti in posto mediante anelli in fili d'acciaio (diametro 4 mm) saldati al tubo in corrispondenza dei bordi del manicotto; la valvola più bassa deve essere posta subito sopra il fondello che occlude la base del tubo.

Le armature devono essere poste in opera prima dei getti; la loro posa in opera deve essere effettuata con procedure ed accorgimenti atti a mantenere le colonne di tubi in posto e centrati durante i getti, senza che essi poggino sul fondo del pozzo o vengano in contatto con le pareti, ricorrendo a dispositivi distanziatori e centratori non metallici, posizionati di preferenza sui manicotti di giunzione, in modo da garantire lungo tutto il palo il copriferro netto minimo indicato negli elaborati progettuali.

#### 2.4.6. Getto dei micropali

La formazione del fusto del palo deve iniziare in una fase immediatamente successiva alla perforazione di ciascun palo. In caso contrario la perforatrice deve rimanere in posizione fino alla successiva ripresa del lavoro e deve provvedere quindi alla pulizia del perforo, subito prima che inizino le operazioni di posa dell'armatura e di getto della malta.

In ogni caso non deve trascorrere più di un'ora tra il termine della perforazione e l'inizio del getto della malta.

Fanno eccezione solo i micropali perforati interamente in roccia, senza presenza di frammenti e di acqua nel perforo.

Viene inoltre precisata la necessità assoluta che la scapitozzatura delle teste dei pali sia eseguita sino alla completa eliminazione di tutti i tratti in cui le caratteristiche del micropalo non rispondono a quelle previste.

In tal caso è onere dell'APPALTATORE procedere al ripristino del palo, sino alla quota di sottoplinto.

La D.L. può richiedere differenti sistemi di esecuzione del getto tra i quali, generalmente:

- riempimento a bassa pressione
- iniezione ripetuta ad alta pressione

#### 2.4.7. Procedura di cantiere

Prima di iniziare i lavori di palificazione, l'APPALTATORE deve presentare alla D.L.:

- a) una pianta della/e palificata/e ove tutti i micropali siano contrassegnati con un numero progressivo; sul terreno, la posizione dei micropali deve essere indicata mediante appositi picchetti sistemati in corrispondenza dell'asse di ciascun micropalo; su ogni picchetto deve essere riportato il numero progressivo del micropalo, quale risulta dalla pianta di progetto della/e palificata/e;
- b) un programma cronologico di esecuzione dei micropali, elaborato in modo da minimizzare gli effetti negativi delle operazioni di trivellazione sui micropali già eseguiti.

Nel corso dei lavori si deve compilare giornalmente idonea documentazione dei micropali eseguiti, dalla quale risultino tutti gli elementi utili a determinare le caratteristiche tecniche ed esecutive di ciascun micropalo identificato dalla numerazione, quali ad esempio: data, tipo della macchina di trivellazione, numero del

micropalo, profondità del micropalo, indicazione delle caratteristiche del terreno e dell'eventuale presenza di falde acquifere, ora di inizio ed ultimazione della perforazione e della cementazione, composizione e lunghezza delle tubazioni di armatura, quantità di malta impiegata per il getto, altre note significative.

#### 2.4.8. Verifica preliminare, controlli in fase d'opera e collaudo dei micropali

La metodologia di approntamento ed esecuzione delle prove, nonché i criteri di interpretazione dei risultati, fanno riferimento:

- al D.M. 11.03.1988 (e successive sostituzioni, modifiche e/o integrazioni);
- alle "raccomandazioni sui pali di fondazione" dell'Associazione Geotecnica Italiana (AGI, 1984) ;
- alla letteratura tecnica;
- per l'armatura metallica al D.M. 09.01.1996 (e successive sostituzioni, modifiche e/o integrazioni).

Tutte le prove di accettazione, controllo e collaudo previste nel presente Articolo vengono ordinate dalla D.L. a suo insindacabile giudizio, secondo gli elaborati progettuali, la legislazione vigente, e secondo quanto indicato nel presente documento.

Gli oneri per la predisposizione, effettuazione e certificazione delle prove sono esclusivamente a carico dell'APPALTATORE, salvo quanto precisato in merito nelle NORME DI VALUTAZIONE.

#### 2.4.8.1. Verifica preliminare all'esecuzione delle palificazioni

Fermi restando i controlli ed i collaudi in corso d'opera successivamente descritti, si deve provvedere in via preventiva a prove di carico verticale su micropali prototipo spinte, possibilmente, fino a portare a rottura il complesso palo-terreno.

I pali prototipo, a cura e spese dell'APPALTATORE, devono essere eseguiti in ragione dello 0,5% del numero totale dei micropali con un minimo di 2 pali prova e comunque secondo le prescrizioni della D.L.

I micropali prototipo devono essere eseguiti in aree limitrofe a quelle soggette a palificazione, secondo le indicazioni della D.L., e comunque rappresentative dal punto di vista geotecnico e idrogeologico.

I micropali di prova devono essere eseguiti alla presenza della D.L., conformemente a quanto indicato e previsto ai precedenti Articoli "Perforazione" , "Armatura dei micropali" e "Getto dei micropali", secondo le indicazioni della D.L. stessa, cui spetta l'approvazione delle modalità esecutive da adottarsi per i micropali di progetto.

L'esecuzione della prova di carico a rottura deve essere condotta analogamente alle prove di carico per collaudo, ma rilevando prioritariamente i parametri essenziali a determinare le condizioni di rottura.

Per la reazione al carico di prova si può ricorrere sia alla sollecitazione di micropali appositamente realizzati, sia ad una zavorra di contrasto; la scelta tra le suddette alternative è demandata all'APPALTATORE, cui spetta la organizzazione e la esecuzione dell'intera prova di carico a rottura.

Si assume, convenzionalmente, che una volta raggiunto il valore di carico pari a 3 (tre) volte quello di esercizio la prova può considerarsi conclusa.

Tale prova deve comunque consentire di determinare il carico limite del micropalo e costruire significativi diagrammi dei cedimenti della testa del micropalo in funzione dei carichi e dei tempi.



In ogni caso l'APPALTATORE deve provvedere, a sua cura e spese, all'esecuzione di tutte quelle prove di controllo richieste dalla D.L. tali da dirimere ogni dubbio sulla accettabilità delle modalità esecutive del micropalo prototipo.

Nel caso l'APPALTATORE proponga di variare nel corso dei lavori la metodologia esecutiva sperimentata ed approvata inizialmente, egli deve dar corso, sempre a sua cura e spese, alle prove tecnologiche sopradescritte

Di tutte le prove e controlli eseguiti l'APPALTATORE deve farsi carico di presentare documentazione scritta; a mancata presentazione della documentazione preliminare comporta la non autorizzazione all'inizio dei lavori, né vengono accettate eventuali lavorazioni svolte prima dell'approvazione delle modalità esecutive.

#### 2.4.8.2. Controlli in fase d'opera dei micropali

Deve essere effettuata una serie di controlli finalizzati alla verifica della corretta esecuzione dei pali medesimi.

a) Sui perfori: stratigrafia, verticalità e inclinazione, condizioni delle pareti, lunghezza; in particolare il controllo della profondità dei perfori, rispetto alla quota di sottoplinto, deve essere effettuato in doppio modo:

- in base alla lunghezza delle aste di perforazione immerse nel foro al termine della perforazione, con l'utensile appoggiato sul fondo;
- in base alla lunghezza dell'armatura.

La differenza tra le due misure deve risultare  $\leq 0,10$  m; in caso contrario si deve procedere alla pulizia del fondo del foro asportandone i detriti accumulatisi, dopo aver estratto l'armatura.

b) Sulla boiaccia cementizia: peso specifico, tipo di cemento; in particolare, nel corso di iniezione deve essere prelevato un campione di miscela per ogni micropalo, sul quale viene determinato il peso specifico mediante la bilancia descritta successivamente e la decantazione (bleeding) mediante buretta graduata di diametro  $\geq 30$  mm; il peso specifico deve risultare pari ad almeno il 90% di quello teorico, calcolato assumendo  $3 \text{ g/cm}^3$  il peso specifico assoluto del cemento e  $2,65 \text{ g/cm}^3$  quello degli aggregati, nell'ipotesi che non venga inclusa aria.

Nelle prove di decantazione, l'acqua separata in 24 ore non dovrà superare il 3% in volume. Con il campione di miscela devono essere altresì confezionati cubetti di 7 o 10 cm di lato, da sottoporre a prove di resistenza cubica a compressione nella misura di almeno una prova per ogni micropalo.

Per gli eventuali micropali riempiti a gravità, la frequenza dei prelievi deve essere pari ad 1 ogni 10 pali, o frazione.

Le modalità di prova devono essere conformi alle normative vigenti ed alle preventive richieste della D.L.

c) Sulle armature tubolari: certificazioni di controllo in stabilimento, prove di trazione e chimico-fisiche su spezzoni di tubi prelevati in opera; in particolare l'accettazione delle armature viene effettuata:

- nel caso di armature in barre longitudinali ad aderenza migliorata, in base alla rispondenza al progetto dei vari diametri nominali e delle lunghezze;
- nel caso di armature a tubo di acciaio, in base alle lunghezze, al diametro e allo spessore dei tubi previsti in progetto.

#### 2.4.8.3. Collaudo dei micropali

Il collaudo dei micropali viene effettuato mediante prove di carico verticali eseguite su un numero di micropali stabilito in base all'importanza dell'opera ed al grado di omogeneità del sottosuolo; tale numero deve essere pari ad almeno il 2% del totale del numero dei pali, con un minimo di due.



Le prove di carico devono essere effettuate facendo riferimento al D.M. 11/3/88 (e successive sostituzioni, modifiche e/o integrazioni) e non prima del trentesimo giorno dalla realizzazione dei pali sottoposti a prova, per garantirne un'adeguata maturazione del conglomerato cementizio.

La scelta dei micropali di prova è affidata alla D.L. e comunque si deve tenere presente la necessità di interessare le diverse situazioni del sottosuolo, evitandone la concentrazione.

Ciascun micropalo deve essere assoggettato ad un carico di collaudo ( $P_{max}$ ) pari a 1,5 volte il carico di esercizio ( $P_e$ ), tale rapporto può essere incrementato, a insindacabile giudizio della D.L. sino a 2,5 volte.

La reazione al carico di collaudo può essere ottenuta sollecitando a trazione i micropali adiacenti a quello sottoposto a prova. La prova deve essere in ogni caso arrestata allorché i micropali tesi raggiungano deformazioni dell'ordine di 5 mm.

In alternativa alla sollecitazione di pali adiacenti, ove necessario, si può ricorrere ad una opportuna zavorra di contrasto. Gli elementi del contrasto devono essere sovradimensionati rispetto al carico massimo da applicare al fine di tenere in conto le maggiori sollecitazioni dovute ad eventuali eccentricità.

Durante l'esecuzione di suddette prove di carico è cura dell'esecutore annotare ed elaborare, per ciascuna prova, i seguenti dati:

- Tabelle complete delle letture: tempo-carico-cedimento, con le indicazioni singole dei tre (o quattro) comparatori e la loro media aritmetica.
- Idem c.s. per le letture ottiche.
- Diagramma carichi-cedimenti totali, per ciascun comparatore e per il valore medio.
- Diagrammi carichi-cedimenti reversibili ed irreversibili (medi).
- Diagramma cedimenti-tempo (a carico costante) per i soli carichi massimi dei cicli per i quali essi sono stati mantenuti più di 1 ora.

La relazione deve comprendere inoltre i seguenti dati:

- n° del micropalo e sue caratteristiche (lunghezza effettiva e diametro);
- modalità di esecuzione e relativa data;
- geometria della prova;
- particolarità in fase di esecuzione del micropalo e/o della prova.

La valutazione dei risultati è esclusiva competenza della D.L., assistita dal Progettista, che informa su eventuali modifiche o correzioni esecutive da porre in atto per il miglioramento dell'efficacia dell'opera; resta inteso che eventuali danni o rotture intervenuti sui micropali in prova per effetto della prova stessa comportano la demolizione ed il rifacimento dei micropali a cura e spese dell'APPALTATORE.

#### 2.4.9. Documentazione dei lavori eseguiti

L'esecuzione di ogni singolo micropalo deve essere documentata mediante la compilazione da parte dell'APPALTATORE, in contraddittorio con la D.L., di una apposita scheda sulla quale devono essere registrati i dati seguenti:

- identificazione del micropalo;
- data di inizio perforazione e termine del getto (o iniezione);
- profondità effettiva raggiunta dalla perforazione;
- profondità del foro all'atto della posa dell'armatura;
- assorbimento totale effettivo di miscela di iniezione;
- per i micropali formati mediante iniezione ripetuta ad alta pressione, pressioni residue minime e quantità complessive iniettate per ogni fase di iniezione ad alta

pressione;

- risultati delle misure di peso di volume, di decantazione (acqua separata) e classe di resistenza a compressione.

Tale scheda deve essere riportata su apposito modello che deve essere trasmesso dall'APPALTATORE alla D.L.

## **2.5. PALI TRIVELLATI DI MEDIO E GRANDE DIAMETRO**

### **2.5.1. Premessa**

Il ricorso a fondazioni indirette su pali trivellati di medio e grande diametro è necessario solo in caso di accertamento di particolari sfavorevoli condizioni del terreno di imposta delle fondazioni degli aerogeneratori il cui miglioramento, mediante interventi di bonifica o realizzazione di micropali, non risulta conveniente od efficace, in funzione delle valutazioni del progettista opere civili in base ai dati riportati nelle relazioni geologiche e geotecniche di progetto.

### **2.5.2. Definizione**

Si definiscono pali trivellati di medio e grande diametro quelli aventi diametro compreso tra 400mm e 1200mm, ottenuti per asportazione del terreno e sua sostituzione con conglomerato cementizio armato mediante perforazione a rotazione e rotopercussione, eseguiti in materiali di qualsiasi natura e consistenza (inclusi murature, calcestruzzi, trovanti e roccia dura), anche in presenza di acqua c/o in alveo con acqua fluente.

La realizzazione dei pali deve avvenire secondo quanto riportato negli elaborati di progetto; per quanto ivi non riportato valgono le indicazioni contenute nel presente capitolato speciale, nelle normative vigenti e nella buona regola d'arte cui la D.L. fa riferimento nell'imporre eventuali ordini di servizio.

L'APPALTATORE deve aver cura di non provocare inquinamenti di superficie o della falda per incontrollate scariche dei detriti e/o dai fanghi bentonitici; il materiale di risulta deve essere sistematicamente portato alla discarica, secondo quanto previsto nell'Articolo "DISCARICHE", previo trattamento dei fanghi bentonitici, nel caso d'uso, secondo quanto previsto dalla legislazione vigente.

### **2.5.3. Soggezioni geotecniche e idrogeologiche**

Le tecniche di perforazione devono essere le più adatte in relazione alla natura del terreno attraversato; in particolare:

- la perforazione "a secco" senza rivestimento è ammessa solo in terreni uniformemente argillosi dove può essere eseguita senza alcun ingresso di acqua nel foro e senza franamenti del foro stesso;
- la perforazione a fango non è consigliabile in terreni molto aperti senza frazioni medio-fini; durante la perforazione occorre tenere conto della esigenza di non peggiorare la caratteristiche meccaniche del terreno circostante il palo; devono quindi essere minimizzati:
  - il rammollimento degli strati coesivi;
  - la diminuzione di densità relativa degli strati incoerenti;
  - la diminuzione delle tensioni orizzontali efficaci proprie dello stato naturale;
  - la riduzione dell'aderenza palo-terreno causata da un improprio impegno di fanghi.

La scelta delle attrezzature di perforazione ed i principali dettagli esecutivi devono essere messi a punto, a cura dell'APPALTATORE, mediante l'esecuzione di

perforazioni di prova, approvate dalla D.L., prima dell'inizio della costruzione dei pali di progetto.

#### 2.5.4. Perforazione

La D.L. può richiedere la perforazione "a vuoto" del terreno laddove questo non deve essere interessato dal palo.

La D.L., sulla base della natura del terreno in sito, può richiedere i seguenti metodi di perforazione:

- a) perforazione a secco senza rivestimento
- b) perforazione con impiego di tubazione di rivestimento provvisoria
- c) perforazione in presenza di fango bentonitico

##### 2.5.4.1. Attrezzature

La potenza e la capacità operativa delle attrezzature devono in ogni caso essere adeguate alla consistenza del terreno da attraversare ed alle dimensioni dei pali da eseguire nei tempi previsti.

Marcature disposte ad intervalli regolari (1÷2 m) sugli organi di manovra degli utensili di scavo devono consentire il rapido apprezzamento della profondità alla quale gli utensili stanno operando.

La verticalità delle aste di guida rigide deve essere controllata da un indicatore a pendolo disposto sulle stesse.

##### 2.5.4.2. Attraversamento di trovanti e/o formazioni rocciose

Nel caso di presenza nel terreno di trovanti lapidei, non estraibili con i normali metodi di scavo, o di strati rocciosi o cementati e per conseguire una adeguata immorsatura del palo nei substrati rocciosi di base, si deve far ricorso all'impiego di scalpelli frangiroccia azionati a percussione, di peso e forma adeguati.

In alternativa, ed in relazione alla natura dei materiali attraversati, possono essere impiegate speciali attrezzature fresanti.

L'uso di queste attrezzature deve essere frequentemente alternato a quello della benna o del secchione, che hanno il compito di estrarre dal foro i materiali di risulta.

##### 2.5.4.3. Controlli in fase d'opera

La D.L. controlla in fase di esecuzione del perforo la rispondenza delle stratigrafie di progetto con quelle effettive.

In presenza di eventuali discordanze o nel caso che alla base del palo si rinvenga un terreno molto più compressibile e/o molto meno resistente del previsto, o comunque altre anomalie, devono essere raccolti tutti gli elementi conoscitivi che consentano alla D.L. la definizione degli eventuali adeguamenti delle modalità operative e al Progettista le eventuali variazioni progettuali.

Alla fine della perforazione si deve misurare, in contraddittorio con la D.L., rispetto alla quota di sottopinto, la profondità del perforo con uno scandaglio; l'operazione deve essere effettuata anche all'inizio ed al termine di eventuali interruzioni prolungate della lavorazione in corrispondenza dei turni di riposo o per altri motivi.

##### 2.5.5. Armatura dei pali

Le armature metalliche devono soddisfare le prescrizioni delle presenti Prescrizioni Tecniche ad essere conformi al progetto.

Le armature trasversali dei pali devono essere costituite da una spirale in tondino esterna ai ferri longitudinali e devono essere preassemblate fuori opera in "gabbie"; i

collegamenti devono essere ottenuti con doppia legatura in filo di ferro oppure mediante punti di saldatura elettrica.

Le gabbie di armatura devono essere dotate di opportuni distanziatori non metallici atti a garantire la centratura dell'armatura ed un copriferro netto minimo rispetto alla parete di scavo indicato negli elaborati progettuali.

Si richiede l'adozione di rotelle cilindriche in conglomerato cementizio (diametro 12÷15 cm - larghezza > 6 cm) con perno in tondino fissato a due ferri verticali contigui.

I centratori devono essere posti a gruppi di 3÷4, regolarmente distribuiti sul perimetro e con spaziatura verticale di 3÷4 m.

Gli assi dei ferri verticali devono essere disposti su una circonferenza con diametro di 15 cm inferiore, a quello nominale; tali misure possono ridursi a 12 cm per barre verticali di diametro inferiore a 18 mm.

Non si ammette la distribuzione delle barre verticali su doppio strato; l'intervallo netto minimo tra barra e barra, misurato lungo la circonferenza che ne unisce i centri, non deve in alcun caso essere inferiore a 7,5 cm con aggregati inferiori a 2,0 cm, a 10 cm con aggregati di diametro superiore.

Le gabbie di armatura devono essere perfettamente pulite ed esenti da ruggine, messe in opera prima dell'inizio del getto e mantenute in posto sostenendole dall'alto, evitando in ogni caso di appoggiarle sul conglomerato cementizio già in opera o sul fondo del foro.

#### 2.5.6. Formazione del fusto dei pali

##### 2.5.6.1. Preparazione e trasporto del conglomerato cementizio

Il conglomerato cementizio deve essere confezionato da apposita centrale di preparazione atta al dosaggio a peso dei componenti.

Devono essere impiegati almeno tre classi di aggregati; le classi devono essere proporzionate in modo da ottenere una curva granulometrica che soddisfi il criterio della massima densità (curva di Fuller).

La dimensione massima degli aggregati deve essere inferiore al valore minimo di interspazio fra le armature a comunque non superiore a 20 mm.

Il conglomerato cementizio deve avere la classe di resistenza prevista in progetto e comunque non deve risultare di classe inferiore a C25/30.

Il rapporto acqua/cemento non deve superare il valore di 0,5 nella condizione di aggregato saturo a superficie asciutta.

La lavorabilità deve essere tale da dare uno "slump" al cono di ABRAMS pari a quello indicato negli elaborati progettuali, e comunque in accordo a quanto stabilito dalla D.L.; per le modalità da seguire nello "slump test" nella determinazione dell'abbassamento deve essere fatto riferimento a quanto prescritto successivamente.

Per soddisfare entrambi questi requisiti può essere aggiunto all'impasto un idoneo additivo fluidificante non aerante.

E' ammesso altresì l'uso di ritardanti di presa o di fluidificanti con effetto ritardante.

I prodotti commerciali che l'APPALTATORE propone di usare devono essere sottoposti all'esame ed all'approvazione preventiva della D.L..

I mezzi di trasporto devono essere tali da evitare segregazione dei componenti.

Il conglomerato cementizio deve essere confezionato e trasportato con un ritmo tale da consentire di completare il getto di ciascun palo senza soluzione di continuità e nel più breve tempo possibile; in ogni caso ciascun getto deve venire alimentato con una cadenza effettiva, inclusi tutti i tempi morti, non inferiore a 15 m<sup>3</sup>/h per pali di diametro < 800 mm e di 20 m<sup>3</sup>/h per pali di diametro ≥ 800 mm.

La centrale di confezionamento deve quindi consentire la erogazione nell'unità di tempo di volumi di conglomerato cementizio almeno doppi di quelli risultanti dal più oneroso dei limiti sopra indicati.

Per i pali trivellati in presenza di acqua di falda, può essere prevista la posa in opera di idonea controcamicia in lamierino di adeguato spessore per il contenimento del getto.

#### 2.5.6.2. Posa in opera del conglomerato cementizio

Il getto del conglomerato cementizio deve avvenire impiegando il tubo di convogliamento.

Esso deve essere costituito da sezioni non più lunghe di 2,50 m di un tubo in acciaio avente diametro interno 20-25 cm.

L'interno del tubo deve essere pulito, privo di irregolarità e strozzature.

Il tubo deve essere provvisto, all'estremità superiore, di una tramoggia di carico avente una capacità di 0,4÷0,6 m<sup>3</sup> e mantenuto sospeso da un mezzo di sollevamento.

Prima di installare il tubo di convogliamento deve essere eseguita una ulteriore misura del fondo foro.

Per i pali trivellati in presenza di acqua di falda o impiegando fango bentonitico, il tubo di convogliamento deve essere posto in opera arrestando il suo piede a 30÷60 cm dal fondo della perforazione; prima di iniziare il getto si deve disporre entro il tubo, in prossimità del suo raccordo con la tramoggia, un tappo formato da una palla di malta plastica oppure da uno strato di 30 cm di spessore di vermiculite granulare o palline di polistirolo galleggianti sul liquido, oppure ancora da un pallone di plastica.

All'inizio del getto si deve disporre di un volume di conglomerato cementizio pari a quello del tubo di convogliamento e di almeno 3,0 o 4,0 m di palo.

Il tubo di convogliamento deve essere accorciato per tratti successivi nel corso del getto, sempre conservando una immersione minima nel conglomerato cementizio di 2,5 m e massima di 6,0 m.

Per pali trivellati a secco non occorre alcun tappo alla sommità del tubo di getto.

#### 2.5.6.3. Scapitozzatura della testa dei pali

Al fine di preparare i piani di posa e di ancoraggio delle fondazioni degli aereogeneratori, l'APPALTATORE deve provvedere alla scapitozzatura della testa dei pali sino a quota imposta fondazione .

Viene precisata la necessità assoluta che la scapitozzatura delle teste dei pali sia eseguita sino alla completa eliminazione di tutti i tratti in cui le caratteristiche del palo non rispondono a quelle previste.

In tal caso è onere dell'APPALTATORE procedere al ripristino del palo sino alla quota di sottopinto.

L'operazione deve essere eseguita utilizzando mezzi e macchinari di adeguata capacità, al fine di svolgere l'attività a regola d'arte.

Deve essere rimossa la parte superiore del palo (testa), fino al raggiungimento delle quote di imposta della fondazione, con l'avvertenza di non arrecare danno all'armatura ed al cls della parte rimanente; l'armatura deve sporgere (almeno 70-100  $\phi$ , del ferro d'armatura del palo), per garantire l'ancoraggio alla futura fondazione.

Particolare attenzione deve essere posta nel non danneggiare i tubi posti nel palo per gli eventuali controlli non distruttivi (par. successivo: "Esecuzione di misure soniche").

#### 2.5.7. Controlli in fase d'opera

L'APPALTATORE, a sua cura e spese, sotto il controllo della D.L., deve provvedere alla esecuzione di:

- una analisi granulometrica ogni 500 mc di inerte impiegato;
- una serie di prove di carico a rottura su provini di conglomerato cementizio prelevati in numero e modalità conformi quanto prescritto nelle presenti Prescrizioni Tecniche, nelle normative vigenti e inoltre quando richiesto dalla D.L.;
- una prova con il cono Abrams per ogni betoniera o 8 m<sup>3</sup> di conglomerato cementizio impiegato (abbassamento al cono di ABRAMS UNI 9418/89);
- il rilievo della quantità di conglomerato cementizio impiegato per ogni palo.

Il rilievo dose per dose (dose = autobetoniera) dell'assorbimento di conglomerato cementizio e del livello raggiunto dallo stesso entro il foro in corso di getto, deve essere fatto impiegando uno scandaglio a base piatta su almeno i primi 10 pali e sul 10% dei pali successivi.

In base a questo rilievo deve essere ricostituito l'andamento del diametro medio effettivo lungo il palo (profilo di getto).

##### 2.5.7.1. Prove di progetto su pali pilota

Le prove per la determinazione della resistenza del singolo palo (prove di progetto) devono essere eseguite su pali appositamente realizzati (pali pilota) identici, per geometria e tecnologia esecutiva, a quelli da realizzare e ad essi sufficientemente vicini. Esse hanno la finalità di determinare il carico limite del complesso palo-terreno, perciò vanno spinte fino a quel valore del carico per il quale si raggiunge la condizione di rottura del terreno o comunque tali da consentire di ricavare significativi diagrammi dei cedimenti della testa del palo in funzione dei carichi e dei tempi. Ove ciò non sia possibile la prova deve essere eseguita fino ad un carico pari ad almeno 2,5 volte il carico di esercizio; dimensionando opportunamente il sistema di vincolo.

Le prove di carico devono essere effettuate da personale altamente qualificato facendo riferimento al D.M. 11/3/88 (e successive sostituzioni, modifiche e/o integrazioni);

L'ubicazione ed il numero dei pali prova viene stabilita dalla D.L. congiuntamente con il progettista ed il collaudatore in corso d'opera. Tali prove devono essere eseguite a cure e spese dell'impresa, su un numero minimo di due pali pilota.

#### 2.5.8. Controlli ad opera finita

A prescindere dal tipo di controllo eseguito, tali attività devono essere riportate su apposita Relazione, a cura dell'APPALTATORE, contenente una descrizione delle attività svolte, i tipi di controllo eseguiti, l'attrezzatura utilizzata ed i risultati dei controlli effettuati.

##### 2.5.8.1. Prove di carico verticale su pali per collaudo

A palificata ultimata dovranno eseguirsi, delle prove di carico su singoli pali.



Le prove di carico devono essere effettuate da personale altamente qualificato facendo riferimento al D.M. 11/3/88 (e successive sostituzioni, modifiche e/o integrazioni);

Tali prove ordinate dalla D.L. saranno eseguite a cure e spese dell'impresa; il numero dei pali da sottoporre alla prova di carico deve essere stabilito in base all'importanza dell'opera ed al grado di omogeneità del sottosuolo; tale numero deve essere pari ad almeno il 2% del totale del numero dei pali di ciascuna fondazione, con un minimo di uno per ciascuna fondazione, e devono essere effettuate quando il conglomerato cementizio ha raggiunto una maturazione di almeno 28 giorni.

La scelta dei pali di prova è affidata alla D.L. e comunque si deve tenere presente la necessità di interessare le diverse situazioni del sottosuolo, evitandone la concentrazione. Le modalità di applicazione, la durata del carico e così pure la successione dei cicli di carico e di scarico sono prescritti dalla D.L. anche in funzione della natura dei terreni di fondazione.

Ciascun palo deve essere assoggettato ad un carico verticale massimo pari a 1.5 volte la portata nominale del palo in prova nel caso della prova di collaudo delle palificate.

Il recupero del cedimento durante lo scarico non dovrà essere inferiore ad 1/3 del cedimento totale misurato.

La misura degli spostamenti della testa del palo deve essere riferita a punti fissi non influenzati dalle operazioni di prova. Gli strumenti impiegati per le prove (flessimetri, manometri, martinetti, ecc.) devono essere tarati e controllati.

Tutti i dati della prova devono essere raccolti e presentati in una relazione esplicativa dove gli elaborati principali devono essere i seguenti:

- pianta palificata con indicazione dei pali sottoposti a prova
- tabelle con riportati tutti i valori rilevati durante la prova
- diagramma carico-cedimento
- diagramma cedimenti-tempo

#### 2.5.8.2. Carotaggio continuo meccanico

Il carotaggio deve essere eseguito con utensili e attrezzature tali da garantire la verticalità del foro e consentire il prelievo continuo allo stato indisturbato del conglomerato e se richiesto del sedime d'imposta.

Allo scopo devono essere impiegati doppi carotieri provvisti di corona diamantata aventi diametro interno minimo pari a 60 mm.

Nel corso della perforazione devono essere rilevate le caratteristiche macroscopiche del conglomerato e le discontinuità eventualmente presenti, indicando in dettaglio la posizione e il tipo delle fratture, le percentuali di carotaggio, le quote raggiunte con ogni singola manovra di avanzamento.

Su alcuni spezzoni di carota devono essere eseguite prove di laboratorio atte a definirne le caratteristiche fisico-meccaniche e chimiche.

Al termine del carotaggio il foro eseguito deve essere riempito mediante boiaccia di cemento immessa dal fondo del foro.

Il carotaggio deve essere eseguito a cura a spese dell'APPALTATORE, quando ordinato dalla D.L., in corrispondenza di quei pali ove vi siano manifestate inosservanze rispetto alle presenti Prescrizioni Tecniche e alle disposizioni della medesima.

#### 2.5.8.3. Prospezione sismica in foro con il metodo cross-hole



Per la verifica delle caratteristiche dei materiali di cui si compone il palo e della sua corretta esecuzione devono essere eseguite prove cross-hole.

Tali prove devono essere realizzate all'interno di apposite tubazioni in acciaio di diametro 2" già predisposte prima del getto dei pali, con misura delle onde P e delle onde S sul 50% dei pali realizzati.

#### 2.5.8.4. Scavi attorno al fusto del palo

Sono richiesti ogni qualvolta si nutrano dubbi sulla verticalità e regolarità della sezione nell'ambito dei primi 4.0 ÷ 5,0 m di palo. Il fusto del palo deve essere messo a nudo e pulito con un violento getto d'acqua e reso accessibile all'ispezione visiva. Successivamente si deve provvedere a riempire lo scavo con materiali e modalità di costipamento tali da garantire il ripristino della situazione primitiva. Tali operazioni devono essere eseguite, a cura e spese dell'APPALTATORE, in corrispondenza di quei pali ove si fossero manifestate inosservanze rispetto alle presenti Prescrizioni Tecniche e alle disposizioni della D.L.

#### 2.5.9. Documentazione dei lavori eseguiti

L'esecuzione di ogni singolo palo deve comportare la registrazione su apposita scheda, compilata dall'APPALTATORE in contraddittorio con la D.L., dei seguenti dati:

- identificazione del palo;
- data di inizio perforazione e di fine getto;
- risultati dei controlli eseguiti sul fango eventualmente usato per la perforazione;
- profondità effettiva raggiunta della perforazione;
- profondità del fondo foro prima della posa del tubo getto;
- "slump" del conglomerato cementizio (UNI 9418/89);
- assorbimento totale effettivo del conglomerato cementizio e volume teorico del palo;
- "profilo di getto" ove richiesto;
- risultati delle prove di rottura a compressione semplice.

Nella documentazione generale deve inoltre comparire:

- una scheda con le caratteristiche delle polveri bentonitiche e relativi additivi eventualmente usati;
- una scheda con le caratteristiche dei componenti del conglomerato cementizio, compresi i risultati delle analisi granulometriche degli aggregati di cui al punto precedente.

Tale scheda deve essere riportata su apposito modello, che deve essere trasmesso dall'APPALTATORE alla D.L..

## 2.6. COLONNE IN JET-GROUTING

L'intervento è una stabilizzazione del terreno con boiaccia di cemento a formare delle colonne di terreno stabilizzato.

La realizzazione del trattamento colonnare a mezzo di jet-grouting avviene in due fasi distinte:

- - FASE 1 = perforazione
- - FASE 2 = iniezione.

La stabilizzazione avviene per effetto della reazione chimica di presa del cemento dopo che la boiaccia di cemento è stata iniettata nel terreno ad altissima pressione miscelata con quest'ultimo fino a conseguire una sorta di calcestruzzo di non eccelse caratteristiche meccaniche.

L'iniezione della boiaccia avviene ad altissima pressione attraverso gli ugelli di un'asta infissa nel terreno e fatta ruotare; nel dettaglio la sequenza esecutiva risulta:

1^ FASE Infissione alla profondità di progetto dell'attrezzo di perforazione mediante rotazione e/o rotopercussione, la perforazione è agevolata da un getto di acqua che fuoriesce dalla punta.

2^ FASE Chiusura della punta con una pallina di acciaio, immissione di boiaccia di cemento nel circuito ad altissima pressione con fuoriuscita della biacca dagli ugelli laterali ai lati della punta, mentre l'attrezzo ruota e viene gradualmente sollevato di una quantità discreta a mano a mano.

Nella seconda fase l'attrezzo viene fatto risalire ruotando uniformemente, e quindi il getto di ciascun ugello spazza ad ogni giro 360°; il getto esce dall'ugello e penetra nel terreno disgregando, sminuzzando e rimescolando il terreno stesso con la boiaccia iniettata.

Nel caso di trattamento bifluido il getto di aria compressa forma un cono attorno al getto di miscela che ha funzione di impedire l'espansione di quest'ultimo, cioè lo contiene e lo rende più penetrante.

Il trattamento procede dal basso verso l'alto fino a raggiungere la quota di imposta delle fondazioni, dove viene arrestato; dal piano di imposta della fondazione al piano di lavoro ci sarà trattamento a vuoto.

#### 2.6.1. PARAMETRI OPERATIVI E REQUISITI

I requisiti sotto esposti sono quelli che si ritengono più idonei al conseguimento dell'obiettivo e che pertanto dovranno essere adottati in fase di partenza per il campo prova. Sulla base dei risultati di quest'ultimo poi potranno essere apportati alcuni aggiustamenti che l'evidenza dimostrerà necessari. Oltre all'esecuzione con i seguenti parametri, l'Impresa può a sua volta proporre delle modalità operative da attuare nel corso del campo prova, i cui risultati dovranno rispondere alle richieste progettuali di diametro e resistenza. Tutte le modalità adottate in sede di campo prova saranno sottoposte alle medesime verifiche, descritte nel seguito.

Il sistema adottato è monofluido. Per le proposte dell'Impresa si può adottare anche una modalità differente.

Si prevede quindi di operare come segue:

- quantità di cemento = 550 kg/m<sup>3</sup>;
- diametro della colonna > 0.80 m;
- percentuale acqua/cemento ≤ 0.8;
- pressione di iniezione 460÷500 bar.

Si considera nel calcolo una fuoriuscita dell'1.5% come materiale di risulta.

Il rapporto cemento acqua, in peso, dovrà essere superiore a C/A = 1.25. Si utilizzerà un cemento di tipo Pozzolánico. E' ammesso l'uso di piccole quantità di additivo, meglio se addizionato con un accelerante di presa.

#### 2.6.2. CAMPO PROVA

Prima dell'inizio dei lavori l'Impresa dovrà eseguire alcune colonne di prova per mettere a punto i parametri tecnologici nel terreno in oggetto e proporre in detta sede le eventuali modifiche. Il campo prova sarà costituito da un minimo di 3 colonne, fino ad un massimo rappresentato dal numero di colonne che l'Appaltatore riterrà sufficiente per la messa a punto della procedura.

Le modalità esecutive di ciascuna delle colonne dovranno essere accuratamente registrate.

Le colonne eseguite per ciascuna tecnologia indagata avranno la massima lunghezza prevista a progetto e saranno realizzate con sommità a 0.5 m al di sotto del piano di lavoro.

Oltre alla ispezione visiva si procederà ad alcune prove di verifica:

- carotaggio del cuore della colonna con prelievo a diverse quote di provini cilindrici da sottoporre a rottura mediante pressa;
- prove di vibrazione forzata, per la determinazione del diametro al variare della profondità, eseguito su tutte le colonne.

La colonna eseguita secondo la tecnologia adottata sarà sottoposta a prova di carico verticale. Il carico di prova sarà 1.5 volte il massimo carico di progetto.

### 2.6.3. CONTROLLI

In fase di lavorazione i parametri che è possibile controllare visivamente (pressione, velocità di risalita, quantità iniettata, ecc.) dovranno essere continuamente tenuti sotto controllo; per la miscela si dovranno fare dei controlli giornalieri e dopo ogni nuova aggiunta.

Si richiede che l'attrezzatura sia dotata di un sistema di acquisizione dei parametri, sia di perforazione ed iniezione, sia sull'impianto di mescolamento.

Le strisciate di registrazione od i file saranno quindi confrontati con i rilievi effettuati manualmente al fine di garantire la costanza e quindi la qualità della procedura adottata. Sulle colonne già eseguite, a giudizio della Direzione Lavori, dovranno essere effettuati dei carotaggi. Dalle carote prelevate dovranno essere estratti, alla profondità indicata dalla D.L., provini da sottoporre a rottura.

Su di un certo numero di colonne tra quelle eseguite, a discrezione della D.L., si farà una prova di integrità di vibrazione forzata, da testa colonna, per verificare la lunghezza e la costanza di diametro.

## 2.7. TIRANTI

### 2.7.1. Definizione

I tiranti di ancoraggio devono rispondere alle norme prescritte dal D.M. 11.03.88 (e successive sostituzioni, modifiche e/o integrazioni); sono costituiti da elementi orizzontali o suborizzontali di collegamento fra strutture di calcestruzzo semplice ed armato, (verticali o variamente inclinate: muri di contenimento, di controripa, diaframmi, pareti perimetrali di fondazione) ed il terreno retrostante. Hanno lo scopo di assorbire le spinte da monte, per consolidamento di opere preesistenti, oppure in opere da costruire, là dove le conseguenti sollecitazioni non possono essere trasmesse alla base del muro.

I tiranti sono costituiti da nuclei di acciaio armonico ad elevato limite elastico - formati con fili, trecce, trefoli, barre-alloggiati in appositi fori, dove sono avvolti da malta cementizia ed ancorati saldamente al terreno mediante la parte terminale (bulbo); sono sottoposti ad adeguata tensione preventiva attraverso l'apposita testa di ancoraggio.

### 2.7.2. Esecuzione

I fori, del diametro di 140-200 mm. e di lunghezza fino a m.25, saranno eseguiti con sonde a rotazione o a roto-percussione, con rivestimento se necessario, e con

eventuale impiego di fanghi bentonitici; le iniezioni di malta cementizia, dovranno assicurare dapprima la formazione del bulbo terminale e quindi il rivestimento della parte libera sino alla testata.

La composizione della malta sarà soggetta ad approvazione preliminare da parte della D.L. e sarà stabilita e controllata secondo i criteri indicati dall'AICAP (1993).

I tiranti saranno muniti di tampone che consenta l'iniezione ad alta pressione del bulbo di ancoraggio e di canne a manchettes che rendano possibile l'iniezione ripetuta e selettiva.

La tensione da applicare ai tiranti sarà effettuata solo dopo sufficiente maturazione del bulbo di ancoraggio (28 giorni dall'ultima iniezione, o meno, secondo il tipo di miscela) e dovrà raggiungere il valore finale previsto a progetto.

Prima di iniziare la tesatura di ogni tirante, saranno tirati singolarmente e con forza opportuna gli elementi componenti, per eliminare le eventuali differenze di lunghezza nella parte libera; la tensione finale al valore di carico verrà raggiunta per successivi incrementi in conformità a quanto indicato nelle raccomandazioni AICAP (1993).

In caso di cedimenti all'atto del tiro, saranno sospese le operazioni per riprendere le iniezioni del bulbo di ancoraggio.

Le opere murarie interessate dai descritti tiranti di ancoraggio saranno costruite in precedenza; o potranno venire eseguite mano a mano che i tiranti si realizzano.

La messa in opera dei tiranti comprende ogni onere relativo all'esecuzione dei tiranti, previsti a progetto, mediante perforazione a rotazione o rotopercussione attraverso murature e terreni di qualsiasi natura e consistenza e secondo qualsiasi inclinazione su indicazione della D.L. anche in presenza di acqua, compreso:

- la riperforazione del foro in caso di franamenti o la fornitura e la posa in opera della camicia metallica;
- l'impiego eventuale di scalpello per qualunque tempo di lavorazione e, ove occorra, la posa in opera di idonea controcamicia in lamierino per il contenimento del getto della parte in acqua, nonché l'eventuale perdita della stessa;
- l'asportazione e l'allontanamento dei fanghi di rifiuto;
- la fornitura e la posa in opera di tiranti del tipo definitivo a doppia protezione, amati con trefoli d'acciaio armonico diam. 0,6" inguainati singolarmente ed ingrassati. Le operazioni di installazione dei tiranti saranno condotte con cura affinché non risultino danneggiate le guaine di protezione. Le testate dei tiranti saranno protette da un rivestimento munito di giunto impermeabile e riempito di materiale anticorrosivo;
- l'iniezione eseguita a pressione con malta antiritiro, iniettata a mezzo di gruppo miscelatore a pressione regolabile secondo le necessità di impiego fino ad un massimo di due volte il volume teorico risultante dalla perforazione, compresa la fornitura di tubi, valvole e di quant'altro occorra;
- fornitura e .posa in opera. delle testate di ancoraggio dei tiranti comprese eventuali fasi di pretensionamento;
- la formazione dei piani di lavoro, di ponteggi atti a sopportare l'ingombro delle macchine;
- il trasporto andata e ritorno dei materiali necessari, il carico e scarico, montaggio e smontaggio, posizionamenti e spostamenti per tutta durata dei lavori ed ogni altro onere;
- le prove di carico.

- il monitoraggio in corso d'opera.

### 2.7.3. Collaudo

La tipologia ed il numero di prove da effettuare è quello stabilito dalla normativa vigente.

Deve comunque essere effettuata almeno una prova preliminare di sfilamento su un tirante appositamente realizzato. Il tirante sarà preparato esattamente come quelli che verranno successivamente messi in opera a meno di quanto specificato negli elaborati progettuali. La prova verrà condotta fino allo sfilamento oppure al raggiungimento, nei trefoli, di un carico pari a 0,9 volte la forza al limite caratteristico convenzionale elastico o di snervamento dell'armatura. Quest'ultimo valore non dovrà essere mai superato.

Per quanto non direttamente specificato si farà riferimento alle raccomandazioni AICAP (1993).

Nel corso della prova di sfilamento saranno monitorati sia gli incrementi di carico (con precisione non inferiore al 2% del carico ultimo per cui è dimensionata la fondazione) che gli incrementi di allungamento (con precisione non inferiore a 0,1 mm).

Per alcuni tiranti (uno ogni 10 o frazione) scelti dalla D.L., si dovranno lasciare accessibili le teste di ancoraggio, per eventuali controlli o ritature.

Le prove di verifica, da effettuarsi su tutti gli ancoraggi, consistono in un ciclo semplice di carico e scarico; in questo ciclo il tirante deve essere sottoposto ad una forza pari a 1,2 volte quella massima prevista in esercizio, verificando che gli allungamenti misurati siano nei limiti previsti in progetto e/o compatibili con le misure sugli ancoraggi preliminari di prova.

Le altre norme da applicare per il controllo degli acciai, per l'esecuzione delle iniezioni e della tesatura, ecc. sono le stesse del D.M. 9 gennaio 1996 emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n°1086, del D.M. 11 marzo 1988, delle raccomandazioni AICAP (1993) e delle successive sostituzioni, modifiche e/o integrazioni alle norme precedentemente elencate.

## 2.8. **DEMOLIZIONI - SCALPELLATURE - SMANTELLAMENTI**

### 2.8.1. Demolizione andante di strutture in c.a., murature e calcestruzzi

Le demolizioni di murature, calcestruzzi semplici ed armati, etc. debbono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni (puntellature, procedimenti a campione, etc.) onde prevenire infortuni agli addetti ai lavori e/o a terzi e danni alle infrastrutture. Le demolizioni debbono limitarsi alle opere previste in progetto e/o prescritte dalla D.L. e debbono essere eseguite sempre con martelli demolitori applicati ad escavatore o a mano e comunque con modalità idonee e concordate con la D.L., sussistendo tassativamente il diniego sull'uso di materiali esplosivi. Resta a carico dell'APPALTATORE il ripristino e la ricostruzione di opere o parti delle stesse demolite in misura maggiore o danneggiate. La D.L. può prescrivere che le demolizioni siano spinte sino a raggiungere la parte sana delle strutture originali, senza che gli eventuali dati indicativi di progetto possano essere impugnati dall'APPALTATORE per sollevare eccezioni o per chiedere compensi che non siano il pagamento a prezzi contrattuali del lavoro eseguito.

I materiali di risulta, non riutilizzabili in cantiere, devono essere collocati a sistemazione definitiva, secondo quanto precisato all'Articolo "DISCARICHE".

2.8.2. Esecuzione di fori in strutture in c.a. o calcestruzzo

Ove richiesto dalla D.L., l'APPALTATORE deve provvedere all'esecuzione di fori, anche passanti, entro strutture esistenti in calcestruzzo semplice ed armato. Devono essere utilizzati utensili elettrici rotativi idonei alla perforazione/carotaggio del c.a., eventualmente corredati di aste aggiuntabili, in grado di consentire l'esecuzione dei fori con diametri fino a 250-300 mm.

E' a carico dell'APPALTATORE la fornitura ed il montaggio di eventuali ponteggiature metalliche per la formazione dei piani di appoggio delle macchine per l'esecuzione dei fori.

I materiali di risulta devono essere collocati a sistemazione definitiva, secondo quanto precisato all'Articolo "DISCARICHE".

2.8.3. Scalpellature di superfici in calcestruzzo

La scalpellatura di superfici in calcestruzzo, va eseguita con mezzi manuali o meccanici, fino allo spessore indicato dalla D.L.; ad avvenuta uniforme scalpellatura tutta la superficie deve essere lavata con acqua chiara e/o soffiata per predisporla al successivo collegamento con altro getto di calcestruzzo. I materiali di risulta non riutilizzabili in cantiere devono essere convogliati a discarica come precisato all'Art. "DISCARICHE".

Le operazioni di demolizione delle condotte di scarico devono altresì avvenire con l'osservanza da parte dell'Appaltatore delle norme di protezione ambientali e degli operatori di cantieri per quanto riguarda la possibilità di inalazione di biogas o miasmi dannosi o tossici per la salute umana.

2.8.4. Smantellamento di recinzione esistente, cancelli, etc.

Ove previsto in progetto o richiesto dalla D.L., l'APPALTATORE deve eseguire lo smantellamento di recinzione esistente in rete metallica (con pali metallici o in c.a.v.) o in filo spinato con relativi pali nonché dei relativi cancelli.

I materiali provenienti dagli smantellamenti devono essere stoccati in apposite aree e/o conferite a discarica secondo quanto disposto dalla D.L.

2.8.5. Fresatura e taglio di pavimentazioni stradali

Ove richiesto si procederà con la fresatura della pavimentazione stradale esistente eseguita con apposita macchina a "fresa rotativa", compreso l'onere per carico, scopatura, trasporto e scarico dei materiali di risulta alle discariche per la perfetta pulizia del piano di posa della futura pavimentazione bituminosa, il tutto eseguito a perfetta regola d'arte, spinta fino alla profondità di 3 cm. e per qualsiasi superficie, compreso l'onere per il trasferimento in loco della macchina a fresa rotatrice. E' altresì compreso l'onere di carico su mezzi idonei ed il trasporto dei materiali di risulta a discarica autorizzata; l'onere della stessa a carico della ditta appaltatrice. Si dovrà inoltre produrre alla D.L. la certificazione di scarico rilasciata dalla discarica.

Il taglio di pavimentazione in conglomerato bituminoso o pietrischetto bitumato o asfalto compresso o asfalto colato andrà eseguito con macchina a disco diamantato compresso e compensato ogni onere e magistero per evitare lo strappo dei lembi della pavimentazione a seguito della successiva fase di scavo. Nel caso di sgretolamenti si procederà alla rettificare nuovamente il taglio.



**2.8.6. Smantellamento torre anemometrica**

Se esplicitamente richiesto dalla D.L., l'APPALTATORE deve procedere allo smantellamento della torre anemometrica esistente e posta in opera nella fase di studio anemologico del sito; la suddetta torre, di altezza compresa tra i 50 e 60 m circa, può avere struttura a traliccio o tubolare metallica, può essere di tipo autoportante e quindi ancorata ad una fondazione interrata costituita da un blocco in calcestruzzo armato dotato di platea o strallata con stralli ancorati nel terreno mediante picchetti e/o blocchi in cls.

L'attività prevede lo scollegamento dei cavi elettrici di alimentazione e segnalazione, lo smontaggio completo dei singoli moduli elementari, prestando particolare attenzione per evitare danneggiamenti dei componenti smontati; i moduli inghisati nel basamento devono essere tagliati al piede.

Successivamente l'APPALTATORE deve procedere all'accatastamento ed alla presa in custodia dei componenti smontati in luogo idoneo, all'interno del cantiere, concordato con la D.L. della Società.

Sono a carico dell'APPALTATORE tutte le attività afferenti ai ponteggi necessari, al trasporto in loco dell'attrezzatura idonea al taglio ed alla movimentazione dei vari moduli, il carico e il trasporto in luogo idoneo e quant'altro necessario per rendere il lavoro perfettamente eseguito.

**2.9. RINTERRI E COLMATE - RILEVATI E SOPRASTRUTTURE - BONIFICHE E SOTTOFONDI****2.9.1. Rinterri e colmate**

Gli scavi di fondazione in genere, di fognature, di canalizzazioni etc., che non sono occupati da strutture o rinfianchi di sorta, ad opera ultimata devono essere riempiti (rinterrati), fino alla quota prevista dagli elaborati di progetto, utilizzando i materiali provenienti dagli scavi, se vengono considerati idonei dalla D.L.; solo in casi particolari la D.L. può disporre l'esecuzione dei rinterri con materiale diverso da quello proveniente dagli scavi, precisandone tipo e provenienza.

Il materiale per i rinterri deve essere steso a strati orizzontali di spessore non superiore a 25 cm di altezza e compattato, tenendo presente che l'ultimo strato costipato consenta il deflusso delle acque meteoriche verso la zona di compluvio, e/o sia profilato secondo quote e pendenze longitudinali e trasversali previste in progetto o disposte in loco dalla D.L. Si deve evitare la formazione di contropendenze, di sacche e ristagni. Si dovrà inoltre porre massima attenzione affinché nelle operazioni di rinterro e riempimento venga usata ogni diligenza poiché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie ben sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilievo o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi e trasportate con carriole, barelle ed altro mezzo, purché a mano, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

L'APPALTATORE dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

Nella esecuzione dei rinterri attorno ai plinti degli aerogeneratori deve essere posta particolare cura per la collocazione del/dei cavidotto/i che si innestano nei plinti stessi.

Nella esecuzione di eventuali colmate a schermatura delle piazzole degli aerogeneratori se ne devono maggiorare utilmente le dimensioni affinché con l'assettamento del materiale si pervenga alle dimensioni prescritte in progetto.

L'APPALTATORE non può sospendere l'esecuzione delle colmate senza che siano state date alle stesse configurazioni tali da assicurare lo scolo delle acque meteoriche.

Per drenaggi o fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

#### 2.9.2. Rilevati aridi e soprastrutture per piazzole e strade

In questo capitolo si fa riferimento alla CNR UNI 10006 che era diventata UNI EN 10006 nel 2002 e che attualmente è stata ritirata e sostituita da: UNI EN 13242:2008, UNI EN 13285:2004 e UNI 14688-1:2003. In realtà questo è stato fatto per armonizzare le norme in ambito europeo. Tutti i laboratori italiani continuano a fare la classificazione delle terre come materiali da costruzione utilizzando la UNI 10006:2002 perché è l'unica in grado di fornire indicazioni utili per il progettista.

L'esecuzione dei corpi di rilevato e delle soprastrutture (ossatura di sottofondo) per strade e per le piazzole di alloggiamento degli aerogeneratori deve avvenire coerentemente ai disegni ed alle prescrizioni di progetto, nonché alle disposizioni impartite in loco dalla D.L.

E' richiesta particolare attenzione nella preliminare gradonatura dei piani di posa, nella profilatura esterna dei rilevati e nella conformazione planimetrica delle soprastrutture, specie nelle piazzole.

Ove queste ultime si posano su sottofondo ottenuto mediante scavo di sbancamento, allorché la compattazione del terreno in sito non raggiunge il valore prefissato, ed ovunque lo richieda la D.L., si deve provvedere alla bonifica del sottofondo stesso mediante sostituzione di materiale, come previsto al successivo punto "Bonifica e sottofondi".

La D.L. può ordinare all'APPALTATORE l'esecuzione di rilevati, riempimenti od altro tipo d'interventi, sia all'interno sia all'esterno del cantiere, anche non previsti in progetto, con l'utilizzo del medesimo tipo di materiale e dello stesso grado di compattazione definiti nel presente articolo.

#### Rilevati aridi

Per la formazione dei rilevati L'APPALTATORE deve utilizzare terre appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5 e A3 di cui alla norma CNR-UNI 10006, provenienti da scavi o cave.

L'utilizzo di terre provenienti dagli scavi, escluse quelle di scotico della coltre superficiale, deve essere avvallato dalla D.L. prima del loro impiego; il loro uso può essere subordinato a trattamenti di correzione delle caratteristiche geomeccaniche che possono desumersi dal progetto esecutivo o che possono essere ordinate dalla D.L. in corso d'opera in funzione della caratterizzazione del materiale individuate mediante prove di Laboratorio.

La composizione granulometrica, nonché le caratteristiche del materiale, saranno sistematicamente controllate in cantiere durante l'esecuzione del lavoro mediante analisi granulometrica da eseguirsi a discrezione della D.L.;

Per il dettaglio dei materiali e delle relative modalità di posa in opera e delle fasi costruttive fare riferimento principalmente a quanto riportato negli elaborati di progetto; per quanto ivi non riportato valgono le indicazioni contenute nel presente capitolato speciale, nelle normative vigenti e nella buona regola d'arte cui la D.L. fa riferimento nell'imporre eventuali ordini di servizio.

L'esecuzione del rilevato può iniziare solo quando il terreno in sito risulta scotico, gradonato e costipato con uso di rullo compressore adatto alle caratteristiche del terreno; il costipamento può ritenersi sufficiente quando viene raggiunto il valore di capacità portante corrispondente ad un Modulo di deformazione "Md" di almeno 300 kg/cm<sup>2</sup>, da determinarsi mediante prove di carico su piastra, con le modalità riportate nel seguito, e con frequenza di una prova ogni 500 mq di area trattata o frazione di essa.

#### Soprastrutture per piazzole e strade

Per la formazione della soprastruttura per piazzole e strade si deve utilizzare esclusivamente il misto granulare di cava Tipo "A" di cui al prospetto III della norma CNR-UNI 10006. L'esecuzione della soprastruttura può avvenire solo quando il relativo piano di posa risulta regolarizzato, privo di qualsiasi materiale estraneo, costipato fino ai previsti valori di capacità portante (pari ad un "Md" di almeno 300 kg/cm<sup>2</sup> per piani di sbancamento o bonifica, e pari ad un "Md" di almeno 800 kg/cm<sup>2</sup> per piani ottenuti con rilevato) da determinarsi mediante prove di carico su piastra con la frequenza sopra definita.

Durante l'esecuzione dei rilevati e delle soprastrutture la Società si riserva il diritto di verificare in ogni momento la qualità del materiale utilizzato e, se del caso, ordinare l'analisi caratteristica dei materiali presso un Laboratorio Ufficiale a cura e spese dell'APPALTATORE.

Sia nell'esecuzione dei rilevati che delle soprastrutture il materiale deve essere steso a strati di 20-25 cm d'altezza, secondo quanto stabilito nei disegni di progetto,

compattati, tenendo presente che l'ultimo strato costipato consenta il deflusso delle acque meteoriche verso le zone di compluvio, e rifilato secondo progetto.

Il costipamento di ogni strato di materiale deve essere eseguito con adeguato rullo compressore previo eventuale inaffiamento o ventilazione fino all'ottimo di umidità.

Il corpo di materiale può dirsi costipato quando ai vari livelli viene raggiunto il valore di "Md" pari almeno a quello richiesto, da determinarsi mediante prova di carico su piastra con le modalità di seguito descritte; per il primo strato di soprastruttura è richiesto un Md di almeno 800 kg/cm<sup>2</sup> mentre per il secondo strato un Md di almeno 1000 kg/cm<sup>2</sup>.

#### Prove di carico

Il controllo delle compattazioni in genere viene eseguito su ogni strato, in contraddittorio, mediante una prova di carico su piastra ogni 500 m<sup>2</sup> di area trattata o frazione di essa, e comunque con almeno n. 4 prove per strato di materiale.

A costipamento avvenuto, se i controlli risultano favorevoli, si dà luogo a procedere allo stendimento ed alla compattazione dello strato successivo.

La determinazione del Modulo di deformazione (ved. Norme CNR-UNI 10006 e Bollettino Ufficiale del CNR, Anno I, n° 9, Dic. 1967) deve essere effettuata in corrispondenza del primo ciclo di carico ed i valori di Md sono valutati in corrispondenza dell'intervallo 0,5 – 1,5 Kg/cm<sup>2</sup> per il terreno in sito (scoticato) e 2,5 – 3,5 Kg/cm<sup>2</sup> per il rilevato. Gli incrementi successivi di carico, nelle prove di tutti gli strati, devono essere di 0,5 Kg/cm<sup>2</sup> iniziando da 0,5 e proseguendo poi fino a 3,5 Kg/cm<sup>2</sup>.

Il passaggio al carico immediatamente superiore a quello in esame viene consentito quando il cedimento è inferiore a 0,05 mm dopo tre minuti di applicazione del carico. Le prove effettuate devono essere rappresentate mediante diagramma pressioni-cedimenti.

Il peso del contrasto per le prove deve essere di ca. 5 t.

Per determinare il Md viene adottata la seguente formula:

$$Md = f_o \times \varnothing \times Dp/Ds, \text{ dove:}$$

$f_o$  = 1 per piastre circolari

$p$  = carico unitario trasmesso dalla piastra al terreno (in Kg/cm<sup>2</sup>)

$s$  = cedimento della piastra di carico circolare sottoposta alla pressione "p" (in cm)

$Dp$  = differenza di carico unitario fra due successivi incrementi di carico, (in Kg/cm<sup>2</sup>)

$Ds$  = differenza di cedimento della piastra di carico circolare, sottoposta all'incremento di carico  $Dp$  (in cm)

$\varnothing$  = diametro delle piastre (cm 30)

Per le misure dei cedimenti devono essere impiegati tre comparatori centesimali disposti a 120°C, ancorati a profilati di rinvio, appoggiati ad almeno 1 metro di distanza dalla piastra e dagli appoggi del carico di contrasto.

Il dinamometro del martinetto deve essere sufficientemente sensibile per apprezzare con precisione i valori dei gradini di carico.

Nell'esecuzione della prova la piastra si deve porre su superficie piana ed orizzontale.

#### Prove di compattazione

In aggiunta alle prove di carico, se le caratteristiche e le dimensioni degli elementi costituenti il materiale lo consentono, il corpo di materiale può dirsi costipato quando la percentuale di costipamento rispetto alla densità secca max. A.A.S.T.H.O. modificata raggiunge il 95% in ogni punto del rilevato o della soprastruttura.

Il controllo viene effettuato confrontando la densità secca in sito del rilevato o della soprastruttura con la densità secca max. del materiale ottenuta con la prova A.A.S.T.H.O. modificata in relazione alla massima dimensione degli elementi costituenti il materiale.

I controlli devono essere eseguiti su ogni strato, in contraddittorio, a richiesta della D.L., con le seguenti modalità:

- n. 4 prove di Densità in sito;
- n. 2 prove Densità max. A.A.S.T.H.O. modificata.

Alla fine della fase di montaggio ed avviamento degli aerogeneratori -obiettivo a) richiamato nel precedente Art.1.2 "OGGETTO DEI LAVORI"- l'APPALTATORE deve procedere alla regolarizzazione e rullatura della soprastruttura di piazzole e strade realizzate al fine di procedere alle rifiniture previste nella Fase 3 di cui al precedente Articolo già citato; la rullatura deve essere tale da raggiungere la costipazione già ottenuta nella fase precedente con un Md di almeno 1000 kg/cm<sup>2</sup>.

La D.L. può richiedere il medesimo intervento su strade già esistenti ed oggetto di transito, ma sconnesse, al fine di migliorarne le caratteristiche di transitabilità.

### 2.9.3.

Rilevati per argini di briglie, per tombamenti, per schermature etc., in aree non occupate da piazzole e strade

Per la formazione dei rilevati costituenti gli argini di briglie a bacino sui corsi d'acqua, per schermature morfologiche delle piazzole o costituenti riempimenti a ridosso di opere di tombamento fossi, di zone depresse o di aree da regolarizzare, devono essere impiegati, per quanto possibile e se giudicati idonei dalla D.L., i materiali provenienti dagli scavi dei piazzali, opportunamente selezionati.

Nel caso in cui detti materiali non risultassero idonei, le materie occorrenti devono essere approvvigionate prelevandole da cave di prestito reperite dall'APPALTATORE ed approvate dalla Direzione Lavori.

E' obbligo dell'APPALTATORE, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati, durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'asestamento delle terre affinché, al momento del collaudo, i rilevati eseguiti presentino dimensioni non inferiori a quelle prescritte.

Il rilevato deve essere messo in opera in strati dello spessore di 30 cm, lievemente inclinati verso monte e costipati meccanicamente mediante idonei rulli a punta od a griglia, o pneumatici zavorrati, o con piastre vibranti, regolando il numero dei passaggi e l'umidità tramite ventilazione o innaffiamento in modo da ottenere una Densità secca pari almeno al 90% di quella A.A.S.T.H.O. modificata. Il controllo del costipamento viene effettuato mediante n. 1 prova di Densità in sito in corrispondenza di ciascuno strato.

In alternativa, il rilevato può dirsi costipato allorché in corrispondenza di ciascuno strato si ottenga un modulo di deformazione Md superiore a 400 Kg/cm<sup>2</sup>, da determinarsi mediante prova di carico su piastra nell'intervallo di carico 2,5 – 3,5

Kg/cm<sup>2</sup>, da eseguirsi secondo le modalità descritte al precedente punto "Rilevati aridi e soprastrutture per piazzole e strade".

Ogni strato deve essere costipato nel modo richiesto prima di procedere a ricoprirlo con altro strato, e deve avere superiormente la sagoma della monta richiesta per l'opera finita, così da evitare ristagni e danneggiamenti.

Non si può sospendere la costruzione del rilevato, qualunque sia la causa, senza che ad esso sia stata data una configurazione tale da assicurare lo scolo delle acque meteoriche. Nella ripresa del lavoro il rilevato già eseguito deve essere espurgato dalle erbe e cespugli che vi fossero nati, nonché configurato a gradoni, praticandovi inoltre dei solchi per il collegamento delle nuove materie con quelle impiegate in precedenza.

Prima di procedere alla formazione del rilevato deve, con la massima cura, essere preparato e scoticato il piano d'appoggio, che deve essere inoltre tagliato a dentelli. Ove prevista deve essere eseguita la profilatura delle sezioni d'imposta secondo le indicazioni di progetto o della D.L.

#### 2.9.4. Bonifiche dei piani di posa

I piani di posa in corrispondenza di piazzole o sedi stradali ottenuti per sbancamento ed atti a ricevere la soprastruttura, allorché il terreno di imposta non raggiunge nella costipazione il valore di Md pari a 300 Kg/cm<sup>2</sup>, o i piani di posa dei plinti di fondazione il cui terreno costituente è ritenuto non idoneo dalla D.L. a seguito di una prova di carico su piastra eseguita con le modalità definite nell'articolo successivo "Prova di carico su piastra per verifica piano di posa dei plinti", devono essere oggetti di trattamento di "bonifica" mediante sostituzione di uno strato di terreno - dello spessore indicato in progetto o in loco dalla D.L. - con equivalente in misto granulare arido proveniente da scavi o cava di prestito reperita dall'APPALTATORE.

Le caratteristiche e le modalità di posa di detto materiale devono rispettare quanto già definito al precedente punto "Rilevati aridi e soprastrutture per piazzole e strade".

Nel caso di piazzole e strade, la bonifica può ritenersi accettabile quando a costipamento avvenuto viene raggiunto il valore di capacità portante corrispondente ad un Md di almeno 300 Kg/cm<sup>2</sup>, da determinarsi mediante prove di carico su piastra, con le modalità già definite in precedenza e con la frequenza di una prova ogni 500 m<sup>2</sup> di area bonificata, o frazione di essa.

Nel caso di plinti di fondazione, per l'accettazione della bonifica devono essere raggiunti i valori di capacità portante corrispondenti ad un Md definito in corso d'opera dalla D.L. oppure opportunamente specificati negli elaborati di progetto.

#### Bonifica con stabilizzazione a calce

In particolari situazioni, e comunque laddove indicato negli elaborati progettuali e/o stabilito dalla D.L., può essere richiesta la preparazione e bonifica del piano di posa dei rilevati o della fondazione stradale mediante la stabilizzazione a calce.

Tale attività deve essere eseguita con idonei macchinari per uno spessore finito di 30 cm minimo. La stabilizzazione deve essere eseguita con l'apporto di ossido e/o idrossido di calcio micronizzato, in idonea percentuale in peso rispetto alla terra, previo studio (compreso nel prezzo) della miscela ottimale secondo le prescrizioni indicate a progetto e/o stabilite dalla D.L. Deve essere eseguita idonea compattazione fino a raggiungere i valori richiesti di addensamento e modulo di deformazione; compreso la fornitura, la stesa e miscelazione della calce, le prove di



laboratorio ed in sito durante il trattamento e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

2.9.4.1. Prova di carico su piastra per verifica piano di posa dei plinti

Se espressamente richieste dalla D.L., prima di realizzare lo strato di magrone su cui posare il plinto, dopo la battitura del terreno di fondazione, si devono eseguire almeno 2 prove di carico con piastra da 30 a 50 cm, secondo le richieste della D.L., con i cicli di carico tra 10-100 kPa, 10-200 kPa, 10-500 kPa, se non diversamente indicato dalla D.L.

Le due prove devono essere ubicate equidistanti dal centro della fondazione, in posizione diametralmente opposta, secondo le indicazioni della D.L.; le prove devono inoltre essere ubicate in corrispondenza della direzione prevalente del vento in sito.

L'APPALTATORE deve fornire alla D.L., entro il giorno successivo all'esecuzione della prova, il risultato della prova stessa ed il grafico relativo.

## 2.10. FINITURE SUPERFICIALI DI STRADE, PIAZZOLE E PIAZZALI CARRABILI

2.10.1. Pavimentazioni bituminose

Nelle strade, ove richiesto dalla D.L., deve essere eseguito il trattamento della sovrastruttura con pavimentazione bituminosa. Questa deve risultare atta a sopportare i massimi carichi di transito veicolare, per cui eventuali deformazioni che si verificassero nel periodo di garanzia comporteranno la rimozione ed il rifacimento della pavimentazione a cura e spese dell'APPALTATORE.

2.10.1.1. Conglomerato bituminoso (binder)

Prima di procedere al trattamento bituminoso, la sovrastruttura delle strade, già opportunamente costipata, deve essere ripulita con scopatrice ad aria compressa da eventuale polvere o fango mettendo a nudo il mosaico del materiale granulare; si deve anche provvedere alla regolarizzazione dei piani di posa mediante riporto di pietrisco calcareo costipato, dove e per quanto necessario.

Si deve procedere poi alla spruzzatura di una mano di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 0,8 Kg/mq, dopodiché deve essere eseguito lo strato di collegamento in conglomerato bituminoso dello spessore finito (rullato) generalmente di cm 8 per le strade di nuova realizzazione o secondo indicazioni e/o prescrizioni degli Enti locali, per il ripristino di strade esistenti, generalmente di cm 3.

Il conglomerato bituminoso deve essere composto da inerti di frantoio provenienti da rocce calcaree compatte, non gelive nè scistose, di forte resistenza alla compressione, con granulometria che presenti una curva continua compresa tra i seguenti limiti in peso del passante:

Setaccio diam. 40,000 .....	100%
Setaccio diam. 20,000 .....	70-90%
Setaccio diam. 12,700 .....	58-83%
Setaccio diam. 4,800 .....	35-55%
Setaccio diam. 2,000 .....	21-35%
Setaccio diam. 0,420 .....	8-15%
Setaccio diam. 0,177 .....	3-8%
Setaccio diam. 0,074 .....	2-5%

L'APPALTATORE può studiare e proporre una granulometria diversa purché assicuri la migliore ripartizione dei carichi, impedisca la deformazione permanente del manto ed ottenga una perfetta impermeabilità.

Il conglomerato bituminoso deve essere realizzato impastando i pietrischi con bitume, avente penetrazione 80–100 mm, in ragione del 5–6% del peso della miscela secca. A compattazione avvenuta i vuoti non devono superare il 6% .

Il conglomerato bituminoso deve essere steso alla temperatura di 120°C con macchina vibro-finitrice e quindi rullato con rullo compressore fino ad ottenere una densità in opera, dopo rullatura, maggiore o uguale al 95% della densità Marshall.

Le prove di controllo eventualmente richieste dalla Società, sono a carico dell'APPALTATORE.

#### 2.10.1.2. Conglomerato bituminoso (tappeto di usura)

Ove richiesto dalla D.L., sullo strato di collegamento eseguito con il binder, previa spruzzatura di emulsione bituminosa al 55% in ragione di 0,8 Kg/mq, deve essere steso il tappeto di usura in conglomerato bituminoso dello spessore finito (rullato) di cm 3.

Il conglomerato deve essere costituito da inerti di frantoio di natura silicea provenienti da rocce compatte, non gelive né scistose, di forte resistenza alla compressione, con granulometria che presenti una curva continua compresa tra i seguenti limiti in peso del passante:

Setaccio diam. 10,000 .....	100%
Setaccio diam. 6,300 .....	80–95%
Setaccio diam. 4,800 .....	70–85%
Setaccio diam. 2,000 .....	45–65%
Setaccio diam. 0,420 .....	21–35%
Setaccio diam. 0,177 .....	12–20%
Setaccio diam. 0,074 .....	7–9%

L'APPALTATORE può studiare e proporre una granulometria diversa purché assicuri la migliore ripartizione dei carichi, impedisca la deformazione permanente del manto ed ottenga una perfetta impermeabilità.

Il conglomerato bituminoso deve essere realizzato impastando i pietrischi con bitume, avente penetrazione 80 – 100 mm in ragione del 6,5–7,5% del peso della miscela secca. A compattazione avvenuta i vuoti non devono superare il 6% .

Il conglomerato bituminoso deve essere steso alla temperatura di 120°C con macchina vibro finitrice e quindi rullato con rullo compressore fino ad ottenere una densità in opera, dopo rullatura, maggiore o uguale al 95% della densità Marshall.

Le prove di controllo eventualmente richieste dalla Società, sono a carico dell'APPALTATORE.

Il tappeto di usura deve essere eseguito di norma al termine di ogni altro lavoro in cantiere e quindi con distacco temporale rispetto allo strato di collegamento in binder; l'APPALTATORE è a conoscenza di tale stato di cose e rinuncia fin d'ora alla richiesta di qualsiasi compenso derivante dai maggiori oneri per il trasporto e la rimozione dei mezzi d'opera dal cantiere.

#### 2.10.1.3. Trattamento di semipenetrazione (eventuale)

In alternativa alle finiture descritte negli Articoli precedenti, la D.L. può richiedere il trattamento di semipenetrazione.

Prima della applicazione del legante bituminoso la superficie della soprastruttura deve risultare rigorosamente pulita e scevra in modo assoluto da polvere e fango, in modo da mostrare a nudo il mosaico dei pezzi di pietrisco.

L'applicazione dell'emulsione bituminosa deve essere fatta generalmente a spruzzo mediante pompe di piccole dimensioni applicate direttamente ai recipienti, eccezionalmente a mano con spazzoloni di piassave, regolando comunque l'uniformità della stesa del legante al fine di ottenerne la penetrazione nel pietrisco in posto. Il quantitativo di emulsione non deve mai scendere sotto i 3,5 Kg/mq ; l'emulsione deve essere al 55% e sufficientemente viscosa, si deve sempre curare che all'atto dello spandimento sia allentata la rottura dell'emulsione perché lo spandimento stesso risulti favorito, pertanto ove la soprastruttura si presentasse troppo asciutta essa deve essere leggermente inumidita.

Di norma lo spandimento dell'emulsione deve avvenire in due successive passate delle quali la prima in ragione di 2 Kg/mq e la seconda, da applicare subito dopo, in ragione di 1,5 Kg/mq, facendo seguire sempre ai trattamenti una leggera cilindratura.

La graniglia di saturazione deve avere dimensioni di 20/25 mm per i trattamenti di base e di 10 mm per i trattamenti di finitura, ove richiesti. Il quantitativo minimo deve risultare di 25 l/mq per la graniglia a pezzatura maggiore e di 40 l/mq per la graniglia a pezzatura minore. Il pietrischetto o graniglia deve provenire prevalentemente da idonee rocce di natura ignea comunque aventi resistenza alla compressione non inferiore a 1500 Kg/cm<sup>2</sup>, coefficiente di frantumazione non superiore a 125, coefficiente di qualità non inferiore a 14. Nella pezzatura della graniglia si deve assolutamente evitare il moniglio così da avere una superficie sufficientemente scabra a lavoro finito. Lo spandimento del materiale di ricoprimento deve preferibilmente essere fatto con macchine che assicurino una distribuzione perfettamente uniforme.

Le superfici trattate devono essere adeguatamente rullate con rullo statico da 12–14t.

#### 2.10.1.4. Stesura a mano di conglomerato bituminoso

In casi particolari la D.L. può richiedere il conglomerato bituminoso venga steso prevalentemente a mano e compattato con l'uso di rulli statici di tipo piccolo o di compattatori manuali.

La pavimentazione deve essere conformata affinché tutte le acque per qualsiasi motivo su di essa ricadenti siano convogliate ove previsto.

#### 2.10.2. Pavimentazione con misto stabilizzato cementato

##### Fasi esecutive:

Per l'esecuzione di tale tipo di sovrastruttura i lavori devono svolgersi nel seguente modo:

a ) prima di spargere il cemento, lo strato di materiale deve essere conformato secondo le sagome definitive, trasversali e longitudinali di progetto;

b ) il cemento deve essere distribuito uniformemente nelle quantità indicate a progetto e/o dalla D.L.;

c ) l'acqua deve essere aggiunta nella quantità necessaria con barre spruzzatrici a pressione e uniformemente incorporata nella miscela nelle quantità richieste per ottenere l'umidità specificata a progetto e/o dalla D.L. per la miscela terra e cemento;

d ) ad avvenuta uniforme miscelazione della terra acqua cemento, l'impasto deve essere immediatamente costipato fino al raggiungimento della densità indicata a progetto e/o dalla D.L.;

e ) la miscela deve essere mantenuta umida con l'aggiunta di acqua nella quantità necessaria a sopperire le perdite verificatesi durante la lavorazione, ed infine lo strato deve essere rifinito secondo quanto specificato a progetto e/o dalla D.L.;

f ) dopo che la sovrastruttura di terra-cemento risulta ultimata, deve essere immediatamente protetta in superficie per un periodo di sette giorni con sabbia o con stuoie, onde evitare perdite di contenuto di umidità nella miscela.

Il macchinario da impiegare deve essere in buone condizioni d'uso e deve essere approvato dalla D.L.

#### Materiali

Il cemento da impiegarsi deve essere quello normale ai sensi della legge 26-5-1965 n. 595 (e successive modifiche, sostituzioni e/o integrazioni). La D.L. può eventualmente autorizzare l'uso di cemento pozzolanico o d'alto forno, che corrisponda alle norme vigenti.

Il cemento deve essere consegnato in sacchi sigillati portanti scritto il marchio di fabbrica della cementeria. Ogni sacco deve essere in perfette condizioni al momento della consegna.

Il cemento deve essere depositato in luoghi asciutti al riparo della pioggia e dalle intemperie. Tutto il cemento che per qualsiasi ragione risulti parzialmente deteriorato o contenga impurità sarà rifiutato.

L'acqua da impiegarsi deve essere esente da impurità dannose, olii, acidi, alcali, materie organiche e qualsiasi altra sostanza nociva.

Il dosaggio del cemento nella miscela terra-cemento deve essere stabilito in base alle caratteristiche della terra. Di norma la percentuale varia dal 4 al 14% in peso sul peso secco del materiale ovvero dal 6 al 16% in volume sul volume della miscela costipata.

Il minimo dosaggio del cemento da usare è quello che corrisponde ai seguenti requisiti:

a ) perdite in peso per la miscela terra-cemento rispetto al peso iniziale dopo 12 cicli d'imbibizione ed essiccamento (eseguiti secondo la prova AASHO-T 135/45) e dopo 12 cicli di gelo e disgelo (eseguiti secondo la prova AASHO-T 136/45) compresi, a seconda di gruppi di appartenenza delle classificazioni AASHO nei seguenti limiti:

Terre dei gruppi A1a, A1b, A3, A2-4, A2-5; non oltre il 14%;

Terre dei gruppi A2-6, A2-7, A4, A5, non oltre il 10%;

Terre dei gruppi A6, A7-5, A7-6, non oltre il 7%;

b ) variazione di volume durante i cicli di imbibizione ed essiccamento o di gelo e disgelo non superiore al 2% del volume dei provini all'atto della confezione;

c ) contenuti di umidità, durante i cicli di imbibizione ed essiccamento e di gelo e disgelo, non superiori alle quantità che può totalmente riempire i vuoti dei campioni all'atto della confezione;

d ) resistenza alla compressione in proporzione crescente col trascorrere del tempo e con l'aumento del dosaggio del cemento nei limiti di quei dosaggi che producono risultati rispondenti ai requisiti specificati ai punti a, b, c più sopra specificati.

*L'attrezzatura di cantiere deve comprendere:*

a ) spargitori di cemento equipaggiati con sistemi di proporzionamento e distribuzioni tali da assicurare che lo spargimento venga effettuato con una precisione che non vari col variare delle condizioni della superficie del terreno su cui si opera e assicuri la distribuzione con una tolleranza massima del 14% della quantità teorica richiesta per metro quadrato;

b ) sarchiatori regolabili per rimuovere le superfici costipate;

c ) spazzolatrici automatiche o del tipo trainato da impiegarsi nei lavori di rifinitura.

Il laboratorio da campo deve comprendere l'attrezzatura per realizzare:

a ) determinazione della rispondenza delle caratteristiche del cemento alle norme di accettazione in vigore;

b ) determinazione del contenuto in cemento;

c ) determinazione dei tempi di presa del cemento.

#### Dettagli esecutivi

I lavori possono essere eseguiti soltanto quando le condizioni di temperatura dell'aria ambiente siano superiori a 4° centigradi ed il tempo non sia piovoso o molto nebbioso.

Il terreno da stabilizzare con detto sistema deve essere accuratamente preparato secondo le sagome, le inclinazioni previste dal progetto prima di provvedere allo spargimento del cemento.

La miscela terra-cemento si può considerare sufficientemente polverizzata quando l'80% del terreno, ad esclusione degli elementi lapidei, passi attraverso al setaccio n. 4 (4,76 mm). Se la normale procedura di miscelazione non dovesse dare questo grado di polverizzazione, l'appaltatore deve realizzare una polverizzazione preventiva prima di spargere il cemento onde assicurare il raggiungimento di tali requisiti nella finale miscelazione dell'impasto.

La quantità indicata di cemento richiesta per tutta la profondità del trattamento deve essere uniformemente distribuita sulla superficie in modo soddisfacente per la D.L.

Il cemento deve essere sparso solamente su quella parte del terreno che si prevede di completare entro le ore di luce dello stesso giorno; nessun macchinario, eccetto quello usato per miscelare, può attraversare la zona in cui è stato sparso di fresco il cemento fino a quando questo non sia stato miscelato col terreno.

Immediatamente dopo che il cemento è sparso, il macchinario per la stabilizzazione deve muoversi per polverizzare il terreno mescolando il cemento e aggiungendo la richiesta quantità d'acqua attraverso le barre spruzzatrici a pressione. Il macchinario deve infine provvedere allo spargimento della miscela ottenuta su tutta la larghezza del trattamento in modo che sia pronta per essere costipata con idonea attrezzatura

La percentuale di umidità nella miscela, sulla base del peso secco, non deve essere inferiore all'ottimo indicato sugli elaborati progettuali e/o dalla D.L., e non maggiore del 2% circa di tale ottimo. Questa umidità ottima indicata è quella che deve risultare a miscela completata ed è determinata con uno dei metodi rapidi indicato sugli elaborati progettuali e/o dalla D.L., o con l'uso di apparati speciali per la determinazione rapida dell'umidità. E'responsabilità dell'appaltatore di aggiungere l'appropriata quantità di umidità alla miscela.

La miscela sciolta deve essere uniformemente costipata con le attrezzature approvate dalla D.L., fino al raggiungimento della densità indicata sugli elaborati progettuali e/o dalla D.L.

La velocità di operazione ed il conseguentemente il numero dei mezzi costipanti deve essere tale che il materiale precedentemente miscelato venga costipato per tutta la larghezza prevista e per la profondità prestabilita prima del tempo di inizio della presa del cemento.

Dopo che la miscela è stata costipata ed in alcuni casi prima che il costipamento sia stato portato a termine, la superficie del terreno deve essere livellata secondo le sagome e le inclinazioni indicate in progetto.

L'umidità contenuta nella miscela deve essere mantenuta all'ottimo prestabilito fino al termine delle operazioni.

Alla fine della giornata o, in ogni caso, a ciascuna interruzione delle operazioni di lavoro, deve essere posta una traversa in testata in modo che la parte terminale della miscela risulti soddisfacentemente costipata e livellata.

Dopo che la sovrastruttura è stata ultimata secondo le norme sopraindicate, essa deve essere immediatamente protetta in modo da preservare la miscela da perdite di umidità durante il periodo di sette giorni ad esempio mediante l'uso di sabbia umida, di sacchi bagnati, di paglia umida, o di emulsione bituminosa.

Il traffico può essere aperto solo dopo sette giorni e, dopo tale termine può essere applicato l'eventuale rivestimento superficiale.

#### 2.10.3. Pavimentazione con conglomerato cementizio

In condizioni di elevata pendenza stradale la D.L. può richiedere la finitura della strada mediante getti in calcestruzzo al fine di migliorarne l'aderenza.

Devono essere realizzati con classe di resistenza minima  $R_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$ , utilizzando inerti con percentuale maggiore di granulometria 20+30 mm per aumentare la scabrezza ed un basso rapporto acqua/cemento per realizzare lo stendimento in forti pendenze.

Il getto deve avere, di norma, uno spessore di circa 15 cm e deve essere steso manualmente mediante l'utilizzo di tavole posizionate di costa per la formazione dei giunti; devono essere realizzate le pendenze richieste nei disegni di progetto sia lungo l'asse stradale sia in senso trasversale.

La D.L. può richiedere di armare il suddetto getto con rete elettrosaldata così come può richiederne una colorazione particolare mediante l'utilizzo di appositi additivi; tali maggior oneri sono compensati con le corrispondenti voci dell'Elenco dei Prezzi.

#### 2.10.4. Pavimentazione con materiale arido

Le superfici destinate al transito deve essere realizzate mediante stesura di uno strato di inerte di cava con granulometria Tipo "B" (pezzatura max 30 mm – CNR UNI 10006, prospetto III), dello spessore minimo di 10 cm dopo compattazione, da effettuare con battitore meccanico o con rullo compressore, con  $M_d > 1000 \text{ kg/cm}^2$ .

La D.L. può richiedere che i materiali costituenti gli inerti abbiano una colorazione brunastra o, più in generale, una colorazione tipica del terreno circostante; in tutti i casi gli inerti utilizzati per realizzare la pavimentazione deve essere approvata dalla D.L.

#### 2.10.5. Finitura piazzali carrabili

Dove previsto dagli elaborati progettuali, i piazzali esterni, in zone che devono risultare agibili da autocarri e mezzi per la manutenzione di apparecchiature andranno rifiniti da uno strato di ghiaia naturale di almeno 10 cm. Gli inerti utilizzati per realizzare la pavimentazione dovranno essere approvata dalla D.L. La stesura



dello strato di ghiaia dovrà essere effettuata con cura così da rendere lo strato omogeneo e privo di fossi ed avvallamenti.

#### 2.10.6. Finitura a verde delle piazzole

Le piazzole degli aerogeneratori, dopo che questi sono stati completamente montati, devono essere oggetto di sistemazione a verde allo scopo di minimizzare la visibilità dell'intervento antropico, restituendole con un aspetto più naturale possibile.

Pertanto si deve procedere mediante:

- regolarizzazione e rullatura della superficie di lavoro onde asportare ogni materiale estraneo a quello costituente la sovrastruttura;
- stendimento di geotessile;
- stendimento di uno strato di terreno vegetale, proveniente dallo scotico di aree oggetto di precedenti lavori;
- inerbimento mediante semina di essenze erbacee.

E' richiesta una particolare cura affinché sia ottenuto il miglior risultato possibile dal punto di vista paesaggistico.

### 2.11. CAMMINAMENTI E PAVIMENTAZIONI

#### 2.11.1. Camminamenti in lastre prefabbricate cementizie

Come collegamento tra la viabilità principale e l'ingresso alla torre degli aerogeneratori, e dove previsto nei disegni di progetto o richiesto dalla D.L., deve essere realizzato un camminamento pedonale eseguito con pavimentazione costituita da almeno una doppia fila di lastre affiancate, prefabbricate in c.a.v. con finitura in pietrischetto colorato lavato; ciascuna lastra deve avere dimensioni 50x50 cm, con spessore minimo di 4 cm e deve essere realizzata con trattamento della superficie in vista a scabrosità naturale con clasti di colorazione brunastra ed in tutti i casi simile alla colorazione del terreno circostante.

Le lastre devono essere poggiate e idoneamente battute su un letto di sabbia di circa 5 cm di spessore steso sul terreno vegetale della piazzola previa rullatura dello stesso.

Successivamente alla realizzazione del camminamento nell'area di imposta delle lastre deve essere riportato del terreno vegetale di finitura curandone lo stendimento ai bordi del camminamento.

#### 2.11.2. Camminamenti in lastricato lapideo

Ove previsto negli elaborati di progetto, o comunque in accordo con la D.L., si deve procedere alla realizzazione di camminamenti pedonali mediante l'impiego di materiale lapideo locale lastriforme. Le lastre -dello spessore medio di 10 cm e della superficie di  $0,2 \div 0,3 \text{mq}$  - devono essere posate su letto in materiale arido sabbioso di almeno 5 cm e disposte in modo da ottenere una superficie piana ed omogenea ove la geometria degli elementi lapidei si incastra mutuamente, i commenti tra le lastre non debbono eccedere i  $2 \div 3$  cm e debbono essere riempiti di terra vegetale fortemente sminuzzata, i bordi longitudinali dei camminamenti debbono risultare non frastagliati e debbono evidenziarsi rispetto al terreno contiguo.

#### 2.11.3. Pavimentazioni di aree con massetti in cls

##### 2.11.3.1. Aree non carrabili

Le aree eventualmente indicate dalla D.L. e/o sui disegni di progetto devono essere pavimentate con quadroni in cls con classe di resistenza a compressione minima di

$R_{ck}$  25 N/mm<sup>2</sup> gettato in opera nello spessore di cm 20 e con dimensioni in pianta non superiori a cm 200x200; l'armatura interna deve essere costituita da una maglia di cm 15x15 del diametro di 8 mm in Fe B 44 K o con doppio strato di rete elettrosaldada di peso equivalente. I quadroni devono essere contornati su tutto il perimetro da giunti di separazione tipo c) descritti al precedente Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "GIUNTI STRUTTURALI/Separazione strutturale", con lastre in polistirolo di 2 cm di spessore, ed avere opportuna pendenza verso le zone di smaltimento dell'acqua.

#### 2.11.3.2. Aree carrabili

Le aree eventualmente indicate dalla D.L. e/o sui disegni di progetto devono essere pavimentate con quadroni in cls, con classe di resistenza a compressione minima di  $R_{ck}$  25 N/mm<sup>2</sup> gettato in opera nello spessore di cm 20 e di superficie 25–30 m<sup>2</sup> ciascuno; l'armatura interna deve essere costituita da doppia maglia di cm 20x20 in barre  $\varnothing$  14 di Fe B 44 K.

I quadroni devono essere separati con giunti strutturali ed avere medesima continuità elettrica, essere trattati in superficie per risultare antisdrucchiolevoli, essere separati da altri manufatti da giunti di separazione tipo c) descritti al precedente Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "GIUNTI STRUTTURALI/Separazione strutturale", con lastre in polistirolo di 2 cm di spessore, essere eseguiti dopo la posa di tubazioni per drenaggio o per cavi elettrici.

## 2.12. SCOGLIERE IN PIETRAME

L'entità degli scavi e le caratteristiche meccaniche dei terreni interessati dalla realizzazione di opere di vario genere, può rendere opportuna l'adozione, al piede di talune scarpate di scavo, di strutture di contenimento di tipo "flessibile" costituite da scogliere in pietrame.

L'esecuzione delle scogliere deve avvenire per campioni di lunghezza max 15 m, curando di provvederne l'ultimazione nel più breve tempo possibile; non si può pertanto lasciare scoperto il fronte di scavo (che deve avere in genere pendenza 1/1) atto all'appoggio della scogliera se non per il tempo occorrente all'immediata posa della stessa.

La scogliera deve avere appoggio continuo su massetto in calcestruzzo magro, dello spessore di 20 cm, inclinato del 10% sull'orizzontale verso monte.

Onde evitare il progressivo intasamento della parte drenante della scogliera, essa deve essere completamente rivestita in geotessile, adeguatamente soprammontato.

Il geotessile deve avere peso non inferiore a 250 g/m<sup>2</sup>, resistenza a trazione trasversale non inferiore a 700 N/5 cm ed altre caratteristiche come prescritto al successivo Art. "GEOTESSILE".

Per la captazione e l'allontanamento delle acque drenate deve essere alloggiata, nel corpo drenante, una tubazione microfessurata in barre rigide di acciaio zincato, con diametro 300 mm ed altre caratteristiche come da Art. "DRENAGGI DI SUPERFICIE/Tubazione di scolo".

Il corpo drenante della scogliera deve essere realizzato, nella forma e dimensioni previste in progetto, con materiale arido selezionato di caratteristiche e pezzatura come da Art. "DRENAGGI DI SUPERFICIE/Corpo drenante". Detto materiale deve essere posto in opera con mezzo meccanico entro il telo geotessile, quindi deve

essere opportunamente profilato con la pendenza di progetto, prima della chiusura del telo.

A ridosso del corpo drenante cui sopra deve essere steso, pure con mezzo meccanico, uno strato di transizione - dello spessore medio di 20–30 cm - in materiale arido di cava avente pezzatura max 30 mm e granulometria Tipo "B" come risulta dalla Norma CNR-UNI 10006. Pure questo strato di materiale deve essere profilato con la pendenza di progetto.

A completamento della scogliera viene steso, sullo strato di transizione ora detto, una coltre di terreno vegetale dello spessore 30 cm, atta all'inerbimento, che costituirà il parametro esterno della scogliera. Il terreno vegetale deve essere opportunamente selezionato prima del trasporto a piè d'opera, deve essere privo di radici ed erbe infestanti, ricco di humus, profilato e regolarizzato accuratamente (a mano se necessario), e adeguatamente consolidato, inseminato ed innaffiato.

La pendenza del paramento finito deve risultare esattamente quella di progetto e la sua superficie deve risultare inerbita alla consegna delle opere alla Società.

## **2.13. GEOTESSILE**

Per la realizzazione di opere specifiche quali drenaggi, scogliere, etc. e dovunque la D.L. ne ritenga necessario l'utilizzo, è richiesta la fornitura e posa in opera di geotessile, adatto all'uso specifico richiesto, secondo metodologie ed istruzioni che devono essere definite in cantiere. Il geotessile deve essere costituito da tessuto in fibra di polipropilene (tipo Propex o simili) o da "tessuto non tessuto" in fibra di poliestere (tipo Drenotex o simili) a filamenti continui coesionati meccanicamente, senza uso di collanti o componenti chimici. I materiali di cui l'APPALTATORE propone l'utilizzo devono essere preventivamente approvati dalla D.L. sulla base di esauriente documentazione e certificazione tecnica che ne giustifichi l'uso per la funzione richiesta.

### **2.13.1. Geotessile per drenaggi**

Per esecuzione di trincee drenanti, di microdreni e per drenaggi a tergo di opere in calcestruzzo, devono essere utilizzati geotessili aventi funzione di filtro contro il passaggio di particelle solide all'interno del corpo drenante. Il telo deve avere peso non inferiore a 200 g/m<sup>2</sup>, resistenza a trazione trasversale - su striscia di 5 cm - non inferiore a 500 N (secondo UNI 8202 - parte 8<sup>a</sup>), allungamento 50–70%, permeabilità verticale all'acqua (con battente 100 mm d'acqua) non inferiore a 30 l/m<sup>2</sup> sec. Il telo deve essere posto in opera, generalmente, con sovrammonti di almeno 25 cm lungo l'asse del drenaggio e di almeno 40 cm sul corpo del materiale drenante nel senso trasversale all'asse del drenaggio, salvo diverse prescrizioni di progetto.

La tipologia di geotessile per drenaggi deve essere utilizzata, con la stessa funzione di filtro precedentemente descritta, come separazione del terreno vegetale di ripristino delle piazzole dalla sottostante ossatura carrabile.

### **2.13.2. Geotessile per scogliere**

Per l'esecuzione di eventuali scogliere in pietrame deve essere utilizzato geotessile avente funzione di filtro, come al punto precedente, ma del peso di 250 g/m<sup>2</sup> e con resistenza a trazione trasversale di 700 N/5cm. Per le altre caratteristiche e per la posa in opera vale quanto prescritto al punto precedente.

### **2.13.3. Geotessile per separazione**

Per la separazione di rilevati o soprastrutture dai relativi piani di posa, per evitare il rischio di contaminare con argille o limi il materiale arido di riporto, o comunque a discrezione delle D.L., devono essere sempre (a meno di differenti prescrizioni di progetto o disposizioni della D.L.), utilizzati geotessili aventi funzione di separazione e quindi di trattenimento delle particelle più fini del terreno in sito. Il telo deve avere peso non inferiore a 300 gr/m<sup>2</sup>, resistenza a trazione trasversale c.s. non inferiore a 900 N, resistenza alla perforazione (Persoz) non inferiore a 3000 N. I teli devono essere stesi in opera con sovrammonti minimi di 30 cm, curando di evitarne il contatto con ciottoli spigolosi o di dimensioni notevoli rispetto alla granulometria dominante.

## **2.14. GABBIONATE E MANTELLATE**

Per la sistemazione di aree connesse o adiacenti alle piazzole degli aereogeneratori e/o per regimazione idraulica di fossati limitrofi, può essere richiesta la realizzazione di gabbionate e mantellate in varie forme e dimensioni, secondo necessità.

Prima della messa in opera dei gabbioni e dei materiali metallici e per ogni partita ricevuta in cantiere, l'APPALTATORE deve consegnare alla D.L. il relativo certificato di collaudo e garanzia, rilasciata dalla Ditta che ha fabbricato i manufatti metallici, redatto a norma dalla circolare del Ministero LL.PP. n. 2078 del 27.08.1962.

La D.L. deve procedere quindi al prelievo di campioni ed ai collaudi della zincatura sia dei fili della rete sia del filo per le cuciture secondo le norme previste dalla succitata circolare.

La costruzione dei manufatti deve avvenire poggiando gli stessi su superfici regolarizzate e consolidate, atte a sostenere il peso delle opere ed a non essere svuotate ed erose dalle acque in movimento; ad opere finite si deve provvedere al rinfianco e/o rinterro perimetrale, allorché previsto o richiesto dalla D.L., secondo quanto definito in merito al precedente apposito Articolo.

### **2.14.1. Gabbionate**

I gabbioni devono essere del tipo a scatola e devono avere forma prismatica di varie dimensioni; devono essere realizzati con rete metallica a doppia torsione, con maglia esagonale 8x10 cm, tessuta a macchina con trafilato a ferro del diametro 3 mm, a forte zincatura, come previsto dalla Circolare citata in precedenza.

La rete costituente gli elementi deve avere maglie uniformi, essere esente da strappi ed avere il perimetro rinforzato con filo di diametro maggiorato rispetto a quello della rete stessa, inserito nella trama della rete o ad essa agganciato meccanicamente in modo da impedire lo sfilamento e dare sufficiente garanzia di robustezza. Prima del riempimento si deve procedere al montaggio degli elementi mediante cucitura dei singoli spigoli in modo da ottenere le sagome previste. Le cuciture devono essere eseguite in modo continuo passando il filo entro ogni maglia e con un giro doppio di due maglie. Il filo da impiegarsi nelle cuciture deve avere le stesse caratteristiche di quello usato per la fabbricazione della rete, con diametro non inferiore a 2,2 mm. Con le stesse modalità si deve procedere quindi a collegare fra loro i vari elementi in tutte le superfici di contatto, in modo da ottenere la sagoma dell'opera di progetto. Le cuciture devono essere tali da creare una struttura monolitica e di massima resistenza; sia i singoli elementi sia le gabbionate nel suo insieme devono presentare una perfetta struttura geometrica.

Prima e durante il riempimento devono essere apposti, all'interno dei singoli gabbioni, un adeguato numero di tiranti atti ad impedire sfiancamenti e deformazioni, i tiranti devono essere costituiti da filo di ferro a forte zincatura - ciascuno in unico spezzone di filo - agganciati alla rete metallica con legature abbraccianti due o tre maglie. Nei gabbioni di base devono essere apposti non meno di cinque tiranti verticali per metro quadrato, in quelli in elevazione i tiranti devono essere disposti orizzontalmente all'interno della scatola e in senso trasversale ad essa, per agganciare le pareti opposte, in numero di sei per ogni gabbione.

A riempimento ultimato, il coperchio deve essere opportunamente teso per farlo aderire ai bordi delle pareti verticali lungo le quali si effettueranno le dovute cuciture, passando sempre il filo entro ogni maglia e con giro doppio ogni due maglie. Nell'allestimento, unione e chiusura degli elementi è vietata ogni attorcigliatura dei fili di bordatura.

Per il riempimento dei gabbioni devono essere usati ciottoli o scapoli di cava non friabili e non gelivi, comunque di qualità approvata dalla D.L.

E' escluso il pietrame alterabile all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua con cui l'opera viene in contatto; in particolare il materiale di riempimento, sia ciottoli sia pietrame in scapoli, deve avere dimensioni minime superiori al doppio della maglia utilizzata e deve essere assestato a mano dentro l'elemento in modo da avere il minor numero possibile di vuoti, senza provocare lo sfiancamento delle pareti.

In particolare si deve avere cura di collocare il migliore per qualità, regolarità delle forme e dimensioni a ridosso delle pareti del gabbione, specie per le pareti in vista dove l'assetto del pietrame deve essere tale da costituire un regolare parametro di faccia vista privo di schegge e con connessioni disposte a regola d'arte. In presenza delle tubazioni dei microdreni si attueranno quelle lavorazioni necessarie a permettere il passaggio del tubo in p.v.c attraverso il gabbione evitandone sia lo schiacciamento che la variazione di pendenza.

Con l'elevazione degli strati di gabbioni, si deve procedere al riempimento dei vuoti a tergo con materiale ghiaioso costipato.

#### 2.14.2. Mantellate

Le mantellate devono essere costituite da materassi a tasche - con interasse 1 m - del tipo Reno, della larghezza di 2 m, della lunghezza da tre a 6 m e dello spessore di cm 25.

I materassi devono essere realizzati con rete metallica a doppia torsione con maglia esagonale di 5x7 cm e filo diametro 2 mm.

Per ciò che riguarda la zincatura, le legature, la metodologia di realizzazione, etc., vale quanto già definito per le gabbionate, con l'ulteriore prescrizione di effettuare un fitto reticolo di ancoraggi del materasso a terra, mediante spuntoni di ferro.

Il materiale di riempimento deve essere costituito da pietrame di cava, con composizione compatta, ad elevato peso specifico, non friabile né gelivo, e di dimensioni tali da non fuoriuscire dalla maglia della rete e da realizzare il maggiore costipamento possibile.

### 2.15. TERRE RINFORZATE

#### 2.15.1. Descrizione

Le terre rinforzate sono strutture per il contenimento o la stabilizzazione di scarpate e rilevati e agiscono abbinando la presenza di elementi di rinforzo resistenti a trazione con paramenti sul fronte esterno realizzati in modo da consentire la crescita delle piante.

Il rinforzo può essere eseguito:

- a) con geosintetici
- b) con griglia metallica e geosintetici
- c) con griglia e armatura metallica
- d) con rete metallica a doppia torsione

#### 2.15.2. Prescrizioni generali:

- pendenza massima del fronte esterno di max 65° per consentire alle piante di ricevere almeno in parte l'apporto delle acque meteoriche;
- presenza di uno strato di terreno vegetale verso l'esterno a contatto con il paramento;
- rivestimento verso l'esterno con una stuoia sintetica o organica che trattenga il suolo
- consentendo la radicazione delle piante erbacee;
- idrosemina con miscele adatte alle condizioni di intervento con quantità minima di seme di 60g/m<sup>2</sup>, collanti, ammendanti, concimanti e fibre organiche (mulch) in quantità tali da garantire la crescita e l'autonomia del cotico erboso. A miglior garanzia di riuscita del cotico erboso le stuoie frontali dovranno, ove tecnicamente possibile, essere preseminate e preconcimate;
- messa a dimora di specie arbustive pioniere locali per talea (10 x m lineare per ogni strato) o piante radicate in quantità minima di 1 ogni m<sup>2</sup>, che svolgono nel tempo le seguenti funzioni:
  - consolidamento mediante radicazione dello strato esterno della terra rinforzata;
  - copertura verde della scarpata con effetto combinato di prato-pascolo arbustato che più si avvicina agli stadi vegetazionali delle scarpate naturali in condizioni analoghe;
  - raccolta e invito delle acque meteoriche, sopperendo in tal modo all'eccessivo drenaggio dell'inerte e all'eccessiva verticalità
- realizzazione di un sistema di drenaggio a tergo della struttura in terra rinforzata che non impedisca però la crescita delle radici.

L'impiego delle specie arbustive sulle terre rinforzate va considerato quindi una condizione indispensabile per dare autonomia naturalistica, stabilità superficiale e collaudabilità a questo tipo di interventi.

#### 2.15.3. Fasi esecutive

L'APPALTATORE deve indicativamente procedere secondo le seguenti fasi esecutive:

- scavo di sbancamento fino alla quota di progetto;
- scotico dello strato superficiale per una profondità di media di 20 cm;
- compattazione del fondo dello scavo fino a raggiungere la densità di almeno il 95% della prova AASHO modificata;
- riempimento fino a raggiungere la quota di terreno preesistente e compattazione fino a raggiungere almeno il 95% della prova AASHO modificata;
- gradonatura della scarpata;



- posa in opera di teli geotessili stesi lungo il piano orizzontale, posizionati ad interasse non superiore a 1 m,
- posa in opera di strati di spessore max = 50cm (strati non superiori a 50cm per i gruppi A1, A2, A3 e A4, e 30cm per il gruppo A6) dei terreni da rilevato con pendenza trasversale pari a circa il 2%, tale da garantire lo smaltimento delle acque meteoriche;
- essiccazione o inumidimento delle le terre fino ad ottenere l'umidità' ottimale corrispondente alla densità massima rilevata da prove di compattazione;
- compattazione degli strati in modo da raggiungere in ogni punto la densità secca pari al 90% della densità AASHTO modificata con modulo di deformazione minimo pari a 20 N/mm<sup>2</sup> su ciascuno strato, per tutta la superficie dello stesso;
- ripiegatura del telo geotessile.

La realizzazione deve comunque avvenire secondo quanto riportato negli elaborati di progetto; per quanto ivi non riportato valgono le indicazioni contenute nel presente capitolato speciale, nelle normative vigenti e nella buona regola d'arte cui la D.L. fa riferimento nell'imporre eventuali ordini di servizio.

Per il dettaglio dei materiali e delle relative modalità di posa in opera e delle fasi costruttive fare riferimento a quanto riportato negli elaborati progettuali.

#### 2.15.4. Caratteristiche dei geosintetici

Per la realizzazione della scarpata in terra rinforzata si devono utilizzare teli geotessili costituiti da filamenti di poliestere ad alta tenacità rivestiti con guaina protettiva in polietilene, aventi resistenza minima a trazione longitudinale e trasversale pari rispettivamente a 80 kN/m e 5 kN/m.

I geosintetici dovranno rispettare inoltre le seguenti caratteristiche:

- Durabilità minima prevista di 120 anni in terreni naturali con  $1.6 < \text{pH} < 13$  e temperature fino a 40°C sulla base dei relativi risultati delle prove di Laboratorio. Si raccomanda di proteggere il prodotto dall'esposizione solare entro 4 mesi dalla data di installazione.
- Inerzia chimica totale, imputrescibilità, inattaccabilità da parte di roditori e microrganismi, insensibilità agli agenti atmosferici e all'acqua salmastra, stabilità ai raggi ultravioletti ottenuta mediante additivi quantitativi di nerofumo.
- marchiatura CE in conformità alle norme EN 13249, 13250, 13251, 13253, 13254, 13255, 13257 e 13265 (e successive modifiche);
- Il Sistema Qualità del Produttore deve essere certificato a fronte delle norme UNI EN ISO 9001:2000.
- Le geogriglie devono essere certificate dall'ITC (Istituto per le Tecnologie della Costruzione)
- Le caratteristiche prestazionali sopra esposte dovranno essere confermate con una dichiarazione di conformità, redatta dal produttore ed all'occorrenza accompagnata dalle relative prove di laboratorio, rilasciata per ogni 10.000mq di materiale consegnato.

#### 2.15.5. Caratteristiche dei terreni da rilevato

Il materiale da utilizzarsi per il corpo del rilevato può provenire dagli scavi all'interno del cantiere, qualora giudicato idoneo dalla D.L..

Generalmente devono essere impiegati esclusivamente materiali appartenenti ai gruppi A1 e A3 (con coefficiente di uniformità maggiore o uguale a 7, e comunque con

pezzatura massima non superiore 71 mm), A2-4 e A2-6 di cui alla norma CNR-UNI 10006.

#### 2.15.6. Prove di controllo

Prima che venga messo in opera uno strato successivo, ogni strato di rilevato deve essere sottoposto alle prove di controllo e possedere i requisiti di costipamento richiesti.

La procedura delle prove di seguito specificata deve ritenersi come minima e deve essere infittita in ragione della discontinuità granulometrica dei materiali portati a rilevato e della variabilità nelle procedure di compattazione.

L'APPALTATORE deve eseguire le prove di controllo in contraddittorio con la D.L. nei punti indicati dalla D.L. stessa. Tali prove possono essere eseguite oltre che nel laboratorio dell'APPALTATORE anche da un laboratorio esterno. Il personale addetto deve comunque essere di provata esperienza ed affidabilità; il numero dei tecnici nonché quello delle attrezzature effettivamente disponibili deve essere tale da poter esperire le prove in sito e in laboratorio con tempestività, continuità e con le frequenze previste. Prima di iniziare i lavori l'APPALTATORE deve sottoporre alla D.L. l'elenco del personale, delle attrezzature di prova nonché i certificati di calibrazione e taratura delle apparecchiature; durante i lavori l'esito delle prove deve essere trascritto tempestivamente su appositi moduli.

Tutti gli oneri conseguenti alla effettuazione e certificazione delle prove di cui al presente articolo devono intendersi a totale carico dell'Impresa.

La frequenza delle seguenti prove deve essere di almeno 1 ogni 500-1000 m<sup>3</sup>:

- classificazione CNR-UNI 10006;
- costipamento AASHTO Mod. CNR;
- densità in sito CNR 22;
- carico su piastra CNR 9-70317;

Il controllo dell'umidità deve essere effettuato in rapporto alle condizioni meteorologiche e delle caratteristiche dei materiali di riporto.

Sulle terre rinforzate devono essere anche eseguite prove di resistività, ph, solfuri, solfati e cloruri con frequenza non inferiore a 1 ogni 500-1000 m<sup>3</sup>.

## 2.16. MANUFATTI IN LAMIERA ZINCATA

Ove previsto in progetto o richiesto dalla D.L. si deve provvedere alla fornitura e posa in opera di manufatti portanti in lamiera zincata, generalmente ondulata, costituiti da elementi prefabbricati e componibili in opera mediante ganci o bullonatura, secondo determinate forme standard, tipo Armco Finsider o Fracasso o equivalenti. La scelta dei manufatti da utilizzare e lo spessore delle lamiere deve essere preventivamente concordato con la D.L.

### 2.16.1. Elementi tubolari

Devono essere utilizzati per condotte portanti (singole o affiancate) in tombamenti o attraversamenti stradali di corsi d'acqua, in tombini stradali, e per condotte drenanti (del tipo microfessurato od a giunti aperti, in vari diametri); possono eventualmente essere utilizzati anche per cassettonatura di scavi a pozzo (disposti con asse verticale) e per eventuali altri usi richiesti dalla D.L.

Condotte portanti

Per gli elementi a struttura portante in lamiera ondulata, con onda normale alla generatrice, valgono le seguenti prescrizioni:

- l'acciaio della lamiera ondulata deve essere della qualità di cui alle norme A.A.S.T.H.O. M 167-70 e A.A.S.T.H.O. M 36-70, con un contenuto in rame non inferiore allo 0,20% e non superiore allo 0,40%, spessore con tolleranza UNI (Norma UNI 6681-6682-6683) e carico unitario di rottura non minore di 34 kg/mm<sup>2</sup>; deve essere protetto su entrambe le facce da zincatura a bagno caldo, praticata dopo l'avvenuto taglio e piegatura dell'elemento, in quantità non inferiore a 305 gr/m<sup>2</sup> per faccia;
- la verifica della stabilità statica delle strutture deve essere effettuata in funzione dei diametri e dei carichi esterni applicati, adottando uno dei metodi della Scienza delle Costruzioni, sempre però con un coefficiente di sicurezza non inferiore a 4; tale verifica è a carico dell'APPALTATORE e deve essere prodotta alla Società prima dell'inizio dei montaggi;
- le strutture finite devono essere esenti da difetti come: soffiature, bolle di fusione, scalfitture, parti non zincate, etc.

La Società si riserva di far assistere proprio personale ad una qualunque fase della fabbricazione dei manufatti allo scopo di controllare la corretta esecuzione secondo le prescrizioni sopra indicate.

L'APPALTATORE deve presentare alla Società una valida certificazione, rilasciata dal produttore o dal fornitore del materiale, attestante le sue caratteristiche fisiche e la sua esatta composizione chimica (può essere richiesto il certificato dell'analisi di colata dell'acciaio).

La Società si riserva di far eseguire apposita analisi, presso un Laboratorio Ufficiale, su campioni prelevati in contraddittorio con l'APPALTATORE, per accertare la corrispondenza del materiale, acciaio e zincatura, a quanto richiesto; questa eventuale prova è a carico dell'APPALTATORE.

Per tutti i manufatti, i pesi in rapporto allo spessore delle lamiere ed ai vari diametri impiegati, debbono risultare da tabelle fornite dal fabbricante, con tolleranza del 5% in più o in meno.

Le strutture impiegate per condotte portanti devono essere, in genere, del tipo "ad elementi incastrati" per tombini con diametro fino a m 1,5 e del tipo "a piastre multiple" per diametro maggiore di 1,5 m, costituite da due mezze sezioni ondulate o da più settori, curvati ai raggi prescritti.

Per gli elementi incastrati l'ampiezza dell'onda deve essere di mm 67,7 (pollici 2 e 2/3) e la profondità di mm 12,7 (1/2 pollice); per le piastre multiple l'ampiezza dell'onda deve essere di mm 152,4 (pollici 6) e la profondità di mm 50,8 (pollici 2).

Le giunzioni fra gli elementi incastrati devono avvenire a mezzo di appositi ganci doppi, in acciaio zincato a caldo; nel montaggio del tubo le sovrapposizioni circolari devono essere sfalsate con passo pari circa a metà larghezza degli elementi.

Le giunzioni tra le piastre multiple devono avvenire a mezzo di bulloni di diametro non inferiore a 3/4 di pollice ed appartenenti alla classe G8 (UNI 3740) in acciaio zincato, con speciali rondelle atte ad assicurare la perfetta adesione; per le condotte costituite da due elementi, nel montaggio del tubo, le sovrapposizioni circolari devono essere sfalsate con passo pari circa a metà larghezza degli elementi.

Per la posa in opera delle condotte portanti deve essere predisposta un'adeguata sede, ricavando nel piano di posa (costituito da terreno naturale o eventuale rilevato preesistente) un vano opportunamente profilato, e accuratamente compattato,

secondo la sagoma da ricevere ed interponendo, fra il terreno e la tubazione, un cuscinetto di materiale granulare (10-70 mm) dello spessore di almeno 30 cm. Il rinterro dei quarti inferiori delle condotte deve essere fatto a strati di 15 cm utilizzando anche i normali mezzi costipanti dei rilevati, salvo che per le parti immediatamente adiacenti alle strutture, dove il costipamento deve essere fatto con pestelli pneumatici o a mano. Occorre evitare che i mezzi costipatori lavorino a "contatto" della struttura metallica onde evitare il deterioramento della zincatura.

Il manufatto deve risultare conforme alla normativa e legislazione vigente.

#### Condotte drenanti

Per le condotte drenanti devono essere impiegate, secondo progetto, tubazioni aventi struttura portante costituita da lamiera d'acciaio con profilatura ondulata con onda elicoidale continua da un capo all'altro di ogni singolo tronco, in modo che una sezione normale alla direzione dell'onda rappresenti una linea simile ad una senoide; l'acciaio della lamiera ondulata, di spessore minimo mm 0,8 - con tolleranza UNI (Norme UNI EN 10051) - deve avere carico unitario di rottura non inferiore a 34 kg/mm<sup>2</sup>, e essere protetto su entrambe le facce da zincatura eseguita secondo il processo Sendzmir con 480 grammi nominali di zinco per metro quadrato; l'ampiezza dell'onda deve essere di mm 38 (pollici 1 1/2) ed una profondità di mm 6,35 (1/4 pollice).

Ove richiesto, sulle condotte devono essere praticati dei fori del diametro di 9 mm (tolleranza 1 mm) distribuiti in serie longitudinali con interesse di 38 millimetri, tutti disposti in un quarto di tubo.

I diametri sono generalmente compresi tra 200 e 300 mm, le barre devono avere lunghezza di almeno 6 m e essere collocate in opera sia mediante manicotti di giunzione bullonati e pezzi speciali, pure in acciaio zincato, sia a giunti aperti, secondo le prescrizioni contenute nei progetti e/o impartite dalla D.L.

#### 2.16.2. Elementi per canalizzazioni aperte

Devono essere utilizzati per il convogliamento e l'allontanamento delle acque di superficie e devono essere costituiti da lamiera ondulata in acciaio zincato e sagomata come a seguito descritto.

L'ondulazione deve avere ampiezza d'onda di mm 67,7 (pollici 2 e 2/3) e profondità di mm 12,7 (1/2 pollice); la zincatura essere del tipo a bagno caldo (praticata dopo l'avvenuto taglio e piegatura dell'elemento) in quantità non inferiore a 305 gr/m<sup>2</sup> per faccia; l'acciaio della lamiera ondulata deve essere della qualità di cui alle norme A.A.S.H.O. M167-70 e A.A.S.H.O. M36-70 con un contenuto in rame non inferiore allo 0,20% e non superiore allo 0,40% , carico unitario di rottura non minore di 34 Kg/mm<sup>2</sup>.

La posa in opera deve avvenire con la massima cura per evitare danneggiamenti alla zincatura del manufatto; deve essere preparata una adeguata sede di posa, tassativamente priva di elementi lapidei, che deve preventivamente essere rivestita di sabbia; a posa avvenuta si deve provvedere al rinterro della sede di alloggiamento con sabbia o terreno fine; dovunque si possa presentare pericolo di scivolamento e/o di spostamento del manufatto, questo deve essere opportunamente trattenuto ed ancorato al terreno; in ogni caso debbono essere posti in atto tutti quegli accorgimenti tesi a garantire la continuità di appoggio della canale sul terreno.

#### Canalette semicircolari

Costituite da elementi con onda normale alla generatrice- della lunghezza di 0,61 m e di luce variabile tra 0,40 e 1,20 m, spessore lamiera tra un minimo di 1,5 mm ed un massimo di 2,7 mm, con tolleranza UNI; assemblati mediante collegamento bullonato, con l'ausilio di elementi di rinforzo e di sostegno costituiti da piastre sagomate, angolari longitudinali, trasversali e verticali delle dimensioni adeguate alla luce delle canalette ed alla pendenza con la quale esse sono poste in opera.

#### Canalette trapezoidali

Costituite da elementi con onda parallela alla generatrice- della larghezza in testa di 45 – 75 cm ed alla base di 28 – 47 cm, dell'altezza totale di 16 – 20 cm, spessore lamiera variabile da un minimo di 1,5 mm ad un massimo di 2,7 mm; l'assemblaggio degli elementi deve avvenire mediante collegamento bullonato.

### 2.16.3. Guardrail

Le barriere ed i parapetti metallici devono avere caratteristiche tali da resistere ad urti di veicoli, qualunque sia l'angolo di incidenza, e da presentare una deformabilità pressoché costante in qualsiasi punto della barriera, essere in acciaio di qualità non inferiore a Fe 360.

#### Caratteristiche delle barriere e dei parapetti

La barriera deve essere costituita da una serie di sostegni in profilato metallico e da una o due fasce orizzontali, pure metalliche, con l'interposizione di opportuni elementi distanziatori. Le fasce devono essere fissate ai sostegni in modo che l'altezza del bordo inferiore risulti di cm 30 dal piano della pavimentazione finita e che l'estremità dell'onda in oggetto sia non inferiore a cm 15 dalla faccia del sostegno lato strada.

La Società si riserva la facoltà di fissare di volta in volta la posizione e l'andamento della barriera e l'APPALTATORE deve provvedere ad ubicare opportunamente i sostegni.

I sostegni della barriera devono essere costituiti da profilati metallici, opportunamente sagomati a "C" delle dimensioni minime di mm 80x120x80 spessore 5 mm, ed aventi le caratteristiche di resistenza successivamente indicate. Tali sostegni non devono, peraltro, produrre schegge e frammenti in caso di incidenti.

L'interasse dei sostegni deve essere compreso fra m 3 e m 3,6 e di norma i sostegni stessi devono essere infissi nel terreno per una profondità non minore di m 0,95 per barriere centrali e m 1,2 per barriere laterali.

La D.L. può ordinare una maggiore profondità, od altri accorgimenti esecutivi, per assicurare un adeguato ancoraggio del sostegno in terreni di scarsa consistenza. Nel caso di barriere ricadenti su opere d'arte, i sostegni, ferma restando l'altezza della fascia rispetto al piano viabile, devono essere alloggiati per l'occorrente profondità in fori predisposti o da praticare a cura dell'APPALTATORE sulle opere d'arte e fissati con malta cementizia. I fori devono essere eseguiti con ogni cautela onde non compromettere la stabilità delle opere e deve essere eseguito con ogni cura il ripristino della superficie preesistente delle opere murarie.

Qualora i sostegni non possano essere infissi sull'opera d'arte, si deve procedere al loro fissaggio mediante una piastra metallica ancorata al calcestruzzo con quattro bulloni prigionieri.

Le fasce devono essere costituite da un nastro metallico dello spessore minimo di 2,67 mm, a doppia onda con altezza non inferiore a cm 31 e sviluppo minimo di cm 47,5, modulo di resistenza non inferiore a 25 cm<sup>3</sup>. Le giunzioni, che devono avere il

loro asse in corrispondenza dei sostegni, devono essere ottenute con sovrapposizione di due nastri per non meno di 32 cm; le suddette giunzioni devono essere effettuate in modo da presentare le sovrapposizioni rivolte in senso contrario alla marcia dei veicoli. Il collegamento delle fasce fra loro ed ai sostegni deve assicurare, per quanto possibile, il funzionamento della barriera a trave continua ed i bulloni e sistemi di attacco debbono impedire che, per effetto dell'allargamento dei fori da parte dei bulloni, possa verificarsi lo sfilamento delle fasce. Si precisa che in corrispondenza di ogni sostegno deve esservi una giunzione, non essendo assolutamente ammesso che uno stesso tratto di fascia abbracci più sostegni insieme.

I sistemi di collegamento delle fasce ai sostegni devono consentire la ripresa dell'allineamento sia durante la posa in opera, sia in caso di cedimenti del terreno, consentendo un movimento verticale di  $\pm$  cm 2 ed orizzontale di  $\pm$  cm 1.

I parapetti devono essere costituiti in maniera del tutto analoga alle barriere avanti descritte, con l'aggiunta di un corrimano in tubolare metallico posto ad altezza non inferiore a m 1 dal piano di pavimentazione finita. I sostegni per parapetti devono essere in profilati d'acciaio in un solo pezzo opportunamente sagomato per alloggiare il corrimano.

Il corrimano, in tubolare metallico deve avere dimensioni esterne non inferiori a mm 45 e spessore non inferiore a mm 2,4. Tutte le parti metalliche, sia delle barriere sia dei parapetti devono essere zincate a caldo. La zincatura deve rispondere alla Cat. "A" delle norme UNI EN 10147. I controlli di uniformità dello strato di zincatura possono essere effettuati secondo i procedimenti previsti dalle norme sopradette.

Ad interasse non superiore a quello corrispondente a tre elementi (in media ogni quattro sostegni) deve essere eseguita l'installazione di dispositivi rifrangenti, i quali devono avere area non inferiore a cm<sup>2</sup> 50 e le loro superfici devono risultare pressoché normali all'asse stradale.

#### Prove statiche sulle barriere

Le barriere devono essere accompagnate da certificati rilasciati da un Laboratorio Ufficiale da cui risulti il soddisfacimento dei seguenti requisiti:

- 1) la fascia deve resistere in ogni sezione, sia corrente sia in corrispondenza di un giunto fra due successivi pezzi di fascia, ad uno sforzo di trazione di 40 tonnellate. La fascia, semplicemente appoggiata con interasse degli appoggi uguale a quello normale tra i sostegni delle barriere in opera, con la faccia esposta al traffico rivolta in alto e caricata al centro a mezzo di un massello di legno duro piano, avente l'altezza della fascia e la larghezza di cm 10, deve presentare le seguenti frecce sotto i carichi appresso indicati:
  - freccia massima totale di cm 5 sotto il carico di Kg 900
  - freccia massima totale di cm 9 per un carico di Kg. 1.300.

I predetti valori devono essere riscontrati sia per un pezzo intero della fascia sia per due pezzi di fascia aventi un giunto al centro. La fascia deve essere verificata anche con la faccia esposta al traffico rivolta in basso con le modalità di cui sopra e deve presentare le frecce massime precedentemente indicate, ma con carichi ridotti del 50%.

- 2) il sostegno incastrato al piede ed assoggettato ad una forza orizzontale applicata all'altezza dell'asse della fascia, deve presentare le seguenti frecce:

- freccia massima totale di cm 9 con una forza di Kg 3.500 orizzontale normale



all'asse della carreggiata

- freccia massima totale di cm 9 con una forza di Kg 2.500 orizzontale parallela all'asse della carreggiata.

3) il collegamento fra la fascia ed il sostegno deve resistere senza rompersi ad una forza di kg 2.500 applicata in qualunque direzione. Per il distanziatore e' ammessa una deformazione massima totale di cm 4 sotto un carico di Kg. 3.500 applicato nella direzione normale alla fascia. Deformazione e carico sono rispettivamente misurati ed applicati in corrispondenza dell'asse della fascia.

L'onere delle prove è a carico dell'APPALTATORE e nel caso che i materiali non risultino avere i requisiti richiesti, l'APPALTATORE deve allontanare i manufatti approvvigionati ed eventualmente posti in opera sostituendoli con altri aventi i requisiti fissati dal presente Capitolato.

## **2.17. DRENAGGI CONTRO-MURO**

Sul paramento interno di muri o di altre opere in calcestruzzo, ed ovunque lo richieda la D.L., devono essere eseguiti drenaggi per la captazione e l'evacuazione delle acque provenienti dai terreni. I drenaggi possono essere realizzati, secondo quanto previsto in progetto o richiesto dalla D.L., come segue:

- con scapoli di pietrame arenaceo e calcareo assestati a mano, eventualmente rifioriti in testa con pietrame di minori dimensioni;
- con materiale arido di cava, di pezzatura minima 30 mm e massima 100 mm.

L'acqua drenata deve essere convogliata nelle canalette appositamente predisposte nei getti, oppure nelle tubazioni forate o fessurate in p.v.c. o in PEAD collocate a tergo delle pareti verticali, oppure deve essere fatta defluire dalle estremità delle opere stesse e/o dalle tubazioni in p.v.c. collocate nei getti trasversalmente alle pareti delle strutture.

Il drenaggio deve essere alloggiato entro un geotessile drenante con tipologia e prescrizioni di posa in opera cui all'Art. "GEOTESSILE/Geotessile per drenaggi".

## **2.18. CALCESTRUZZI**

### **2.18.1. Requisiti dei materiali da impiegare, contenuto d'acqua**

I materiali che sono usati per la preparazione dei calcestruzzi devono essere perfettamente idonei ed approvati dalla D.L.

In ogni caso tutti i materiali devono corrispondere a quanto prescritto dalle "Norme Tecniche" approvate con Decreto Ministeriale del 09.01.1996 o dalle "Norme Tecniche per le costruzioni" approvate con Decreto Ministeriale del 17.01.2018 alle quali 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 e quanto eventualmente prescritto dalla D.L..

Il rapporto acqua/cemento deve essere scelto opportunamente (vedi UNI EN 206-1, UNI 11104) 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; deve 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 viene effettuato, su richiesta della D.L., verificando sia la quantità di acqua immessa nell'impasto sia l'umidità degli inerti (metodo SPEEDY TEST).

#### 2.18.2. Leganti

I leganti da impiegare devono essere conformi alle prescrizioni e definizioni contenute nella Legislazione vigente ed alla Norma UNI EN 206-1, UNI 11104, UNI EN 197-1. Per le opere destinate ad ambiente umido deve essere utilizzato cemento tipo pozzolanico.

Il dosaggio minimo di cemento per m<sup>3</sup> di calcestruzzo deve essere determinato in funzione del diametro massimo degli inerti, secondo le Norme sulla durabilità del calcestruzzo (UNI EN 206-1, UNI 11104, UNI 8981), il tutto come riportato negli elaborati di progetto o secondo le disposizioni impartite dalla D.L.

#### 2.18.3. Inerti

Gli inerti possono provenire sia da cave naturali che dalla frantumazione di rocce di cave coltivate con esplosivo e possono essere sia di natura silicea che calcarea, purché di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche. Devono essere 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.

Gli aggregati da utilizzare nella confezione dei calcestruzzi devono soddisfare i requisiti richiesti nel Decreto Ministeriale del 9/01/96 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche" o nelle "Norme Tecniche per le costruzioni" approvate con Decreto Ministeriale del 17.01.2018 ed essere conformi alle prescrizioni relative alla Categoria A della Norma UNI 8520 ed alle prescrizioni della norma UNI EN 12620.

La granulometria degli inerti deve essere scelta in modo che il calcestruzzo possa essere gettato e compattato attorno alle barre senza pericolo di segregazione (UNI EN 206-1, UNI 11104), 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 deve essere esibita alla Società dall'APPALTATORE, cui ne compete l'onere.

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

#### 2.18.4. Classe di resistenza a compressione dei calcestruzzi

Tutte le strutture per fondazioni, platee, pozzetti, muri ecc. devono essere realizzate con calcestruzzo della classe specificata sugli elaborati progettuali per ogni singola opera e/o indicata dalla D.L., tenendo conto della classe di esposizione ambientale (di norma classe di resistenza minima  $R_{ck}$  25 N/mm<sup>2</sup>).

I getti di sottofondazione, rinfilanco ed allettamento nonché eventuali getti per finiture stradali vengono realizzati utilizzando calcestruzzo confezionato con classe di resistenza minima  $R_{ck}$  20 N/mm<sup>2</sup> (indicata su alcuni disegni di progetto con Classe 200).

La consistenza del calcestruzzo deve essere costantemente controllata nel corso del lavoro dall'APPALTATORE mediante slump test (cono di Abrams) e non può mai superare i valori indicati sui disegni di progetto e/o prescritti dalla D.L. per ogni classe; detti valori possono essere ridotti, previa approvazione della D.L., quando sia possibile ed opportuno per migliorare la qualità del calcestruzzo.

Per la realizzazione delle strutture di fondazione delle WTGs sono stati impiegati i seguenti materiali:

- **Calcestruzzo piastra:** Calcestruzzo *C45/55 Low heat xc3 S5 inerti 20 mm*
- **Calcestruzzo pali:** Calcestruzzo *C32/40 -XC3-S4-dmax 30 mm*
- **Acciaio per c.a.:** Tipo *B450C* )
- **Acciaio da carpenteria:** S355
- **Malta di sigillatura sotto flangia** tipo SikaGrout 3200

Tutti i materiali sopra riportati devono essere conformi alle prescrizioni previste dal Capitolo 11 del D.M. 17/01/2018.

I seguenti paragrafi descrivono i fattori di sicurezza adottati per le verifiche e la resistenza dei materiali in accordo alle norme di progetto.

#### 2.18.5. Calcestruzzi magri e di riempimento

I cls. magri per getti di pulizia di fondazione (magroni di sottofondazione), per appoggio di drenaggi e scogliere, etc., debbono essere dosati con q.li. 1,5-2,0 di cemento (tipo II/III/IV classe 32,5 N/mm<sup>2</sup>) per ogni m<sup>3</sup> di impasto.

In casi particolari la D.L. può richiedere l'impiego di calcestruzzo magro dosato con q.li 0,50 di cemento (tipo II/III/IV classe 32,5 N/mm<sup>2</sup>) e con inerti dalla dimensione massima di 10 mm, per la realizzazione di riempimenti. Il calcestruzzo deve essere preparato con una consistenza tale da non richiedere interventi manuali per lo stendimento (autolivellante).

Nel caso della realizzazione di un magrone ciclopico si richiede la presenza di inerti di più grande dimensione (massi di origine calcarea, pezzatura 50-80 cm.).

#### 2.18.6. Determinazione della Classe di resistenza a compressione dei calcestruzzi

Per ogni singola classe di calcestruzzo, durante la posa in opera, vengono effettuati prelievi dagli impasti in ragione di almeno un prelievo in media ogni 50 m<sup>3</sup> di getto, e in numero maggiore ove specificato, e comunque in numero non inferiore a 2 prelievi di tre cubetti per ogni diversa fase di getto, al fine di accertare la rispondenza del calcestruzzo secondo le modalità indicate dal D.M. del 09/01/96 e dal D.M. 17/01/2018.

I provini prelevati, datati e contrassegnati in modo indelebile con riferimento al manufatto cui si riferiscono, devono essere conservati, a cura dell'APPALTATORE, in un luogo scelto in accordo con la Società, quindi essere sottoposti alle prove di schiacciamento a 28 gg. 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.

La determinazione delle Classi viene eseguita separatamente:

- per ogni singola opera di volume superiore o uguale a 100 m<sup>3</sup>;
- per opere individuate dalle diverse voci di prezzo di cui all'Elenco dei Prezzi se di volume inferiore;
- per singole e/o gruppi di opere che vengono definite dalla Società in cantiere.

Qualora dalle prove di Laboratorio riferite a manufatti singoli, si ottenesse una Classe inferiore a quella prescritta, con scarti compresi tra lo 0 e il 10%, la Società si riserva di accettare ugualmente i manufatti applicando però all'intero quantitativo di getto dei manufatti in esame le seguenti riduzioni sui prezzi del cls:

- per scarti inferiori al 5% : riduzione del 5%
- per scarti dal 5% al 10% : riduzione del 15%.

Qualora lo scarto tra i valori prescritti e quelli derivanti dalle prove di Laboratorio risultasse superiore al 10%, la Società può rifiutare l'opera realizzata con tale anomalia. In questo caso, resta all'APPALTATORE l'onere di demolire e ricostruire, a sue spese, ogni opera alla quale si riferiscono i prelievi le cui prove hanno dato risultati insufficienti.

Durante la ricostruzione delle opere in discorso vengono effettuati nuovi prelievi, secondo le modalità sopra stabilite, i cui risultati devono dimostrare l'appartenenza del cls. alla Classe richiesta.

Tuttavia la Società - a suo insindacabile giudizio - può accettare, in luogo della demolizione che l'APPALTATORE esegua a sua cura e spese, quelle opere di rafforzamento delle strutture che tecnicamente potessero ritenersi idonee e che consentissero alle strutture in questione di raggiungere una resistenza equivalente alla prescritta.

Tale idoneità ed equivalenza debbono essere esplicitamente accertate ed approvate dalla Società; in questo caso detti manufatti vengono esclusi dalla determinazione statistica della Classe del calcestruzzo.

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

#### 2.18.7. Calcestruzzo preconfezionato

La Società, a seguito di motivata richiesta scritta dall'APPALTATORE, può autorizzare lo stesso ad approvvigionarsi di cls. preconfezionato presso impianti di betonaggio della zona, purché in detti impianti si seguano le prescrizioni del D.M. 09.01.1996, D.M. 17.01.2018, UNI EN 206-1, UNI 11104.

L'APPALTATORE resta comunque l'unico responsabile nei confronti del 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 del conglomerato dal luogo di produzione al cantiere.

L'APPALTATORE deve, con sufficiente anticipo sull'inizio dei getti, effettuare le indagini necessarie a definire in dettaglio la provenienza e le caratteristiche dei materiali da impiegare, che devono essere sottoposte alla autorizzazione della

Società, il quale può 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 del Committente, addetto alla vigilanza, ed alla D.L. abbiano libero accesso al luogo di produzione del 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.

E' cura ed onere dell'APPALTATORE fornire alla D.L. idonea certificazione relativa alla composizione del cls proveniente dalla centrale di betonaggio.

#### 2.18.8. Modalità esecutive dei getti di cls.

Oltre a quanto previsto nel D.M. 09.01.1996, D.M. 17.01.2018, UNI EN 206-1, UNI 11104. si precisa che il cls. deve essere posto in opera, appena confezionato, in strati successivi fresco su fresco, possibilmente per tutta la superficie interessante il getto, convenientemente pestonato e vibrato con vibratorii meccanici ad immersione o percussione, evitando accuratamente la segregazione degli inerti; si precisa che non possono essere eseguite interruzioni nei getti di cls se non previste nei disegni di progetto, ovvero preventivamente concordate con la Società.

Le eventuali riprese di getto da fase a fase debbono avvenire previa opportuna preparazione delle superfici di ripresa, che devono essere scalpellate e pulite con getti di aria ed acqua in pressione.

I basamenti non aventi armatura metallica devono essere gettati in unica fase affinché il getto stesso risulti monolitico.

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.

Tutte le superfici orizzontali dei getti di cls che rimarranno in vista devono essere rifinite e lisciate a fratazzo fine, in fase di presa del getto.

E' vietato porre in opera i calcestruzzi a temperatura inferiore a zero gradi centigradi.

I getti di cls devono essere eseguiti con una tolleranza massima di errore geometrico di  $\pm 0,5$  cm, errori superiori devono essere eliminati, a cura e spese dell'APPALTATORE, e solo con le modalità che la D.L. riterrà opportune.

Al momento del getto, fermo restando l'obbligo di corrispondere alla Classe di resistenza a compressione prescritta, il calcestruzzo deve avere una Classe di consistenza tale da permettere una buona lavorabilità e nello stesso tempo da limitare al massimo i fenomeni di ritiro, nel rispetto del rapporto acqua/cemento sopra definito; tutti i getti dovranno comunque essere mantenuti convenientemente bagnati durante la prima fase della presa (almeno tre giorni) e protetti con sacchi di juta inumiditi.

Il trasporto del calcestruzzo fresco, dall'impianto di betonaggio alla zona del getto, deve avvenire mediante l'utilizzo di mezzi e con metodi idonei al fine di evitare la separazione degli inerti e di assicurare un approvvigionamento continuo del calcestruzzo per ogni fase di getto. L'intervallo di tempo tra l'esecuzione dell'impasto e la messa in opera del calcestruzzo non deve superare una ora (1 ora) avendo cura, per tutto il suddetto periodo, di mantenere la miscela in movimento. Particolare cura deve essere rivolta al controllo delle perdite di acqua per evaporazione durante il

trasporto a mezzo di autobetoniere; a questo scopo, deve essere controllata la consistenza o la plasticità del calcestruzzo con prelievi periodici (slump), a giudizio della D.L..

Per l'uso di additivi fluidificanti o contro il ritiro si deve scrupolosamente osservare le proporzioni prescritte dalla Ditta fornitrice dell'additivo, nonché le prescrizioni del successivo Art. "ADDITIVI PER CALCESTRUZZI".

2.18.9. Benestare ai getti

L'APPALTATORE non può iniziare alcun getto di calcestruzzo senza aver prima ottenuto dalla D.L. apposito e specifico benestare. Tale benestare sarà conseguente all'effettuazione delle verifiche sul materiale ed alla verifica topografica previa che viene ufficializzata con la redazione, da parte dell'APPALTATORE e sotto la supervisione della D.L., di un "protocollo topografico per ordine di getto".

Inoltre l'APPALTATORE, almeno 10 g. prima dell'inizio del primo getto, deve presentare alla Società la Relazione Tecnica sulla granulometria degli inerti, riportante pure la provenienza e la qualità degli stessi, integrandola con le notizie sulla marca ed il dosaggio del cemento e le quantità d'acqua che intende impiegare per la confezione del cls. di ciascuna Classe di resistenza, anche in relazione alle additivazioni previste che devono essere analiticamente descritte.

2.18.10. Calcestruzzi gettati fuori opera

Per il completamento di alcuni manufatti possono essere richiesti manufatti in cls. armato con classe di resistenza a compressione minima di  $R_{ck} 25 \text{ N/mm}^2$ , gettato fuori opera. I manufatti devono essere realizzati in forme e dimensioni diverse; le lastre di copertura devono esser tali da potersi sistemare ad incastro nelle opere già predisposte per riceverle.

2.18.11. Riprese di getto su calcestruzzi esistenti

I getti per la ripresa di strutture in cls. esistenti devono essere eseguiti previa accurata pulizia delle superfici di collegamento eseguita mediante scalpellatura per l'asportazione di ogni elemento smosso o incoerente e successivo abbondante lavaggio con acqua in pressione o soffiatura con getto di aria; immediatamente prima dell'esecuzione del getto si deve procedere all'applicazione a pennello di un adesivo epossidico esente da solventi, bicomponente a base di resine epossidiche selezionate tipo "Rivacoll F" della ditta MAC S.p.A., "Eporip" della ditta MAPEI S.p.A, Sikadur 32 della ditta SIKA S.p.A. o prodotto equivalente di altra ditta.

L'adesivo deve essere applicato a pennello sulle superfici di calcestruzzo da collegare con il nuovo getto, facendo penetrare molto bene il prodotto nelle zone irregolari e porose e nel rispetto delle prescrizioni e dosaggi suggeriti dalla Ditta produttrice.

Il getto successivo di calcestruzzo fresco deve essere fatto entro i tempi indicati nei "dati tecnici" del prodotto stesso in relazione alla temperatura ambiente.

Qualunque ripresa di getto, se non espressamente prevista nel progetto, deve essere preventivamente concordata con la D.L.

2.18.12. Predisposizione di fori, tracce, cavità

L'APPALTATORE ha a suo carico il preciso obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi o viene prescritto di volta in volta in tempo utile dalla D.L., per la realizzazione di fori, cavità, incassature, sede di cavi, parti di impianti, etc.



Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte negli elaborati progettuali e dalla D.L., sono 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.

## **2.19. ADDITIVI PER CALCESTRUZZI**

Per particolari esigenze può essere necessario l'utilizzo di additivi (fluidificanti, acceleranti, ritardanti, antigelivi, coloranti,...) nel confezionamento del cls. Tali additivi devono essere esplicitamente indicati sugli elaborati progettuali oppure autorizzati dall D.L..

### **2.19.1. Fluidificanti**

Per ottenere la necessaria lavorabilità con i rapporti acqua/cemento prescritti, la D.L. può autorizzare o richiedere che nella confezione del cls. sia fatto uso di additivi fluidificanti e/o superfluidificanti riduttori del quantitativo d'acqua (Rheobuild della MAC S.p.A., Sikament o Plastiment BV40 della SIKA, o prodotti aventi caratteristiche equivalenti) purché conformi alle prescrizioni delle Norme UNI EN 934-2 UNI EN 206-1 ed in generale fino alla quantità massima del 3% della massa del cemento. In casi particolari, previa specifica approvazione della D.L., può essere autorizzato l'uso di additivi con agenti espansivi per la limitazione del 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.

### **2.19.2. Coloranti**

A richiesta della D.L. devono essere utilizzati appositi prodotti per conferire ai calcestruzzi per finitura strade una colorazione simile al terreno circostante in modo da minimizzare l'impatto di queste opere sull'ambiente; tali prodotti (tipo KAOLOR della Levolcell o simili), devono essere approvati dalla D.L. sia come caratteristiche che come colorazioni.

## **2.20. CASSEFORME PER OPERE IN CALCESTRUZZO**

Per l'esecuzione dei getti in cls. si devono costruire casseri con l'esatta forma e dimensione prevista dai disegni di progetto, atti a resistere al peso della struttura, agli urti, nonché alle vibrazioni prodotte durante la posa del cls. Ove necessario le cassetture debbono essere supportate da specifiche strutture di sostegno adatte ai volumi di cls da contenere e dalla quota in elevazione da raggiungere. La superficie dei casseri deve essere accuratamente pulita e, se necessario, trattata opportunamente per assicurare che la superficie esterna dei getti risulti regolare e perfettamente liscia.

Ogni cassetatura deve tassativamente prevedere l'esclusione della formazione di spigoli vivi nella struttura mediante la l'uso di appositi smussi.

Per le fasi e le tecniche di disarmo si rimanda, in ogni caso, alle Norme Tecniche cui al D.M. 09.01.1996, al D.M. 17.01.2018 ed alla UNI EN 206-1. Dopo il disarmo l'APPALTATORE, a sue spese, deve curare l'asportazione di tutte le sbavature,

tagliare tutti i tiranti metallici a 3 cm sotto la superficie del getto 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 possono essere realizzate con pannelli metallici, con pannellature di legno, e/o con l'impiego di tavole di abete dello spessore minimo di cm 2,5. Particolare cura è richiesta per la preparazione della cassaforma esterna di eventuali muri di retta, onde ottenere opere esteticamente apprezzabili. Qualora previsto in progetto, o richiesto dalla D.L., la casseratura di talune strutture può essere realizzata in carpenteria metallica a perdere (con barre di armatura premontate) a cura dell'APPALTATORE; in questo caso tali manufatti sono compensati con altre voci di prezzo.

## 2.21. GIUNTI STRUTTURALI

Per separare strutture di diversa natura e permettere movimenti differenziali, ovvero per consentire la dilatazione delle strutture stesse, con o senza tenuta idraulica, si devono realizzare giunti come appresso descritto.

### 2.21.1. Separazione strutturale

- a) Separazione verticale tra fondazioni e terreno o tra strutture adiacenti di cls.: deve essere realizzata mediante l'interposizione di lastre di polistirolo espanso, spessore 1-3 cm, tra le strutture da separare o giuntare.
- b) Separazione tra strutture in acciaio e calcestruzzo (ove richiesto): deve essere realizzata mediante interposizione tra le due strutture, di cartonghesso bitumato dello spessore di mm. 2.
- c) Separazione verticale tra strutture adiacenti in cls. con tenuta agli agenti atmosferici ed alle acque in genere: deve essere realizzata mediante:
  - separazione come previsto al precedente punto a);
  - asportazione del polistirolo per la profondità di almeno 1 cm;
  - spalmatura di primer da cls. per il mastice cui a seguito, sui due fronti della fuga precedentemente ottenuta previa pulizia da polvere od untuosità delle superfici di cls.;
  - intasamento a rifiuto con mastice Sikaflex 1a o prodotto equivalente, mediante estrusione da siringa con apposita pistola;
  - rasatura di pulizia del mastice esuberante.

### 2.21.2. Giunto di tenuta idraulica

Deve essere così realizzato:

- inglobamento, durante il getto delle pareti o solette da giuntare, di nastro Sika 0-20 o 0-32 a seconda dello spessore delle strutture, sull'asse delle strutture stesse;
- interposizione, ai lati del nastro ed ortogonalmente al medesimo, di lastre di polistirolo espanso dello spessore di cm 2;
- asportazione, a getto solidificato e dal lato esposto alle acque, del polistirolo per una profondità di almeno cm 3;
- pulizia delle superfici di cls., all'interno della sede ottenuta, da polvere o untuosità;
- spalmatura della sede del giunto con primer GA della Sika o equivalente;
- riempimento della sede del giunto con resina epossidica "Colmagiunto" della Sika o equivalente, fino a cm 2 dalla superficie esterna;
- completamento del riempimento del giunto con malta di calce idraulica.

**2.21.3. Giunto water-stop**

Per la ripresa di getto tra platee e pareti in c/a , quando sia richiesto dalla D.L., devono essere forniti e posti in opera cordoli espansivi composti da miscela di gomma butilica e bentonite sodica tipo WA RX della Soc. VOLTECO od equivalenti, a sezione rettangolare di mm 20x25 o di mm 10x15 in funzione dello spessore del calcestruzzo.

I cordoli devono essere posizionati, all'interno delle gabbie d'armatura delle pareti, nella mezzera dello spessore delle pareti stesse ed ivi bloccati mediante apposita rete metallica e mediante chiodatura ogni 20–30 cm di lunghezza.

I nastri rimangono pertanto inglobati nei getti di calcestruzzo delle pareti ed attiveranno la loro azione di impedimento delle infiltrazioni d'acqua solo nei casi in cui siano da questa raggiunti.

**2.22. ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO**

L'acciaio deve corrispondere alle caratteristiche specificate dalle Norme Tecniche cui al D.M. 09.01.1996 o al D.M. 17.01.2018 . Deve essere impiegato acciaio in barre ad aderenza migliorata del tipo FeB44K e del tipo FeB38K (D.M. 09.01.1996) oppure B450C (D.M. 17.01.2018), controllato in stabilimento, per le opere principali, acciaio tipo FeB32K (D.M. 09.01.1996) e rete elettrosaldata, per le opere minori o comunque ove richiesto dalla D.L.

Le reti elettrosaldate devono corrispondere alle caratteristiche specificate dalla Norme Tecniche cui al D.M. 09.01.1996 o al D.M. 17.01.2018. Le dimensioni della maglia, il diametro del filo e la misura base dei pannelli sono stabiliti dalla Società.

L'APPALTATORE deve fornire i certificati di controllo, come prescritto dalla normativa succitata, per ciascuna partita di acciaio approvvigionato, in originale e copia conforme all'originale ai sensi dell'Art. 14 della Legge n. 15 del 4/01/1968 (e succ. modifiche, sostituzioni e/o integrazioni). La D.L. provvede, in cantiere, al prelievo dei vari spezzoni da sottoporre agli accertamenti sulle caratteristiche fisico-chimiche, coerentemente a quanto disposto al D.M. 09.01.1996 o al D.M. 17.01.2018 e nella Circolare del Ministero LL.PP n. 29010 dell'1/09/1987; detti spezzoni vengono inviati ad un Laboratorio Ufficiale di analisi a cura e spese dell'APPALTATORE al quale spettano anche gli oneri relativi alle prove stesse.

La costruzione delle armature e la loro messa in opera devono effettuarsi secondo le prescrizioni delle vigenti leggi per le opere in c.a. L'armatura deve essere posta in opera nelle casseforme, secondo le posizioni assegnate dai disegni di progetto, facendo particolare attenzione che le parti esterne di detta armatura vengano rivestite del prescritto spessore di calcestruzzo (copriferro).

Si richiama l'attenzione sulla necessità di provvedere alla prefabbricazione ed al premontaggio delle armature relative alle principali strutture in c.a.; si fa inoltre presente che la suddetta tecnica di premontaggio deve, ove possibile, essere applicata nel modo più generalizzato anche alle altre opere, previa approvazione da parte della D.L. dei sistemi di attuazione.

L'APPALTATORE deve provvedere al reintegro delle connessioni, mediante saldatura elettrica, dei fili di orditura dei pannelli eventualmente dissaldatisi durante i trasporti o nella posa in opera. I pannelli di rete devono essere mantenuti distanti dalle murature, casseri, roccia od altro, a mezzo di appositi distanziatori e devono essere legati o sal-

dati alle armature eventualmente esistenti. La mancanza dei distanziatori atti alla realizzazione di un adeguato copriferro preclude l'autorizzazione al getto da parte della D.L.

## **2.23. MALTE**

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

- tipo a) malta cementizia con cemento (tipo II/III/IV classe 32,5 N/mm<sup>2</sup>), dose 400 Kg/m<sup>3</sup> di impasto;
- tipo b) malta di calce idraulica con Kg. 400 di calce idraulica per m<sup>3</sup> di impasto;
- tipo c) malta bastarda eseguita con Kg 250 di calce idraulica e Kg. 150 di cemento (tipo II/III/IV classe 32,5 N/mm<sup>2</sup>) per m<sup>3</sup> di impasto.

## **2.24. ANCORAGGI ED AMMARRI, INGHISAGGI**

### 2.24.1. Predisposizione impiantistica dell'aerogeneratore

#### 2.24.1.1. Posa in opera delle strutture metalliche di interfaccia torre/fondazione

Per la predisposizione di ciascun plinto in c.a. di fondazione degli aerogeneratori al successivo montaggio della struttura metallica in elevazione (fusto aerogeneratore), l'APPALTATORE deve inserire nel relativo getto di calcestruzzo, con riferimento agli elaborati di progetto e secondo le disposizioni fornite dalla D.L., una struttura di interfaccia in carpenteria metallica costituita da una camicia in lamiera munita di flange di ancoraggio, di piastre in acciaio e quant'altro necessario per garantirne il corretto posizionamento e la dovuta funzione statica. Il peso di tali strutture è dell'ordine di 5 tonnellate ciascuna.

Le strutture di interfaccia, sono fornite all'APPALTATORE e vengono consegnate presso il cantiere di utilizzo; l'APPALTATORE è tenuto ad effettuare lo scarico degli automezzi, la movimentazione in cantiere con idonei mezzi (anche con l'ausilio di autogru) ed il suo posizionamento sugli appositi sostegni (la cui fornitura e posa in opera è cura dell'APPALTATORE stesso), ponendo in atto tutti gli accorgimenti volti all'osservanza scrupolosa delle tolleranze previste per il posizionamento secondo le disposizioni contenute nei disegni esecutivi o secondo le indicazioni della D.L. in corso d'opera, nonché ad impedire la deriva dei componenti metallici in discorso durante le fasi di getto e di presa del calcestruzzo, intendendosi con questo anche la fornitura di materiali ed attrezzature per il sostenimento dei pezzi e per ogni altra necessità del caso.

Durante il getto del cls. si deve porre attenzione affinché l'impasto avvolga i manufatti senza soluzione di continuità e non si creino sacche d'aria.

Il sistema di posizionamento dei componenti metallici stessi deve preventivamente essere concordato con la Società, ciò non solleva comunque l'APPALTATORE dalle responsabilità ed oneri derivanti da risultati difformi rispetto a quanto richiesto in progetto e da eventuali rifacimenti.

E' cura ed onere dell'APPALTATORE ricondurre alle dovute tolleranze di posizionamento quei componenti che risultassero non adeguatamente collocati, mediante procedimenti meccanici esplicitamente approvati dalla Società; nei casi ove questo ripristino non possa condurre a risultati accettabili a giudizio della Società,

l'APPALTATORE, sempre a sue spese, è tenuto alla demolizione e ricostruzione del manufatto in c/a, nonché alla fornitura delle nuove strutture di interfaccia occorrenti.

2.24.1.2. Posa in opera tubazioni passacavi e bandella in acciaio

Per completare la predisposizione di ciascun plinto in c.a. di fondazione degli aerogeneratori l'APPALTATORE deve prevedere nel relativo getto di calcestruzzo, con riferimento agli elaborati di progetto e secondo le disposizioni fornite dalla D.L., la fornitura e posa di tubazioni passacavi e la fornitura e posa in opera di bandella in acciaio zincato da collegare all'impianto di terra.

2.24.2. Ancoraggi ed ammarri di componenti vari

Per la predisposizione delle strutture edili in genere al successivo montaggio di componenti impiantistici vari, si debbono inserire nelle stesse delle piastre in acciaio di ogni tipo e dimensione, tirafondi con o senza dime e flange, inserti scatolari ed altri manufatti metallici di fornitura dell'APPALTATORE. La posa in opera deve avvenire in genere mediante collegamento ai ferri di armatura del c.a., oppure mediante altro procedimento approvato dalla D.L., nelle posizioni indicate negli elaborati progettuali; la tolleranza ammissibile è, a getti eseguiti, di 1 mm in tutte le direzioni spaziali, salvo diversa definizione in loco della D.L.

La posa in opera dei suddetti manufatti metallici deve essere eseguita come descritto al punto precedente, proporzionalmente al tipo di manufatto, e deve essere preceduta da tutte le necessarie operazioni di pulizia/assemblaggio/montaggio dei componenti accessori (tirafondi, dadi, rondelle, dischi, guaine, etc.) nonché dai trattamenti di ingrassaggio ove previsti; il posizionamento dei manufatti può necessitare il provvisorio spostamento delle barre di armatura delle strutture già in opera e/o il loro adattamento.

2.24.3. Cassette per installazione tirafondi

Le cassette per installazione di tirafondi od altro, passanti o meno, da inserire nei getti di calcestruzzo ove richiesto dalla Società, devono essere eseguite con casseforme in rete d'acciaio a maglia tipo Pernervo - Metal o simili.

2.24.4. Malte e betoncini espansivi

La malta o betoncino espansivi per ancoraggio di tirafondi o imbottitura fra piastre metalliche e basamenti, etc. sono:

- per spessori fino a cm 2,5: malta premiscelata Emaco S 55 della MAC S.p.A. o prodotto equivalente;
- per spessori superiori a cm 2,5: betoncino eseguito con Emaco S 33 della MAC S.p.A. o prodotto equivalente.

Tali prodotti, che devono essere privi di ritiro sia in fase plastica (UNI 8996) che in fase indurita (UNI 8147), devono essere preparati secondo le prescrizioni della Ditta produttrice.

2.24.5. Ancoraggio di barre o tirafondi a strutture esistenti

Per l'ancoraggio a strutture murarie esistenti di barre d'armatura, tirafondi, piastre, ecc., si devono eseguire fori perpendicolari e/o inclinati su superfici verticali, orizzontali e inclinate con le prescrizione descritte al precedente Articolo DEMOLIZIONI-SCALPELLATURE-SMANTELLAMENTI/Esecuzione di fori in strutture in c.a. o cls.

Le perforazioni possono essere eseguite sia per realizzare ancoraggi chimici che per realizzare ancoraggi con malte espansive. Le teste perforanti devono avere, nel

primo caso diametro di circa 2 mm superiore al diametro del ferro da ancorare, nel secondo caso diametro almeno doppio di quello del ferro da ancorare; i fori devono essere accuratamente allineati e distanziati secondo le indicazioni e/o i disegni forniti dalla D.L. e ogni foro deve essere accuratamente pulito mediante getto di acqua in pressione, fino ad ottenere la restituzione di acqua limpida, successivamente i fori devono essere definitivamente asciugati con getto d'aria compressa.

#### 2.24.5.1. Ancoraggi chimici

Gli ancoraggi delle barre in acciaio galvanizzato, classe 5.8 con dado esagonale e rondella, (tipo HAS per barre da M8 a M16 e HAS-E per barre M20 e M24 della HILTI o simili) alle strutture esistenti devono essere eseguite mediante fiale bicomponenti di resina (tipo HIT-HY 150 della HILTI o simili) procedendo come segue:

- a) si inietta la resina con apposita pompa miscelatrice in quantità sufficiente in relazione alla profondità ed al diametro del foro;
- b) si immette nel foro la barra da ancorare spingendola fino a far raggiungere alla barra il fondo del foro;
- c) immediatamente si deve far ruotare la barra all'interno del foro per tre o quattro volte affinché tutta la parete della stessa venga bagnata dalla resina di sigillatura e tutti gli spazi adiacenti vengano riempiti.

Le barre devono essere conservate in posizione, senza procedere ad ulteriori lavorazioni, per il tempo necessario a consentire la perfetta operatività dell'ancoraggio.

#### 2.24.5.2. Ancoraggi con malte espansive

Nei fori devono essere inserite le barre da ancorare, provvedendo al bloccaggio provvisorio in posizione centrata rispetto al foro. L'interstizio tra foro e barra deve essere accuratamente riempito con malta espansiva a consistenza fluida per colature se necessario la suddetta malta deve essere iniettata con pompa pneumatica o con altra idonea attrezzatura; durante tale operazione, la barra deve essere ruotata manualmente affinché tutta la parete della stessa venga bagnata dalla malta di sigillatura e tutti gli spazi adiacenti vengano riempiti.

Per la sigillatura a saturazione deve essere impiegata malta reoplastica premiscelata espansiva ed antiritiro ad alto potere adesivo all'acciaio e al cls, tipo EMACO S55. Durante la presa si deve garantire la conservazione del posizionamento con la precisione necessaria alle successive lavorazioni.

### 2.25. MANUFATTI VARI IN ACCIAIO

Qualora previsto negli elaborati progettuali o quando prescritto dalla D.L. durante il corso dei lavori, l'APPALTATORE deve procedere alla fornitura o alla costruzione ed alla conseguente posa in opera di manufatti di ogni tipo e dimensioni (carpenteria o pezzi speciali lavorati con macchina utensile) in acciaio Fe 360 - Fe 430 - Fe 510 nei gradi A-B-C, come previsto nel D.M. 09.01.1996 (e successive sostituzioni, modifiche e/o integrazioni), secondo i disegni di progetto, le indicazioni della D.L. della Società e le prescrizioni della Società stessa.

I manufatti in argomento devono 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. può richiedere la modifica e/o la sostituzione dei medesimi qualora non rispondenti alle caratteristiche richieste oppure non realizzati a regola d'arte.

- 2.25.1. Tirafondi, dime di posizionamento, piastre di inghisaggio, etc. (ad esclusione di quelli relativi al sistema di interfaccia per i fusti degli aereogeneratori)  
Da realizzare mediante lavorazione a macchina utensile ed assiemaggio per elettrosaldatura, completi di dadi - rosette - cappucci di protezione e quant'altro occorrente, da posizionare in opera con le prescrizioni cui al precedente Articolo "ANCORAGGI ED AMMARRI, INGHISAGGI".
- 2.25.2. Carpenteria per strutture portanti, passerelle, tettoie, scale, parapetti, telai e controtelai, paraspigoli, guide di scorrimento, mensole e sostegni vari (ad esclusione di quelli relativi al sistema di interfaccia per i fusti degli aereogeneratori)  
Provvisti anche di zanche di ancoraggio, da realizzarsi generalmente in Fe 360 o Fe430; i manufatti debbono essere verniciati, se richiesto, con i trattamenti protettivi adottando il Ciclo 1 se destinati all'esterno ed il Ciclo 3 se destinati all'interno di fabbricati; tali cicli sono definiti al successivo Articolo "TRATTAMENTO PROTETTIVO DEI MANUFATTI IN ACCIAIO".
- 2.25.3. Lastre di copertura di cunicoli e di pozzetti.  
In lamiera striata o stirata o bugnata, nei vari spessori, anche rinforzate con profilati elettrosaldati, provviste di asole e forature, verniciate con il Ciclo 2 definito al successivo Articolo "TRATTAMENTO PROTETTIVO DEI MANUFATTI IN ACCIAIO".
- 2.25.4. Involucri a perdere  
Sono costituiti da:  
a) casseri per costruzione di pozzi ed altro, di forma parallelepipedica e/o cilindrica da realizzare con lamiera rinforzata da profilati semplici variamente disposti con elettrosaldatura, provvisti di mensoleria di sostegno dell'armatura premontata per c.a., di bulloneria e di quant'altro occorrente;  
b) tubi inghisati, flange, dischi di tenuta di varia dimensione, forati e/o lavorati di macchina per le interfacce di montaggio e quant'altro occorrente.
- 2.25.5. Grigliati stradali in acciaio verniciato.  
Di qualunque forma e dimensione, resistenti al transito pesante, verniciati con il Ciclo 2 definito al successivo Articolo "TRATTAMENTO PROTETTIVO DEI MANUFATTI IN ACCIAIO".
- 2.25.6. Grigliati elettrofusi in acciaio zincato  
a) Per solai, camminamenti, pianerottoli intermedi alle scale, coperture di cunicoli e pozzetti, etc.  
Devono essere del tipo elettrofuso in acciaio Fe 360 B (D.M. 09.01.1996 e successive sostituzioni, modifiche e/o integrazioni), zincato a caldo secondo UNI-EN 14.07.000.0 del tipo ORSOGRIL o equivalente; il sovraccarico massimo richiesto, uniformemente distribuito, è di 5 KN/m<sup>2</sup> e la freccia elastica non deve essere superiore ad 1/400 della luce netta.  
I grigliati devono essere costituiti da pannelli composti da una maglia di piatti portanti disposti parallelamente tra loro e collegati trasversalmente da elementi più sottili,

nelle dimensioni e forme di progetto o decise dalla D.L. durante il corso dei lavori, in funzione delle necessità ricorrenti; detti grigliati devono essere del tipo da bullonare mediante piastre forate saldate alle estremità ortogonali ai piatti portanti e bulloni in acciaio zincato; sono assolutamente da escludere montaggi forzati tali da compromettere il trattamento protettivo sia dei grigliati che della struttura portante, né tantomeno molature e/o altri adattamenti di cantiere.

I grigliati devono essere completamente zincati a bagno caldo, da praticare dopo l'avvenuto taglio, saldatura e foratura delle piastre da bullonare.

La Società si riserva di far assistere proprio personale a qualunque fase della fabbricazione dei manufatti allo scopo di controllare la corretta esecuzione secondo le prescrizioni sopra indicate.

L'APPALTATORE deve presentare alla Società una valida certificazione, rilasciata dal produttore o dal fornitore del materiale, attestante le sue caratteristiche fisiche e la sua esatta composizione chimica.

La Società si riserva di far eseguire apposite analisi, presso un Laboratorio Ufficiale, su campioni prelevati in contraddittorio con l'APPALTATORE, per accertare la corrispondenza del materiale, acciaio e zincatura, a quanto richiesto; questa eventuale prova è a carico dell'APPALTATORE.

b) Per gradini di scale, etc.

I grigliati per gradini, da porre in opera tra i due profilati a U costituenti la struttura portante delle rampe, devono essere del tipo elettrofuso in acciaio Fe 360 B zincato a caldo e realizzato con maglia e piatto portante secondo le prescrizioni del punto precedente; detti grigliati devono essere del tipo da bullonare mediante piastre forate saldate alle estremità trasversali del gradino e bulloni in acciaio zincato, completi del profilato rompivisuale saldato sul lato longitudinale di salita; sono assolutamente da escludere montaggi forzati dei gradini tali da compromettere il trattamento protettivo sia dei grigliati che della struttura portante, né tantomeno molature e/o altri adattamenti di cantiere.

2.25.7. Travature in acciaio zincato a caldo (esclusi quelli di interfaccia per i fusti degli aereogeneratori)

In profilati NP-HE-IPE, per carpenterie strutturali portanti, da realizzare secondo progetto; la zincatura deve corrispondere alla norma UNI EN 10147; successivamente i profilati devono essere verniciati secondo il ciclo 5 definito al successivo Articolo "TRATTAMENTO PROTETTIVO DEI MANUFATTI IN ACCIAIO".

2.25.8. Telai per cavetti verticali.

Di forma parallelepipedica e/o di qualunque forma e dimensione, da realizzare con profilati bullonati provvisti di ancoraggio alle strutture murali.

2.25.9. Sostegno di posizionamento struttura di interfaccia

L'APPALTATORE deve realizzare e porre in opera, per ciascuna struttura di interfaccia, generalmente n. 3 sostegni, od in numero e posizione comunque stabiliti nei disegni esecutivi preventivamente presentati dall' APPALTATORE alla Società o accettati in contraddittorio dalla D.L in corso d'opera, atti a garantire il corretto posizionamento della struttura di interfaccia. Rimane a completo carico dell'APPALTATORE la responsabilità del rispetto delle tolleranze di verticalità della struttura di interfaccia descritta al precedente punto 2.21.1..

**2.26. TRATTAMENTO PROTETTIVO DELLE STRUTTURE E DEI MANUFATTI IN ACCIAIO**

Sulle strutture ed i manufatti in acciaio cui agli Articoli precedenti e se richiesto dalla D.L., si procede al trattamento protettivo come a seguito specificato.

Si richiede che tutte le pitture impiegate non contengano piombo o suoi sali, e siano della migliore qualità.

L'APPALTATORE è tenuto a consegnare alla D.L. una esauriente documentazione sui prodotti che intende utilizzare; detta documentazione è da intendersi vincolante per l'esecuzione di ognuno dei cicli protettivi a seguito indicati.

I cicli protettivi che devono essere eseguiti sulle strutture e sui manufatti in acciaio, secondo le precisazioni contenute nel presente capitolato e/o fornite dalla D.L., sono i seguenti:

**2.26.1. Ciclo 1, per esterno**

- Preparazione del supporto metallico mediante sabbiatura a metallo quasi bianco, grado Sa 2 1/2 (SSPC - SP10 - 63);
- fondo zincante inorganico all'etilsilicato, spessore minimo secco 75 micron, (detto fondo deve essere tassativamente applicato a spruzzo, non appena terminata la preparazione del supporto; deve essere inoltre rigorosamente rispettato il tempo previsto per la completa polimerizzazione della pittura prima dell'applicazione di quella successiva, da verificarsi con test al metiletilchetone);
- intermedio epossivilinico tie-coat, spessore minimo secco 40 micron;
- finitura epossivilinica, spessore minimo secco 90 micron.

**2.26.2. Ciclo 2, per esterno**

- Preparazione del supporto metallico mediante sabbiatura di tipo commerciale grado Sa 2 (SSPC - SP 6 - 63);
- epossicatrame senza solvente (quantità di resina maggiore o uguale al 30%), spessore minimo secco 200 micron.

**2.26.3. Ciclo 3, per interno**

- Preparazione del supporto metallico mediante sabbiatura di spazzolatura, grado Sa 1 (SSPC - SP7 - 63) oppure spazzolatura meccanica, grado St3 (SSPC - SP3 - 63);
- fondo oleofenolico esente da piombo, spessore minimo secco 40 micron;
- smalto alchidico-clorocaucci' (in due mani), spessore minimo secco 40 + 40 micron.

**2.26.4. Ciclo 4, per rivestimento bituminoso**

- Preparazione del supporto metallico mediante accurata pulizia della superficie per l'eliminazione dei grassi, impurità, scorie di lavorazione etc ;
- applicazione di mano di primer come attacco di fondo nella quantità di gr 60/mq;
- stendimento di un primo strato, dello spessore non inferiore a 3 mm, di miscela bituminosa a caldo composta da bitume polimerizzato nel rapporto in % non inferiore al 67% e carica minerale ( ardesia) non superiore al 33%. Detta miscela deve rientrare nelle seguenti caratteristiche: a 25 gradi centigradi e deve avere una penetrazione, non inferiore di 5 decimi di mm; indice di penetrazione, non inferiore 2.5 decimi di millimetro; punto di rottura a bassa temperatura (Fraas) a - 4 gradi centigradi. La polvere di ardesia deve essere esente da sostanze elettricamente conduttive;

- prima fasciatura continua elicoidale di tessuto di vetro del peso di 60 gr/mq impregnato a caldo della stessa miscela bituminosa di cui al punto precedente;
- stendimento di un secondo strato di miscela bituminosa a caldo;
- seconda fasciatura di tessuto di vetro del peso di 220 gr/mq, il tutto con caratteristiche e modalità di applicazione come per la prima fasciatura; deve essere curata in particolar modo l'operazione di stendimento, in maniera tale che avvenga la penetrazione dei due strati di miscela che devono costituire un tutto unico con il tessuto perfettamente impregnato, il secondo strato deve essere rifinito con apposito apparecchio per la lisciatura;
- finitura con latte di calce;

Il rivestimento eseguito a regola d'arte deve avere uno spessore non inferiore a 5,5 mm.

Deve essere altresì eseguito, con le stesse modalità di cui sopra, il ripristino del rivestimento nelle zone di giunzione delle tubazioni e qualsiasi altra ripresa qualora durante la posa si dovesse verificare danneggiamenti allo stesso in conseguenza di urti accidentali.

La scelta del "ciclo" da adottare per ogni tipo di manufatto metallico da verniciare è operata dalla D.L.

2.26.5. Ciclo 5, per manufatti zincati

- Preparazione del supporto metallico mediante pulizia con solventi (SSPC-SP 1-63 /SP.Zn.1);
- wash primer;
- fondo epossiammidico, spessore minimo secco 50 micron.

2.26.6. Ciclo 6, per alte temperature

- Preparazione del supporto metallico mediante attrezzi meccanici grado St 3 (SSPC SP 3-63);
- fondo alchidico siliconico, spessore minimo secco 30 micron;
- finitura alchidico siliconica, in due mani successive dello spessore minimo di 30 micron cadauna.

2.26.7. Prescrizioni generali

Le modalità di esecuzione delle varie fasi costituenti cicli protettivi sopra indicati, devono avvenire secondo le seguenti norme e prescrizioni:

- Specifiche SSPC (Steel Structures Painting Council) per la preparazione delle superfici.
- Standard fotografici Svensk Standard SIS 05 5900 - 1967 Ed. Nov. 1982.
- Paint Application Specifications SSPC 1964.

L'APPALTATORE, è tenuto a dichiarare di essere a perfetta conoscenza delle specifiche suddette ed a impegnarsi nell'esecuzione dei lavori, all'osservanza scrupolosa delle prescrizioni ivi contenute, oltre a quelle caratteristiche di ciascun prodotto presenti nelle schede tecniche ad esso allegate dal Produttore.

La Società si riserva di eseguire, in qualsiasi momento, tutti i controlli tecnici ed i campionamenti che riterrà più opportuni al fine di verificare la rispondenza dei prodotti alle documentazioni ricevute, lo spessore di ogni film secco costituente il ciclo (si prescrive a tale scopo di variare la colorazione dei vari strati sovrapposti) e quant'altro ritenuto necessario anche durante le fasi di esecuzione dei trattamenti.

L'APPALTATORE deve impiegare prodotti con caratteristiche perfettamente rispondenti a quelle qui precisate: con l'accettazione dell'appalto dichiara di aver verificato l'effettiva disponibilità sul mercato dei prodotti prescritti.

Prima di iniziare l'applicazione delle pitture l'APPALTATORE deve presentare alla Società i campioni dei vari prodotti, corredati dalle schede tecniche dei fabbricanti.

Su ciascuna confezione deve essere apposta e conservata fino all'atto dell'applicazione, un'iscrizione a stampa da cui risulti il nominativo dell'APPALTATORE, la denominazione e la sigla del prodotto, il colore, la data di fabbricazione e/o di scadenza, eventuali altre caratteristiche atte ad individuare inequivocabilmente il prodotto.

La Società si riserva di verificare lo spessore dei singoli strati che compongono il rivestimento: detto controllo viene eseguito su ciascuno strato di pittura secca mediante spessimetri basati sul principio magnetostatico; in caso di contestazione si fa riferimento ad uno spessimetro di tipo ottico.

Nel caso che da detto controllo risultino spessori inferiori a quelli prescritti con uno scarto maggiore del 10%, la Società ordina all'APPALTATORE l'applicazione, a sua cura e spese, di un ulteriore strato di pittura fino al raggiungimento dello spessore richiesto.

Per l'applicazione delle pitture si fa riferimento alla Paint Application Specifications SSPC 1964 ed alle raccomandazioni presenti sulle schede tecniche allegate ai prodotti dal Fornitore dei medesimi; viene tassativamente prescritto che può essere applicato a spruzzo solo lo strato di fondo a base di zincante inorganico e che il suddetto può essere sopraverniciato solamente dopo un tempo sufficiente a permettere la completa polimerizzazione della pittura, verificata dal test con il metiletilchetone.

Per le pitturazioni successive, da applicare mediante pennello o rullo, ogni strato deve essere steso con direzione incrociata rispetto a quello precedente e soltanto dopo che quest'ultimo sia essiccato; la verniciatura non deve essere eseguita quando la temperatura atmosferica è inferiore a + 5°C o superiore a + 50°C, se si è in presenza di pioggia-neve-nebbia, se l'umidità relativa raggiunge l'85% provocando fenomeni di condensa. L'ultima passata di vernice deve avere colore verde pallido corrispondente al RAL 6021 (eventuali elementi di struttura metallica che restano esterni ai manti di tamponamento e copertura debbono essere finiti con vernice dello stesso colore del manto su cui insistono).

Le operazioni di sabbiatura e di verniciatura si svolgono presso l'officina dell'APPALTATORE, le riprese di vernice (per deterioramenti dovuti al trasporto ed al montaggio) e la stesura dell'ultima mano di finitura vengono eseguite in cantiere dopo le operazioni di montaggio. Per eseguire quest'ultima verniciatura, l'APPALTATORE è tenuto a predisporre efficaci schermature e protezioni in modo da non danneggiare le altre parti dell'impianto.

La scelta del "ciclo" da adottare per ogni tipo di manufatto metallico da verniciare è sempre ed esclusivamente operata dalla D.L.

#### 2.26.8. Zincatura a caldo

In alternativa al trattamento protettivo mediante verniciatura (da ritenere comunque preferibile), previo espresso consenso della D.L., i componenti in acciaio, al termine delle lavorazioni di officina e quindi pronti per il montaggio, devono essere protetti

mediante trattamento di zincatura a caldo conformemente alle Norme EN ISO 1461; tale procedimento necessita, preliminarmente, anche l'adozione di particolari criteri di lavorazione delle carpenterie finalizzati al processo di zincatura in bagno.

I componenti in acciaio debbono essere sottoposti ad adeguato processo di preparazione alla zincatura mediante sgrassaggio e decappaggio chimici al fine di eliminare ogni traccia di residui organici (grasso, olio, vernice, siliconi, etc.), di ruggine e calamina.

La carpenteria deve pervenire nel cantiere di montaggio accompagnata da "Certificato di Conformità", rilasciato dalla Ditta che esegue la zincatura ed i relativi controlli, che attesti la conformità di quest'ultima alle Norme EN ISO 1461.

La Società si riserva la facoltà di effettuare ulteriori prove (del tipo previsto dalla normativa citata) anch'esse con oneri a carico dell'APPALTATORE.

## **2.27. MANUFATTI IN ACCIAIO INOX**

È richiesta la fornitura e la posa in opera di manufatti di ogni tipo e dimensione (carpenteria o pezzi speciali lavorati con macchina utensile) in acciaio inox AISI 304L o AISI 316 L, secondo disegni e indicazioni fornite della D.L.

A titolo indicativo, i manufatti più significativi da realizzare possono essere:

- tronchi di tubo DN 100 - 400 mm, con flange, dischi, curve, per interfacce con tubazioni;
- eventuali passerelle e camminamenti d'ispezione e di manovra, con relative scale verticali e protezioni;
- filtri a rete, paratoie, grigliati, etc. per vari usi;
- vaschette per contenimento acque.

I manufatti in argomento debbono essere accompagnati dalla certificazione attestante la qualità del materiale utilizzato per la costruzione; la Società può richiedere in qualunque momento il prelievo di campioni dai manufatti o da i semilavorati in officina, e la esecuzione di prove di qualifica (chimico - fisica - meccanica) presso laboratori ufficiali; la Società 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 Società può chiedere la modifica e/o la sostituzione dei medesimi qualora non rispondenti alle caratteristiche richieste oppure non realizzati a regola d'arte.

L'APPALTATORE deve posizionare questi manufatti prima del getto del cls., secondo le indicazioni approvate dalla D.L. della Società, fissandoli alle casseforme o sostenendoli con altre apposite opere provvisorie ed avendo cura che i manufatti non si spostino durante il getto dell'impasto e che il cls. li avvolga in maniera tale che tra le superfici di contatto cls-acciaio non si verifichino soluzioni di continuità o sacche d'aria.

I tratti di tubazione interrata devono essere protetti con trattamento bituminoso armato con fibre di vetro secondo le prescrizioni del ciclo 4 del successivo Articolo "TRATTAMENTO PROTETTIVO DEI MANUFATTI IN ACCIAIO" e rinfiancati con sabbia nello spessore di cm 15.

Per la posa in opera e relative tolleranze valgono le prescrizioni cui al precedente Articolo "ANCORAGGI ED AMMARRI - INGHISAGGI".



**2.28. MANUFATTI IN ANTICORODAL E PERALUMAN**

La D.L. può richiedere la fornitura e la posa in opera di manufatti in carpenteria (tubi, profilati e lamiere) in lega di alluminio ANTICORODAL 063 (AC63) UNI 3569 o PERALUMAN 350 (PE 350) UNI 3675, secondo disegni o indicazioni della D.L.

I componenti devono essere assemblati tra loro mediante elettrosaldatura e/o con viti, bulloni ed altri accessori in acciaio inox AISI 316.

A titolo indicativo i manufatti più significativi da realizzare sono:

- passerelle d'ispezione e relative scale;
- parapetti e protezioni antinfortunistiche varie;
- pannellature;
- persianature di chiusura per cavedi verticali posacavi (le quali oltre a consentire una efficace aerazione, devono essere di tipo smontabile onde permettere l'ispezione dei cavi stessi), ed altre opere di finitura.

I manufatti in argomento debbono essere accompagnati dalla certificazione attestante la qualità del materiale utilizzato per la costruzione; la Società può richiedere in qualunque momento il prelievo di campioni dai manufatti o dai semilavorati in officina, e l'esecuzione di prove di qualifica (chimico - fisica - meccanica) presso laboratori ufficiali; la Società 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 Società può chiedere la modifica e/o la sostituzione dei medesimi qualora non rispondenti alle caratteristiche richieste oppure non realizzati a regola d'arte.

La posa in opera dei manufatti in lega di alluminio avviene, in genere, applicando gli stessi su strutture murarie finite o in apposite sedi nelle stesse predisposte, con eventuali pezzi di interfaccia in acciaio; l'ancoraggio di norma avviene mediante bulloneria (in acciaio inox) ad espansione meccanica o chimica di adeguata resistenza.

**2.29. MURATURE**

Tutte le murature devono essere eseguite con malta cementizia.

**2.29.1. Murature in laterizio**

I laterizi devono provenire da fornaci di gradimento della Società. Prima del loro impiego i mattoni devono essere bagnati fino a saturazione mediante immersione prolungata e mai per aspersione. Essi devono porsi in opera con i commenti alternati, in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna. Lo spessore dei commenti deve risultare di 5 – 8 mm.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione di questa muratura dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Finito che sia il getto, e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la D. L. stimerà necessario.

Di tutte le murature deve essere curato il mantenimento del filo delle superfici, onde evitare forti spessori di intonaco. Devono essere lasciati tutti i vuoti, fori ed incavi necessari per ricevere l'ancoraggio di altre strutture (architravature in c.a. etc.)

nonché per il passaggio di tubazioni di scarico, di sfiato e quant'altro necessario ai vari impianti.

La muratura deve procedere a filari rettilinei. Negli angoli fra le pareti impostate sui massetti e quelle impostate sulle travi di fondazione non devono essere lasciate immorsature. Analogamente devono essere eseguiti giunti di separazione ove indicato nei disegni di progetto o richiesto dalla D.L.

I paramenti delle murature devono essere mantenuti bagnati per almeno 10 gg. dalla loro ultimazione. In corrispondenza dei vani porte e finestre devono essere realizzate architravature adeguate alla luce dei medesimi, dello stesso spessore dei muri. Le murature, qualora la loro altezza fosse superiore a m 3, devono essere interrotte da cordoli in cls. armato dello spessore della muratura e di pari altezza, eventualmente collegati a pilastri mediante ferri già predisposti in questi ultimi.

Le eventuali murature a cassetta devono essere realizzate mediante due pareti di mattoni forati dello spessore rispettivamente di cm 12 e cm 8 con interposta lastra di polistirolo di cm 5, collegate fra loro mediante tondini di ferro in ragione di 4 a mq.

Ove previsto in progetto o richiesto dalla D.L. devono essere realizzate murature in mattoni, ad una o più teste, a facciavista; è richiesto in tali casi il ricorso ad ogni magistero al fine di conseguire il risultato estetico richiesto dalla Società, con esecuzione a regola d'arte.

In questo genere di paramento le connessioni di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 5 mm, e, previa raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e le connessioni dei giunti non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

#### 2.29.2. Murature di pietrame

Nelle murature di pietrame il medesimo deve essere posto in opera con una quantità di malta sufficiente ad involuppare in ogni direzione i singoli elementi in modo che risultino collegati fra di loro in tutti i sensi. Il pietrame deve essere del tipo indicato o comunque approvato dalla D.L., deve essere accuratamente pulito, deve avere le massime dimensioni possibili compatibili con lo spessore delle murature, con rientranza comunque non minore di 25 cm. Gli interstizi tra pietra e pietra devono essere chiusi con scaglie battute con il martello. Le murature devono essere elevate a strati orizzontali con corsi da 20 – 30 cm di altezza.

Nelle facce viste delle murature per le quali non è previsto particolare paramento devono essere disposte verso l'esterno le facce più piane e più regolari, se del caso lavorate e ridotte con il martello in modo da costituire una faccia vista con il minimo di scaglie; negli angoli si poseranno le pietre più grosse e più regolari.

I giunti devono essere sempre rabboccati diligentemente con malta previa raschiatura, pulizia e lavaggio delle connessioni fino a conveniente profondità. L'eventuale stilatura deve essere eseguita quando la malta abbia fatto conveniente presa.

La faccia controterra delle murature deve essere rabboccata con malta. In tutti i casi è a carico dell'APPALTATORE la formazione di opportune feritoie per lo scolo delle acque.

Ove richiesto dalla D.L. deve essere eseguita una muratura in pietrame a "faccia vista" per rivestimento di strutture eseguite in c.a. o per qualsiasi altra necessità; lo spessore di queste murature deve essere definito dalla D.L. ed in genere è di 15–25 cm.

#### 2.29.3. Murature di getto o calcestruzzo

Il calcestruzzo da impiegarsi per qualsiasi lavoro sarà messo in opera appena confezionato e disposto a strati orizzontali di altezza da 20 a 30 cm, su tutta l'estensione della parte di opera che si esegue ad un tempo, ben battuto e costipato, per modo che non resti alcun vano nello spazio che deve contenerlo e nella sua massa.

Quando il calcestruzzo sia da collocare in opera entro cavi molto stretti od a pozzo esso dovrà essere calato nello scavo mediante secchi a ribaltamento.

Solo nel caso di cavi molto larghi, la D. L. potrà consentire che il calcestruzzo venga gettato liberamente, nel qual caso prima del conguagliamento e della battitura deve, per ogni strato di 30 cm d'altezza, essere ripreso dal fondo del cavo e rimpastato per rendere uniforme la miscela dei componenti.

Finito che sia il getto, e spianata con ogni diligenza la superficie superiore, il calcestruzzo dovrà essere lasciato assodare per tutto il tempo che la D. L. stimerà necessario.

#### 2.29.4. Intonacature

Gli intonaci, sia interni che esterni, non dovranno essere eseguiti prima che le malte della muratura da intonacare non abbiano sufficientemente presa. Le superfici da intonacare saranno raschiate e pulite in modo da asportare i materiali di poca consistenza che influirebbe sulla buona adesione dell'intonaco alla struttura, dovranno inoltre essere bagnate per evitare che l'acqua contenuta nella malta venga assorbita dal supporto. Gli intonaci di qualunque tipo non dovranno mai presentare cavillature, peli, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, nei piani, nei piombi, distacchi dalle murature, scoppietti, fioriture. Quelli comunque che risultassero difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature dovranno essere spicconati e rifatti a cura e spese dell'appaltatore. Gli intonaci avranno, ad opera finita, lo spessore variante da un minimo di 1 cm., ad un massimo di 2 cm. Tutti gli spigoli, interni ed esterni, dovranno essere in malta di cemento.

Le intonacature richieste dagli elaborati progettuali andranno eseguite con le seguenti modalità:

- preparazione e pulizia delle pareti da intonacare e applicazione di una leggera mano di intonaco stollato con malta di cemento in modo da irruvidire la superficie da intonacare.
- Si eseguiranno poi dei punti fissi, ben piombati, in numero sufficiente a permettere l'esecuzione con malta di fasce di guida per l'intonaco.
- Stesura di un primo strato di rinzaffo, a cazzuola, di malta di calce idrata e sabbia composta da 400 kg. Di calce per un m<sup>3</sup> di sabbia. Su detto strato, appena asciutto, se ne stenderà un altro che si livellerà, nei confronti delle guide, con staffe e frattazzi.
- Si procederà quindi alla rimozione delle fasce eseguite in precedenza ed alla eliminazione di fessure e asperità dell'intonaco col frattazzo.
- Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, dovrà, dopo abbondante bagnatura, essere disteso su esso uno strato di malta fine. Tale malta sarà distesa a

cazzuola e la superficie sarà resa uniforme con frattazzi e perfettamente lisciata a seconda delle richieste della D.L.. Le pareti intonacate devono essere perfettamente perpendicolari con angoli a perfetta squadra, con superficie uniforme e piana.

## **2.30. IMPERMEABILIZZAZIONI E GEOCOMPOSITI**

### **2.30.1. Guaina bituminosa**

Al piano di stacco delle murature, ed ovunque richiesto dalla D.L., deve essere eseguita una impermeabilizzazione con guaina prefabbricata in bitume dello spessore non minore di 3 mm, opportunamente ancorata (anche a fiamma se richiesto) al supporto murario.

### **2.30.2. Rivestimento bituminoso**

Dove richiesto dalla D.L. (es.: parte inferiore della torre dell'aerogeneratore se a contatto diretto con il terreno) l'APPALTATORE deve fornire e porre in opera un rivestimento bituminoso costituito da bitumi selezionati emulsionati in acqua, cariche speciali di granulometria fine ed additivi tipo PLASTIMUL della società MAPEI od altro prodotto equivalente di altra ditta di chiara fama, nazionale od estera.

#### **2.30.2.1. Preparazione del supporto**

Le superfici sulle quali va effettuato il rivestimento bituminoso sono preliminarmente interessate, ove necessario, da interventi di risanamento e ripristino del calcestruzzo corticale e/o dell'intonaco sovrapposto e/o della pulitura e sgrassaggio se altre tipologie di superficie.

La preparazione del supporto per l'applicazione del rivestimento protettivo consiste quindi nella sua accurata pulizia mediante idrolavaggio in pressione; ove ritenuto necessario dalla D.L. si deve procedere alla sabbatura e/o idrosabbatura o altro idoneo procedimento di particolari zone del supporto; prima di procedere all'applicazione del rivestimento bituminoso la superficie da impermeabilizzare deve essere inumidita.

#### **2.30.2.2. Modalità di applicazione**

Il rivestimento deve essere applicato a pennello o spatola, in almeno due strati, in ragione di 1 Kg/m<sup>2</sup> per superfici verticali e di 3.5 Kg/m<sup>2</sup> per superfici orizzontali.

Il primo strato (primerizzazione) deve essere composto dal prodotto diluito con il 45÷50% di acqua, mescolato fino ad omogeneità e steso a pennello; a completo asciugamento (dopo 3÷6 ore) si deve procedere all'applicazione del secondo strato, composto dal prodotto puro, a spatola o a pennello.

La D.L. può anche richiedere l'inserimento nel secondo strato -a fresco- di una rete in fibra di vetro a maglie quadre di 4x 4 mm al fine di migliorare la resistenza a trazione del prodotto; in tal caso il secondo strato deve essere applicato in due fasi, una prima a spatola nello spessore non inferiore a 2 mm successiva applicazione della rete e quindi stesa di una seconda mano di prodotto puro, nello spessore non inferiore a 1 mm.

La temperatura ambiente non deve essere inferiore a + 5°C.

Il rivestimento non va applicato in caso di pioggia imminente.

### **2.30.3. Geocompositi**

Ove indicato nei disegni di progetto o richiesto dalla D.L., l'APPALTATORE deve fornire e porre in opera un geocomposito per la captazione ed il trasporto delle acque in trincea in terra. Il geocomposito drenante (tipo Pacdrain della Italdreni o

similari) è costituito da un'anima termoformata in PEAD a cuspidata simmetrica avvolta da un geotessile non tessuto da filo continuo spunbonded; l'anima del geocomposito ha uno spessore di 6 mm ed un'altezza di 900 mm con una resistenza a compressione non inferiore a 450 kPa.

Il rivestimento in geotessile include una tasca posta alla base dell'anima, dentro alla quale viene installato, con l'ausilio di una apposita cordella, il tubo drenante di diametro compreso tra 100 e 160 mm. La posa deve avvenire in modo da garantire la verticalità del geocomposito all'interno della trincea e la successiva compattazione del reinterro.

#### 2.30.4. Pasta bituminosa

La pasta di asfalto per stratificazioni impermeabilizzanti di terrazzi, coperture, fondazioni, ecc., risulterà dalla fusione di:

- 60 parti in peso di mastice di asfalto naturale (in pani);
- 4 parti in peso di bitume naturale raffinato;
- 36 parti in peso di sabbia vagliata, lavata e ben secca.

Nella fusione i componenti saranno ben mescolati perché l'asfalto non carbonizzi e l'impasto diventi omogeneo.

La pasta di asfalto sarà distesa a strati e a strisce parallele, dello spessore prescritto con l'ausilio delle opportune guide di ferro, compressa e spianata con la spatola e sopra di essa, mentre è ancora ben calda, si spargerà della sabbia silicea di granulometria fine uniforme la quale verrà battuta per ben incorporarla nello strato asfaltico.

Nelle impermeabilizzazioni eseguite con l'uso di cartafeltro e cartonfeltro questi materiali avranno i requisiti prescritti e saranno posti in opera mediante i necessari collanti con i giunti sfalsati.

Qualsiasi impermeabilizzazione sarà posta su piani predisposti con le opportune pendenze.

Le impermeabilizzazioni, di qualsiasi genere, dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile (specie in vicinanza di fori, passaggi, cappe, ecc.); le eventuali perdite che si manifestassero in esse, anche a distanza di tempo e sino al collaudo, dovranno essere riparate ed eliminate dall'APPALTATORE, a sua cura e spese, compresa ogni opera di ripristino.

#### 2.31. TINTEGGIATURE

Le superfici murarie da tinteggiare, siano in calcestruzzo che intonacate, siano esistenti che di nuova costruzione, (anche superfici di manufatti prefabbricati), devono essere convenientemente raschiate, stuccate con idoneo materiale (approvato dalla Società) per eliminare ogni scabrosità e per ottenere una perfetta intasatura, e quindi carteggiate.

Gli intonaci da tinteggiare debbono essere perfettamente asciutti.

L'applicazione della prima mano d'imprimatura deve avvenire entro il più breve tempo possibile dalla preparazione delle superfici; ciascuna mano deve essere applicata quando quella sottostante sia completamente asciutta.

Dopo l'applicazione della mano di fondo del ciclo di tinteggiatura si deve eseguire una ulteriore stuccatura e carteggiatura con carta abrasiva.

Prima di iniziare le applicazioni l'APPALTATORE ha inoltre l'obbligo di eseguire, nei luoghi e con le modalità prescritte dalla D.L., i campioni dei vari colori di finitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere d'esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della D.L.

L'APPALTATORE deve infine adottare ogni precauzione e mezzo per evitare spruzzi o macchie di tinte sulle opere finite (pavimentazioni, rivestimenti, pannellature, manufatti metallici, opere di finitura, ecc.) restando a suo carico ogni lavoro necessario per riparare i danni eventualmente arrecati.

Tutte le applicazioni devono essere eseguite con pennello o con rullo.

Su tutti gli intonaci interni si applica prima una mano di idoneo appretto quale preparazione di fondo, quindi si stendono a pennello due mani successive di tempera fine nei colori scelti dalla Società.

Sugli intonaci esterni si applica una pittura protettiva plastica, respirante, a base di resine insaponificabili e cristalli di quarzo, data in due mani di colore in ragione di Kg 1/m<sup>2</sup> previa mano di sottofondo impregnante indurente (esclusi prodotti formanti pellicole) in ragione di Kg 0,12/m<sup>2</sup> di prodotto puro.

## **2.32. RIVESTIMENTO IN LASTRE DI PIETRA NATURALE**

Ove previsto nei disegni di progetto e secondo prescrizioni della D.L., l'APPALTATORE deve utilizzare rivestimenti costituiti da lastre di pietra, di forma irregolare, della natura della pietra locale; detti elementi, dello spessore minimo di 2÷3 cm, devono essere posti in opera con idonea malta. E' cura ed onere dell'APPALTATORE adottare qualsiasi magistero per la formazione di immorsature, spigoli, lesene e la sigillatura finale.

## **2.33. ESECUZIONE DI TRACCE**

Ove richiesto dalla Società devono essere eseguite tracce su superfici murarie e/o su pavimentazioni esterne (marciapiedi): tali tracce devono avere andamento orizzontale e verticale e serviranno a contenere tubazioni e cavetterie.

Nell'esecuzione delle tracce non è ammesso l'uso dei martelli meccanici, se non espressamente approvato dalla D.L.

La sezione delle tracce di norma non deve superare quella strettamente necessaria alle tubazioni e cavetterie; maggiori rotture, comunque comprese nel prezzo delle tracce medesime, si realizzeranno in corrispondenza di scatole di derivazione, per apparecchi a terra, etc..

Le tracce devono essere successivamente chiuse mediante scaglie di laterizio e malta cementizia, evitando sempre l'impiego di gesso.

## **2.34. ESECUZIONE CAVIDOTTI**

### **2.34.1. Premessa**

Negli scavi appositamente eseguiti (già descritti nel precedente Art. "SCAVI/Scavi a sezione obbligata/Scavi per cavidotti") sia in sedi stradali che in terreno naturale, l'APPALTATORE deve provvedere alla posa in opera corde di terra di terra, degli eventuali (laddove i cavi non siano posti direttamente a contatto con il terreno) tubi guida dei cavi MT, BT e fibre ottiche e delle eventuali protezioni.



I cavidotti vanno realizzati secondo quanto previsto nei disegni di progetto, o disposto in loco dalla D.L., utilizzando i cavi in aggregazioni diverse onde costituire le varie tipologie di cavidotti necessari caso per caso.

#### 2.34.2. Esecuzione

L'APPALTATORE per l'esecuzione dei cavidotti ha il compito di:

- realizzare lo scavo a sezione obbligata con profondità da p.c. e larghezza indicate nei disegni di progetto;
- predisporre l'idonea segnaletica regolamentare per la sicurezza del transito stradale, sia diurna che notturna nel caso di realizzazione di cavidotti in sede stradale;
- effettuare la posa in opera delle corde di terra, con le relative giunzioni, alloggiare in letti di sabbia/terra vegetale;
- effettuare la posa degli eventuali tubi guida in PVC corrugato o PEHD;
- rinterro parziale con sabbia vagliata;
- fornire e porre in opera le lastre in c.a.v. (o in materiale specificato negli elaborati progettuali) di protezione dei cavi laddove eventualmente previsto ed indicato negli elaborati progettuali;
- fornire e porre in opera il nastro di segnalazione (nastro monitore);
- eseguire il rinterro delle trincee: il volume dello scavo deve essere 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 deve essere, per uno spessore di almeno 30 cm, in terreno vegetale precedentemente accantonato nell'esecuzione degli scavi; un cippo di segnalazione deve essere posto a p.c. in corrispondenza di eventuali incroci di cavidotti, giunzioni, derivazioni;
- eseguire le connessioni per i cavi di terra alle armature dei plinti, ai collettori di terra, alle strutture metalliche;
- effettuare le prove eventualmente richieste dalla D.L. e/o previste dalle normative, atte a verificare la corretta esecuzione delle attività realizzate e del materiale impiegato;

I cavidotti, in funzione della quantità e tipologia dei cavi possono assumere le configurazioni riportate nei disegni tipici.

Nel disegno relativo al tracciato dei cavidotti viene indicato il tracciato di massima dei cavidotti e le sezioni tipiche che potrebbero assumere gli stessi nell'impianto in oggetto; tali indicazioni devono essere considerate come preliminari in quanto in sede di progetto esecutivo possono essere richieste configurazioni di cavidotti diverse da quelle indicate nel disegno ma comunque comprese tra quelle indicate nei disegni tipici.

Per motivi di ottimizzazione dei programmi delle attività di cantiere vi può essere la necessità di realizzare i cavidotti nella fase iniziale delle attività, prima dell'esecuzione dei plinti degli aereogeneratori, ai quali tali cavidotti devono essere collegati; in questo caso la realizzazione dei cavidotti deve avvenire in due stadi di seguito descritti.

##### Primo stadio (antecedente la costruzione di plinti degli aereogeneratori)

I cavidotti devono essere realizzati, come descritto in dettaglio nel seguito, fino ad una distanza di circa 30 m (o comunque dove indicato nei disegni di progetto esecutivo o dalla D.L.) dall'area di realizzazione dei plinti degli aereogeneratori. Nel punto di interruzione i tubi guida devono essere opportunamente raccolti e protetti in

modo che i rotoli così formati non interferiscano con le attività di costruzione dei plinti ed i cavi non subiscano danneggiamenti.

La lunghezza dei tubi guida raccolti deve essere tale da raggiungere il centro del relativo fusto dell'aereogeneratore con una scorta di circa 5 metri.

Secondo stadio (dopo la costruzione dei plinti degli aereogeneratori)

I tubi guida raccolti in precedenza devono essere posti in opera, proseguendo i cavidotti già realizzati, fino a raggiungere la testa dei plinti.

Di seguito vengono descritte sinteticamente le caratteristiche di posa in opera dei tubi guida e della corda di terra; il progetto esecutivo che verrà consegnato all'APPALTATORE per la realizzazione delle opere esplicherà più in dettaglio i medesimi argomenti.

2.34.3. Posa tubi guida

I tubi guida dei cavi elettrici devono essere posati negli scavi, secondo le tipologie previste nei disegni di progetto, alla profondità definita negli elaborati del progetto o secondo indicazioni impartite in loco dalla D.L.

Le disposizioni di massima dei tubi guida all'interno dei cunicoli in funzione della quantità e tipologia dei cavi richiesti sono indicate nelle configurazioni riportate nei già citati disegni tipici allegati.

Un nastro segnalatore od una rete, posti alle profondità indicate nelle sezioni, deve segnalare la presenza del cavidotto.

L'imbocco delle tubazioni deve essere munito di idoneo dispositivo atto a evitare lesioni alla guaina del cavo.

2.34.4. Posa cavi per conduttori di terra interrati

Il conduttore di terra per la realizzazione dei dispersori di impianto deve essere posto in opera, laddove previsto ed indicato negli elaborati progettuali, secondo la tipologia prevista nei disegni di progetto, alla profondità definita negli elaborati del progetto o secondo indicazioni impartite in loco dalla D.L.

La corda deve essere interrata in uno strato di sabbia vagliata o terreno vegetale di spessore non inferiore a 30 cm circa ubicato in fondo allo scavo della trincea; a copertura del suddetto strato deve essere steso un primo strato di materiale precedentemente scavato dello spessore totale di 30÷40 cm, salvo diverse indicazioni riportate negli elaborati di progetto. Nel caso della rete di terra dell'impianto eolico, un nastro segnalatore od una rete, posti all'estradosso del primo strato di copertura del terreno vegetale o di sabbia vagliata e ad opportuna distanza dalla corda stessa, deve segnalarne la presenza.

Nel caso della maglia disperdente di sottostazione, la corda deve essere interrata ad una profondità di posa di circa 25 cm dal piano di sbancamento della sottostazione stessa.

**2.35. TUBI GUIDA PER CANALIZZAZIONI ELETTRICHE**

2.35.1. Tubazioni in PEAD corrugati a doppia parete

Se richiesti dalla D.L. devono essere impiegati tubi in Polietilene ad alta densità (PEAD), tipo Dielectrix FU 15 o equivalenti, con resistenza allo schiacciamento di 750 N (Normativa NF-USE-NFC 68-171) Certificato con Sorveglianza IMQ, con le seguenti caratteristiche:

- diametro esterno 40 mm, passo di corrugatura 7.04 mm +/- 1% ;
- dal diametro esterno 50 mm al 90 mm, passo di corrugatura 9.86 mm +/- 1%;
- dal diametro esterno 110 mm al 160 mm, passo di corrugatura 12.32 mm +/- 1%;
- per il diametro esterno 200 mm, passo di corrugatura 16.43 mm +/- 1%.

I colori dei tubi devono essere:

- verde: per condutture telefoniche,
- blu: per condutture a fibre ottiche,
- giallo: per condutture elettriche fuori terra (quindi con pericolo di urti accidentali),
- rosso: per condutture elettriche interrate.

Le condutture devono essere fornite in rotoli complete di manicotti di giunzione e di tirafilo per un rapido infilaggio dei conduttori.

#### 2.35.2. Tubi protettivi flessibili "tipo corrugato"

##### Caratteristiche

I tubi corrugati flessibili devono essere conformi alle Norme CEI EN 50086-2-2 e CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46) rispondenti alla "Classificazione" della resistenza all'urto - "Normale".

I tubi devono essere in polietilene ad alta densità per la struttura esterna e polietilene a bassa densità per la guaina interna.

Per diametri esterni  $d_{est} \leq 50$  mm è ammesso l'utilizzo di materiale termoplastico a base di PVC autoestingente.

La struttura deve essere realizzata da un tubo esterno corrugato e guaina interna liscia priva di asperità.

Il raggio minimo di curvatura ammesso senza alterazioni delle caratteristiche meccaniche è pari a 5 volte il diametro esterno.

Nelle giunzioni devono essere garantite le caratteristiche di protezione meccanica dichiarate per il tubo.

I tubi devono essere confezionati in rotoli ciascuno dotato di manicotto di giunzione.

All'interno dei tubi deve essere posizionato un filo sonda per facilitare l'inserimento di una fune tiracavo.

I tubi devono essere provvisti di marcatura, applicata su una etichetta apposta alle due estremità del tubo, riportante il materiale impiegato, sigla costruttore, anno fabbricazione, sigla CEI EN 50086-2-2, CEI EN 50086-2-4/ tipo "N".

#### 2.36. TUBI P.V.C. INSERITI IN OPERE DI CALCESTRUZZO

Devono essere impiegati tubi corrugati in PVC (tipo 300 - UNI 7443 e succ. modifiche) con giunti saldati a mastice, nei vari diametri e con spessore standard, dotati di apposita certificazione sia sul tipo di materiale che sui metodi di impiego.

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

I tubi devono essere forniti ed inseriti, prima dei getti, nelle opere di calcestruzzo semplice ed armato (cordoli, briglie, muri, etc.) in qualunque forma e dimensione, con le pendenze e le altre prescrizioni di progetto o definite in loco dalla D.L.; durante la posa in opera dei suddetti tubi, i raggi di curvatura devono rispettare le prescrizioni del costruttore e le modalità di posa dei cavi da contenere; detti raggi di curvatura, non devono comunque essere inferiori a 5 volte il diametro della tubazione stessa o secondo quanto specificato negli elaborati progettuali.

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

### **2.37. TUBI P.V.C. O PEAD PREFORATI**

I tubi per la realizzazione dei drenaggi in PVC o PEAD, devono essere a sezione circolare, corrugata, flessibile e microfessurata, rivestita con filtro geotessile di tessuto non tessuto del peso di 150 g/mq, con diametro minimo di 200 mm.

Devono essere impiegati tubi nei vari diametri e con spessore standard, dotati di apposita certificazione sia sul tipo di materiale che sui metodi di impiego.

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

I tubi devono essere forniti ed inseriti, nel drenaggi in qualunque forma e dimensione, con le pendenze e le altre prescrizioni di progetto o definite in loco dalla D.L..

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

### **2.38. POZZETTI**

E' prevista la realizzazione di pozzetti in calcestruzzo, sia da gettare in opera che del tipo prefabbricato, da utilizzare per fognature, per canalizzazioni elettriche e idrauliche, per ispezione di dispersori di terra, etc., secondo i disegni di progetto e le disposizioni impartite in loco dalla D.L.; la loro profondità è legata a quella delle relative canalizzazioni e, qualora ubicati in terreni agricoli, devono sporgere di circa 40 cm per impedire il transito su di essi di macchine agricole.

Può essere richiesto, oltre alla esecuzione del pozzetto e relativa copertura attrezzata, il solo completamento di pozzetti esistenti fino alla quota definitiva del piano campagna mediante rialzamento delle pareti ed installazione di chiusini, griglie, lastre di copertura, oppure la esecuzione parziale di pozzetti ed in questo caso si deve provvedere all'apposizione di chiusure provvisorie atte comunque ad evitare danni ed infortuni.

#### **2.38.1. Pozzetti realizzati in opera**

Debbono essere costruiti in calcestruzzo con classe di resistenza minima  $R_{ck}$  25 N/mm<sup>2</sup>, con pareti di spessore 15 o 20 cm, con fondo in calcestruzzo di tipo e spessore pari alle pareti o con fondo drenante costituito da cm 25 ÷ 30 di ciottoli di fiume o di cava, con armatura in Fe B 38 K nel cordolo portatelaio.

Debbono avere dimensioni nette interne di cm 50x50, 70x70, 80x80, 100x100 con lunghezza variabile, secondo disegni di progetto. Lo spessore delle pareti e del fondo è previsto di 20 cm solo per i pozzetti con dimensioni interne superiori a 80x80 cm.

#### **2.38.2. Pozzetti prefabbricati**

Debbono 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 del tipo ad elemento unico con profondità standard e sia del tipo ad anelli.

I pozzetti debbono essere provvisti di lapidino in c.a.v. con relativo chiusino e debbono essere allettati su sottofondo in calcestruzzo con classe di resistenza minima  $R_{ck}$  20 N/mm<sup>2</sup> dello spessore minimo di 10 cm. I pozzetti con dimensioni

interne maggiori di 50x50 cm debbono avere spessore delle pareti non inferiore a 10 cm. I pozzetti prefabbricati vengono generalmente impiegati in zone non carrabili sia per la raccolta e il raccordo di pluviali, sia per scarichi civili, sia per la derivazione ed il raccordo delle vie cavi.

### **2.39. CHIUSINI E GRIGLIE PER POZZETTI**

Debbono essere forniti e posti in opera, secondo progetto chiusini e griglie in ghisa del tipo unificato e conforme alle normative vigenti. I chiusini debbono avere coperchio antisdrucchiolevole con nervature portanti, piani di chiusura rettificati, telaio bullonato smontabile, ed essere adatti al carico di transito di 6 ton. per asse; debbono essere dati in opera, completi di verniciatura con due mani di vernice bituminosa nera. I chiusini debbono avere 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 pozzetti con dimensioni interne superiori la posa dei chiusini richiede l'esecuzione di apposito cordolo in calcestruzzo armato solidale con le pareti. I chiusini in ghisa per pozzetti con dimensioni interne cm 70 x 70 possono pure essere richiesti nella versione ermetica tipo Lamperti. Infine possono essere richiesti chiusini prefabbricati in cemento armato vibrato (spessore minimo 10 cm) per pozzetti ubicati fuori delle aree di transito pesante (autocarri).

L'APPALTATORE deve farsi approvare dalla D.L. il tipo e relativo peso di ciascun elemento in ghisa che intende porre in opera, pena la rimozione e la sostituzione dei manufatti.

Nell'effettuare la posa in opera dei telai metallici si deve aver cura di collegare gli stessi al cordolo in c.a. dei pozzetti e di mantenerne la parte superiore allo stesso livello del piano finito della strada o del piazzale, come risulta dai particolari dei disegni di progetto.

### **2.40. FOGNATURE**

#### **2.40.1. Per il convogliamento acque piovane**

Le fognature devono essere realizzate con tubazioni di cemento vibrato o centrifugato, ovvero con tubazioni in pvc rigido (Tipo 303/1 - UNI 7447 per condotte di scarico interrate).

Le tubazioni devono essere collegate fra loro mediante stuccatura (a malta cementizia ovvero mastice per pvc o giunto elastomerico) ed ai pozzetti con le penetrazioni cui in progetto. Le tubazioni devono essere disposte secondo le quote e le pendenze di progetto, posate su letto di calcestruzzo con classe di resistenza minima  $R_{ck}$  20 N/mm<sup>2</sup> dello spessore 15 cm e successivamente rinfiancate e coperte con uguale cls di spessore di 15 cm; i rinterri delle fognature devono essere eseguiti a strati ben costipati.

### **2.41. FOSSE SETTICHE PREFABBRICATE**

Come parte integrante del complesso delle opere fognarie è richiesta la fornitura e posa in opera di una fossa settica prefabbricata tipo Imhoff, la cui capacità, in funzione delle utenze, sarà definita negli elaborati di progetto. La vasca oggetto della fornitura dovrà essere conforme a quanto sancito dal Comitato dei Ministri per la

tutela delle acque dall'inquinamento nella delibera del 04/02/77 (S.O.G.U. n. 48 del 21/02/77) e comunque accettata dalla D.L.. A completamento del manufatto è richiesta l'installazione di un coperchio pedonabile di adeguate dimensioni provvisto di due botole di ispezione.

## **2.42. Opere di vetratura, serramentistica e pavimentazioni**

Si intendono per opere di vetratura quelle che comportano la fornitura e collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti simili sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portefinestre o porte.

Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla fornitura e collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

Si intendono per opere di pavimentazione quelle relative alla fornitura e collocazione di opere di completamento delle superfici orizzontali calpestabili degli interni degli edifici.

### **2.42.1. Realizzazione delle opere di vetratura**

Deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti:

a) Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico vento e neve, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti e delle deformazioni prevedibili del serramento.

Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.

Per la valutazione della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI 7170 e UNI 7697).

Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

Nel caso di lastre posate senza serramento, gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi alle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata.



Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

#### 2.42.2. Realizzazione e posa di serramenti

Deve essere effettuata come indicato nel progetto e quando non precisato deve avvenire secondo le prescrizioni seguenti.

a) Tutti i serramenti saranno corredati da soglie in lastre di marmo dello spessore di 2 cm., rettangolari, a spigoli vivi o smussati, le cui dimensioni lunghezza e larghezza saranno definite negli elaborati progettuali. Saranno poste in opera utilizzando adeguati collanti o malte.

b) Le finestre collocate su propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate.

Il giunto tra controtelaio e telaio fisso se non progettato in dettaglio onde mantenere le prestazioni richieste al serramento dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

- assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;
- gli interspazi devono essere sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo, se ciò non fosse sufficiente (giunti larghi più di 8 mm) si sigillerà anche con apposito sigillante capace di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire al materiale dei serramenti;
- il fissaggio deve resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento od i carichi dovuti all'utenza (comprese le false manovre).

le finestre saranno dotate di contatto magnetico su telaio per segnalazione apertura.

c) La posa con contatto diretto tra serramento e parte muraria deve avvenire:

- assicurando il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici ( zanche, tasselli ad espansione, ecc.);
- sigillando il perimetro esterno con malta previa eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere danneggiate (macchiate, corrose, ecc.) dal contatto con la malta.

d) Le porte devono essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre; inoltre si dovranno curare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Per le porte con alte prestazioni meccaniche (antiefrazione) acustiche, termiche o di comportamento al fuoco, si rispetteranno inoltre le istruzioni per la posa date dal fabbricante ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione opererà come segue:

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti.

In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai; la esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con alte prestazioni.

b) A conclusione dei lavori eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza dei giunti, sigillature, ecc. Eseguirà controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria) l'assenza di punti di attrito non previsti, e prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, ed all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

I controlli predetti potranno avere carattere casuale.

#### 2.42.3. Realizzazione e posa di pavimentazioni.

Le diverse tipologie di pavimentazioni andranno rifinite con la realizzazione di uno zoccolino battiscopa di altezza 10 cm. in gomma o legno posti in opera con idoneo collante come richiesto dagli elaborati progettuali.

##### 2.42.3.1. Pavimentazioni sopraelevate modulari.

Le pavimentazioni andranno realizzate ove richiesto utilizzando soluzioni modulari sopraelevate costituite da colonnine in acciaio zincato e boccola alla base, sistema di regolazione e bloccaggio con stelo filettato, dado con sei tacche di fissaggio e traverse di collegamento in acciaio zincato. La superficie calpestabile sarà un pannello, delle dimensioni indicate negli elaborati progettuali, in conglomerato in legno ignifugato, di spessore 3 cm. con finitura superiore in pvc antistatico.

Si dovrà porre particolare attenzione affinché la soletta di appoggio sia asciutta, liscia, pulita e assimilabile ad una superficie finita a frattazzo.

##### 2.42.3.2. Pavimentazioni di finitura.

Ove indicato dagli elaborati progettuali per la pavimentazione di finitura si provvederà alla posa in opera di un massetto di sottofondo dello spessore di 3 cm., quindi una rete elettrosaldata (maglia 15x15 cm. Ø5 mm.) ulteriormente sormontata da uno strato di minimo 7 cm. di calcestruzzo dato in opera perfettamente livellato e piano.

## 2.43. CUNICOLI DA ESTERNO PER CAVI ELETTRICI

Per il contenimento della cavetteria elettrica, se previsti nei disegni di progetto o richiesti dalla D.L., debbono essere realizzati dei cunicoli in c.a. incassati nei piazzali, provvisti di lastre di copertura generalmente in c.a.v., di due tipologie diverse:

- tipo B.T. con sezione trasversale di cm.78x76 all'esterno, con vano interno di cm.43x36 utile per i cavi;
- tipo M.T. con sezione trasversale di cm.120x76 all'esterno, con vano interno di cm.70x31 utile per i cavi.

I cunicoli debbono essere realizzati con calcestruzzo con classe di resistenza minima  $R_{ck} 25 \text{ N/mm}^2$  armato con acciaio in Fe B 44K secondo progetto.

A secondo delle necessità, disponibilità e richieste della D.L., si deve procedere con le metodologie esposte di seguito.

**2.43.1. Cunicoli realizzati in opera**

Si deve provvedere alla realizzazione dei cunicoli e delle relative lastre (ambidue anche di forma irregolare) mediante lavorazione in opera, ricorrendo alle varie categorie di lavoro occorrenti. Per queste si richiama quanto precedentemente indicato e prescritto agli articoli precedenti (scavi, calcestruzzi, casseforme, acciaio per c.a., giunti); per quanto si riferisce alla fornitura e installazione delle lastre di copertura, si rimanda all'articolo relativo ai calcestruzzi gettati fuori opera.

Questo tipo di esecuzione comprende i giunti strutturali di separazione (ogni 5 ml di cunicolo ed in ogni zona di contatto con strutture adiacenti) nonché' la formazione di canali di drenaggio, all'interno dei cunicoli, in pendenza verso prestabiliti punti di scarico acque.

**2.43.2. Lastre di copertura in opera**

I cunicoli realizzati in opera devono essere corredati da apposite lastre di copertura anche di forma irregolare mediante lavorazione in opera, ricorrendo alle varie categorie di lavoro occorrenti. Per queste si richiama quanto precedentemente indicato e prescritto agli articoli precedenti ed in particolare all'articolo relativo ai calcestruzzi gettati fuori opera.

**2.44. IMPIANTO DI TERRA AEROGENERATORI E STAZIONE**

Per "impianto di terra di protezione e funzionamento" si intende quell'insieme di conduttori di terra ai quali e' affidato il compito di disperdere corrente verso terra; esso viene realizzato in conformità alla Normativa vigente ed agli elaborati di progetto e configurazioni standard progettuale del Fornitore.

La messa a terra di protezione e funzionamento ha il compito di:

- a) limitare eventuali tensioni su quelle parti di impianto elettrico (motori, quadri elettrici, apparecchiature elettriche, etc.) o su strutture metalliche (carpenterie, conduit, passerelle, etc) che di norma non sono in tensione ma che potrebbero essere messe in tensione fortuitamente a causa di eventi o guasti;
- b) dare la possibilità di funzionamento regolare e sicuro al sistema impianti elettrici e ad altre parti di impianto, collegando al conduttore di terra punti determinati di circuiti elettrici e/o apparecchiature.

Lo sviluppo di dettaglio dell'impianto di terra viene definito nella documentazione di progetto esecutivo.

Le attività di necessarie alla realizzazione dell'impianto di terra sono essenzialmente costituite da:

**2.44.1. Maglia di terra di sottostazione:**

realizzazione di impianto di terra costituito da una rete magliata in corda di rame nudo interrata, secondo gli elaborati di progetto, mediante la giunzione con morsetti a compressione adatti allo scopo per la realizzazione della geometria richiesta. La maglia sarà inoltre composta delle diramazioni della corda per le connessioni a terra delle singole apparecchiature elettriche presenti nell'area di stazione, oltre che la messa a terra del locale quadri, dell'impianto di illuminazione e degli altri impianti tecnologici presenti nell'area stessa. Sarà a cura dell'APPALTATORE la fornitura e la posa in opera di tutto quanto necessario (conduttori, morsettiera, collettori di terra, piastre, dispersori verticali, ecc.) per l'esecuzione della maglia a regola d'arte (CEI 11-1).

- 2.44.2. Maglia di terra di aerogeneratore/torre anemometrica:  
realizzazione di dispersore intenzionale di terra costituito da più anelli di corda di rame nuda interrata, secondo la sezione tipica di interrimento contenuta nei disegni di progetto, che circoscrivono la torre di ciascun aerogeneratore e (dove richiesto) la/e torre anemometrica; gli anelli devono essere interconnessi in più punti con la struttura metallica della torre stessa; sarà compresa nella realizzazione la posa in opera dei necessari collettori di terra.
- 2.44.3. Rete di terra dell'impianto eolico:
- realizzazione di dispersore lineare di terra costituito dal collegamento fra gli anelli di terra dei singoli aerogeneratori, laddove viene richiesto nel progetto esecutivo; detto collegamento deve essere realizzato in corda di rame nuda interrata secondo le possibili sezioni di scavo e relative modalità di posa descritte al precedente articolo "ESECUZIONE CAVIDOTTI";
  - giunzioni di collegamento nei punti indicati nel disegno di progetto esecutivo; detto collegamento deve essere realizzato in corda di rame nuda interrata secondo la sezione tipica di interrimento della corda di terra;
- 2.44.4. Fornitura e posa dei materiali  
L'APPALTATORE deve fornire e porre in opera tutti i materiali necessari alla realizzazione di quanto descritto al punto precedente, e tipicamente:
- fornitura e posa in opera di corda di rame nuda avente le seguenti caratteristiche:
    - Materiale: rame elettrolitico CU-ETP 99.9%
    - Stato superficiale: nudo
    - Stato fisico: crudo o ricotto
    - Tolleranza: secondo norme CEI 7-1
    - Sezione: da 50 a 120 mm<sup>2</sup>
  - fornitura e posa in opera di collettori di terra costituiti tipicamente da piastre di rame opportunamente forate e fissate alla base alla quale devono essere collegati tutti i conduttori per la messa a terra delle masse e delle masse estranee presenti sull'impianto;
  - fornitura e posa in opera degli accessori (morsetti a compressione, morsetti a pettine, bulloni a fissaggio in acciaio inox, capicorda a compressione, viterie, etc) necessari per eseguire le terminazioni e le giunzioni.
- Eventuali deviazioni dai materiali sopra elencati saranno esplicitate sugli elaborati progettuali.
- 2.44.5. Interramento della corda di terra  
L'APPALTATORE deve posare la corda di terra secondo quanto indicato all'articolo "ESECUZIONE CAVIDOTTI/ Posa cavi per conduttori di terra interrati".
- 2.44.6. Ampliamento impianto di terra esistente  
Nel caso in cui l'impianto eolico sia un ampliamento di uno esistente, l'impianto di terra deve essere realizzato ex novo solo per i tratti eccedenti rispetto a quello esistente. Tutte quelle macchine (evidenziate nei disegni esecutivi) che insistono sul vecchio impianto di terra, devono essere a questo interconnesse. L'interconnessione deve essere realizzata, partendo dall'anello perimetrale posto intorno all'aerogeneratore considerato, collegandosi in due punti alla corda di terra esistente mediante:
- posa in opera all'interno della sezione di scavo congiuntamente ai tubi guida dei cavi MT, BT e fibre ottiche (secondo le sezioni indicate a progetto);
  - posa in opera all'interno di sezioni di scavo appositamente realizzate per la sola

corda di terra.

In corrispondenza dell'incrocio con il vecchio cavidotto, contestualmente allo scavo per gli attraversamenti di cui al precedente Articolo "SCAVI/Scavi a sezione obbligata/Scavi per cavidotti/Attraversamento cavidotti esistenti", l'APPALTATORE deve provvedere al reperimento della corda di terra esistente ed al collegamento elettrico, tramite morsetti a compressione, tra questa e le corde provenienti dai nuovi aerogeneratori.

## **2.45. CORDOLI E ZANELLE**

Ove previsto nei disegni di progetto debbono essere forniti e posti in opera cordoli e/o zanelle alla francese in elementi prefabbricati di calcestruzzo vibrocompresso. I cordoli debbono avere dimensioni di cm 15x25, e debbono essere posti in opera in elementi di ml. 1 di lunghezza per i tratti rettilinei, ed in segmenti di minor lunghezza per la formazione di curve; debbono essere allettati su letto di cls. con classe di resistenza minima  $R_{ck}$  20 N/mm<sup>2</sup> e stuccati con malta cementizia; tali cordoli debbono sporgere fuori dal piano stradale finito di 5 – 10 cm circa. Le zanelle alla francese, a semplice o doppia pendenza, possono avere larghezza da cm 25 a cm 50 secondo necessità, lo spessore minimo deve comunque non essere inferiore ad 6 cm e la lunghezza per tratte rettilinee deve essere di 1 m; anche le zanelle debbono essere poste in opera allettate su calcestruzzo con classe di resistenza minima  $R_{ck}$  20 N/mm<sup>2</sup> e debbono essere perfettamente stuccate nei giunti perimetrali con malta cementizia onde evitare infiltrazioni d'acqua; ove necessario debbono pure essere posizionate con pendenza verso i pozzetti di raccolta acque.

## **2.46. RECINZIONI, CANCELLI, DELIMITAZIONI**

### **2.46.1. Recinzione definitiva**

La recinzione di tipo definitivo deve essere realizzata, su basette di cls. con classe di resistenza minima  $R_{ck}$  25 N/mm<sup>2</sup>, con montanti in ferro a T del tipo UNI 5785-66 delle dimensioni di 60x60x7 mm (peso Kg/ml 6,23) ed altezza m 2,50, provvisti di n°3 fori e di testa a punta di lancia; i montanti debbono essere murati per almeno 30 cm nelle basette in cls ed essere posti ad un interasse di m 2,50.

Se finalizzata alla perimetrazione di un fondo chiuso l'altezza della recinzione dal piano di campagna deve in ogni punto risultare non minore di 2 m, se finalizzata ad altro uso l'altezza può essere ridotta ad 1,5 m dal piano di campagna.

I profilati debbono essere del tipo zincato a caldo secondo le prescrizioni delle Norme CEI 7 - 6 Ediz. VII 1968 fasc. 239 e verniciati in opera con 1 mano di fondo epossiammidico dello spessore di 50 micron e una mano di finitura poliuretanicca da 40 micron di colore verde. La Società si riserva di far effettuare all'APPALTATORE le prove di qualità previste dalle stesse Norme su alcuni profilati.

Deve essere quindi posta in opera una rete plastificata tipo Plasitor 50 della Ditta BEKAERT o similare, colore verde, a maglia sciolta di 50 x 50 mm, formata da filo di ferro zincato plastificato di diametro di almeno 2,7mm, tesata con taglie e fissata a tre fili zincati plastificati, di 3 mm. di diametro, tesati con tenditori. In corrispondenza delle interruzioni la rete deve terminare con un tondo in acciaio inox inserito nelle maglie per tutta l'altezza della rete e fissato al montante con bulloni ad occhiello pure in acciaio inox.

In alternativa ai montanti metallici, ove richiesto dalla Società, la recinzione può essere realizzata con pali in c.a.v delle dimensioni di 10x10 cm circa alla base e di cm 7x8 in testa , con altezza m 2,50 ; i pali debbono essere infissi per almeno 30 cm nel terreno ed essere posti ad un interasse non superiore a m 2,50; i pali terminali e quelli di angolo devono essere completi di puntone laterale sempre in c.a.v. delle dimensioni di circa 9x9 cm e dell'altezza di m. 2.20.

Se richiesto dalla D.L., in localizzazione ove sia necessario interromperne la continuità elettrica, la recinzione deve essere interrotta ogni 20 m di tratta rettilinea ed in ogni angolo orizzontale, con doppi montanti distanziati di cm 10, entrambi muniti di puntoni.

2.46.2. Recinzione di delimitazione in rete

Va realizzata con paletti di legno duro con diametro 10 cm ed altezza m 1,35 -di cui almeno m 0,30 infissi nel terreno- posti ad interasse di m 2,50; fra i paletti deve essere tesata una rete di acciaio zincato tipo Ursus Leger della Ditta BEKAERT o similare (da pecore) dell'altezza di m 1,02 , formata da otto fili orizzontali degradanti da 10 a 20 cm di interasse, con fili verticali equidistanti, del peso complessivo di kg. 0,444/ ml. Ove richiesto dalla Società debbono essere pure realizzati dei cancelli in legno e rete di acciaio c.s., ad ante di larghezza 2,÷3,5 m ed altezza 1 m.

2.46.3. Recinzione di delimitazione in filo spinato

Va realizzata con paletti di legno duro decorticati posti ad interasse di m 2,50 collegati da più ordini di filo di ferro spinato zincato (composto da 2 fili del diametro 1,7 mm, del peso non inferiore a 5 Kg/100 m) tipo Motto della Ditta BEKAERT o similare, disposti orizzontalmente ad interasse di 30÷35 e solidarizzati ai paletti mediante appositi chiodi ad U in acciaio zincato; inoltre ogni filo orizzontale deve essere avvolto attorno al paletto ogni 5 m ; per le recinzioni di altezza 1,5 m o superiore devono essere apposti anche 2 fili di ferro spinato diagonali per ogni campata , unenti la testa di ogni paletto con la base dei due adiacenti.

Il paletti in legno deve avere diametro non minore di 10 cm per recinzioni di altezza 1 m , non minore di 13 cm per recinzioni di altezza 1,5 m e non minore di 15÷17 cm per recinzioni di altezza 2 m ; le lunghezze dei paletti devono essere tali da consentirne l'infissione nel terreno per almeno 30 cm nelle recinzioni alte 1 m e per almeno 50 cm in quelle alte 2 m.

Ove richiesto dalla Società debbono essere pure realizzati dei cancelli in legno e filo spinato c.s., ad ante di larghezza 2÷3 m ed altezza eguale alla recinzione.

2.46.4. Recinzione di delimitazione in rete e filo spinato

Va realizzata con paletti di legno duro decorticati con diametro 15÷17 cm ed altezza m 2,55 -di cui almeno m 0,50 infissi nel terreno- posti ad interasse di m 2,50; fra i paletti deve essere tesata una rete di acciaio- come sopra descritta, dell'altezza di m 1,02 , sormontata da 2 o 4 ordini di filo di ferro spinato -come sopra descritto- per costituire rispettivamente recinzione di altezza 1,5 o 2 m.

Ove richiesto dalla Società debbono essere pure realizzati dei cancelli in legno, rete e filo spinato c.s., ad ante di larghezza 2÷3 m ed altezza eguale alla recinzione.

2.46.5. Cancelli metallici

Per l'accesso entro aree delimitate da recinzioni di tipo definitivo devono essere posizionati dei cancelli realizzati in profilati di acciaio -assiemati per elettrosaldatura- verniciato (come da Ciclo 2 del precedente Articolo TRATTAMENTO PROTETTIVO



DEI MANUFATTI IN ACCIAIO) e rete plastificata. Ogni cancello è costituito da due ante a bandiera di altezza 2 m e di larghezza da 2 a 3 m , completo di paletto di fermo centrale e chiusura a lucchetto.

In alternativa alla tipologia sopra descritta, ove richiesto dalla D.L., i cancelli possono essere realizzati in profilati scatolari di acciaio, assiemati per elettrosaldatura e successivamente zincati a caldo, con tamponamento delle ante in pannelli grigliati elettrofusi di acciaio zincato (a maglia quadrata di 60 x 60 mm ca costituita da piatti verticali di 25 x 3 mm collegati orizzontalmente da tondi del diametro 5 mm) solidarizzati al telaio mediante bulloneria inamovibile.

In ogni caso le cerniere debbono essere in acciaio inox e vanno opportunamente applicate ai pilastri di sostegno (in c.a. o in acciaio).

#### 2.46.6. Staccionate in legno

Ove indicato in progetto o richiesto dalla D.L. debbono essere realizzate delle staccionate in legno per la delimitazione di piazzole, di strade e di altre aree non segregate e quindi oggetto di fruizione, sia pianeggianti che acclivi, con varie disposizioni planimetriche; tali staccionate debbono quindi assolvere sia alla funzione di protezione per persone ed animali, sia alla funzione di riqualificazione architettonica e paesaggistica dell'area su cui vengono installate, per tali motivi si richiama l'attenzione dell'APPALTATORE sulla cura che è necessario porre nella realizzazione dei manufatti in discorso.

La staccionata deve essere costituita da paletti in legno duro (castagno ad altra essenza adatta allo scopo) decorticati, con diametro 10 cm ca ed altezza m 1,30 -di cui almeno m 0,30 infissi nel terreno- posti ad interasse di m 1,50; fra paletti contigui devono essere apposte una traversa orizzontale e due diagonali incrociate, in pali di identico legno e con diametro 7÷8 cm ca, solidarizzate ai montanti verticali mediante tre chiodi in acciaio zincato per ciascuna estremità di ogni elemento suddetto, previ tagli ed intagli atti a rendere stabile il manufatto ed a limitarne la discontinuità.

#### 2.46.7. Recinzione definitiva area sottostazione

La recinzione di tipo definitivo deve essere realizzata, su un fondo di calcestruzzo di resistenza minima  $R_{ck} = 15 \text{ N/mm}^2$  (magrone) con impianto fondiario di cls. con classe di resistenza minima  $R_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ , conforme a quanto prescritto ai punti 2.15, 2.16, 2.17, 2.19. Per quanto concerne le dimensioni si farà riferimento agli elaborati progettuali dedicati. Solidariamente alla struttura di fondazione verranno posti in opera, annegandoli nella struttura, pilastri prefabbricati per recinzione in cls (cls o acciaio?). delle dimensioni  $h=1,20 \text{ m}$  e interasse 22 cm.

Ove richiesto si provvederà alla fornitura e montaggio di cancelli di ingresso carrabile scorrevoli su guide. Le qualità, la natura e le dimensioni delle cancellate saranno oggetto di apposite tavole progettuali. A ciascun lato delle cancellate verranno gettati in opera due pilastri in cls. armato atti a sostenere le guide superiori e con valenza di demarcazione del varco carrabile.

### 2.47. SOLAI

#### 2.47.1. Solai in tavelloni forati

Si richiede la fornitura e posa in opera di solai composti da tavelloni forati e travetti di calcestruzzo armato con formazione di soletta superiore in calcestruzzo armato con

rete elettrosaldata, la geometria e le dimensioni dell'opera saranno regolate dalle tavole di progetto.

Le indicazioni per una corretta posa riguardano un efficace protezione dell'armatura all'arrugginimento dei ferri da ottenersi con una buona compattezza dell'agglomerato di getto e la necessaria attenzione alla ottimale distribuzione dello stesso. Si dovrà curare l'eliminazione di elementi in laterizio che presentano rilevanti difetti di origine o danneggiamenti. Andrà inoltre curato l'allineamento dei blocchi (sfalsando i giunti per gli elementi collaboranti), evitandone la forzatura tra i campi dei travetti già posati. In questa fase, se rientranti nelle prescrizioni di progetto, andranno anche previste le nervature trasversali di ripartizione. Prima di procedere alla fase di getto, il laterizio dovrà essere convenientemente bagnato per evitare l'assorbimento di acqua da parte del conglomerato di completamento. Il getto deve essere costipato in modo da garantire sia l'avvolgimento delle armature sia l'aderenza con i blocchi e le eventuali altre strutture. Per quanto possibile, salvo accorgimenti specifici i getti non devono essere interrotti a livello delle armature.

#### 2.47.2. Solai in pannelli modulari (predalles)

Si richiede la fornitura e posa in opera di solai formati da serie di elementi modulare prefabbricati in c.a.v., di spessore cm. 4 o 5, (o di spessori maggiori se richiesto dagli elaborati progettuali), armati con barrette trasversali  $\varnothing 5$  a passo 25 cm. ed irrigiditi con tralici elettrosaldati incorporati nel getto e alleggeriti da elementi in polistirolo.

La posa in opera prevede le seguenti fasi:

- preparazione della soletta prima del getto:
  - Pulire tutte le nervature da eventuale presenza di residui (pezzetti di polistirolo, carta, ecc.).
  - Disporre le armature dei cordoli rompitratta come da prescrizioni contenute nella facciata del disegno di posa.
  - Posare il ferro a corredo (di ancoraggio agli appoggi e di continuità) agli interassi delle nervature (normalmente tale interasse è 60 cm.).
  - Posare la rete su distanziatori di opportuna altezza per portare la rete ad avere un copriferro superiore a 2 cm.
  - In caso di rete collaborante ai fini strutturali (appoggi di continuità) non eseguire mai la sovrapposizione delle maglie di rete sugli appoggi (in corrispondenza delle travi o dei muri) ma utilizzare fogli di rete integri.
  - Non tagliare mai i tralici se non dopo aver predisposto una banchinatura totale sotto le zone in cui si effettuano i tagli.
  - Predisporre attorno alle formetrie armature di rinforzo della soletta.
- getti di conglomerato:
  - Gettare il calcestruzzo fresco a consistenza fluida rispettando la classe indicata sulle tavole di posa, evitando la formazione di mucchi localizzati di materiale, partendo dai lati e proseguendo verso il centro del solaio.
  - Provvedere ad adeguata vibrazione del getto per garantire l'assenza di vuoti nella sezione portante del solaio.
  - Coprire il getto fresco con teli di plastica o iuta per proteggere le fasi iniziali di presa del calcestruzzo, in caso di getto con temperature esterne alte mantenere umido il getto durante le prime ore di maturazione.
  - Nella fase di disarmo togliere i puntelli in maniera graduale a partire dai

puntelli intermedi per arrivare a quelli più vicini alle travi, successivamente procedere con l'eliminazione dei sostegni provvisori delle travi e degli sbalzi.

#### **2.48. MANTO DI COPERTURA**

L'esecuzione del rivestimento di sommità degli edifici prevede la fornitura e posa in opera di coperture discontinue in cui l'elemento di tenuta è costituito da tegole in laterizio. La copertura dovrà prevedere nel sottomanto la circolazione di una corrente d'aria per favorire l'evaporazione di eventuali condensazioni di umidità causate da microtraspirazioni delle tegole. Sarà quindi necessario realizzare un supporto con listelli di legno (della dimensione di circa cm. 3x3) fissati tramite chiodi di acciaio zincato o viti alla struttura portante sottostante. Tali listelli andranno disposti parallelamente alla linea di gronda del tetto e saranno interrotti ogni 3-4 metri per alcuni centimetri in modo da migliorare la circolazione dell'aria sotto il manto di copertura o consentire il deflusso di eventuale acqua infiltrata o di condensa. Tra la struttura portante del tetto e il manto di copertura andrà realizzato uno strato di impermeabilizzazione all'acqua di tipo continuo (come descritto al precedente articolo IMPERMEABILIZZAZIONI E GEOCOMPOSITI). Per mantenere la corretta inclinazione della prima fila di tegole sporgenti dalla gronda, il listello posizionato sulla linea di gronda dovrà risultare circa 2 cm. Più alto degli altri, in quanto agli elementi disposti in gronda manca la sovrapposizione con quelli sottostanti. Inoltre le tegole in prossimità della grondaia dovranno sporgere di circa 7-8 cm. Per evitare ritorni di acqua nel sottomanto o travalicamenti d'acqua dalla linea anteriore di gronda.

La guaina impermeabilizzante dovrà sporgere di circa 5 cm. Dalla linea di gronda fino a confluire direttamente nel canale, per convogliare l'eventuale acqua di infiltrazione o di condensa direttamente in gronda.

La copertura in laterizio verrà realizzata con:

- tegole portoghesi o olandesi:

la cui posa si verrà eseguita per file verticali allineate nel verso della linea di massima pendenza, dopo aver disposto una fila di tegole di riferimento lungo la linea di gronda; ogni due o tre file è necessario controllare l'allineamento degli elementi con una staggia.

- Tegole marsigliesi:

per le quali il montaggio avverrà per file orizzontali parallele alla linea di gronda, a partire dall'angolo in basso a destra della falda. La posa delle tegole con giunti sfalsati facilita il deflusso delle acque. Per il corretto sfalsamento delle file occorre inserire, a file alterne, lungo la linea di bordo della falda, una mezza tegola ottenuta segando una marsigliese in senso longitudinale.

#### **2.49. OPERE DI RACCOLTA E CONVOGLIAMENTO (ORIZZONTALE E VERTICALE) DELLE ACQUE METEORICHE**

I canali di gronda, converse e scossaline, saranno montate in opera, secondo le disposizioni degli elaborati progettuali e comunque in accordo con le indicazioni della D.L., saranno compresi i pezzi speciali, le cicogne di sostegno per gli elementi orizzontali e verticali (con supporto di ancoraggio) ed ogni altro onere per dare l'opera

finita a regola d'arte comprese. Potranno essere in acciaio zincato, spessore 6/10, oppure in rame.

## **2.50. REGIMAZIONE ACQUE DI SUPERFICIE**

Ove previsto dai disegni di progetto ed ovunque richiesto dalla D.L., in qualsiasi fase del programma lavori, debbono essere realizzate opere di regimazione e canalizzazione delle acque di superficie, atte a prevenire i danni provocati dal ruscellamento delle acque piovane ed a canalizzare le medesime verso i compluvi naturali.

### **2.50.1. Cunette**

Le cunette sono realizzate in terra, a sagoma trapezia, con materiale anche argilloso, mediante opere di scavo e/o profilatura comunque eseguite, secondo le dimensioni e le pendenze di progetto, fino al raccordo con l'opera di presa. I fossi di guardia sono assimilati alle cunette.

### **2.50.2. Canalette**

#### Trapezoidali (Tipo ANAS)

In calcestruzzo vibrato prefabbricato, di forma trapezoidale ad incastro (dimensioni cm 54x42–33x13–16); esse possono essere posizionate in opera:

- a) direttamente sul terreno, mediante solcatura della superficie di posa, allettamento e rinfiacco in terreno vegetale;
- b) su letto di calcestruzzo magro "a fresco" dello spessore di 8–10 cm , mediante solcatura della superficie di posa, rinfiacco pure in calcestruzzo.

#### Semicircolari

Costituite da elementi prefabbricati semicircolari in calcestruzzo vibrato delle dimensioni di metà tubo  $\varnothing$  200–300 mm posti su letto di calcestruzzo magro "a fresco" dello spessore di 8–10 cm , mediante solcatura della superficie di posa e rinfiacco pure in calcestruzzo.

In ogni caso i bordi superiori delle canalette debbono risultare al pari della superficie finita sulla quale si trovano, di qualunque natura essa sia.

#### In scapoli di pietra

Costituite da elementi di pietra locale di colore bruno o simile al terreno naturale, con dimensioni minime di 15 cm, cementati e posti su letto di calcestruzzo magro "a fresco" dello spessore di 8–10 cm , mediante solcatura della superficie di posa a formare una canaletta tipo semicircolare di larghezza utile interna in pianta di 50 cm.

In ogni caso i bordi superiori delle canalette debbono risultare al pari della superficie finita sulla quale si trovano, di qualunque natura essa sia.

### **2.50.3. Canali semicircolari**

Per la raccolta, il convogliamento e l'allontanamento delle acque meteoriche sono previste in progetto, o vengono richieste dalla D.L., delle canalizzazioni costituite da elementi prefabbricati semicircolari in calcestruzzo vibrato delle dimensioni di metà tubo  $\varnothing$  300÷500 mm; detto elemento semicircolare viene posto in opera - entro apposito scavo - su letto e rinfiacco di calcestruzzo con classe di resistenza minima  $R_{ck}$  20 N/mm<sup>2</sup> dello spessore di 15 cm; la superficie esterna dei rinfiacci deve essere rettilinea e lisciata a fresco alla quota del bordo del semitubo; il canale, allorché realizzato sul piano di campagna, deve essere rinfiacciato con terreno vegetale.

**2.50.4. Canali trapezi**

Per fossi di guardia e/o per convogliamento delle acque verso i fossi naturali può essere richiesta l'esecuzione di canalizzazioni costituite da elementi prefabbricati in calcestruzzo vibrato a sezione trapezoidale delle dimensioni esterne medie di cm 55x55 e lunghezza 80 – 100 cm, del tipo ad incastro, da porre in opera - entro apposito scavo - su letto di sabbia o di magrone, con rinfianco in terreno vegetale e stuccatura dei giunti interni.

**2.50.5. Attraversamenti stradali**

Gli attraversamenti stradali possono essere realizzati, salvo diverse indicazioni riportate negli elaborati del progetto esecutivo e disposizioni impartite dalla D.L., con tubazioni di opportuno diametro in calcestruzzo centrifugato o in lamiera ondulata in acciaio inglobati in un getto di calcestruzzo Classe 200 o in materiale arido costipato proveniente dagli scavi.

**2.50.5.1. Attraversamenti stradali con grigliato**

I grigliati stradali, qualora non in contrasto con gli elaborati progettuali o con le prescrizioni fornite dalla D.L. sono costituiti da una canale di calcestruzzo della con classe di resistenza minima  $R_{ck}$  25 N/mm<sup>2</sup>, con larghezza interna cm 50 e profondità max cm 60, armata in Fe B 38 K come da disegni di progetto. Le pareti ed il fondo hanno spessore cm 20, il fondo ha pendenza 1% verso lo scarico, salvo diverse indicazioni riportate sugli elaborati progettuali o impartite dalla D.L.

Il manufatto deve essere dato completo di controtelaio zancato in angolare di opportune dimensioni (di norma 100x65x7 mm) in acciaio, ove trova sede la griglia di copertura. Ove occorrente, alle estremità della canale debbono essere realizzati i pozzetti pure in c.a., gettati in opera o prefabbricati, delle dimensioni interne 50x50xprof.80 cm, completi di lastre di copertura in c.a. e svani trapezoidali di raccordo alle cunette.

**2.51. PALI PER ILLUMINAZIONE ESTERNA**

Ove previsto dai disegni di progetto debbono essere realizzate opere atte all'illuminazione degli spazi esterni della sottostazione di trasformazione. Pertanto si procederà con la fornitura e la posa in opera di pali in lamiera o prefabbricati in c.a., comunque previa approvazione da parte della D.L. successiva all'analisi delle specifiche tecniche, di altezza rispetto al piano strada non inferiore ai 7m.. I manufatti saranno provvisti di fondazione in c. a.  $R_{ck}$  25 N/mm<sup>2</sup>, su sottofondazione in cls.  $R_{ck}$  15 N/mm<sup>2</sup> (magrone). Il palo verrà posizionato all'interno della cavità ricavata nella fondazione per una profondità di 90 cm., lo spazio eccedente dovrà essere riempito con sabbia per 70 cm., per assicurare il corretto posizionamento dell' elemento verticale, e completato con un collare di cls per i restanti 20 cm. A lato di ciascun palo sarà prevista la realizzazione di un pozzetto, con copertura rimovibile per ispezioni, gettato in opera oppure prefabbricato (previa approvazione della tipologia da parte della D.L.) dove andranno inseriti i cavi provenienti dal palo.

**2.52. CONSOLIDAMENTO AREE IN PENDIO**

Per opere di consolidamento di aree in pendio, se non altrimenti specificato nei disegni di progetto e qualora ritenuto necessario dalla D.L., l'APPALTATORE deve far ricorso all'utilizzo di georeti o al metodo delle viminate e fascinate.

#### 2.52.1. Georeti

Sono costituite da stuoie dello spessore da 10 a 25 mm realizzate mediante la sovrapposizione di piu' griglie in polipropilene estruso (tipo Enkzmat della ditta AKZO, Multimat della ditta TENAX o similari). Dette stuoie, che devono essere poste in opera su un substrato livellato costituito da un terreno fertile, libero da massi, ceppi d'albero ecc.; devono essere posate con sovrapposizione in favore di corrente ed il loro ancoraggio alla sommità' ed al piede del pendio deve essere eseguito mediante la realizzazione di una trincea ed assicurato lungo tutti i lati da appositi picchetti in ferro uncinati ( $\varnothing$  6 mm) infissi nel terreno per circa 50 cm; nei punti ove la rete non risulti a contatto con il substrato, questa deve essere fissata con dei picchetti aggiuntivi. Infine del essere eseguita l'operazione di riempimento delle stuoie e delle trincee con terra vegetale preventivamente concimata ed idonea alla semina.

#### 2.52.2. Vimate-Fascinate

Per opere di consolidamento di vaste aree in pendio, su richiesta della D.L., l'APPALTATORE deve far ricorso al sistema delle fascinate o vimate le quali sono realizzate con sviluppo lungo le curve di livello del terreno (isoipse). Esse sono costituite da picchetti di sostegno, diametro 60–80 mm e lunghezza fuori terra 25–30 cm, i quali vengono infissi nel terreno per circa 60 cm ad interasse di circa 50 cm; detti picchetti costituiscono sostegno per le fascinate/vimate realizzate mediante intreccio, attorno ai picchetti medesimi, di fascine o rami vivi poco ramificati della lunghezza di almeno 150 cm. La parte retrostante la fascinata/vinata, immediatamente a monte di questa, viene riempita con terra vegetale preventivamente concimata ed idonea per la successiva piantumazione delle essenze arboree. Detta terra di coltura deve essere reperita a cura dell'APPALTATORE ed essere selezionata prima del trasporto a piè d'opera affinché risulti già priva di radici, sassi, erbe infestanti e cotiche erbose e deve essere trattata con concime organico del tipo e nella quantità approvati dalla D.L. L'opera così realizzata deve consentire la piantumazione a tergo di essenze arboree autoctone caratterizzate da apparato radicale capace di agire a sostegno del terreno (ad esempio robinie, ontani ecc.).

#### 2.52.3. Briglie in pali di castagno

Negli interventi di regimazione, di rettifica e di regolarizzazione di esistenti corsi d'acqua può essere richiesta la realizzazione di briglie in pali di castagno le quali, con funzione di sbarramento e di risalto, vengono disposte trasversalmente all'asse di deflusso delle acque e costituiscono valido presidio contro l'erosione delle sponde e degli alvei dei fossi, contribuendo a regimare la velocità delle acque. Dette briglie vengono costituite mediante pali in castagno, del diametro da 15 a 25 cm e lunghezza massima fuori terra di 100 cm, i quali debbono venire infissi nel terreno con opportuna profondità (almeno 150 cm) ad interasse di circa 100 cm. Detti pali costituiscono sostegno per la formazione dei diaframmi orizzontali i quali vengono realizzati mediante traversi in castagno, del diametro di 8–10 cm, disposti a tergo con continuità in senso verticale- tra un palo e l'altro e legati a questi, oltreché tra loro, mediante filo di ferro zincato del diametro di 2,5 mm. La lunghezza minima di



detti traversi deve essere di almeno 250 cm; ogni briglia in legno come sopra realizzata deve intestarsi infissa in ognuna delle due sponde del corso d'acqua per almeno 1 metro oltre la sagoma del terreno rimodellato. Qualora se ne rilevi la necessità i pali infissi per il sostegno della briglia possono essere coadiuvati da puntoni obliqui, pure in pali di castagno dello stesso diametro, intestati opportunamente nelle sponde a valle della briglia. La parte retrostante la briglia (a monte) deve essere riempita con scapoli in pietrame assestati a mano, con ciottoli di fiume e con ghiaia opportunamente assortiti, fino alla soglia di stramazzo della briglia stessa.

#### 2.52.4. Sponde di fossi in pali di castagno

Negli interventi di regimazione, di rettifica e di regolarizzazione di esistenti corsi d'acqua può essere richiesta la realizzazione di tratte di sponda di fosso mediante graticciati in pali di castagno; questi hanno la funzione di contenimento del terreno di sponda, vengono disposti parallelamente all'asse di deflusso delle acque e costituiscono valido presidio contro l'erosione delle sponde e contro il conseguente scalzamento al piede dei pendii soprastanti. Detti graticciati vengono costituiti mediante pali in castagno, del diametro da 15 a 25 cm e lunghezza massima fuori terra di 100 cm, i quali debbono venire infissi nel terreno con opportuna profondità (almeno 150 cm) ad interasse di circa 100 cm. Detti pali costituiscono sostegno per la formazione dei diaframmi longitudinali di sponda i quali vengono realizzati pure mediante pali in castagno, del diametro di 8–10 cm, disposti a tergo dei pali infissi e legati a questi, oltreché tra loro, mediante filo di ferro zincato del diametro di 2,5 mm. Questi pali longitudinali debbono essere sovrapposti con continuità per tutta l'altezza fuori-terra dei pali verticali, la loro lunghezza minima deve essere di almeno 250 cm. Ogni tratta di sponda come sopra realizzata deve essere opportunamente puntonata mediante pali obliqui intestati nel terreno e, ove necessario, deve essere tirantata collegando mediante filo di ferro zincato del  $\varnothing$  4 mm- le teste dei pali verticali ad appositi picchetti metallici infissi nel terreno ad opportuna distanza dal fosso. La parte retrostante il graticciato (a monte) deve essere riempita con scapoli in pietrame assestati a mano, con ciottoli di fiume e con ghiaia opportunamente assortiti, fino alla soglia della briglia stessa.

#### 2.52.5. Protezioni spondali in legno e talee

Negli interventi di sistemazione e rinaturalizzazione di sponde di fossi può essere richiesta la realizzazione di palizzate vive di protezione e consolidamento costituite da pali in larice o castagno del diametro di 10÷25 cm posti alternativamente in senso longitudinale (elementi di lunghezza 4 m) ed in senso trasversale (elementi di lunghezza 1,5 ÷ 2 m) a formare un castello in legname, fissati tra loro con chiodi di ferro e tondini in acciaio; il castello deve essere via via interrato con una pendenza del 10÷15% verso monte e con il paramento in pendenza del 30÷50% pure verso monte per garantire la miglior crescita delle piante; l'intera struttura deve essere riempita con le terre provenienti dallo scavo, negli interstizi tra i pali orizzontali vanno collocate talee legnose di salici, tamerici od altre specie adatte alla riproduzione vegetativa, nonché piante radicate di specie arbustive pioniere; rami e piante debbono sporgere per almeno 25 cm dalla palizzata ed arrivare fino al terreno naturale.

L'altezza delle palizzate non supera generalmente il metro fuori terra, nel senso longitudinale -parallelo al letto del fosso- la lunghezza è variabile mentre l'altezza è generalmente decrescente in modo da raccordarsi gradatamente con la morfologia del terreno; spesso le palizzate si susseguono lungo il fosso in più riprese.

#### 2.52.6. Protezioni di pendio in legno e talee

Negli interventi di sistemazione e rinaturalizzazione di pendii naturali od ottenuti da interventi di riprofilatura può essere richiesta la realizzazione di palizzate vive di protezione e consolidamento costituite da pali singoli in larice o castagno del diametro di 20÷25 cm posti in senso longitudinale (elementi con lunghezza di almeno 4 m) secondo le isoipse del terreno, trattenuti in posizione da puntoni infissi nel terreno con direzione pressoché ortogonale allo stesso, del diametro di 15 cm, lunghezza 0,6÷0,7 m di cui almeno la metà infissa nel terreno, posti ad interasse di 1÷1,5 m; gli elementi longitudinali devono essere solidarizzati ai puntoni mediante chiodature e legature in filo di ferro zincato; a tergo dei pali longitudinali va sistemato del terreno vegetale selezionato in modo da ottenere una fascia ad andamento pianeggiante fino al bordo superiore dei pali stessi; nel volume di terra così sistemata vanno collocate talee legnose di salici, tamerici od altre specie adatte alla riproduzione vegetativa, nonché piante radicate di specie arbustive pioniere.

La disposizione delle palizzate nelle pendici può essere la più varia, come pure la lunghezza delle tratte che si possono susseguire in senso longitudinale e secondo la pendenza del terreno.

#### 2.52.7. Palizzate di contenimento terre

Negli interventi di sistemazione e rinaturalizzazione di terreni in pendio può essere richiesta la realizzazione di palizzate di contenimento di terrazzamenti in terra –di sviluppo contenuto entro i 10 m per lato e di altezza generalmente non superiore agli 80 cm- mediante graticciati in pali di legno decorticati; questi hanno la funzione di contenimento del terreno, vengono disposti con il lato più sviluppato parallelo alle isoipse del terreno e con il lato/i corto ortogonale al precedente fino ad intestarsi francamente nel pendio. In genere i terrazzamenti che vengono a formarsi con tale sistema servono per l'impianto di cespugliature ed essenze arboree già sviluppate, sono spesso costituiti da due soli lati ciascuno dei quali va a raccordarsi gradatamente con la morfologia del terreno e si susseguono lungo il pendio su più livelli. Detti graticciati sono costituiti da pali in legno duro (castagno od altra essenza adatta), del diametro di circa 15 cm e lunghezza massima fuori terra di 100 cm, i quali debbono venire infissi nel terreno con profondità almeno eguale a quella fuori terra, ad interasse di circa 150÷200 cm; a tergo di questi pali debbono essere disposti, in senso longitudinale orizzontale, altri pali in legno (stessa essenza) del diametro di 8–10 cm, legati sia a quelli verticali sia tra loro mediante filo di ferro zincato del diametro di 2,5 mm; i pali longitudinali debbono essere sovrapposti con continuità per tutta l'altezza fuori terra dei pali verticali; la loro lunghezza minima deve essere di almeno 250 cm; negli angoli debbono essere incrociati alternativamente e sporgere almeno 5÷8 cm dal filo del paramento esterno. Ove necessario, nei tratti con maggiore sopraelevazione, i lati dei terrazzamenti devono essere opportunamente puntonati mediante pali obliqui intestati nel terreno, oppure tirantati collegando mediante filo di ferro zincato del ø 4 mm le teste dei pali verticali ad appositi picchetti metallici infissi nel terreno a tergo ed a opportuna distanza. La parte retrostante il graticciato (a

monte) deve essere riempita con terra proveniente da scotico delle coltri, ed in superficie da terra vegetale concimata; immediatamente a ridosso dei pali in legno vanno posti scapoli in pietrame assestati a mano con funzione drenante.

#### 2.52.8. Bordature di contenimento

Negli interventi di sistemazione e rinaturalizzazione di terreni in pendio può essere richiesta la realizzazione di percorsi pedonali lungo i quali occorre fare ricorso ad elementi di bordatura per il contenimento del terreno lungo il sentiero e nelle scalinate. Generalmente detti elementi di bordatura assumono altezze non superiori ai 20÷30 cm fuori terra e sono disposti sia in senso longitudinale sia in senso trasversale rispetto allo sviluppo dei camminamenti; essi vengono realizzati – analogamente alle palizzate cui all’articolo precedente- mediante pali di legno decorticati (castagno od altra essenza adatta) del diametro di circa 10 cm e lunghezza 50÷70 cm, i quali vengono infissi nel terreno con profondità almeno eguale a quella fuori terra, ad interasse di circa 1÷1,2 m e sostengono altri pali in legno (stessa essenza) di pari diametro disposti a tergo in senso longitudinale o orizzontale, legati sia a quelli verticali sia tra loro mediante filo di ferro zincato del diametro di 2,5 mm; nella formazione di scalinate ogni gradino deve essere sorretto da almeno due pali verticali; i pali longitudinali debbono essere sovrapposti con continuità per tutta l'altezza fuori terra dei pali verticali. Ove necessario, nei tratti con maggiore sopraelevazione, i manufatti di contenimento devono essere opportunamente puntonati o tirantati come sopra descritto; in ogni caso la parte loro retrostante deve essere riempita con terra battuta e/o con materiale arido costipato avendo cura che comunque sia consentito il drenaggio delle acque superficiali.

### 2.53. MANUFATTI IN PIETRAMA A SECCO

I manufatti in pietrame a secco vanno realizzati solo ove indicati nei documenti di progetto o esplicitamente richiesti dalla D.L., nelle forme e dimensioni come sopra precisate, utilizzando il pietrame presente sulla coltre dei luoghi di intervento, già dilavato e scevro da materie terrose, possibilmente già ossidato ed eroso dall'azione degli agenti atmosferici; l'esecuzione dei manufatti deve essere affidata a personale qualificato ed esperto delle tecniche costruttive caratteristiche del luogo.

Nel far presente che ai manufatti in oggetto si intende far ricorso prevalentemente per le opere di rinaturalizzazione, qualificazione architettonica e sistemazione paesaggistica dei siti di intervento, si richiede esplicitamente che essi vengano realizzati con la massima cura, si presentino di buona qualità e di efficace funzione, siano strutturalmente stabili, affidabili e durabili nel tempo.

Per garantire le suddette ultime caratteristiche si richiede che preliminarmente alla realizzazione dei manufatti si proceda alla compattazione meccanica del terreno di sedime, alla predisposizione di drenaggi-scoli-gargami-etc ed alla messa in atto di tutti gli accorgimenti necessari alla buona riuscita delle opere.

#### 2.53.1. Muri a secco di delimitazione

Sono muri che si snodano essenzialmente fuori terra e con prevalente sviluppo lineare; hanno paramenti verticali, planari e regolari, hanno larghezza media di 40 cm ed altezza media variabile dai 60 ai 100 cm sopra il piano di campagna, seguono generalmente la morfologia del terreno come piano di imposta mantenendo tuttavia

rettilenea la sommità. Ove richiesto la loro conformazione planimetrica può essere costituita da forme geometriche, linee curve, segmenti paralleli, etc.

#### 2.53.2. Muri a secco di contenimento

Sono utilizzati per la delimitazione ed il contenimento di terrazzamenti (quindi con estradosso al livello del terreno sovrastante) o di terrapieni (quindi al piede di fronti di terreno in scavo o rilevato) e pertanto si presentano con prevalente sviluppo lineare o a segmenti rettilinei o ricurvi; hanno paramento esterno inclinato verso monte di almeno il 20%, planare e regolare, hanno larghezza di 40 cm in sommità ed altezza media variabile dai 60 ai 100 cm sopra il piano di campagna, seguono generalmente la morfologia del terreno come piano di imposta mantenendo tuttavia rettilinea la sommità; il pietrame nel corpo del muro ha generalmente disposizione 'a reggipoggio'. Ove richiesto la loro conformazione planimetrica può essere costituita da forme geometriche, linee curve, segmenti paralleli, etc.

#### 2.53.3. Muri a secco di rivestimento

Sono utilizzati come paramento esteriore addossato a strutture murarie che assolvono ad una funzione statica importante o ad una esigenza impiantistica non eludibile, ma che produrrebbero un impatto negativo se risultassero visibili; si possono presentare con varie forme e dimensioni, con paramento in vista planare e verticale oppure fortemente irregolare sia in altezza che secondo lo sviluppo planimetrico: nel primo caso hanno larghezza di 40 cm in sommità ed altezza variabile fino ai 150 cm sopra il piano di campagna, seguono generalmente la morfologia del terreno come piano di imposta e con la sommità si adattano a quella della struttura da schermare, nel secondo caso hanno dimensioni variabili generalmente crescenti dalla sommità verso il piano di imposta, seppur in modo volutamente irregolare, anche al fine di ospitare nicchie per l'allocazione di arbusti e cespugli; il pietrame nel corpo del muro ha disposizione apparentemente irregolare ma atta a garantirne la stabilità.

#### 2.53.4. Manufatti vari a secco

Sono costituiti da volumi aventi forme e dimensioni svariate, con funzioni di arredo paesaggistico (punti di sosta o di avvistamento, dissuasori di percorso veicolare o pedonale, schermature attive e passive, ripari, frangiventi, etc); si possono presentare con paramenti planari o irregolari, con disposizione razionale del pietrame oppure volutamente casuale, possono ospitare nicchie per l'allocazione di arbusti e cespugli.

#### 2.53.5. Macie

Sono costituite da ammassi irregolari di pietrame di varie dimensioni, generalmente disposti in cumuli simmetrici od asimmetrici di limitata altezza, artificialmente realizzate per la copertura di piccole radure di terreno o per il rivestimento di aree in scavo o rilevato, comunque risultanti dalla realizzazione di strade e piazzole, al fine di mitigare l'effetto prodotto dalla manipolazione, di limitarne il dilavamento e di favorire la invasione vegetazionale.

#### 2.53.6. Cordolature

Sono costituite da allineamenti regolari di pietre, in unica fila, aventi dimensioni e volume pressoché equivalenti (larghezza ed altezza 25÷30 cm, lunghezza variabile dai 30 ai 50 cm) generalmente utilizzati per delimitare percorsi pedonali e veicolari, aree ricoperte da terra inerbata, etc.; le pietre devono risultare accostate con

continuità sia in senso trasversale che longitudinale e debbono essere parzialmente incastrate nel piano di posa.

## **2.54. SISTEMAZIONI A VERDE**

Al fine di proteggere le superfici nude di terreno ottenute con l'esecuzione degli scavi e dei rilevati, e per il recupero ambientale dell'area oggetto dell'insediamento, si deve dare luogo ad un'azione di ripristino e consolidamento del manto vegetativo, coerentemente agli indirizzi urbanistici e paesaggistici.

Per ottenere i migliori risultati degli interventi previsti e per verificarne l'efficacia, l'APPALTATORE è tenuto ad eseguire gli interventi stessi non appena gli vengono ordinati dalla D.L.; resta pertanto inteso che l'esecuzione frazionata ed in più riprese di una lavorazione o trattamento non dà adito a richieste di compenso alcuno in quanto qui esplicitamente prevista.

Tutti i lavori devono essere eseguiti a perfetta regola d'arte e secondo i dettami ultimi della tecnica moderna. Le opere devono corrispondere perfettamente a tutte le condizioni stabilite nelle presenti prescrizioni tecniche ed al progetto esecutivo generale dell'area. L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo il programma lavori e secondo le prescrizioni della D.L.

### **2.54.1. Livellamento delle superfici, sterri e riporti e apporto terra di coltivo**

Prima di effettuare qualsiasi impianto o semina, l'APPALTATORE, in accordo con la D.L., deve verificare che il terreno sia adatto alla seminazione; in caso contrario, devono essere eliminati gli avvallamenti e le asperità che potrebbero formare ristagni d'acqua seguendo l'andamento naturale del terreno. La terra di coltivo rimossa e accantonata nelle fasi iniziali degli scavi deve essere utilizzata secondo le istruzioni della D.L. Prima della stesura della terra di coltivo, vengono asportati tutti i materiali risultanti in eccedenza e quelli di rifiuto, anche preesistenti e l'APPALTATORE deve provvedere ad allontanare i materiali inutilizzabili presso le discariche autorizzate o nei luoghi indicati dalla D.L., secondo quanto già riportato nell'articolo "DISCARICHE". Gli sterri e i riporti di terra devono permettere di raggiungere le quote definitive di progetto, rispettando i tracciamenti dei percorsi e delle piazzole.

### **2.54.2. Spietratura**

Sulle zone di terreno ove è stata ricostruita la coltre superficiale o che comunque sono state interessate da scavi/rinterri/piste/lavorazioni in genere e quindi presentano una marcata discontinuità del materiale terroso e densa disseminazione di scapoli in pietra, la D.L. può richiedere la spietratura della coltre mediante trattamento della stessa con apposite macchine operatrici meccaniche le quali traslano in profondità gli scapoli lapidei; con il passaggio di detti macchinari sul terreno deve essere sostanzialmente eliminata la presenza degli scapoli nello spessore superficiale di almeno 25÷30 cm ed effettuata la lavorazione meccanica dello stesso, che deve quindi risultare omogeneo, sminuzzato, regolarizzato, livellato, pronto per l'inerbimento. Se necessario, il trattamento di spietratura deve essere preceduto da una adeguata lavorazione meccanica del terreno.

### **2.54.3. Terreno vegetale**

Sulle superfici di terreno piane e inclinate, sia di scavo che di riporto, ed ovunque lo richieda la D.L., si deve procedere allo stendimento di uno strato di terra vegetale, dello spessore di 20 – 30 cm o come indicato in loco dalla D.L. della Società.

La terra vegetale deve essere reperita a cura dell'APPALTATORE ed essere selezionata prima del trasporto a piè d'opera, affinché risulti già esente da radici, sassi, erbe infestanti e cotiche erbose; sia il trasporto che lo stendimento possono avvenire sia con mezzi meccanici che a mano secondo necessità; la posa in opera deve essere preceduta da eventuale preparazione e/o ripristino della superficie di supporto affinché sia garantita una buona adesione del ricarico vegetale; quest'ultimo, a stendimento completato, deve essere regolarizzato, rettificato ed eventualmente rullato, comunque sistemato ad arte affinché le superfici finite risultino uniformi e pronte alla semina.

In casi particolari, ove si verifichi l'instabilità del riporto vegetale su superfici inclinate, la D.L. può richiedere la preventiva fornitura e posa in opera di pannelli d'armatura del terreno del tipo con struttura a nido d'ape (ARMATER o simili) in geotessile irrigidito, imputrescibile e permeabile; i pannelli opportunamente ancorati al terreno ed a riempimento avvenuto devono risultare non visibili.

#### 2.54.4. Formazione del tappeto erboso

##### 2.54.4.1. Seminazione manuale

Deve essere effettuata su terreno preparato come descritto precedentemente; prima di procedere alla semina l'APPALTATORE deve darne tempestiva comunicazione alla D.L.. La semina deve essere eseguita a spaglio da personale specializzato, con l'ausilio di mezzi meccanici, avendo cura di distribuire uniformemente il seme sulla superficie nella quantità di 25 gr/mq. Dopo la semina deve essere eseguita una rullatura con un rullo di peso non superiore a kg 150. Infine una omogenea e leggera irrigazione, avendo cura di non creare buche o discontinuità nella superficie, deve completare le operazioni di semina.

##### 2.54.4.2. Idrosemimazione

Deve essere eseguita su superfici di qualunque forma e dimensione, costituite da terreno di qualsiasi natura.

Il trattamento deve essere preceduto da accurato esame in loco delle caratteristiche geomorfologiche del terreno e delle condizioni fisico-ambientali per l'individuazione delle essenze erbacee ed arbustive adatte alla zona, anche in relazione all'aspetto ambientale da perseguire.

La seminazione deve avvenire con il metodo "bianco - verde", mediante idrosemimatrice a spruzzo del tipo e potenzialità adatte al cantiere ed alla sua viabilità in particolare.

Nel miscuglio a soluzione acquosa da spruzzare debbono essere presenti almeno 400 kg/Ha di semenze erbacee (25% leguminose, 70% graminacee e 5% di altre specie), almeno 3 Kg/Ha di semenze arbustive (ginestra, rosa canina, ligustro, olivello spinoso, pruno, ontano), almeno 800 Kg/Ha di concime ORGANICO ed 800 Kg/Ha di concime chimico, 600 Kg/Ha circa di resine acriliche, 25 Kg/Ha circa d'additivi.

Eventuali zone di terreno trattate con idrosemimazione che non risultassero inerbite, debbono essere oggetto di successivi processi di semina fino al risultato positivo, a cura e spese dell'APPALTATORE.

##### 2.54.5. Grigliati carrabili per pavimentazioni erbose

Dove richiesto dalla D.L. devono essere forniti e posti in opera, su sottofondo di sabbia dello spessore di cm 10, livellato e compattato, degli elementi alveolari in



c.a.v delle dimensioni di circa 50x50 cm e dello spessore di cm 12; il rapporto vuoto pieno di ogni elemento deve essere 40% pieno (c.a.v.) 60% vuoto.

Dopo la posa in opera secondo i piani di progetto il vuoto degli elementi deve essere riempito con terreno vegetale concimato fino alla sommità e quindi seminato con miscuglio di erbacee.

2.54.6. Realizzazione banchine

L'esecuzione di banchine deve essere effettuata mediante scarifica di una fascia di terreno della larghezza di 50 o 125 centimetri circa, per una profondità di 20÷30 centimetri o come indicato in loco dalla D.L.; quindi si deve procedere al riporto di terreno vegetale scevro da radici, fino alla quota della carreggiata adiacente, finito, steso e compattato a mano.

2.54.7. Riprofilatura di scarpate

Ove previsto in progetto o richiesto dalla D.L., l'APPALTATORE deve procedere alla riprofilatura di scarpate esistenti mediante impiego di mezzo meccanico utilizzando apposite benne e rifinitura a mano secondo le pendenze indicate dalla D.L., con esecuzione di eventuali banche di riposo e regolarizzazione della superficie inclinata, che deve risultare liscia e compatta in modo da evitare il dilavamento.

### **3. NORME DI VALUTAZIONE**

Ferme restando le norme previste all'Art. 17 del Capitolato Generale di Appalto si precisa che:

- in tutti i casi si intende compreso nei relativi corrispettivi, oltre a ciò che nel seguito è specificato, anche tutto ciò che, direttamente o indirettamente, può desumersi da quanto altrove stabilito in Contratto.
- Per le voci non espressamente indicate nel presente capitolato si faccia riferimento al prezzario regionale di competenza.

Si esemplificano qui di seguito i sistemi di valutazione da adottarsi nella contabilità dei lavori.

#### **3.1. PREDISPOSIZIONE AREE**

L'individuazione delle aree interessate dalle opere, la materializzazione dei picchetti di tracciamento delle opere, l'apertura delle piste di accesso e la predisposizione delle aree alle successive lavorazioni si intendono comprese nel prezzo delle opere cui si riferiscono.

##### **3.1.1. Taglio di bosco - rovi – erbe – piante isolate**

Valutazione a metro quadro con misurazione delle superfici (secondo forme geometriche semplici) effettivamente sottoposte al taglio, deducendo ogni e qualsiasi area non interessata dalle lavorazioni. Compresi gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "PREDISPOSIZIONE AREE/Taglio di bosco - rovi – erbe – piante isolate". Il corrispettivo per il taglio di erbe viene liquidato solo nelle aree indicate dalla D.L. ed in cui non devono successivamente essere eseguiti lavori di scarifica, scotico o scavo; il riconoscimento di un tipo di taglio esclude automaticamente gli altri.

##### **3.1.2. Taglio di piante isolate**

Valutazione a numero per le piante arboree isolate con differenziazione del prezzo secondo il diametro; il riconoscimento del taglio di piante isolate esclude quello per taglio di bosco e rovi; il diametro del fusto viene misurato a cm 100 dal piede della pianta.

Compresi gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "PREDISPOSIZIONE AREE/Taglio di bosco - rovi – erbe – piante isolate".

#### **3.2. DRENAGGI DI SUPERFICIE**

##### **3.2.1. Escavazione delle trincee**

Valutazione come scavo a sezione obbligata, secondo quanto definito al successivo Art. "SCAVI".

##### **3.2.2. Massetto di fondo**

Valutazione come calcestruzzo magro, secondo quanto definito al successivo Art. "CALCESTRUZZI".

##### **3.2.3. Geotessile**

Valutazione secondo quanto previsto al successivo Art. "GEOTESSILE".

##### **3.2.4. Tubazione di scolo**

Valutazione secondo quanto previsto al successivo Art. "MANUFATTI IN LAMIERA ZINCATA/Elementi tubolari (condotte drenanti)" oppure al successivo Art. "TUBI P.V.C. O PEAD PREFORATI"

### 3.2.5. Corpo drenante

Valutazione a metro cubo del volume di materiale arido selezionato posto in opera, computato in base alla sezione teorica di scavo, compreso quindi l'eventuale maggior volume occorrente al riempimento della fossa ed ogni altro onere, fornitura e prescrizioni cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "DRENAGGI DI SUPERFICIE / Corpo drenante". Il prezzo è differenziato in funzione dei gruppi granulometrici.

## 3.3. SCAVI

La valutazione dei vari tipi di scavo viene effettuata come appresso indicato; si precisa che in nessun caso si tiene conto dell'aumento di volume dei materiali derivante dalle stesse operazioni di scavo.

Salvo diverse disposizioni della D.L., la misura degli scavi viene effettuata senza tener alcun conto dei maggiori volumi oltre i limiti prescritti dalla Società sia che il maggior scavo necessiti per la posa di armatura e sbadacchiature, per l'esecuzione di rampe di accesso, piazzali di scambio, di carico e di manovra, ovvero a causa della natura del terreno o dell'uso improprio delle macchine operatrici.

I prezzi contrattuali degli scavi sono validi qualunque siano le dimensioni e le sagome prescritte, e compensano i seguenti oneri:

- il taglio e l'estirpamento di erbe, rovi, cespugliame, ceppaie, radici, il trasporto a rifiuto o l'accatastamento sui luoghi del cantiere indicati dalla D.L.;
- lo scotico dello strato superficiale di terreno vegetale, il momentaneo accantonamento ed il successivo stendimento nelle aree indicate dalla D.L.;
- le operazioni di scavo con qualsiasi mezzo eseguito;
- l'esecuzione dello scavo - di qualsiasi genere - in più riprese, a gradoni, a campioni, in qualunque forma e dimensione;
- l'esecuzione di scavi con presenza di palificate o pozzi nella sede di scavo;
- il paleggio ed il carico sugli automezzi di trasporto;
- l'aggettamento e l'allontanamento delle acque di qualsiasi origine;
- le puntellature, sbadacchiature ed armature anche a cassa chiusa;
- la rimozione di trovanti di dimensioni fino a mc 0,500 cadauno, loro movimentazione e carico sui mezzi di trasporto;
- la regolarizzazione del fondo scavo e la profilatura delle pareti, delle scarpate e delle banchine secondo progetto;
- il carico, trasporto, scarico e compattazione delle materie di risulta nelle aree di risistemazione morfologica indicate nei disegni di progetto e/o indicate dalla D.L.;
- il rinterro delle parti di scavo eseguito oltre il limite previsto ovvero non occupate da opere o fondazioni, salvo quanto disposto in loco dalla D.L.

Per gli scavi di sbancamento sono previsti prezzi alternativi a seconda se le materie di risulta vengono utilizzate nell'ambito del cantiere (risistemazione morfologica, etc.), oppure debbono essere convogliate alla discarica dell'APPALTATORE, in questo caso con corresponsione dei compensi addizionali cui a seguito descritti. Quando la risulta viene utilizzata per rilevati delle strade o delle piazzole degli aerogeneratori, al prezzo per lo scavo viene aggiunto quello per la correzione, la posa e la compattazione in opera della risulta

E' prevista la corresponsione di eventuali separati compensi addizionali (allorché verificati e/o approvati dalla D.L.) per il trasporto e per la collocazione delle materie di risulta nella discarica; il trasporto viene compensato dal limite dell'area costituente il cantiere del campo eolico.

Sono inoltre compensati separatamente l'eventuale disboscamento dell'area interessata dagli scavi, da valutarsi al mq. di area effettivamente disboscata (per bosco si intende una superficie continua di piante di medio ed alto fusto).

### 3.3.1. Scavi di sbancamento e assimilabili

Valutazione a metro cubo di volume di scavo con differenziazioni di prezzo previste nell'Elenco dei Prezzi; la misurazione viene effettuata geometricamente adottando il metodo delle sezioni raggugliate e prendendo a riferimento le sezioni del terreno preesistente rilevate in contraddittorio.

Ove il sistema di misurazione precedente non fosse possibile (modeste quantità, etc) previa autorizzazione della D.L., si procede alla misurazione in contraddittorio del materiale "su camion" predisponendo un circostanziato verbale di misurazione del cassone originario, per ogni tipo di automezzo impiegato; i volumi di riferimento così definiti vanno poi ridotti del 15% per tenere conto dell'aumento di volume delle materie scavate.

Compreso ogni altro onere e prescrizione cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "SCAVI/Scavi di sbancamento e assimilabili".

### 3.3.2. Scotico di materiale vegetale su substrato roccioso superficiale e/o affiorante

Valutazione a metro quadro di superficie effettivamente scoticata, compreso ogni altro onere e prescrizione cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "SCAVI/Scotico di materiale vegetale su substrato roccioso superficiale e/o affiorante".

### 3.3.3. Scavi a sezione obbligata

#### 3.3.3.1. Scavi per plinti aerogeneratori

Gli scavi di fondazione eseguiti saranno considerati a pareti verticali e l'APPALTATORE dovrà, all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbadacchiature, compensate nel relativo prezzo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti dello scavo.

La Valutazione verrà fatta a metro cubo di volume di scavo, secondo i disegni di progetto delle strutture ed opere per le quali vengono eseguiti, salvo diversa disposizione della D.L.

I prezzi sono differenziati secondo la natura del terreno e/o mezzo di escavazione e la profondità dello scavo e comprendono l'eventuale maggior onere dovuto alle successive modifiche della sezione di scavo.

Compreso ogni altro onere e prescrizione cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "SCAVI/Scavi a sezione obbligata/Scavi per plinti aerogeneratori".

#### 3.3.3.2. Scavi per cavidotti

Valutazione a metro cubo di volume di scavo, con la metodologia approvata dalla D.L., secondo le sezioni teoriche di progetto, salvo diversa disposizione della D.L.

I prezzi sono differenziati secondo la metodologia di escavazione, dipendente dalla natura del terreno; essi sono comunque validi per qualsiasi profondità di scavo.

Compreso ogni altro onere e prescrizione cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "SCAVI/Scavi a sezione obbligata/Scavi per cavidotti".

E' previsto un compenso aggiuntivo per il taglio di eventuale manto stradale asfaltato mediante opportuna attrezzatura, con valutazione a metro lineare di manto stradale tagliato con doppia incisione ovvero su entrambi i lati dello scavo.

E' previsto un compenso aggiuntivo per l'esecuzione di attraversamento di cavidotti e/o tubazioni esistenti, con valutazione a numero di attraversamenti realizzati, con differenziazione di prezzo previste nell'Elenco dei Prezzi, comprendente tutte quelle lavorazioni necessarie (scavo a mano, etc.) per identificare il cavidotto e/o la tubazione esistente, in modo da consentire lo svolgimento di tutte le operazioni in piena sicurezza fino al raggiungimento dei coppi di protezione dei cavi esistenti; è compreso il maggior onere dovuto ad eventuali tempistiche da rispettare per minimizzare il potenziale disservizio dell'impianto esistente ed il ripristino dei conduttori eventualmente danneggiati; i materiali necessari per la realizzazione dei suddetti attraversamenti (tubazioni, calcestruzzo, etc.) vengono compensati con le rispettive voci a misura presenti nell'Elenco dei Prezzi.

#### 3.3.3.3. Scavi per fondazioni in genere ed altri manufatti interrati

Valutazione a metro cubo di volume di scavo, con la metodologia approvata dalla D.L., secondo le sezioni teoriche di progetto delle strutture ed opere per le quali vengono eseguiti, salvo diversa disposizione della D.L.

I prezzi sono differenziati secondo la metodologia di escavazione, dipendente dalla natura del terreno e per le dimensioni dello scavo.

Si precisa che: la larghezza degli scavi per la posa di tubazioni in genere, viene stabilita considerando una distanza minima tra tubazione e parete dello scavo di 20 cm, con larghezza minima dello scavo di 50 cm; la larghezza degli scavi per "drenaggi di superficie" è fissata in cm. 80 per tutta l'altezza dello scavo.

Compreso ogni altro onere e prescrizione cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "SCAVI/Scavi a sezione obbligata/Scavi per fondazioni in genere ed altri manufatti interrati".

#### 3.3.4. Scavi per canalizzazioni di corsi d'acqua

Valutazione a metro cubo di volume di scavo come previsto ai precedenti Artt. "Scavi di sbancamento e assimilabili" e "Scavi a sezione obbligata", compreso ogni altro onere, fornitura, attrezzatura, materiale e prescrizione cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "SCAVI/Scavi per canalizzazioni di corsi d'acqua".

#### 3.3.5. Scavi a mano o con demolitore meccanico

Valutazione a metro cubo di volume di scavo come previsto ai precedenti Artt. "Scavi di sbancamento e assimilabili" e "Scavi a sezione obbligata", con le differenziazioni previste nell'Elenco dei Prezzi, compreso ogni onere, fornitura, attrezzatura, materiale e prescrizione cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "SCAVI/Scavi a mano o con demolitore meccanico".

#### 3.3.6. Scarifica di strade e/o piazzole esistenti

Valutazione a metro cubo di volume di scavo come previsto ai precedenti Artt. "Scavi di sbancamento" e "Scavi a sezione obbligata", compreso ogni onere, fornitura, attrezzatura, materiale e prescrizione cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "SCAVI/Scarifica di strade esistenti".

#### 3.3.7. Demolizione di trovanti

La demolizione di trovanti di roccia aventi volume maggiore di 0,5 mc, rinvenuti in qualsiasi scavo, viene valutata a metro cubo di volume di trovante demolito. La

misurazione dei trovanti viene effettuata direttamente su ogni singolo elemento (non sono permesse stime percentuali medie) e non viene detratta dal volume di scavo.

### 3.3.8. Palancolate

Valutazione a metro quadro di superficie di palancole infisse in opera, computando anche gli eventuali tratti di palancole non completamente infisse a causa della presenza di trovanti o per altro motivo non imputabile all'APPALTATORE; il prezzo unitario è comprensivo di:

- impianto e disimpianto di cantiere, con trasporto di tutte le attrezzature e maestranze dalla sede di prelievo delle stesse al cantiere di utilizzazione e viceversa al termine dei lavori, e quant'altro occorra;
- utilizzazione di tutte le attrezzature, macchinari e maestranze, specialistici e di supporto, necessari per l'infissione e la successiva estrazione delle palancole;
- noleggio delle palancole per tre mesi consecutivi dalla data di inizio della loro infissione in opera;
- trasporto delle palancole dalla sede di prelievo al cantiere di utilizzazione e viceversa al termine della loro utilizzazione, compreso carico/scarico e quant'altro occorra.
- Sono inoltre compresi nel prezzo unitario gli oneri per l'esecuzione di angoli, incastri od altro dovuti alla conformazione del bordo scavo, gli oneri per le soste dovute ad ostacoli di qualsiasi genere, gli oneri connessi all'eventuale danneggiamento delle palancole, gli oneri per le definizioni di calcolo statico, quelli per le opere provvisoriale ed antinfortunistiche ed ogni altro e qualsiasi onere, attrezzatura, materiale e prescrizione di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "SCAVI/Palancolate".

### 3.4. MICROPALI

Valutazione a metro di lunghezza di micropalo finito, in opera.

Sono compresi e compensati nel prezzo:

- la preparazione del piano di lavoro ed il tracciamento;
- la trivellazione, in verticale o inclinata rispetto alla verticale, con circolazione di acqua e/o a secco, in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso roccia dura ed attraversamento di trovanti;
- la eventuale riperforazione di tratti di terreno instabile;
- la fornitura ed la iniezione di boiaccia cementizia senza limiti di quantità, compresi gli additivi occorrenti;
- la fornitura e la posa in opera delle tubazioni metalliche di armatura, in spezzoni manicottati, completi di finestrate e di manicotti di gomma;
- le prove per il controllo e per l'accettazione dei materiali e dei sistemi esecutivi;
- gli oneri per l'impianto di cantiere e per la sua agibilità e viabilità;
- l'approvvigionamento ed uso di tutti i materiali e dispositivi per la trivellazione, per l'iniezione, per le prove di accettazione e collaudo,
- il carico, trasporto e collocazione delle materie di risulta a discarica;
- l'esecuzione delle prove di accettazione e collaudo nel numero minimo stabilito dalla normativa vigente e come indicato all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MICROPALI"; a carico dell'Appaltatore sono inoltre i controlli in soprannumero che si rendessero necessari a seguito dell'esito sfavorevole di una o più verifiche;
- le prove di carico verticale "a rottura" sui micropali prototipo per la qualificazione del procedimento esecutivo, nel numero minimo di due pali, comprendendo nel prezzo, oltre a tutto quanto indicato per le prove di carico cui al punto precedente,



anche i micropali da assoggettare alla prova ed il sistema di contrasto del carico, sia esso realizzato con altri micropali posti in trazione, sia realizzato con carico di zavorra od altro artificio;

- ogni altro onere derivante dall'esecuzione del lavoro a regola d'arte e dall'osservanza scrupolosa delle prescrizioni cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MICROPALI".

Vengono valutati e compensati a parte:

- le prove di carico verticale in numero eccedente il minimo stabilito dalla normativa vigente e/o all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MICROPALI", con valutazione a numero di prove eseguite, comprendendo nel prezzo ogni fornitura, prestazione ed onere per la predisposizione delle strutture di sostegno, di contrasto e delle eventuali zavorre, per la fornitura ed uso delle apparecchiature atte all'applicazione dei carichi ed alla lettura/registrazione dei valori della prova, per le strumentazioni, per le elaborazioni e le certificazioni dei risultati, per quant'altro occorrente e/o previsto all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MICROPALI/Verifica preliminare, controlli in fase d'opera e collaudo di micropali".

### **3.5. PALI TRIVELLATI DI MEDIO E GRANDE DIAMETRO**

Valutazione a metro di lunghezza di palo finito gettato in opera per centimetro di lunghezza del diametro nominale (da 40 cm a 100 cm)

Sono compresi e compensati nel prezzo:

- la preparazione del piano di lavoro ed il tracciamento;
- la trivellazione, in verticale con circolazione di acqua e/o fango bentonitico e/o a secco, in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso roccia dura ed attraversamento di trovanti;
- l'eventuale impiego di tubazione di rivestimento provvisoria;
- la eventuale riperforazione di tratti di terreno instabile;
- la fornitura ed il getto del calcestruzzo senza limiti di quantità, compresi gli additivi occorrenti;
- la scapitozzatura della testa dei pali;
- le prove per il controllo e per l'accettazione dei materiali e dei sistemi esecutivi;
- gli oneri per l'impianto di cantiere e per la sua agibilità e viabilità;
- l'approvvigionamento ed uso di tutti i materiali e dispositivi per la trivellazione, per l'iniezione, per le prove di accettazione e collaudo;
- il carico, trasporto e collocazione delle materie di risulta a discarica;
- i controlli del palo mediante carotaggio continuo e/o scavi attorno al fusto del palo quando ordinato dalla D.L., rispettivamente ogni qualvolta si nutrano dubbi sulla verticalità e regolarità della sezione nell'ambito dei primi 4,0 ÷ 5,0 m di palo o in corrispondenza di quei pali ove vi siano manifestate inosservanze rispetto alle relative Prescrizioni Tecniche e alle disposizioni delle medesime;
- l'esecuzione delle prove di accettazione e collaudo è compresa e compensata nel numero minimo stabilito dalla normativa vigente e come indicato all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "PALI TRIVELLATI DI MEDIO E GRANDE DIAMETRO"; a carico dell'Appaltatore sono inoltre i controlli in soprannumero che si rendessero necessari a seguito dell'esito sfavorevole di una o più verifiche;
- le prove di carico verticale "a rottura" sui pali pilota per la qualificazione del procedimento esecutivo, nel numero minimo di due pali, comprendendo nel prezzo, oltre a tutto quanto indicato per le prove di carico cui al punto precedente, anche i pali da assoggettare alla prova ed il sistema di contrasto del carico, sia esso realizzato con altri pali posti in trazione, sia realizzato con carico di zavorra

od altro artificio;

- ogni altro onere derivante dall'esecuzione del lavoro a regola d'arte e dall'osservanza scrupolosa delle prescrizioni cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "PALI TRIVELLATI DI MEDIO E GRANDE DIAMETRO".

Vengono valutati e compensati a parte:

- l'eventuale perforazione a vuoto del terreno laddove questo non deve essere interessato dal palo, con valutazione a metro di lunghezza di perforazione;
- il ferro d'armatura con l'Articolo "ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO"
- le prove di carico verticale in numero eccedente il minimo stabilito dalla normativa vigente e/o all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "PALI TRIVELLATI DI MEDIO E GRANDE DIAMETRO", con valutazione a numero di prove eseguite, con differenziazione di prezzo secondo classi nominali dei pali, comprendendo nel prezzo ogni fornitura, prestazione ed onere per la predisposizione delle strutture di sostegno, di contrasto e delle eventuali zavorre, per la fornitura ed uso delle apparecchiature atte all'applicazione dei carichi ed alla lettura/registrazione dei valori della prova, per le strumentazioni, per le elaborazioni e le certificazioni dei risultati, per quant'altro occorrente e/o previsto all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "PALI TRIVELLATI DI MEDIO E GRANDE DIAMETRO";
- gli eventuali controlli ad opera finita, con valutazione a metro di lunghezza di carotaggio continuo meccanico eseguito, comprendendo nel prezzo la Relazione sulle attività svolte.
- i controlli del palo mediante prospezione sismica in foro con il metodo cross-hole, con valutazione a numero di prove eseguite. La fornitura e posa delle tubazioni in acciaio poste in opera prima del getto del palo, all'interno delle quali sono eseguite le prove, sono computate a parte e valutate a metro di lunghezza.

### **3.6. COLONNE IN JET GROUTING**

Valutazione a metro di lunghezza di colonna finita gettato in opera per centimetro di lunghezza del diametro nominale

Sono compresi e compensati nel prezzo:

- la preparazione del piano di lavoro ed il tracciamento;
- la perforazione, in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso roccia dura ed attraversamento di trovanti;
- la fornitura ed il getto del calcestruzzo senza limiti di quantità, compresi gli additivi occorrenti;
- le prove per il controllo e per l'accettazione dei materiali e dei sistemi esecutivi;
- gli oneri per l'impianto di cantiere e per la sua agibilità e viabilità;
- l'approvvigionamento ed uso di tutti i materiali e dispositivi per la trivellazione, per l'iniezione, per le prove di accettazione e collaudo;
- il carico, trasporto e collocazione delle materie di risulta a discarica;
- l'esecuzione delle prove di accettazione e collaudo è compresa e compensata nel numero minimo stabilito dalla normativa vigente e come indicato all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "COLONNE IN JET GROUTING"; a carico dell'Appaltatore sono inoltre i controlli in soprannumero che si rendessero necessari a seguito dell'esito sfavorevole di una o più verifiche;
- ogni altro onere derivante dall'esecuzione del lavoro a regola d'arte e dall'osservanza scrupolosa delle prescrizioni cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "COLONNE IN JET GROUTING".

### **3.7. TIRANTI**

Valutazione a metro di lunghezza di tirante finito, in opera.

I tiranti si valutano secondo la lunghezza dal fondo perforazione a testa d'ancoraggio, misurata secondo lo sviluppo effettivo, ossia secondo l'inclinazione prevista in progetto.

Sono compresi e compensati nel prezzo:

- la preparazione del piano di lavoro ed il tracciamento;
- la trivellazione, in orizzontale o inclinata rispetto all'orizzontale, con circolazione di acqua e/o a secco, in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso roccia dura ed attraversamento di trovanti;
- la eventuale riperforazione di tratti di terreno instabile;
- la fornitura e posa in opera di fili, trecce, trefoli, barre in acciaio armonico costituenti il nucleo dei tiranti;
- la fornitura e la iniezione di boiaccia cementizia senza limiti di quantità, compresi gli additivi occorrenti;
- la fornitura e posa in opera delle testate di ancoraggio dei tiranti comprese eventuali fasi di pretensionamento;
- le prove per il controllo e per l'accettazione dei materiali e dei sistemi esecutivi;
- gli oneri per l'impianto di cantiere e per la sua agibilità e viabilità;
- l'approvvigionamento ed uso di tutti i materiali e dispositivi per la trivellazione, per l'iniezione, per le prove di accettazione e collaudo nel numero minimo stabilito dalla normativa vigente e come indicato all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "TIRANTI"; a carico dell'Appaltatore sono i controlli in soprannumero che si rendessero necessari a seguito dell'esito sfavorevole di una o più verifiche;
- il carico, trasporto e collocazione delle materie di risulta a discarica;
- ogni altro onere derivante dall'esecuzione del lavoro a regola d'arte e dall'osservanza scrupolosa delle prescrizioni cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "TIRANTI".

### **3.8. DEMOLIZIONI – SCALPELLATURE – SMANTELLAMENTI**

I prezzi contrattuali delle demolizioni, delle scalpellature e degli smantellamenti sono validi qualunque siano le dimensioni e le sagome prescritte, e compensano i seguenti oneri:

- le operazioni di demolizione/scalpellatura/smantellamento con qualsiasi mezzo eseguite;
- l'esecuzione in più riprese, a campioni, in qualunque forma e dimensione;
- le puntellature, sbadacchiature ed armature;
- il paleggio, il carico sugli automezzi di trasporto, la movimentazione nell'ambito dell'area di impianto, lo scarico e la sistemazione definitiva delle materie di risulta.

Nei casi in cui la D.L. dispone il riutilizzo dei materiali di risulta o il loro convogliamento alla discarica dell'APPALTATORE, vengono compensati separatamente gli oneri di trasporto, di collocazione a discarica, la eventuale costipazione aggiuntiva, il tutto come precisato all'Articolo DISCARICHE.

#### **3.8.1. Demolizione andante di strutture in c.a., murature e calcestruzzi**

Valutazione a metro cubo di volume di demolizione eseguita, compreso gli oneri e le prescrizioni cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "DEMOLIZIONI-SCALPELLATURE-SMANTELLAMENTI/Demolizione andante di strutture in c.a., murature e calcestruzzi", con differenziazione di prezzo secondo le strutture demolite (c.a., murature, calcestruzzi, etc.).

Per le materie di risulta non riutilizzabili in cantiere vengono compensati separatamente il trasporto e la collocazione a discarica secondo quanto definito all'Art. "SCAVI".

3.8.2. Esecuzione di fori in strutture in c.a. o calcestruzzo  
Valutazione a metro di lunghezza per ogni millimetro di diametro del foro effettivamente eseguito, compreso gli oneri e le prescrizioni cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "DEMOLIZIONI-SCALPELLATURE -SMANTELLAMENTI /Esecuzione di fori in strutture in c.a. o calcestruzzo".

3.8.3. Scalpellature di superfici in calcestruzzo  
Valutazione a metro quadro di superficie scalpellata; il prezzo è differenziato ed alternativo in funzione dello spessore, compreso gli oneri e le prescrizioni cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "DEMOLIZIONI-SCALPELLATURE-SMANTELLAMENTI/Scalpellatura di superfici in calcestruzzo".

3.8.4. Smantellamento di recinzione esistente, cancelli, etc.  
Valutazione a metro quadrato di superficie di recinzione smantellata e relativi cancelli, con differenziazione di prezzo secondo il tipo di recinzione, compreso gli oneri e le prescrizioni cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "DEMOLIZIONI-SCALPELLATURE-SMANTELLAMENTI/Smantellamento di recinzione esistente, cancelli, etc."

La misurazione dell'altezza viene effettuata dal piano di campagna fino al filo superiore della rete/filo spinato.

3.8.5. Fresatura e taglio di pavimentazioni stradali  
Valutazione a metro quadro di superficie di pavimentazione stradale fresata compresi gli oneri e le prescrizioni cui all'Articolo PRESCRIZIONI TECNICHE "DEMOLIZIONI – SCALPELLATURE – SMANTELLAMENTI/Fresatura e taglio di pavimentazioni stradali".

3.8.6. Smantellamento torre anemometrica  
Valutazione a numero dell'insieme delle lavorazioni necessarie per eseguire lo smantellamento della torre anemometrica, mediante lo smontaggio completo dei singoli moduli elementari con esclusione della demolizione del plinto di fondazione, eventualmente richiesta dalla D.L da compensarsi con i corrispondenti prezzi di elenco.

L'insieme delle lavorazioni è comprensivo dell'onere degli eventuali ponteggi necessari (conformi alla vigente normativa), del trasporto in loco dell'attrezzatura idonea al taglio ed alla movimentazione dei vari moduli, del calo a terra dei materiali, del carico e il trasporto in luogo idoneo e quant'altro necessario per rendere il lavoro perfettamente eseguito, con le prescrizioni cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "DEMOLIZIONI – SCALPELLATURE – SMANTELLAMENTI/Smantellamento torre anemometrica".

### **3.9. RINTERRI E COLMATE - RILEVATI E SOPRASTRUTTURE - BONIFICHE E SOTTOFONDI**

3.9.1. Rinterri e colmate

La loro valutazione e remunerazione è da ritenersi compresa nei prezzi degli scavi e delle opere cui si riferiscono; le eventuali colmate sono da considerarsi come opera di "riutilizzo delle materie di risulta nell'ambito del cantiere".

Con il rinterro degli scavi relativi ai cavidotti si considera compresa la fornitura e stesura in opera, longitudinalmente alla fossa, del nastro segnalatore e dell'eventuale cippo di segnalazione superficiale.

3.9.2. Rilevati aridi e soprastrutture per piazzole e strade

Valutazione a metro cubo di materiale compattato in opera, con differenziazione di prezzo prevista nell'Elenco dei Prezzi.

L'area delle sezioni in rilevato o a riempimento verrà computata rispetto al piano di campagna senza tener conto né dello scavo di scoticamento, né dell'occorrente materiale di riempimento; né dei cedimenti subiti dal terreno stesso per effetto del compattamento meccanico o per naturale assestamento; né della riduzione di volume che il materiale riportato subirà, rispetto al volume che occupava nel sito di scavo oppure allo stato sciolto, a seguito del compattamento meccanico.

Il computo delle volumetrie avviene con il metodo delle sezioni ragguagliate; ove risulti praticamente impossibile adottare il metodo suddetto a causa delle modeste quantità di riempimento, si procede alla misurazione in contraddittorio del materiale "su autocarro" predisponendo un circostanziato verbale di misurazione per ogni tipo di automezzo impiegato e compensandolo con la relativa voce prevista in Elenco dei Prezzi.

Sono compresi e compensati nel prezzo tutti i mezzi d'opera, i materiali, le attrezzature e le strumentazioni occorrenti per l'approvvigionamento e trasporto dei materiali, per l'esecuzione dei rilevati e soprastrutture, per la loro compattazione, per le prove sui materiali e per i controlli sulle compattazioni; sono pure compresi materiali ed oneri relativi ai trattamenti di correzione delle caratteristiche geomeccaniche delle terre provenienti dagli scavi, qualora queste siano destinate alla formazione dei rilevati; è compreso ogni altro onere, fornitura e prescrizione cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "RINTERRI E COLMATE - RILEVATI E SOPRASTRUTTURE - BONIFICHE E SOTTOFONDI/Rilevati aridi e soprastrutture per piazzole e strade".

E' inoltre presente un prezzo differenziato per la regolarizzazione e rullatura di strade esistenti richiesta dalla D.L. e/o della soprastruttura di piazzole e strade dopo la fase di montaggio ed avviamento degli aerogeneratori, con valutazione a metro quadro di superficie effettivamente regolarizzata e rullata, esclusa la eventuale prova di carico su piastra richiesta dalla D.L. e remunerata con il corrispondente prezzo previsto nell'Elenco dei Prezzi.

3.9.3. Rilevati per argini di briglie, per tombamenti, per schermature etc., in aree non occupate da piazzole e strade.

Valutazione a metro cubo di volume di materiale compattato in opera, con le differenziazioni di prezzo previste nell'Elenco dei Prezzi, compreso gli oneri, forniture e prescrizioni cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "RINTERRI E COLMATE - RILEVATI E SOPRASTRUTTURE - BONIFICHE E SOTTOFONDI/Rilevati per argini di briglie per tombamenti, per schermature, etc., in aree non occupate da piazzole e strade".

3.9.4. Bonifiche dei piani di posa

Valutazione a metro cubo di materiale compattato in opera, con differenziazione di prezzo prevista nell'elenco dei Prezzi, comprese le prove di verifica sulla compattazione e tutti gli oneri, forniture e prescrizioni cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "RINTERRI E COLMATE - RILEVATI E SOPRASTRUTTURE - BONIFICHE E SOTTOFONDI/Bonifica di sottofondi".

Sono esclusi lo scavo per la rimozione dei terreni da sostituire, compensato con il corrispondente Articolo "Scavi a sezione obbligata".

3.9.4.1. Prova di carico su piastra per verifica piano di posa dei plinti

Valutazione a numero di prove effettivamente eseguite con prezzi differenziati secondo le dimensioni della piastra utilizzata, secondo i cicli di carico indicati dalla D.L., compresa la restituzione della prova su grafico nonché tutti gli oneri, forniture e prescrizioni cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "RINTERRI E COLMATE - RILEVATI E SOPRASTRUTTURE - BONIFICHE E SOTTOFONDI/Bonifica dei piani di posa/Prova di carico su piastra per verifica piano di posa dei plinti".

**3.10. FINITURE SUPERFICIALI DI STRADE, PIAZZOLE E PIAZZALI CARRABILI**

3.10.1. Pavimentazioni bituminose

Valutazione a metro quadro delle superfici effettivamente trattate, senza detrazione di eventuali chiusuni e/o griglie, suddivise per tipo (binder e tappeto d'usura o trattamento di semipenetrazione) comprendendo nei prezzi tutti gli oneri, forniture e prescrizioni di cui agli Articoli delle PRESCRIZIONI TECNICHE "FINITURA SUPERFICIALE DELLE STRADE/Pavimentazioni bituminose".

Per i trattamenti cui agli Articoli TRATTAMENTI SUPERFICIALI PER PIAZZALI E STRADE/Conglomerato bituminoso (binder)/Conglomerato bituminoso (tappeto di usura)" l'eventuale rifioritura dei piani di posa viene valutata separatamente.

Gli oneri per lo stendimento e compattazione effettuate a mano per inagibilità di mezzi meccanici di alcune zone vengono compensati con apposita voce di prezzo.

3.10.2. Pavimentazione con misto stabilizzato cementato

Valutazione a metro cubo delle pavimentazioni in misto stabilizzato cementato effettivamente realizzate in base alle dimensioni di progetto, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla consistenza del terreno e dal modo d'esecuzione dei lavori.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "FINITURE SUPERFICIALI DELLE STRADE E DELLE PIAZZOLE/Pavimentazione con misto stabilizzato cementato"

3.10.3. Pavimentazione con conglomerato cementizio

Valutazione a metro cubo delle pavimentazioni in conglomerato cementizio effettivamente realizzate in base alle dimensioni di progetto, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla consistenza del terreno e dal modo d'esecuzione dei lavori.

Nel prezzo sono compresi tutti gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "FINITURE SUPERFICIALI DELLE STRADE E DELLE PIAZZOLE/Pavimentazione con conglomerato cementizio" ad esclusione di eventuale rete elettrosaldata di armatura e additivi coloranti richiesti espressamente dalla D.L. o indicati nei disegni di progetto, valutati e compensati con le corrispondenti voci dell'Elenco dei Prezzi.



**3.10.4. Pavimentazione con materiale arido**

Valutazione a metro cubo a metro cubo di materiale apportato, con materiale approvato dalla D.L., compattato in opera, come previsto al precedente articolo "RINTERRI E COLMATE - RILEVATI E SOPRASTRUTTURE - BONIFICHE E SOTTOFONDI/Rilevati aridi e soprastrutture per piazzole e strade", con le differenziazioni di prezzo previste nell'Elenco dei Prezzi, compreso ogni onere, fornitura e prescrizioni cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "FINITURA SUPERFICIALE DELLE STRADE/Pavimentazione con materiale arido".

**3.10.5. Finitura piazzali carrabili**

La valutazione della finitura in ghiaia richiesta verrà eseguita a metro cubo di materiale apportato per le lavorazioni descritte dal precedente Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "FINITURE SUPERFICIALI DI STRADE, PIAZZOLE E PIAZZALI CARRABILI/Finitura piazzali carrabili". Si intendono incluse la stesa e ogni altro onere per rendere l'opera a regola d'arte

**3.10.6. Finitura a verde delle piazzole**

La regolarizzazione e rullatura della superficie di lavoro, la fornitura e lo stendimento del geotessile nonché l'inerbimento sono valutati e compensati come previsto nei corrispondenti articoli; lo stendimento del terreno vegetale è compreso tra gli oneri compensati nelle operazioni di scavo.

**3.11. CAMMINAMENTI E PAVIMENTAZIONI**

Valutazione a metro quadro di superficie effettivamente realizzata e/o pavimentata, con le differenziazioni di prezzo previste nell'Elenco dei Prezzi, comprendendo nel prezzo la realizzazione del letto in sabbia per i camminamenti e tutti gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "CAMMINAMENTI E PAVIMENTAZIONI".

**3.12. SCOGLIERE IN PIETRAME**

La valutazione delle varie opere occorrenti per la realizzazione delle scogliere viene effettuata come a seguito definito; i prezzi delle suddette opere si intendono comprensivi e remunerativi degli oneri, forniture e prescrizioni tutte di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "SCOGLIERE IN PIETRAME".

- L'escavazione della sede della scogliera viene valutata come scavo di sbancamento, secondo quanto previsto all'Art. "SCAVI";
- il massetto di appoggio viene valutato come calcestruzzo magro secondo quanto definito all'Art. "CALCESTRUZZI";
- il geotessile viene valutato secondo quanto previsto all'Art. "GEOTESSILE/Geotessile per scogliere";
- la tubazione di scolo viene valutata secondo quanto previsto all'Art. "MANUFATTI IN LAMIERA ZINCATA/Elementi tubolari (condotte drenanti)".
- il corpo drenante viene valutato a metro cubo di volume di materiale arido selezionato posto in opera secondo le sezioni teoriche di progetto;
- lo strato di transizione viene valutato a metro cubo di volume di materiale arido di cava posto in opera, secondo le sezioni teoriche di progetto;
- la coltre di terreno vegetale viene valutata secondo quanto previsto all'Art. "SISTEMAZIONI A VERDE/Terreno vegetale".

**3.13. GEOTESSILE**

Valutazione a metro quadro di superficie di telo in opera secondo le grammature previste, comprese le sovrapposizioni, gli sfridi, le altre prescrizioni ed ogni altro onere cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "GEOTESSILE".

Per i drenaggi e le scogliere viene computato lo sviluppo perimetrale del corpo drenante per la lunghezza effettiva dello stesso; per il geotessile per piazzole e di separazione viene computata la sola superficie totale di terreno su cui è posto il telo.

**3.14. GABBIONATE E MANTELLATE****3.14.1. Gabbionate**

Valutazione a metro cubo di volume di gabbioni in opera, compreso ogni onere, fornitura e prescrizione cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "GABBIONATE E MANTELLATE/Gabbionate", con le differenziazioni di prezzo previste nell'elenco dei Prezzi, solo escluso lo scavo che viene compensato a parte come da Art. "SCAVI".

**3.14.2. Mantellate**

Valutazione a metro quadro di superficie di materasso in opera, dello spessore finito di 25 cm., computato sulla superficie in vista, compreso ogni onere, fornitura e prescrizione cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "GABBIONATE E MANTELLATE/Mantellate", solo escluso lo scavo che viene compensato a parte come da Art. "SCAVI/Scavi per canalizzazione di corsi d'acqua".

**3.15. TERRE RINFORZATE**

Valutazione a metro cubo di rilevato finito messo in opera.

Sono compresi e compensati ogni onere, fornitura e prescrizione cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "TERRE RINFORZATE", nonché tutti gli oneri conseguenti alla effettuazione e certificazione delle prove di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "TERRE RINFORZATE/Prove di controllo".

**3.16. MANUFATTI IN LAMIERA ZINCATA****3.16.1. Elementi tubolari**

Valutazione a chilogrammo di massa di manufatto metallico in opera, con differenziazione di prezzo secondo la tipologia di manufatto (condotte portanti o drenanti, canalizzazioni aperte, guard-rail), compreso la movimentazione in cantiere ed ogni onere, fornitura e prescrizione cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MANUFATTI IN LAMIERA ZINCATA/Elementi tubolari", e compresi altresì gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Art. "DRENAGGI DI SUPERFICIE".

**3.16.2. Elementi per canalizzazioni aperte**

Valutazione a chilogrammo di massa di manufatto metallico in opera, compreso la movimentazione in cantiere ed ogni onere, fornitura e prescrizione cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MANUFATTI IN LAMIERA ZINCATA/Elementi per canalizzazioni aperte".

**3.16.3. Guardrail**

Valutazione a metro di lunghezza di barriera posta in opera, suddivisa per tipologia, inserendo nello sviluppo lineare anche i ventagli terminali e comprendendo nel prezzo gli oneri, prestazioni e forniture di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MANUFATTI IN LAMIERA ZINCATA/Guardrail".

**3.17. DRENAGGI CONTRO-MURO**

Valutazione a metro cubo di volume teorico di pietrame o di materiale di cava posti in opera; valutazione a metro di lunghezza, con differenziazione di prezzo per diametro, delle eventuali tubazioni poste in opera per la raccolta delle acque; compreso ogni onere, fornitura e prescrizione cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE/DRENAGGI CONTRO-MURO".

Il geotessile, ove presente, viene valutato e compensato a parte come da Art. "GEOTESSILE/Geotessile per drenaggi".

I tubi microfessurati di drenaggio, ove presenti, sono valutati a metro di lunghezza di tubo secondo quanto previsto all'Art. "TUBI P.V.C. O PEAD PREFORATI"

**3.18. CALCESTRUZZI**

I calcestruzzi, semplici ed armati, sono valutati a metro cubo di volume di calcestruzzo gettato in opera unicamente in base ai volumi dedotti dai disegni progettuali, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi, dalla consistenza del terreno e dal modo d'esecuzione dei lavori.

Sono previsti prezzi differenziati in funzione della classe di resistenza e della particolare destinazione.

E' previsto un prezzo addizionale per calcestruzzi gettati fuori opera.

Nei prezzi sono compresi tutti gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "CALCESTRUZZI", nonché quelli afferenti a smussi, modanature, gocciolatoi, gargami, sfondi, predisposizione di fori, tracce e cavità, quelli derivanti dall'esecuzione di manufatti a qualsiasi quota in elevazione dal piano di campagna, e quanto altro necessario con la sola eccezione di ciò che viene esplicitamente compensato a parte con l'Elenco dei Prezzi.

Gli additivi utilizzati dall'APPALTATORE per conseguire le caratteristiche richieste per i calcestruzzi del presente Capitolato Tecnico, sono da ritenersi compresi e compensati nel prezzo del calcestruzzo.

Il trattamento di superfici in calcestruzzo esistenti con aggrappanti chimici per riprese di getto viene valutato a metro quadro di superficie effettivamente trattata e compensata a parte.

**3.19. ADDITIVI PER CALCESTRUZZI**

Gli additivi sono valutati a chilogrammo per i materiali secchi (in polvere) ed a litro di per i materiali forniti in soluzione (liquidi), comprendendo tutti gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "ADDITIVI PER CALCESTRUZZI". Come precisato al precedente Articolo "CALCESTRUZZI", si ricorda che gli additivi usati per il conseguimento delle caratteristiche richieste per il

calcestruzzo nel presente Capitolato Tecnico, si ritengono compresi e compensati nelle varie voci di prezzo relative ai calcestruzzi medesimi.

Vengono pertanto compensati separatamente solo gli additivi espressamente richiesti dalla D.L. per particolari condizioni di lavoro ed a suo insindacabile giudizio.

E' presente un prezzo differenziato per i coloranti per calcestruzzo, valutati a chilogrammo di massa di prodotto utilizzato.

### **3.20. CASSEFORME PER OPERE IN CALCESTRUZZO**

Valutazione a metro quadro delle superfici effettivamente casserate.

La misura viene presa sull'effettiva superficie di contatto tra cassaforma e calcestruzzo.

Sono previsti prezzi differenziati in funzione della quota di elevazione rispetto alla quota della piazzola per opere minori particolarmente elaborate e per casseri a perdere.

Il prezzo comprende tutte le opere provvisoriale (ponteggi, armature in ferro o legno, puntelli etc.) occorrenti per la costruzione, la posa ed il recupero dei casseri, oltre a tutti gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "CASSEFORME PER OPERE IN CALCESTRUZZO".

E' previsto un compenso addizionale per quelle superfici destinate a rimanere in vista e per le quali è richiesto esplicitamente dalla D.L. l'uso di tavolame in legno abete ed una particolare cura nella costruzione di casseri, con valutazione a metro quadrato c.s.

### **3.21. GIUNTI STRUTTURALI**

Le separazioni strutturali di tipo a) e b) di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "GIUNTI STRUTTURALI/Separazione strutturale" si intendono compensate tra gli oneri relativi alle strutture separate. Le separazioni strutturali di tipo c) di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "GIUNTI STRUTTURALI/Separazione strutturale" ed i giunti di tenuta idraulica di cui agli Articoli delle PRESCRIZIONI TECNICHE "GIUNTI STRUTTURALI/Giunto di tenuta idraulica/Giunto water-stop" vengono compensati al metro di lunghezza di giunto posto in opera.

In tutti i casi sono compresi gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "GIUNTI STRUTTURALI".

### **3.22. ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO**

Valutazione a chilogrammo di massa di acciaio in opera (con le differenziazioni previste nell'Elenco dei Prezzi), compresa lavorazione, sfridi, legature e saldature, imbracature e movimentazioni, posa in opera ed ogni altro onere, fornitura e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO".

La quantità da contabilizzare si ottiene moltiplicando il peso teorico dell'Acciaio per lo sviluppo di ciascun ferro secondo le dimensioni di progetto, ulteriore verifica verrà effettuata utilizzando la distinta ferri.

I prezzi compensano anche la lavorazione delle barre in officina, il loro premontaggio su strutture metalliche di sostegno, il carico/scarico e trasporto, la movimentazione in cantiere dei moduli preassemblati, la posa in opera ed il collegamento dei moduli, quant'altro occorrente, solo esclusa la eventuale carpenteria metallica costituente le strutture di sostegno delle barre di armatura, che viene compensata a parte con l'Art. "MANUFATTI VARI IN ACCIAIO", semprechè ne sia stato esplicitamente approvato l'utilizzo dalla D.L.

**3.23. MALTE**

Le malte per murature sono valutate e compensate nelle voci di prezzo delle opere compiute in cui sono impiegate.

**3.24. ANCORAGGI ED AMMARRI, INGHISAGGI****3.24.1. Predisposizione impiantistica dell'aerogeneratore**

Valutazione a corpo, per ciascun aerogeneratore, complessiva della posa in opera delle strutture metalliche di interfaccia torre/fondazione, della fornitura e posa all'interno del plinto di fondazione di tubazioni passacavi, e di bandella in acciaio zincato da collegare all'impianto di terra così come descritto all'articolo: delle PRESCRIZIONI TECNICHE "ANCORAGGI ED AMMARRI, INGHISAGGI".

**3.24.2. Posa in opera di manufatti metallici in genere, di fornitura dell' APPALTATORE**

Valutazione a chilogrammo di massa di manufatti metallici consegnati dall'APPALTATORE per la posa in opera di manufatti per ancoraggi ed ammarri di componenti vari.

Il peso di ciascun manufatto viene calcolato mediante sviluppo geometrico teorico da effettuarsi in base alle dimensioni riportate sui disegni di progetto (non computando i volumi delle saldature), ovvero viene assunto il peso già predeterminato in progetto e definito sui medesimi disegni.

Qualora sia accertata dalla D.L. l'attendibilità del risultato, il peso dei manufatti in discorso può essere determinato mediante pesatura; di tale operazione viene redatto apposito verbale sottoscritto dalle parti.

Sono compresi nel prezzo unitario tutti gli oneri, prescrizioni e forniture cui agli Articoli delle PRESCRIZIONI TECNICHE "ANCORAGGI ED AMMARRI, INGHISAGGI" tra i quali si rammentano quelli connessi con la movimentazione in cantiere dei manufatti, con gli artigiani per il sostenimento dei medesimi nelle posizioni di progetto e per il rispetto delle tolleranze prescritte (eventuali sistemi di regolazione con dadi e bulloni).

**3.24.3. Ancoraggi ed ammarri di componenti vari**

Se i manufatti metallici sono forniti dall'APPALTATORE, ogni onere relativo alla installazione di tirafondi, piastre ed altri manufatti vari in acciaio (di qualunque genere, dimensione e peso), si intende valutato e compensato con il prezzo della fornitura in opera dei manufatti metallici stessi, cui ai seguenti Artt. "MANUFATTI IN ACCIAIO INOX" e "MANUFATTI VARI IN ACCIAIO".

**3.24.4. Cassette per installazione tirafondi**

Valutazione a metro quadro della superficie interna ricavata nel manufatto cementizio; è compresa la fornitura degli inserti o tubi metallici da inserire nei getti ed ogni altro onere previsto agli Articoli delle PRESCRIZIONI TECNICHE "ANCORAGGI ED

AMMARRI, INGHISAGGI" e "ANCORAGGI ED AMMARRI, INGHISAGGI/Cassette per tirafondi".

3.24.5. Malte e betoncini espansivi

Valutazione a metro cubo di volume di conglomerato posto in opera, con le differenziazioni di prezzo previste nell'Elenco dei Prezzi, compreso l'onere per la salvaguardia del posizionamento dei tirafondi, oltre quelli di cui agli Articoli delle PRESCRIZIONI TECNICHE "ANCORAGGI ED AMMARRI, INGHISAGGI" e "ANCORAGGI ED AMMARRI, INGHISAGGI/Malte e betoncini espansivi".

3.24.6. Ancoraggio di barre o tirafondi a strutture esistenti

Per gli ancoraggi chimici: valutazione a metro di lunghezza di barra posta in opera per ogni millimetro di lunghezza del diametro della stessa, secondo le richieste della D.L. Sono compresi nei prezzi unitari tutti gli oneri, prescrizioni e forniture cui agli Articoli delle PRESCRIZIONI TECNICHE "ANCORAGGI ED AMMARRI, INGHISAGGI" e "ANCORAGGI ED AMMARRI, INGHISAGGI /Ancoraggio di barre o tirafondi a strutture esistenti/Ancoraggi chimici", necessari per rendere operativo l'ancoraggio.

Per gli ancoraggi con malte espansive: le barre o tirafondi vengono valutate come previsto al successivo Art. "MANUFATTI VARI IN ACCIAIO/Tirafondi.....", le malte espansive vengono valutate come previsto al precedente punto "Malte e betoncini espansivi", i fori vengono valutati come previsto al precedente Art. "DEMOLIZIONI-SCALPELLATURE-SMANTELLAMENTI/Esecuzione di fori in strutture in c.a. o calcestruzzo".

### 3.25. MANUFATTI VARI IN ACCIAIO

Valutazione a chilogrammo di massa di manufatti forniti e posti in opera dall'APPALTATORE con la determinazione del peso dei manufatti eseguita come a seguito:

- viene calcolato mediante sviluppo geometrico teorico in base alle dimensioni riportate sui disegni di progetto dell'APPALTATORE (non computando ne i volumi di saldatura ne rivestimenti bituminosi) con peso di volume pari a 7850 kg/mc;
- viene assunto il peso già predeterminato in progetto e definito sui disegni esecutivi dell'APPALTATORE;
- in via subordinata e previa accertata attendibilità dei risultati da parte della D.L., mediante pesatura presso una stazione da concordare, con redazione di apposito verbale di pesatura sottoscritto dalle parti.

I prezzi unitari compensano ogni e qualsiasi onere connesso con la fornitura e la costruzione dei manufatti, i trasporti, il carico/scarico dagli automezzi, la movimentazione in cantiere (anche con autogru), la posa in opera con le tolleranze richieste dalla Società e quant'altro occorrente, anche se qui non specificato.

3.25.1. Tirafondi, dime di posizionamento, piastre di inghisaggio, etc. (ad esclusione di quelli relativi al sistema di interfaccia per i fusti degli aereogeneratori)

Valutazione a chilogrammo di massa delle quantità poste in opera, compreso ogni onere, fornitura e prescrizione di cui agli Articoli delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MANUFATTI VARI IN ACCIAIO" e "MANUFATTI VARI IN ACCIAIO/Tirafondi, dime, piastre, etc.", nonché quelli di cui all'Articolo "ANCORAGGI ED AMMARRI -



INGHISAGGI" e quelli dell'Articolo "TRATTAMENTO PROTETTIVO DEI MANUFATTI IN ACCIAIO" quando richiesta la verniciatura.

3.25.2. Carpenteria per strutture portanti, passerelle, tettoie, scale, parapetti, telai e controtelai, paraspigoli, guide di scorrimento, mensole e sostegni vari (ad esclusione di quelli relativi al sistema di interfaccia per i fusti degli aereogeneratori).

Valutazione a chilogrammo di massa degli elementi posti in opera, compreso ogni altro onere, fornitura e prescrizione di cui agli Articoli delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MANUFATTI VARI IN ACCIAIO" e "MANUFATTI VARI IN ACCIAIO/Carpenteria per strutture portanti, passerelle, tettoie, scale, etc.", nonché quelli di cui all'Articolo "TRATTAMENTI PROTETTIVI DEI MANUFATTI IN ACCIAIO" quando richiesta la verniciatura.

3.25.3. Lastre di copertura di cunicoli e di pozzetti

Valutazione a chilogrammo di massa delle lastre poste in opera, compresi gli oneri di cui agli Articoli delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MANUFATTI VARI IN ACCIAIO" e "MANUFATTI VARI IN ACCIAIO/Lastre di copertura cunicoli e pozzetti" nonché quelli di cui all'Articolo "TRATTAMENTI PROTETTIVI DEI MANUFATTI IN ACCIAIO" quando prevista la verniciatura.

3.25.4. Involucri a perdere

Valutazione a chilogrammo di massa degli involucri posti in opera, con gli oneri di cui agli Articoli delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MANUFATTI VARI IN ACCIAIO" e "MANUFATTI VARI IN ACCIAIO/Involucri a perdere".

3.25.5. Grigliati stradali in acciaio verniciato

Valutazione a chilogrammo dei grigliati posti in opera, compreso gli oneri, forniture e prescrizione di cui agli Articoli delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MANUFATTI VARI IN ACCIAIO" e "MANUFATTI VARI IN ACCIAIO/Grigliati stradali in acciaio verniciato", nonché all'Articolo "TRATTAMENTI PROTETTIVI DEI MANUFATTI IN ACCIAIO" per la verniciatura.

3.25.6. Grigliati elettrofusi in acciaio zincato

Valutazione a chilogrammo delle quantità poste in opera, compreso gli oneri, forniture e prescrizioni di cui agli Articoli delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MANUFATTI VARI IN ACCIAIO" e "MANUFATTI VARI IN ACCIAIO/Grigliati elettrofusi in acciaio zincato".

3.25.7. Travature in acciaio zincato a caldo (ad esclusione di quelli relativi al sistema di interfaccia)

Valutazione a chilogrammo delle travature poste in opera, compreso gli oneri, forniture e prescrizioni di cui agli Articoli delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MANUFATTI VARI IN ACCIAIO" e "MANUFATTI VARI IN ACCIAIO/Travature in acciaio zincato a caldo" nonché all'Articolo "TRATTAMENTI PROTETTIVI DEI MANUFATTI IN ACCIAIO" per la verniciatura.

3.25.8. Telai per cavedi verticali

Valutazione a chilogrammo di massa delle quantità poste in opera, compreso gli oneri, forniture e prescrizioni di cui agli Articoli delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MANUFATTI VARI IN ACCIAIO" e "MANUFATTI VARI IN ACCIAIO/Telai per cavedi verticali" nonché all'Articolo "TRATTAMENTI PROTETTIVI DEI MANUFATTI IN ACCIAIO" per la verniciatura.

3.25.9. Sostegno di posizionamento struttura di interfaccia  
Valutazione a chilogrammo di massa delle quantità poste in opera, compreso gli oneri, forniture e prescrizioni di cui agli Articoli delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MANUFATTI VARI IN ACCIAIO" e "MANUFATTI VARI IN ACCIAIO/Telai per cavedi verticali" nonché all'Articolo "TRATTAMENTI PROTETTIVI DEI MANUFATTI IN ACCIAIO" per la verniciatura.

### **3.26. TRATTAMENTO PROTETTIVO DELLE STRUTTURE E DEI MANUFATTI IN ACCIAIO**

Il trattamento protettivo delle strutture e dei manufatti in acciaio è compreso e compensato nel prezzo delle strutture e dei manufatti stessi.

### **3.27. MANUFATTI IN ACCIAIO INOX**

Valutazione a chilogrammo dei manufatti forniti e posti in opera, con differenziazione del tipo di acciaio e di lavorazione (si precisa che per "pezzi lavorati con macchina utensile" si intendono componenti con prevalente lavorazione meccanica di fresatura-tornitura-foratura o non quindi componenti di carpenteria da completare con forature, molature, etc pur se effettuate con macchine utensili); il peso dei manufatti viene determinato come previsto al precedente Articolo "MANUFATTI VARI IN ACCIAIO". Sono compresi nei prezzi tutti gli oneri, prescrizioni e forniture di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MANUFATTI IN ACCIAIO INOX".

### **3.28. MANUFATTI IN ANTICORODAL E PERALUMAN**

Valutazione a chilogrammo dei manufatti posti in opera, determinate come previsto al precedente Articolo "MANUFATTI VARI IN ACCIAIO", compresi gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MANUFATTI IN ANTICORODAL E PERALUMAN" ed anche le eventuali opere murarie per la posa in opera.

### **3.29. MURATURE**

#### **3.29.1. Murature in laterizio**

Valutazione a metro quadro per spessori fino a cm.12, a metro cubo per spessori superiori a cm 12; le superfici ed i volumi della muratura sono computati in base alle misure prese sul vivo dei muri e delle pareti, con esclusione quindi degli intonaci; sono detratti tutti i vuoti la cui superficie sul paramento della muratura supera il metro quadro e le strutture diversamente compensate; sono compresi eventuali ponteggi e tutti gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MURATURE/Murature di laterizio".

E' compensata separatamente l'eventuale esecuzione a "faccia vista", con valutazione al mq. e computazione come sopra definita per le murature.

#### **3.29.2. Muratura di pietrame**

Valutazione a metro cubo di volume di muratura eseguita, compresi i ponteggi e tutti gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MURATURE/Muratura di pietrame". Viene compensata separatamente la esecuzione a "faccia vista", con valutazione a metro quadro di superficie in pietrame

opportunamente lavorato e stuccato, senza detrazione dei vuoti della superficie fino a 1 metro quadro.

**3.29.3. Murature di getto o calcestruzzo**

Valutazione a metro cubo di volume di muratura eseguita, compresi i ponteggi e tutti gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MURATURE/Murature di getto o calcestruzzo".

**3.29.4. Intonacature**

Valutazione a metro quadrato di intonaco eseguito secondo le prescrizioni fornite di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MURATURE/Intonacature".

**3.30. IMPERMEABILIZZAZIONI E GEOCOMPOSITI**

Per le impermeabilizzazioni: valutazione a metro quadro di sviluppo di superficie impermeabilizzata con le differenziazioni di prezzo previste nell'Elenco dei Prezzi, comprendendo oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "IMPERMEABILIZZAZIONI E GEOCOMPOSITI". Nel caso di rivestimento bituminoso è previsto un sovrapprezzo per armatura richiesta dalla D.L., con valutazione a metro quadro di superficie armata.

Per i geocompositi: valutazione al metro quadro di superficie di geocomposito fornito e posto in opera, comprendendo oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "IMPERMEABILIZZAZIONI E GEOCOMPOSITI/Geocompositi".

**3.31. TINTEGGIATURE**

Valutazione a metro quadro di superficie in vista secondo quanto definito per gli intonaci, con le differenziazioni di prezzo previste nell'Elenco dei Prezzi, comprendendo i ponteggi e tutti gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "TINTEGGIATURE".

**3.32. RIVESTIMENTO IN LASTRE DI PIETRA NATURALE**

Valutazione a metro quadro di superficie effettivamente comprendendo i ponteggi e tutti gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "RIVESTIMENTO IN PIETRA NATURALE".

**3.33. ESECUZIONE DI TRACCE**

Valutazione a metro di lunghezza del percorso interessato dalle caverterie o tubazioni; compresi oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "ESECUZIONE DI TRACCE"; non viene computato l'aumento di sezione della traccia necessaria alla posa in opera di pezzi speciali, scatole, cassette, etc.

**3.34. ESECUZIONE CAVIDOTTI****3.34.1. Scavo**

Lo scavo della trincea viene valutato e compensato come scavo a sezione obbligata per cavidotti, secondo quanto definito al precedente Art. "SCAVI/Scavi a sezione obbligata/Per cavidotti".

**3.34.2. Rinterro**

Il rinterro delle trincee con materiale arido proveniente dagli scavi è compreso e remunerato con i prezzi degli scavi cui sopra ed include la fornitura e posa in opera del nastro segnalatore e dell'eventuale cippo di segnalazione superficiale.

Nel caso di protezione superficiale mediante getto in opera di magrone, questo viene valutato e compensato secondo quanto definito al precedente Art. "CALCESTRUZZI/Calcestruzzi magri (magroni).

Nel caso di protezione superficiale mediante getto in opera di cls armato (attraversamento cavidotti), il calcestruzzo viene valutato e compensato secondo quanto definito al precedente Art. "CALCESTRUZZI" e l'armatura costituita da rete elettrosaldata viene valutata e compensata secondo quanto definito al precedente Art. "ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO".

Per il interro con sabbia vagliata la valutazione è a metro cubo di volume di sabbia vagliata effettivamente fornita e posta in opera, in spessori di circa 15 cm, compreso il livellamento della stessa.

Per le opere di protezione dei cavi costituite da lastre di cemento prefabbricate, valutazione a metro quadro di lastra di cemento prefabbricata, con spessore di circa 6 cm, e relativo strato di sabbia sottostante di circa 5 cm effettivamente fornita e posta in opera.

Sono compresi inoltre nel prezzo del rinterro:

- l'eventuale esecuzione di una pista di accesso;
- il taglio con idonea attrezzatura dell'eventuale pavimentazione bituminosa nel caso di canalizzazione in sede stradale,

oltre a tutti gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "ESECUZIONE CAVIDOTTI".

**3.34.2.1. Fornitura e posa di Cavi per conduttori di terra interrati**

Valutazione a metro di lunghezza dei cavi effettivamente posti in opera, siano essi posti in canalizzazioni in terreno naturale o in sede stradale o in cunicoli o in tubazioni inserite nei plinti degli aereogeneratori (non vengono valutati né compensati gli eventuali sfridi), (per qualsiasi delle sezioni possibili, ovvero 50/70/120 mmq) comprendendo nel prezzo il rinterro con uno strato di terreno vegetale o sabbia vagliata di spessore non inferiore a 20 cm circa, le connessioni e/o giunzioni, il collegamento all'armatura dei ciascun plinto, gli accessori vari per le connessioni e/o giunzioni (morsetti, viterie, capicorda, etc.) nonché tutti gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "ESECUZIONE CAVIDOTTI".

**3.34.2.2. Fornitura e posa di tubi guida per cavi MT, BT e fibra ottica**

Valutazione a metro di lunghezza dei tubi effettivamente posti in opera, come indicato al successivo Art. "TUBI GUIDA PER CANALIZZAZIONI ELETTRICHE"

**3.35. TUBI GUIDA PER CANALIZZAZIONI ELETTRICHE**

3.35.1. Tubazioni in PEAD corrugati a doppia parete  
Valutazione al metro di lunghezza del tubo per ogni centimetro di diametro interno del tubo stesso, in opera, comprendendovi gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "TUBI GUIDA PER CANALIZZAZIONI ELETTRICHE/Tubazioni in PEAD corrugati a doppia parete" ed all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "ESECUZIONE CAVIDOTTI".

3.35.2. Tubi protettivi flessibili "tipo corrugato"  
Valutazione al metro di lunghezza del tubo con differenziazione di prezzo secondo il diametro esterno del tubo stesso, in opera, comprendendovi gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "TUBI GUIDA PER CANALIZZAZIONI ELETTRICHE/ Tubi protettivi flessibili "tipo corrugato" ed all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "ESECUZIONE CAVIDOTTI"

**3.36. TUBI P.V.C. INSERITI IN OPERE DI CALCESTRUZZO**

Valutazione a metro di lunghezza di tubo, fornito e posto in opera, per classi di diametro nominale, in opera, compreso ogni onere, fornitura e prescrizioni cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "TUBI PVC INSERITI IN OPERE DI CALCESTRUZZO".

**3.37. TUBI P.V.C. O PEAD PREFORATI**

Valutazione a metro di lunghezza di tubo, fornito e posto in opera, per classi di diametro nominale, in opera, compreso ogni onere, fornitura e prescrizioni cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE " TUBI P.V.C. O PEAD PREFORATI ".

**3.38. POZZETTI**

3.38.1. Pozzetti realizzati in opera  
Valutazione a metro di lunghezza dell'altezza libera, per le varie dimensioni interne, rilevando tale altezza dall'estradosso della platea o del drenaggio di fondo (ovvero dalla quota precedente nel caso di completamento di pozzetti) alla quota di imposta dei chiusini o delle griglie. Sono compresi nel prezzo oltre agli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "POZZETTI/Pozzetti realizzati in opera", anche:

- scavo a sezione obbligata;
- predisposizione fori, allacciamento tubazioni, armatura metallica;
- rinterro in materiale arido.

3.38.2. Pozzetti prefabbricati  
Valutazione a numero per i pozzetti forniti in elementi unici di profondità standard; valutazione a metro di lunghezza dell'altezza interna utile per i pozzetti forniti ad anelli; in entrambi i casi il prezzo comprende la fornitura e la posa in opera dei pozzetti completi dei relativi chiusini, nonché tutti gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "POZZETTI/Pozzetti prefabbricati", ed anche lo scavo ed i rinterri necessari.

**3.39. CHIUSINI E GRIGLIE PER POZZETTI**

Valutazione a chilogrammo di massa per chiusini o griglie in ghisa (con relativi telai) posti in opera; valutazione a metro quadro di superficie per chiusini in c.a.v.; i pesi dei singoli elementi di ghisa possono essere desunti dalla documentazione del Fabbricante degli stessi, qualora accettata dalla D.L., previa eventuale verifica a campione. I chiusini e le griglie eventualmente recuperati da pozzetti dismessi, se ritenuti idonei dalla D.L., sono valutati a numero e compensati con apposito prezzo. I prezzi unitari comprendono gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "CHIUSINI E GRIGLIE PER POZZETTI" e quant'altro necessario.

### **3.40. FOGNATURE**

#### **3.40.1. Per il convogliamento acque piovane**

Valutazione a metro di tubazione posta in opera, misurata dall'esterno dei pozzetti. Sono compresi nei prezzi, differenziati per tipologia e dimensioni delle tubazioni, oltre agli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "FOGNATURE/Per il convogliamento acque piovane", anche:

- lo scavo fino alla profondità di 1,5 m. dal piano campagna;
- il rivestimento in calcestruzzo;
- le eventuali casseforme;
- il rinterro della sezione di scavo.

Lo scavo con profondità eccedente m 1,5 viene computato a parte come "Scavo a sezione obbligata".

### **3.41. FOSSE SETTICHE PREFABBRICATA**

Valutazione a numero di fosse fornite comprensive di scavi rinterri e di quant'altro necessario alla posa in opera secondo quanto indicato nelle PRESCRIZIONI TECNICHE "FOSSE SETTICHE PREFABBRICATE".

### **3.42. OPERE DI VETRAZIONE, SERRAMENTISTICA E PAVIMENTAZIONE**

#### **3.42.1. Serramentistica**

Gli infissi interni ed esterni in alluminio si misureranno in proiezione effettiva della luce architettonica del foro finito esterno, senza tenere conto delle parti di serramento oltre la luce e valutati al m<sup>2</sup>.

La misura minima computabile è di m<sup>2</sup> 1.

Gli infissi a nastro o nei quali siano presenti sistemi di apertura diversi saranno valutati tenendo presente la virtuale scomposizione del manufatto e l'applicazione di articoli rispondenti alle caratteristiche delle varie parti.

Nel caso questi siano composti da profili utilizzati contemporaneamente da sistemi diversi verranno valutate le singole parti ma la applicazione dei prezzi verrà fatta in funzione della tipologia rispondente all'area complessiva.

Nel caso di serramenti delimitati ai lati da profili in metallo comunque sagomati, questi sono compresi nel prezzo, la larghezza del serramento sarà presa fino alla faccia interna del profilo delimitante il serramento stesso, dal lato più stretto.



Gli apparecchi per la chiusura e di manovra sono compresi nel prezzo e dovranno risultare ben equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura e essere proporzionati alla robustezza dell'infisso.

I maniglioni antipánico, pompe chiudiporta, apparecchiatura per apertura a vasistas, i cariglioni a leva, i meccanismi per anta ribalta e basculanti, serrature speciali, verranno computati a parte con le relative voci di prezzo.

Le soglie in marmo verranno valutate a m<sup>2</sup>.

#### 3.42.2. Pavimentazioni

Le pavimentazioni di ogni genere verranno computate a m<sup>2</sup> posto in opera a regola d'arte e rispondente al precedente Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "OPERE DI VETRAZIONE, SERRAMENTISTICA E PAVIMENTAZIONI/ Realizzazione e posa di pavimentazioni".

### 3.43. CUNICOLI DA ESTERNO PER CAVI ELETTRICI

#### 3.43.1. Cunicoli realizzati in opera

Vengono valutati mediante le singole categorie di lavoro occorrenti (scavi, calcestruzzi, casseforme, acciaio per c.a., etc.) cui agli Articoli precedenti, compresi tutti gli oneri, forniture e prescrizioni in essi menzionati, nonché quelli di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "CUNICOLI DA ESTERNO PER CAVI ELETTRICI/Cunicoli realizzati in opera".

#### 3.43.2. Lastre di copertura in opera

Vengono valutate mediante le singole categorie di lavoro occorrenti di cui agli Articoli precedenti ed in particolare all'articolo relativo ai calcestruzzi gettati fuori opera, compresi tutti gli oneri, forniture e prescrizioni in essi menzionati, nonché quelli di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "CUNICOLI DA ESTERNO PER CAVI ELETTRICI/Lastre di copertura in opera".

### 3.44. IMPIANTO DI TERRA AEROGENERATORI E STAZIONE

La fornitura e posa in opera della corda di terra viene valutata e compensata secondo quanto già stabilito nel precedente Art. "ESECUZIONE CAVIDOTTI/Fornitura e posa di Cavi per conduttori di terra interrati"

#### 3.44.1. Ampliamento impianto di terra esistente

Nel caso in cui l'impianto eolico costituisca l'ampliamento di uno esistente, è previsto un compenso per il reperimento della corda di terra esistente e la realizzazione dell'interconnessione ad essa nei punti stabiliti dalla D.L., con valutazione a numero di interconnessioni effettivamente realizzate, comprendente tutte quelle lavorazioni necessarie (scavo a mano, etc.) per identificare la corda di terra esistente, la realizzazione del collegamento elettrico tramite morsetti a compressione (la cui fornitura è compresa nel prezzo), comprendendo nel prezzo tutti gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "IMPIANTO DI TERRA/Ampliamento impianto di terra esistente".

### 3.45. CORDOLI E ZANELLE

Valutazione metro di lunghezza di cordolo fornito e posto in opera, con differenziazione del prezzo per le zanelle in funzione del tipo e della larghezza,

comprendendo nel prezzo oltre agli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "CORDOLI E ZANELLE" anche l'eventuale scavo.

### **3.46. RECINZIONI, CANCELLI, DELIMITAZIONI**

#### **3.46.1. Recinzione definitiva**

Valutazione al metro di lunghezza dello sviluppo della recinzione realizzata, con differenziazione di prezzo per tipo ed altezza di pali utilizzati, così come previsto nell'Elenco dei Prezzi, comprese eventuali interruzioni con doppi montanti, nonché gli oneri, forniture e prescrizioni cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "RECINZIONI, CANCELLI, DELIMITAZIONI/Recinzione definitiva".

#### **3.46.2. Recinzione di delimitazione in rete**

Valutazione al metro di lunghezza dello sviluppo della recinzione realizzata, compreso oneri, forniture e prescrizioni cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "RECINZIONI, CANCELLI, DELIMITAZIONI/Recinzione di delimitazione in rete". Compreso inoltre l'esecuzione di cancelli in legno e rete.

#### **3.46.3. Recinzione di delimitazione in filo spinato**

Valutazione al metro di lunghezza dello sviluppo della recinzione realizzata, con differenziazione di prezzo per altezza di pali utilizzati, così come previsto nell'Elenco dei Prezzi, compresi gli oneri, forniture e prescrizioni cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "RECINZIONI, CANCELLI, DELIMITAZIONI/Recinzione di delimitazione in filo spinato".

#### **3.46.4. Recinzione di delimitazione in rete e filo spinato**

Valutazione al metro di lunghezza dello sviluppo della recinzione realizzata, con differenziazione di prezzo per altezza di pali utilizzati, così come previsto nell'Elenco dei Prezzi, compresi gli oneri, forniture e prescrizioni cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "RECINZIONI, CANCELLI, DELIMITAZIONI/Recinzione di delimitazione in rete e filo spinato".

#### **3.46.5. Cancelli metallici**

Valutazione a metro quadro di superficie di cancello in opera misurato all'esterno dei montanti laterali, con dimensioni e tipologia cui ai disegni dell' APPALTATORE, con differenziazione di prezzo per tipologia così come prescritto nell'Elenco dei Prezzi; compreso ogni onere, accessorio, fornitura e prescrizione di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "RECINZIONI E CANCELLI/Cancelli metallici".

#### **3.46.6. Staccionate in legno**

Valutazione al metro di lunghezza dello sviluppo della staccionata realizzata, compresi gli oneri, forniture e prescrizioni cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "RECINZIONI, CANCELLI, DELIMITAZIONI/Staccionate".

### **3.47. SOLAI**

#### **3.47.1. Solai in tavelloni forati**

Valutazione a metro quadro di superficie realizzata secondo le prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "SOLAI/Solai in tavelloni forati" compreso oneri e forniture necessari a rendere l'opera finita a regola d'arte.

3.47.2. Solai in pannelli modulari (predalles)  
Valutazione a metro quadro di superficie realizzata secondo le prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "SOLAI/Solai in pannelli modulari (predalles)" compreso oneri e forniture necessari a rendere l'opera finita a regola d'arte.

### **3.48. MANTI DI COPERTURA**

Valutazione a metro quadro di superficie realizzata secondo le prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MANTI DI COPERTURA" compreso oneri e forniture necessari a rendere l'opera finita a regola d'arte.

### **3.49. OPERE DI RACCOLTA E CONVOGLIAMENTO (ORIZZONTALE E VERTICALE) DELLE ACQUE METEORICHE**

Con riferimento a quanto prescritto all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "OPERE DI RACCOLTA E CONVOGLIAMENTO (ORIZZONTALE E VERTICALE) DELLE ACQUE METEORICHE:

3.49.1. Canali di gronda, converse e scossaline, compresi pezzi speciali, cicogne per il fissaggio e supporti ed ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte, verranno valutati al metro.

3.49.2. Discenti montati in opera compreso pezzi speciali, cicogne per il fissaggio e supporti ed ogni altro onere per dare l'opera finita a regola d'arte verranno valutati al metro .

### **3.50. REGIMAZIONE DELLE ACQUE DI SUPERFICIE**

#### **3.50.1. Cunette**

Valutazione a metro di effettiva lunghezza, con la differenziazione di prezzo prevista nell' Elenco dei Prezzi, compresi oneri, forniture e prescrizioni cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "REGIMAZIONE DELLE ACQUE DI SUPERFICIE/Cunette".

#### **3.50.2. Canalette**

Valutazione al metro di lunghezza di canalizzazione finita, con prezzi differenziati per la forma trapezoidale nelle due diverse esecuzioni di posa, per la forma semicircolare e per la realizzazione in scapoli di pietra, (per quest'ultima compresi la solcatura, il calcestruzzo magro e la fornitura degli scapoli di pietra) compresi oneri, forniture e prescrizioni cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "REGIMAZIONE DELLE ACQUE DI SUPERFICIE/Canalette".

#### **3.50.3. Canali semicircolari**

Valutazione al metro di lunghezza di canale finita, compreso oneri, forniture e prescrizioni cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "REGIMAZIONE DELLE ACQUE DI SUPERFICIE/Canali semicircolari".

#### **3.50.4. Canali trapezi**

Valutazione al metro di lunghezza di canalizzazione finita, compresi oneri, forniture e prescrizioni cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "REGIMAZIONE DELLE ACQUE DI SUPERFICIE/Canali trapezi".

**3.50.5. Attraversamenti stradali**

Vengono valutati mediante le singole categorie di lavoro occorrenti di cui agli Articoli precedenti, compresi tutti gli oneri, forniture e prescrizioni in essi menzionati, nonché quelli di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "REGIMAZIONE ACQUE DI SUPERFICIE/Attraversamenti stradali".

**3.50.5.1. Attraversamenti stradali con grigliato**

Valutazione al metro di lunghezza di canalizzazione in c/a finita, solo esclusi i pozzetti terminali e la griglia in acciaio, ma compreso il controtelaio ed ogni altro onere, fornitura e prescrizione cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "REGIMAZIONE DELLE ACQUE DI SUPERFICIE/Attraversamenti stradali/Con grigliato".

**3.51. PALI PER ILLUMINAZIONE ESTERNA**

Valutazione a numero di pali forniti comprensiva di scavi, rinterri, pozzetti e di ogni altro onere necessario alla posa in opera secondo quanto indicato nelle PRESCRIZIONI TECNICHE "PALI PER ILLUMINAZIONE ESTERNA".

**3.52. CONSOLIDAMENTO AREE IN PENDIO****3.52.1. Georeti**

Valutazione a metro quadro di georete realizzata in opera, compresi ogni onere, prescrizione e fornitura di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "CONSOLIDAMENTO AREE IN PENDIO/Geostuoie-Georeti" solo escluso il successivo inerbimento.

**3.52.2. Vimate-Fascinate**

Valutazione a metro di lunghezza di fascinata-viminata realizzata in opera, compresi ogni onere, prescrizione e fornitura di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "CONSOLIDAMENTO AREE IN PENDIO/Vimate-Fascinate" solo esclusa la successiva piantumazione delle essenze arboree. La misurazione viene effettuata lungo lo sviluppo d'asse della fascinata/viminata, tra i due picchetti d'estremità.

**3.52.3. Briglie in pali di castagno**

Valutazione a metro di lunghezza di briglia realizzata in opera, con prezzi differenziati secondo il diametro dei pali, compresi ogni onere, prescrizione e fornitura di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "CONSOLIDAMENTO AREE IN PENDIO/Briglie in pali di castagno". La misurazione viene effettuata lungo lo sviluppo d'asse della briglia tra i due pali d'estremità (primo rispettivo palo relativamente ad ognuna delle due sponde).

**3.52.4. Sponde di fossi in pali di castagno**

Valutazione a metro di lunghezza di sponda realizzata in opera, con prezzi differenziati secondo il diametro dei pali, compresi ogni onere, prescrizione e fornitura di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "CONSOLIDAMENTO AREE IN PENDIO/Sponde di fossi in pali di castagno". La misurazione viene effettuata lungo lo sviluppo d'asse della sponda ingratteggiata, tra i due pali verticali d'estremità.

- 3.52.5. Protezioni spondali in legno e talee  
Valutazione a metro quadro di protezione spondale realizzata in opera, compresi ogni onere, prescrizione e fornitura di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "CONSOLIDAMENTO AREE IN PENDIO/Protezioni spondali in legno e talee".
- 3.52.6. Protezioni di pendio in legno e talee  
Valutazione a metro di lunghezza di protezione in legno e talee realizzata in opera, compresi ogni onere, prescrizione e fornitura di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "CONSOLIDAMENTO AREE IN PENDIO/Protezioni di pendio in legno e talee". La misurazione viene effettuata lungo lo sviluppo d'asse della protezione, tra i due pali verticali d'estremità".
- 3.52.7. Palizzate di contenimento terre  
Valutazione a metro quadro di palizzata realizzata in opera, compresi ogni onere, prescrizione e fornitura di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "CONSOLIDAMENTO AREE IN PENDIO/Palizzate di contenimento terre".
- 3.52.8. Bordature di contenimento  
Valutazione a metro di lunghezza di bordatura di contenimento realizzata in opera, compresi ogni onere, prescrizione e fornitura di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "CONSOLIDAMENTO AREE IN PENDIO/Bordature di contenimento".
- 3.53. MANUFATTI IN PIETRAMA A SECCO**
- 3.53.1. Muri a secco di delimitazione  
Valutazione a metro quadro della superficie di muro effettivamente realizzata computata in base alle misure prese sul vivo dei muri; sono detratti tutti i vuoti la cui superficie sul paramento della muratura supera il metro quadro e le strutture diversamente compensate; sono compresi eventuali ponteggi, la fornitura del pietrame e tutti gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MANUFATTI IN PIETRAMA A SECCO/Muri a secco di delimitazione".
- 3.53.2. Muri a secco di contenimento  
Valutazione a metro quadro della superficie di muro effettivamente realizzata computata in base alle misure prese sul vivo dei muri; sono detratti tutti i vuoti la cui superficie sul paramento della muratura supera il metro quadro e le strutture diversamente compensate; sono compresi eventuali ponteggi, la fornitura del pietrame e tutti gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MANUFATTI IN PIETRAMA A SECCO/Muri a secco di contenimento".
- 3.53.3. Muri a secco di rivestimento  
Per i muri a secco di rivestimento con paramento in vista planare e verticale: valutazione a metro quadro della superficie di muro effettivamente realizzata, computata in base alle misure prese sul vivo dei muri.  
Per i muri a secco di rivestimento con paramento in vista fortemente irregolare: valutazione a metro cubo di volume di muro realizzato, computato mediante la somma di volumi di forme geometriche regolari che più approssimano la forma reale del muro.  
Sono compresi eventuali ponteggi, la fornitura del pietrame e tutti gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MANUFATTI IN PIETRAMA A SECCO/Muri a secco di rivestimento".

- 3.53.4. Manufatti vari a secco  
Valutazione a metro cubo di volume di manufatto realizzato, computato mediante la somma di volumi di forme geometriche regolari che più approssimano la forma reale del manufatto, compresi eventuali ponteggi, la fornitura del pietrame e tutti gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MANUFATTI IN PIETRAME A SECCO/Manufatti vari a secco".
- 3.53.5. Macie  
Valutazione a metro cubo di volume di macia realizzata, computato mediante la somma di volumi di forme geometriche regolari che più approssimano la forma reale della macia, compresi eventuali ponteggi, la fornitura del pietrame e tutti gli oneri, forniture e prescrizioni di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MANUFATTI IN PIETRAME A SECCO/Macie".
- 3.53.6. Cordolature  
Valutazione a metro di lunghezza di cordolatura realizzata in opera, compresi ogni onere, prescrizione e fornitura di cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "MANUFATTI IN PIETRAME A SECCO/Cordolature".
- 3.54. SISTEMAZIONE A VERDE**
- 3.54.1. Livellamento delle superfici, sterri e riporti e apporto terra di coltivo  
Valutazione a metro quadro di superficie effettivamente livellata e integrata con terra di coltivo, compreso ogni onere, fornitura e prescrizione cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "SISTEMAZIONE A VERDE/Livellamento delle superfici, sterri e riporti e apporto terra di coltivo".
- 3.54.2. Spietratura  
Valutazione a metro quadro di superficie effettivamente trattata, compreso ogni onere, fornitura e prescrizione cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "SISTEMAZIONE A VERDE/Spietratura".
- 3.54.3. Terreno vegetale  
Valutazione a metro cubo di terreno vegetale posto in opera, secondo gli spessori finiti effettivi, per terreno reperito fuori dell'ambito del cantiere, compreso ogni onere, fornitura e prescrizione cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "SISTEMAZIONE A VERDE/Terreno vegetale".  
Viene valutata a parte, a metro quadro di superficie, la fornitura e posa in opera dei pannelli di armatura del terreno, ove richiesti dalla Società.
- 3.54.4. Formazione del tappeto erboso
- 3.54.4.1. Seminazione manuale  
Valutazione a metro quadro di superficie effettivamente seminata manualmente, compreso ogni onere, fornitura e prescrizione cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "SISTEMAZIONE A VERDE/Seminazione manuale".
- 3.54.4.2. Idrosemminazione  
Valutazione a metro quadro di superficie effettivamente idrosemminata, compreso ogni onere, fornitura e prescrizione cui all'Articolo delle PRESCRIZIONI TECNICHE "SISTEMAZIONE A VERDE/Idrosemminazione".