

REGIONE LAZIO  
PROVINCIA DI VITERBO

Comuni:  
Tuscania e Arlena di Castro

Località "Mandria Casaletto - San Giuliano - Cioccatello - Campo Villano "

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI  
PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA

Sezione 8:

**DOCUMENTI CONTABILI**

Titolo elaborato:

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI**

N. Elaborato: **8.2**

Scala: -

Committente



WPD San Giuliano S.r.l.  
Viale Aventino, 102  
00153 Roma(RM)  
c.f. e P.IVA 15443461007

Amministratore

**Ing. Lorenzo LONGO**

Progettazione



**sede legale e operativa**

San Giorgio Del Sannio (BN) via de Gasperi 61

**sede operativa**

Lucera (FG) S.S.17 loc. Vaccarella snc c/o Villaggio Don Bosco  
P.IVA 01465940623

**Azienza con sistema gestione qualità Certificato N. 50 100 11873**



Progettista

**Dott. Ing. Nicola FORTE**



Rev.	Data	Elaborazione	Approvazione	Emissione	DESCRIZIONE
00	Maggio 2020	FDM sigla	AB sigla	NF sigla	Emissione progetto definitivo
Nome File sorgente	GE.TSC01.PD.8.2.doc	Nome file stampa	GE.TSC01.PD.8.2.pdf	Formato di stampa	A4

**INDICE**

<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>SEZIONE 0 – NORME DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>SEZIONE I - STRADE DI ACCESSO ALL'IMPIANTO .....</b>	<b>7</b>
1.1 STRADE DI ACCESSO E VIABILITÀ DI SERVIZIO.....	7
1.1.1 FASE 1 – STRADE DI CANTIERE .....	7
1.1.2 FASE 2 – STRADE DI ESERCIZIO.....	9
1.2 ONERI E PRESCRIZIONI ESECUTIVE PER PARTICOLARI TIPI DI OPERE CONNESSE ALLA REALIZZAZIONE DELLA VIABILITA', E CRITERI DI MISURAZIONE .....	10
1.2.1 SCAVI DI SBANCAMENTO A SEZIONE AMPIA e A SEZIONE RISTRETTA.....	10
1.2.1.1 Scavi a sezione ampia .....	10
1.2.1.2 Scavi a Sezione Ristretta.....	10
1.2.1.3 Prescrizioni Esecutive scavi a sezione ampia e sezione ristretta .....	11
1.2.1.4 Prescrizioni Esecutive rinterro scavi e costipamento .....	12
1.2.1.5 Oneri Compresi.....	12
1.2.1.6 Norme Di Misurazione.....	13
1.2.2 RIPORTI E RILEVATI.....	14
1.2.2.1 Prescrizioni esecutive per riporti e rilevati .....	14
1.2.2.2 Oneri compresi .....	17
1.2.2.3 Note ai prezzi.....	18
1.2.2.4 Norme di misurazione .....	18
<b>SEZIONE II - PIAZZOLE DI MONTAGGIO DEI COMPONENTI DELL'AEROGENERATORE .....</b>	<b>19</b>
2.1 PIAZZOLA DI MONTAGGIO.....	19
2.2 ONERI, PRESCRIZIONI ESECUTIVE PER PARTICOLARI TIPI DI OPERE CONNESSE ALLA REALIZZAZIONE DELLE PIAZZOLE, E CRITERI DI MISURAZIONE .....	22
<b>SEZIONE III - LAVORI DI SCAVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PIANO DI POSA DEL PLINTO DELL' AEROGENERATORE E RIPRISTINO FINALE .....</b>	<b>23</b>
3.1 OPERE DI SCAVO PER L'ESECUZIONE DEL PLINTO .....	23
<b>SEZIONE IV - REALIZZAZIONE DEL PLINTO E PALI DI FONDAZIONE DELLA TORRE .....</b>	<b>24</b>
4.1 ESECUZIONE DEI PLINTI DI FONDAZIONE.....	24
<b>SEZIONE V – OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO.....</b>	<b>26</b>
5.1 PRESCRIZIONI GENERALI SULLE LAVORAZIONI .....	26
5.1.1 Specificazione delle prescrizioni tecniche .....	26
5.1.2 Norme Di Misurazione.....	28
<b>SEZIONE VI – OPERE COSTITUITE DA COMPONENTI PREFABBRICATI IN C.A. E C.A.P. ....</b>	<b>30</b>
6.1 CONTROLLO ED ACCETTAZIONE DELLE FORNITURE .....	30
<b>SEZIONE VII - OPERE COSTITUITE DA COMPONENTI IN ACCIAIO DA CARPENTERIA .....</b>	<b>31</b>
7.1 CONTROLLO ED ACCETTAZIONE DELLE FORNITURE .....	31
<b>SEZIONE VIII –REALIZZAZIONE DEL CAVIDOTTO E LINEE DI COMUNICAZIONE .....</b>	<b>32</b>
8.1 LAVORI CIVILI PER LA POSA DEI CAVI DI ENERGIA E DI COMUNICAZIONE DELL'IMPIANTO .....	32
8.1.1 SCAVO A SEZIONE RISTRETTA E RINTERRI .....	32
8.1.2 PRESCRIZIONI ESECUTIVE PER LA REALIZZAZIONE E RINTERRO DEGLI SCAVI, ONERI E CRITERI DI MISURAZIONE .....	32
8.1.2.1 Prescrizioni Per Scavi A Sezione Ristretta.....	32
8.1.2.2 Prescrizioni per il Rinterro Degli Scavi a Sezione Ristretta.....	32
8.1.2.3 Oneri compresi .....	33

8.1.2.4	Norme Di Misurazione.....	33
<b>SEZIONE IX – REALIZZAZIONE STAZIONE ELETTRICA.....</b>		<b>34</b>
9.1	SCAVI DI SBANCAMENTO E RILEVATI.....	34
9.2	SCAVI A SEZIONE RISTRETTA PER ALLOGGIAMENTO TUBI PER CAVI E PER RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE.....	34
9.2.1	Prescrizioni Per Scavi A Sezione Ristretta .....	34
9.2.2	Prescrizioni per il Rinterro Degli Scavi a Sezione Ristretta .....	34
9.2.3	Oneri compresi .....	35
9.2.4	Norme Di Misurazione .....	35
9.3	TUBAZIONI E POZZETTI E CADITOIE .....	35
9.3.1	Tubazioni.....	35
9.3.1.1	Materiali .....	35
9.3.1.2	Posa .....	35
9.3.2	Pozzetti e caditoie.....	35
9.3.2.1	Materiali .....	35
9.3.2.2	Posa .....	36
9.4	REALIZZAZIONE PIAZZALE.....	36
9.4.1	Formazione del sottofondo.....	36
9.4.2	Realizzazione dello strato di fondazione.....	36
9.4.3	Realizzazione dello strato di finitura.....	37
9.5	REALIZZAZIONE OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO.....	37
9.6	OPERE PREFABBRICATE IN C.A.V. PER LOCALI E CONTAINER.....	37
9.6.1	Prescrizioni per l'accettazione dei monoblocchi in c.a.v.....	37
9.6.2	Prescrizioni per posa in opera dei monoblocchi in c.a.v. ....	37
9.7	OPERE PREFABBRICATE IN CARPENTERIA METALLICA PER LOCALI, CONTAINER E SUPPORTI APPARECCHIATURE ELETTRICHE .....	38
9.7.1	Prescrizioni per l'accettazione degli elementi in acciaio da carpenteria.....	38
9.7.2	Prescrizioni per posa in opera degli elementi in acciaio da carpenteria.....	38
<b>SEZIONE X - AEROGENERATORE.....</b>		<b>39</b>
10.1	REQUISITI TECNICI MINIMI DEGLI AEROGENERATORI.....	39

## **INTRODUZIONE**

Il presente progetto riguarda la realizzazione di un impianto eolico costituito da 16 aerogeneratori ognuno da 5.625 MW per complessivi 90 MW, da installare nel comune di Tuscania (VT) in località "Mandria Casaletto - San Giuliano" con opere di connessione ricadenti anche in parte nel comune di Arlena di Castro (VT) in località "Ciccatiello" e in parte nel comune di Tuscania (VT) dove il punto di consegna finale alla RTN è previsto nell'area di ampliamento della stazione esistente di Tuscania Terna 150/380 kV in località "Campo Villano".

Proponente dell'iniziativa è la società denominata "WPD San Giuliano S.r.l." con sede in Viale Aventino,102 a Roma (CAP00153) con CF e P.IVA 15443461007(PEC: wpsangiuliano@legalmail.it).

La presente relazione tecnica illustra le caratteristiche dell'impianto e descrive le fasi, i tempi e le modalità di esecuzione dei lavori; quantifica i costi di dismissione; riporta l'analisi delle possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche; indica l'elenco delle autorizzazioni, concessioni, intese, pareri nulla osta da acquisire ai fini della realizzazione ed esercizio dell'impianto.

Alla presente si allegano il cronoprogramma dei lavori, la visura camerale della proponente e copia del preventivo di connessione.

Gli aerogeneratori scelti per l'impianto sono del tipo SG170 (del fornitore Siemens Gamesa) e presentano le seguenti caratteristiche dimensionali:

- Diametro pale : 170 m
- Raggio pale : 85 m
- Altezza al mozzo : 165 m
- Altezza complessiva : 250 m

Le opere sono così distribuite sul territorio :

- N.10 turbine in località "Mandria Casaletto" a nord del centro urbano di Tuscania (cfr fig.1), le turbine sono denominate : A07,A08,A09,A10,A11,A12,A13,A14,A15e A16;
- N.6 turbine in località "San Giuliano" a sud del centro urbano di Tuscania (cfr fig.1), le turbine sono denominate : A01,A02,A03,A04,A05,e A06;

Gli aerogeneratori saranno collegati tra di loro mediante un cavidotto in media tensione interrato (detti "cavidotti interni").

Si prevede la realizzazione di una Stazione di Utenza 30/150 kV nella quale confluiranno i cavi in MT (cavidotti interni) dalla parte nord dell'impianto e della parte sud.

La stazione di utenza è ubicata nel territorio di Arlena di Castro (VT) in località "Cioccatello", in area a seminativo priva di vincoli ostatici.

Dalla stazione di utenza di utenza si sviluppa il cavidotto definito "esterno" in AT, che collegherà l'impianto di WPD Italia Srl alla sottostazione di transizione della società CCEN srl con cui la WPD ha un accordo di condivisione di uno stallo nella stazione Terna di Tuscania 150/380 kV.

In particolare si precisa che in merito alla connessione Terna ha comunicato che gli stalli in AT relativi all'ampliamento della SSE di Tuscania dovranno essere così suddivisi:

- Stallo 150 kV dedicato ad altro produttore E-Solar (proponente del progetto di un impianto fotovoltaico da 183 MW)
- Stallo 150 kV condiviso tra i produttori WPD e CCEN (proponente di un impianto fotovoltaico da 95 MW)

La società WPD, condividerà quindi lo stallo di connessione alla RTN nella stazione Terna di Tuscania con la società CCEN srl. Si precisa invece che le opere in ampliamento della SSE Terna di Tuscania, sono a carico della società la E-Solar il cui progetto relativo a un impianto fotovoltaico risulta essere già in fase avanzata di iter autorizzativo in Regione Lazio ed ha già in programma la prima conferenza di servizi.

Pertanto la società E-solar è capofila del progetto dell'ampliamento della stazione Terna che quindi non costituisce un elemento della presente progettazione.

Per quanto appena esposto parte delle opere nella Stazione di Transizione della società CCEN srl. saranno dedicate alla WPD e parte delle stesse sarà in comune tra le due società. In particolare dalla stazione di transizione si svilupperà un unico cavo AT condiviso tra WPD e CCEN, fino allo stallo nell'area in futuro ampliamento della SSE Tuscania.

## **SEZIONE 0 – NORME DI RIFERIMENTO**

**D. M. Infrastrutture Trasporti 17 gennaio 2018** (GU Serie Generale n.42 del 20-02-2018 - Suppl. Ordinario n. 8) - Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»

**D. M. Infrastrutture Trasporti 14 gennaio 2008**

“Norme tecniche per le Costruzioni”.

**Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti**

“Istruzioni per l'applicazione delle 'Norme Tecniche delle Costruzioni' di cui al D.M. 14 gennaio 2008”.

**Legge 5 novembre 1971 n. 1086**

“Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”

**Legge 2 febbraio 1974 n. 64**

“Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”

**D.P.R. 06.06.2001 n° 380 e s.m.i** “*Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia*”

**D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207** *Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»*

**D.Lgs. 09.04.2008, n° 81** e s.m.i., *Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n° 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.*

**UNI EN 1992-1-1**

“Progettazione delle strutture di calcestruzzo”

**UNI EN 206-1**

Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità.

**UNI 11104**

Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1.

**UNI EN 13670-1**

Esecuzione di strutture di calcestruzzo – Requisiti comuni per prescrivere la messa in opera e la stagionatura.

**Linee Guida per il Calcestruzzo Preconfezionato.**

**Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale.**

**Linee Guida sui Calcestruzzi Strutturali ad Alta Resistenza.**

**REGOLAMENTO (UE) N. 305/2011 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO** del 9 marzo 2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione.

**C.N.R. B.U. n. 104 - 1984**

Identificazione delle rocce più comuni impiegate come aggregati stradali

**C.N.R. B.U. n. 139 - 1992**

Norme sugli aggregati: criteri e requisiti di accettazione degli aggregati impiegati nelle sovrastrutture stradali

**C.N.R. B.U. n. 146 (14/12/92)**

Determinazione del modulo di deformazione  $M_a$  e  $M_d$  mediante prova di carico a doppio ciclo con piastra circolare.

**C.N.R. B.U. n. 176 – 1995**

Requisiti di accettazione e di posa in opera di misti granulari non legati naturali o corretti o di frantumazione per strati di fondazione e di base.

**UNI EN 13285:2010**

Miscela non legate - Specifiche

**UNI EN 13286-47:2012**

Miscela non legate e legate con leganti idraulici - Parte 47: Metodo di prova per la determinazione dell'indice di portanza CBR, dell'indice di portanza immediata e del rigonfiamento.

**UNI EN ISO 14688-1:2013**

Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione dei terreni Parte 1: Identificazione e descrizione

**UNI EN ISO 14688-2:2013**

Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione dei terreni - Parte 2: Principi per una classificazione

**UNI EN 13242:2013**

Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade

**UNI EN 13249:2014**

Geotessili e prodotti affini – Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di strade e di altre aree soggette a traffico (escluse ferrovie e l'inclusione in conglomerati bituminosi)

**Norma CEI EN 61386-24 (CEI 23-116)**

Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 24: Prescrizioni particolari – Sistemi di tubi interrati

**UNI EN 1401-1:2009**

Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Parte 1: Specifiche per i tubi, i raccordi ed il sistema

**UNI EN 1917:2004**

Pozzetti e camere di ispezione di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre e con armature tradizionali.

**CEI EN 61400-1,**

3° edizione, 01/04/2007, "Turbine eoliche Parte 1: Prescrizioni di progettazione".

**Tutte le altre norme e/o disposizioni in vigore**, eventualmente non citate nell'elenco suesposto, oppure entrate in vigore o che devono entrare in vigore entro la data di inizio dei lavori comprese quelle emanate dall'UNI, dal CEI e dai loro enti federati e/o da qualsiasi altro organismo con potere di emanazione di norme.

## **SEZIONE I - STRADE DI ACCESSO ALL'IMPIANTO**

### **1.1 STRADE DI ACCESSO E VIABILITÀ DI SERVIZIO**

Gli interventi di realizzazione delle strade di accesso all'impianto si suddividono in due fasi:

FASE 1 – STRADE DI CANTIERE (sistemazioni provvisorie e/o allargamenti temporanei)

FASE 2 – STRADE DI ESERCIZIO (sistemazioni finali)

I nuovi tracciati avranno lunghezze e pendenze delle livellette tali da seguire il più possibile la morfologia propria del terreno evitando eccessive opere di scavo o di riporto così come si evince dalle tavole dei profili stradali del progetto esecutivo.

Nello specifico le suddette fasi si articolano in:

#### **1.1.1 FASE 1 – STRADE DI CANTIERE**

La fase prima prevede la realizzazione di strade con una fondazione avente uno spessore di 40 cm in pietrame e uno strato di finitura in misto stabilizzato di spessore di 10 cm secondo quanto esposto negli elaborati di progetto. Le livellette seguiranno quasi fedelmente le pendenze del terreno per ridurre scavi e riporti ed il tracciato avrà un raggio di curvatura minimo di 30 m.l.

La sezione stradale avrà larghezza variabile secondo quanto esposto nelle sezioni stradali del progetto, al fine di permettere senza intralcio il transito dei mezzi di trasporto e di montaggio nonché ai mezzi necessari alle altre attività che si svolgeranno in cantiere.

Piccole variazioni possono essere consentite per quel che riguarda lo spessore della fondazione stradale che potrà essere maggiore o minore dello spessore previsto in relazione alla consistenza del terreno sottostante.

La funzionalità della strada sarà garantita dal rispetto del progetto, delle specifiche tecniche e dall'osservanza di quanto disposto dalla Direzione Lavori anche in merito ad eventuali adeguamenti richiesti dalle ditte che provvederanno ai trasporti ed al montaggio dell'aerogeneratore.

Le opere connesse alla viabilità di cantiere saranno costituite dalle seguenti attività:

#### **Tracciamento stradale.**

Il tracciamento comprende:

- materializzazione in sito dei punti fissi così come riportati nella planimetria di picchettamento, sia relativi alle opere che alle aree disponibili per le operazioni di cantiere;
- scotico del primo strato di terreno per uno spessore medio di 50 cm, compreso lo sradicamento delle ceppaie, la selezione e l'accantonamento in sito del terreno vegetale



per il successivo reimpiego in fase di sistemazione finale e rinaturalizzazione delle aree di cantiere. In ogni tratto stradale bisognerà prestare particolare attenzione alle alberature e agli arbusti esistenti, che dovranno essere salvaguardati, ad eccezione di quelli per cui ne è stata prevista ed autorizzata la rimozione. Per ulteriori tagli di arbusti e/o alberature che si rendessero necessari, l'appaltatore, prima di procedere, è tenuto obbligatoriamente a darne comunicazione alla Direzione Lavori, la quale, previa autorizzazione delle Autorità Competenti, darà l'assenso alla rimozione.

**Formazione del sottofondo.**

Il sottofondo è costituito dal terreno, naturale o di riporto, sul quale viene messa in opera la soprastruttura, a sua volta costituita dallo strato di fondazione e dallo strato di finitura. La superficie di posa deve essere priva di acque stagnanti e sagomata secondo la pendenza trasversale prevista per la realizzazione del piano transitabile finale. Quale che sia la natura dei terreni costituenti il sottofondo, esso deve essere opportunamente costipato ricorrendo ai più idonei rulli di costipamento, poiché per il sottofondo, visto la mole di carichi che transiteranno all'interno del cantiere, si richiede un grado di costipamento maggiore o uguale al 95% della densità massima di riferimento (AASHTO Modificato), per uno spessore dell'ordine di 20 ÷ 40 cm. Qualora previsto dal progetto o qualora la natura del sottofondo sia tale per cui non sia possibile il costipamento richiesto, si ricorrerà all'uso di materiale geotessile o di quant'altro l'appaltatore dovesse ritenere più opportuno e previo assenso della Direzione Lavori.

**Formazione della sezione stradale.**

La formazione della sezione stradale comprende le opere di scavo e formazione di rilevati nonché opere di consolidamento delle scarpate e dei rilevati nelle zone di maggiore pendenza; in particolare gli eventuali consolidamenti potranno essere realizzati facendo uso di gabbionate in pietrame, materiale ritenuto particolarmente idoneo per le caratteristiche drenanti, per le capacità di contenimento delle spinte, per la facilità di montaggio e smontaggio e per la predisposizione al facile attecchimento di specie arbustive. Le pendenze delle scarpate devono essere realizzate tenendo conto dell'autoportanza del terreno e devono garantire la stabilità anche in condizioni atmosferiche avverse. I materiali di scavo possibilmente dovranno essere reimpiegati in situ sia per la formazione dei rilevati di altri tratti stradali che delle piazzole. Prima di riutilizzare il materiale scavato per la formazione dei rilevati, l'appaltatore dovrà essere autorizzato dalla Direzione Lavori, che provvederà a constatare l'idoneità del materiale da reimpiegare. Per quanto riguarda il riutilizzo in sito di materiale scavato per ripristinare le aree di cantiere non necessarie alla fase di esercizio dell'impianto, l'Appaltatore dovrà separare e stoccare in aree predisposte, il terreno vegetale dal materiale arido, per

consentire alla Direzione Lavori la constatazione delle caratteristiche dei materiali e per stabilirne quindi il loro corretto riutilizzo.

**Realizzazione dello strato di fondazione:** è il primo livello della soprastruttura, ed ha la funzione di distribuire i carichi sul sottofondo. Lo strato di fondazione è costituito da un opportuno misto granulare, eventualmente stratificato, secondo i particolari costruttivi del progetto e messo in opera in modo tale da ottenere a costipamento avvenuto uno spessore di circa 40 cm. Il misto granulare richiesto, sia esso di cava che di frantumazione, deve essere costituito da elementi sani, tenaci, non gelivi e soddisfare i requisiti riportati nelle norme tecniche C.N.R. – B.U. n. 139/92. Deve essere costituito da materiale frantumato spigoloso e poliedrico. Pertanto non potranno essere utilizzati misti granulari costituiti da clasti di forma piatta o lenticolari e clasti teneri e friabili. In alternativa, qualora prevista dagli elaborati progettuali o accettato dalla Direzione lavori, potranno essere usati materiali classificati come A1-a in riferimento alla Classificazione dei terreni HRB-AASHTO (CNR-UNI 10006).

Per il costipamento si raccomanda l'impiego di un rullo liscio vibrante di peso compreso tra 6 e 8 t, agente sulla superficie da trattare ad una velocità massima di 1,5 Km/h, ed inoltre ogni singola striscia deve essere rullata con un minimo di 6 passate, con una percentuale di ricoprimento maggiore o uguale al 25%, iniziando dai bordi esterni per terminare con la fascia centrale.

**Realizzazione dello strato di finitura:** costituisce lo strato a diretto contatto con le ruote dei veicoli, da posare al di sopra dello strato di base. Lo strato di finitura sarà costituito da clasti con diametro massimo di 30mm ed avrà uno spessore finito di circa 10 cm. Esso deve essere steso inaffiato e rullato così da costituire una sagomatura tale da permettere il drenaggio spontaneo delle acque verso l'esterno della strada così come previsto negli elaborati di progetto. La natura, le caratteristiche del misto, la modalità di stesa e di costipamento rimangono gli stessi definiti per lo strato di fondazione.

### 1.1.2 FASE 2 – STRADE DI ESERCIZIO

La fase seconda prevede la regolarizzazione del tracciato stradale utilizzato in fase di cantiere, secondo gli andamenti precisati negli elaborati relativi ai ripristini e sistemazioni finali; inoltre prevede il ripristino della situazione ante opera di tutte le aree esterne alla viabilità finale e utilizzate in fase di cantiere nonché la sistemazione di tutti gli eventuali materiali e inerti accumulati provvisoriamente.

La viabilità finale di esercizio dovrà essere regolarizzata secondo gli elaborati di progetti mentre e i cigli dovranno essere conformati e realizzati secondo le indicazioni della direzione lavori riutilizzando terreno proveniente dagli scavi.

Le opere connesse alla viabilità di esercizio saranno costituite dalle seguenti attività:

- eventuale ripristino finale della pavimentazione stradale già realizzata in fase di cantiere costituita da: fornitura, stesa, innaffiamento e rullatura di uno strato di frantumato di cava di colore scuro di 3 cm.
- Sagomatura della massiciata per il drenaggio spontaneo delle acque meteoriche.
- Modellazione con terreno vegetale dei cigli della strada e delle scarpate e dei rilevati
- Ripristino della situazione ante operam delle aree esterne alla viabilità di esercizio, delle zone utilizzate durante la fase di cantiere.

## **1.2 ONERI E PRESCRIZIONI ESECUTIVE PER PARTICOLARI TIPI DI OPERE CONNESSE ALLA REALIZZAZIONE DELLA VIABILITA', E CRITERI DI MISURAZIONE**

### **1.2.1 SCAVI DI SBANCAMENTO A SEZIONE AMPIA e A SEZIONE RISTRETTA**

#### **1.2.1.1 Scavi a sezione ampia**

Le seguenti specifiche valgono anche per la realizzazione delle piazzole (vedi SEZIONE II) e per la realizzazione delle fondazioni (vedi SEZIONE III).

Si definiscono scavi di sbancamento quelli eseguiti con qualunque mezzo meccanico a qualunque profondità, in terreni di qualsiasi natura e consistenza compresa la roccia tenera e dura, in presenza o meno di acqua, occorrenti per:

- spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere i manufatti;
- scotico dello strato superficiale di humus;
- tagli di terrapieni;
- formazione di piazzali, strade, rampe incassate;
- apertura di trincee stradali, compresi cassonetti e cunette;
- formazione ed approfondimento di fossi e canali di vasta superficie, ecc.;
- scavo delle platee di fondazione e fondazioni di particolari dimensioni.

In generale sono considerati di sbancamento tutti quegli scavi nei quali l'ampiezza è preponderante rispetto alla profondità e ed tale da permettere di operare, all'interno degli stessi, mezzi di scavo e di trasporto.

Sono pure considerati scavi di sbancamento quelli sopra definiti e che l'Appaltatore, per qualsiasi ragione, esegue a mano oppure con mezzi meccanici operanti al di fuori dell'area dello scavo, ma che avrebbero potuto essere eseguiti con mezzi meccanici operanti all'interno dell'area di scavo.

#### **1.2.1.2 Scavi a Sezione Ristretta**

In generale sono considerati scavi a sezione ristretta tutti quegli scavi nei quali l'ampiezza, a prescindere dalla lunghezza, è nettamente inferiore alla profondità di scavo.

Gli scavi a sezione ristretta vengono eseguiti in genere per:

- interramenti di sottoservizi quali cavi elettrici e tubazioni e simili;
- realizzazioni di travi di fondazione e simili;

### **1.2.1.3 Prescrizioni Esecutive scavi a sezione ampia e sezione ristretta**

Le prescrizioni che seguono sono valide qualunque sia la natura geologica delle terre, in presenza o meno d'acqua.

- Gli scavi per qualsiasi genere di lavoro, eseguiti a mano e/o con mezzi meccanici, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, sia all'asciutto che in acqua, devono essere eseguiti fino alla quota di progetto e con le dimensioni prescritte, e secondo le eventuali prescrizioni particolari fornite per iscritto dalla Committente all'atto dell'esecuzione. L'Appaltatore può, per ragioni particolari di lavoro, e comunque previa autorizzazione scritta della Direzione Lavori, approfondire gli scavi oltre la quota di progetto, o estenderli oltre le dimensioni prescritte; in tali casi però non gli verrà riconosciuto il maggior scavo eseguito e l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese, oltre al normale rinterro, al riempimento della maggior sezione di scavo ed al relativo compattamento, impiegando materiale idoneo approvato dalla Direzione Lavori.
- L'Appaltatore deve inoltre provvedere, a propria cura e spese, alla realizzazione e manutenzione delle opere necessarie affinché le acque eventualmente scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi, togliendo ogni impedimento che si oppone al regolare deflusso delle acque ed ogni causa di rigurgito, anche ricorrendo all'apertura di fossi di guardia, di canali fugatori, scoline, pozzi perdenti, ecc.; il tutto senza provocare danni ad altri manufatti ed opere, e senza causare interruzione nei lavori in genere.
- I materiali provenienti dagli scavi di ogni genere o dalle demolizioni dei trovanti restano di proprietà della Committente. L'Appaltatore può utilizzare i materiali stessi per l'esecuzione di tutte quelle opere per le quali essi siano ritenuti idonei, previa autorizzazione scritta della Direzione Lavori. Detti materiali potranno essere depositati, a cura e spese dell'Appaltatore, in un luogo opportunamente scelto entro l'area di cantiere, per essere poi ripresi e utilizzati a tempo opportuno. I materiali provenienti da scavi in roccia possono essere utilizzati, se ritenuti idonei dalla Direzione Lavori, per murature e fondazioni stradali e, in subordine, per formazione di rilevati. I materiali non utilizzabili o non ritenuti idonei per altri impieghi nei lavori, devono essere portati a rifiuto fuori dall'area di cantiere; in ogni caso i materiali depositati non devono provocare impedimenti o danni ai lavori, alle proprietà pubbliche e private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

- Particolare cura si deve usare durante i lavori di scavo, nei riguardi di fabbricati ed opere limitrofe e delle relative fondazioni. L'Appaltatore deve adottare, a sua cura e spese, tutti i provvedimenti atti ad evitare danni ed a garantire l'incolumità di persone e cose, assumendosene la totale responsabilità.
- Se durante gli scavi vengono rinvenute opere, canalizzazioni, cunicoli, cavi di qualsiasi tipo, tubazioni in genere ed altri manufatti, previsti o imprevisi, l'Appaltatore deve fare quanto necessario perché le opere suddette restino nella situazione originaria e non risultino danneggiate dai lavori in corso. La Direzione Lavori deve essere immediatamente avvisata dei suddetti rinvenimenti, sia per dare le istruzioni del caso, che per disporre, eventualmente, le opportune varianti del progetto. L'Appaltatore è comunque responsabile dei danni alle opere interessate dai lavori, nonché dei danni che dovessero derivare dalla manomissione delle stesse. L'eventuale riparazione delle opere rinvenute e danneggiate ed i danni conseguenti sono a totale carico dell'Appaltatore.
- Nel caso di rinvenimento di materiali contenenti sostanze nocive, l'Appaltatore deve preventivamente chiedere alla Direzione Lavori istruzioni sul loro trattamento e destinazione, istruzioni alle quali deve poi attenersi scrupolosamente. I relativi costi saranno oggetto di apposita trattativa.

#### **1.2.1.4 Prescrizioni Esecutive rinterro scavi e costipamento**

- a) Il riutilizzo dei materiali di scavo in cantiere sarà obiettivo prioritario anche al fine di ridurre il trasporti a discarica.
- b) I rinterri devono essere eseguiti collocando il materiale a strati di spessore non superiore ai 30 cm scartando, nel caso di materiale roccioso, quelle pezzature che non consentono di raggiungere un'adeguata compattazione.
- c) Il materiale impiegato per il rinterro di scavi deve essere sano e privo di sostanze putrescibili, e comunque di qualità e caratteristiche preventivamente approvate dalla Direzione Lavori.
- d) Qualora il materiale proveniente dallo scavo, a giudizio della Direzione Lavori, non sia ritenuto idoneo per i rinterri, deve essere impiegato materiale proveniente da cave di prestito o da altri luoghi. In questo caso l'Appaltatore ha diritto ad essere compensato per la fornitura, il carico, il trasporto e lo scarico.

#### **1.2.1.5 Oneri Compresi**

Oltre agli oneri derivanti dalle prescrizioni di cui ai precedenti paragrafi, sono compresi nei prezzi i seguenti oneri:

- a) pulizia del terreno, consistente nel taglio di alberi, cespugli, arbusti, ecc. ed estirpazione di radici, ceppaie ed altro materiale deperibile, fino alla distanza di 1 m intorno all'area dello scavo;

- b) trasporto e scarico totale o parziale del materiale scavato, asciutto o bagnato, dal luogo di scavo fino al luogo o ai luoghi di scarico, all'interno dell'area di cantiere, scelti dalla Direzione Lavori entro un raggio di 5000 m.
- c) livellamento del fondo degli scavi, regolarizzazione delle pareti e/o delle scarpate e formazione di eventuali gradoni;
- d) eventuali opere provvisoriale a sostegno delle pareti degli scavi, costituite da semplici sbadacchiature in legno e/o in ferro, puntellamenti, armature di qualsiasi materiale, nonché gli oneri derivanti dalla presenza di dette opere provvisoriale. Nessun compenso spetta all'Appaltatore per il mancato recupero, parziale o totale, del materiale impiegato in dette sbadacchiature, armature, tute, ecc.
- e) per scavi in roccia, eseguiti a qualunque profondità, con uso di esplosivi, compressori, martelli demolitori, punte e fioretti, ecc., qualsiasi costo sostenuto per ottenere dalle Autorità competenti i permessi per l'impiego di esplosivi. L'impiego di esplosivi deve comunque essere approvato dalla Direzione Lavori e dalla Committente e deve avvenire adottando tutte le precauzioni e cure necessarie in relazione alla natura delle rocce da rimuovere, allo scopo di evitare il disgregamento della roccia stessa oltre il perimetro di scavo previsto dal progetto, e sul fondo. Gli scavi aggiuntivi che si rendessero necessari per l'eliminazione di parti disgregate e il risanamento delle pareti o del fondo, i relativi rinterri con materiale approvato dalla Direzione Lavori, eventuali danni provocati dagli esplosivi alle opere adiacenti, nonché i relativi rifacimenti, sono a completo carico dell'Appaltatore;
- f) formazione di rampe di accesso al piano di sbancamento ed eventuale successivo ripristino dell'area;
- g) demolizioni/asportazioni di trovanti di volume non superiore a 0,25 mc.

#### **1.2.1.6 Norme Di Misurazione**

- a) La misurazione degli scavi di sbancamento è effettuata con il metodo delle sezioni ragguate. All'atto della consegna dei lavori, l'Appaltatore esegue in contraddittorio con la Direzione Lavori il controllo delle quote effettive del terreno in base alle sezioni trasversali e la verifica delle distanze tra le sezioni stesse.
- b) Il volume degli scavi è determinato in base a tali rilievi ed a quelli da praticarsi ad opera finita o a parti di essa purché finite, con riferimento alle sagome delle sezioni tipo ed alle quote di progetto.
- c) Per lo scavo di sedi stradali resta inteso che la sagoma di progetto delimitante le aree di scavo è quella che segue il fondo dei cassonetti.
- d) Per lo scavo di sbancamento in roccia tenera eseguito con l'ausilio di esplosivo e/o di martello demolitore, sarà applicabile il prezzo concordato solo per le porzioni di scavo per le quali si sia resa strettamente necessaria tale metodologia.

### 1.2.2 RIPORTI E RILEVATI

I riporti previsti potranno essere eseguiti con:

- materiali provenienti da scavi e/o da depositi esistenti nell'area di cantiere;
- materiali provenienti da cave all'interno e/o all'esterno dell'area di cantiere.

In base alla destinazione i riporti vengono così distinti:

- a) riporti e/o rilevati destinati a costituire riempimento generale di aree fino alle quote di progetto esclusi gli spessori previsti per la fondazione stradale;
- b) riporti destinati a costituire il corpo di rilevati stradali, escluse gli spessori previsti per la fondazioni stradale propriamente detta;

L'esecuzione dei riporti, essendo subordinata al programma generale di esecuzione degli impianti, può subire variazioni, sia nel programma che nelle modalità esecutive.

Per i criteri da seguire nel progetto e nell'esecuzione dei lavori, per quanto non specificato, si rinvia alle norme elencate nella sezione 0.

#### 1.2.2.1 Prescrizioni esecutive per riporti e rilevati

##### Preparazione del piano di posa dei riporti

- a) Per la preparazione del piano di posa dei riporti, l'Appaltatore deve provvedere, se necessario, al taglio delle piante, all'estirpamento delle ceppaie, radici, arbusti, ecc. ed al loro trasporto fuori dall'area di cantiere. L'Appaltatore deve altresì provvedere all'asportazione dello strato superficiale di terreno vegetale.
- b) La prefissata profondità di 50 cm relativa alla pulizia del terreno ed all'asportazione del terreno vegetale, può essere maggiorata o diminuita qualora la Direzione Lavori lo ritenga necessario. La Direzione Lavori può richiedere che il terreno vegetale degli strati superficiali venga trattenuto ed accatastato ai lati dell'area per essere successivamente utilizzato per il rivestimento di scarpate, banchine, ecc. In tal caso l'Appaltatore deve assicurare il regolare smaltimento delle acque e che non venga ostacolato il lavoro di cantiere.
- c) Quando i riporti da eseguire devono poggiare su declivi con pendenza superiore al 15%, l'Appaltatore deve provvedere all'esecuzione, lungo il pendio, di gradoni con inclinazione del 2-3% inversa a quella del terreno.
- d) Effettuata la rimozione dello strato di terreno vegetale, o raggiunta a seguito di sbancamento la quota d'imposta del riporto, deve essere eseguita, ove ritenuta necessaria a giudizio della Direzione Lavori, la compattazione del piano di posa del riporto con numero di otto passate di rullo compressore avente un peso minimo di 6 t.
- e) Il piano di posa del riporto, per uno spessore di almeno 20 ÷ 40 cm, dovrà essere compattato fino a raggiungere il 90% della densità AASHTO Modificata.

f) La Direzione Lavori, a cura e spese dell'Appaltatore potrà verificare il grado di costipamento; nel caso il limite sia inferiore al 90%, l'Appaltatore dovrà operare affinché detto valore sia raggiunto.

- **Materiali**

a) Per la formazione dei riporti alle quote prescritte, devono essere impiegati, in generale, e salvo quanto più avanti prescritto, fino al loro totale esaurimento, tutti i materiali provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti nel corso dei lavori, se appartenenti ai gruppi A1, A3, A2-4 e A2-5. Materiali diversi potranno essere utilizzati solo a giudizio della Direzione Lavori. Qualora i materiali di cui sopra vengano a mancare in tutto o in parte, i materiali occorrenti devono essere prelevati da cave gestite da terzi, o da cave di prestito predisposte all'uso dall'Appaltatore.

b) I materiali provenienti da cave, se diversi da quelli prescritti, per essere resi idonei alla formazione di riporti in conformità alle richieste, possono essere sottoposti ad adeguati trattamenti preliminari (vagliamenti, frantumazione, miscelazione od altro), tali da farli rientrare nel tipo di terra prescritta. La necessità di procedere a tali trattamenti, nonché il tipo e le modalità esecutive del trattamento stesso, devono essere stabiliti tra Appaltatore e Direzione Lavori a seguito di indagini in sito e/o prove di laboratorio, eseguite a cura e spese dell'Appaltatore.

c) In casi particolari, e sempre previa autorizzazione della Direzione Lavori, le cave di prestito possono essere ubicate anche all'interno dell'area di cantiere.

Nel caso di utilizzazione di cave interne i riporti vengono valutati come segue:

- la cavatura viene compensata con il prezzo relativo allo sbancamento come da elenco prezzi. in base al volume rilevato a compattazione eseguita;
- la formazione del riporto viene compensata con i prezzi relativi alla sistemazione di riporti con impiego di materiale proveniente dagli scavi in cantiere previsti nell'elenco prezzi.

d) Nel caso che i materiali, per poter corrispondere alle caratteristiche prescritte, richiedano trattamenti preliminari speciali e/o la miscelazione con inerti non reperibili in sito, verrà stabilito, caso per caso, un sovrapprezzo a compenso di detti oneri. Tale sovrapprezzo, comunque, sarà sempre inferiore alla differenza fra il prezzo per l'esecuzione di riporto con materiali provenienti da cave fuori dell'area di cantiere, ed il prezzo di scavo più il prezzo per la formazione del riporto, valutati come sopra precisato.

- **Certificazione dei materiali**

Qualora sia necessario utilizzare materiali provenienti da cave di prestito, materiali devono essere accompagnati da relativa certificazione secondo le norme relative vigenti.



- **Esecuzione dei riporti**

- a) La stesa del materiale di formazione del riporto deve essere eseguita in strati di spessore proporzionato alla natura del materiale ed al mezzo costipante usato; comunque ogni strato non deve avere uno spessore superiore a 30 cm. Ogni strato deve avere la pendenza necessaria per permettere un rapido smaltimento delle acque piovane, ma non superiore al 3%. L'umidità del materiale impiegato per ogni strato deve essere tale da rendere possibile il costipamento richiesto. Sarà cura dell'Appaltatore operare mediante inumidimento con acqua erogata con adatto spruzzatore, o mediante essiccamento od altri trattamenti, affinché si rientri nei valori ottimali di umidità, qualora le condizioni delle terre differiscano dagli stessi.
- b) La compattazione deve essere eseguita con mezzi giudicati idonei dalla Direzione Lavori ed adatti, quando il caso lo richieda, ad eseguire i costipamenti in aree ristrette ed in presenza di fondazioni. Qualora vengano impiegati rulli costipatori, questi non devono avere peso inferiore a 6 t. La compattazione deve essere eseguita procedendo dai bordi dell'area da compattare verso il centro compiendo un sufficiente numero di passate, che in ogni caso non deve essere inferiore a 8. L'impiego dei mezzi costipanti deve conferire in ogni caso, ai singoli strati di materiale, un grado di costipamento uguale o superiore al 90% della densità AASHTO Modificata.
- c) Nella formazione dei riporti, devono essere riservati agli strati superiori i materiali migliori disponibili, siano questi provenienti dagli scavi previsti che da cave locali o di prestito. In ogni caso la Direzione Lavori si riserva di stabilire caso per caso la sequenza di posa delle varie qualità di materiali.
- d) Nei riporti costituiti con frammenti rocciosi, questi ultimi non devono avere dimensioni trasversali superiori a 20 cm. L'Appaltatore deve avere cura di non lasciare vuoti tra i singoli ciottoli, provvedendo ad intasarli con materiale fine esente da limo, argilla e materiale organico, in modo da costituire una massa-base assestata e compattata. L'Appaltatore deve curare di distribuire in modo uniforme nella parte inferiore del riporto i frammenti rocciosi più grossolani, riservando per gli strati superiori quelli di pezzatura inferiore a 10 cm.
- e) Onde preservare il corpo del riporto dall'umidità eventualmente risalente per capillarità dal piano di posa, o per preservare lo stesso dall'eventuale presenza di acqua in movimento orizzontale al piede, qualora il riporto o il sottofondo siano costituiti da terre, la Direzione Lavori può ordinare all'Appaltatore di provvedere alla stesura sul piano di posa di un opportuno geotessile, da definirsi caso per caso in funzione delle caratteristiche delle terre, eseguendo, eventualmente, anche drenaggi adeguati.
- f) L'Appaltatore deve consegnare i riporti con scarpate regolari e spianate con i cigli bene allineati e profilati, compiendo a sua cura e 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 delle eventuali cunette.

- **Rivestimenti con terra vegetale**

Nella costruzione dei rilevati l'Appaltatore deve tener conto, riducendo opportunamente la sezione del progetto del rilevato, che le scarpate a richiesta della Direzione Lavori, possono venire rivestite con terreno vegetale per uno spessore di circa 15-20 cm. Il terreno necessario può provenire sia dagli scoticamenti in cantiere, che da altra origine purché posseda, a giudizio della Direzione Lavori, caratteristiche tali da assicurare l'attecchimento e lo sviluppo della vegetazione.

- **Inghiaimento superficiale**

L'inghiaimento superficiale è un trattamento di finitura di aree non pavimentate, ottenuto eseguendo la stesa di ghiaietto o pietrischetto in uno strato uniforme e con superficie regolare. Il ghiaietto e il pietrischetto devono avere la pezzatura massima di 25 mm, con coefficiente di uniformità superiore a 4 e con meno del 5% di passante al setaccio 0,075 mm, classificabile nel gruppo "GW" secondo la Tabella U.S.C.S. Il materiale deve essere perfettamente pulito ed esente da corpi estranei. Lo spessore minimo dello strato non deve essere inferiore a 5 cm.

### 1.2.2.2 **Oneri compresi**

Oltre agli oneri derivanti dalle prescrizioni di cui ai precedenti punti del presente Capitolato, l'Appaltatore deve considerare compresi nei prezzi unitari dell'elenco prezzi i seguenti oneri:

- l'esecuzione dei tracciamenti e la predisposizione di tutte le modine occorrenti per l'esatta profilatura dei riporti;
- la predisposizione ed il disarmo di eventuali armature, impalcature, puntellamenti, e le relative perdite parziali o totali di legname e ferri all'uopo impiegati;
- tutti gli oneri inerenti all'approvvigionamento dei materiali, sia presso cave gestite da terzi che da cave di prestito, tanto in terreni privati che di Enti Pubblici e/o Demaniali, intendendosi compresa la sistemazione delle cave a lavori ultimati, nel caso si tratti di cave di prestito;
- gli oneri per eventuali rampe, piste di accesso, ecc. (scavi, riporti, costipamenti) le cui quantità non verranno contabilizzate;
- gli oneri inerenti alle prove di laboratorio sui materiali, ed alle prove da effettuare per verificare il raggiungimento delle densità e della altre caratteristiche richieste. Le prove suddette sono definite, nel numero e nelle modalità, di comune accordo tra Direzione lavori e Appaltatore;
- gli oneri per i trattamenti preliminari dei materiali, al fine di renderli idonei all'impiego.

### 1.2.2.3 Note ai prezzi

- Il prezzo per i riporti comprende tutti gli oneri per l'esecuzione della stesa del materiale e del relativo costipamento, sia a mano che con mezzi meccanici speciali, in spazi molto ridotti, sotto ed attorno a tubazioni e a manufatti, e comunque in punti di difficile accessibilità.
- Il prezzo per la fornitura dei materiali, sia per i riporti che per il rivestimento delle scarpate, ecc., è comprensivo del costo dell'eventuale cavatura, del carico, trasporto da qualsiasi distanza e scarico nel luogo di impiego.
- Il prezzo di scavo con cui viene compensata la fornitura a piè d'opera dei materiali provenienti da cave interne al cantiere, include gli oneri per la cavatura, carico, trasporto nell'ambito del cantiere, senza depositi intermedi, e scarico nei luoghi di impiego e/o di deposito indicati dalla Direzione Lavori.
- Il prezzo per la esecuzione di riporto con l'impiego di materiali provenienti da scavi o da cave interne al cantiere, e per la messa in opera di terreno vegetale per rivestimento di scarpate, banchine, aiuole, ecc., include tutti gli oneri necessari per dare le opere finite secondo le prescrizioni.
- Il sovrapprezzo per il prelievo di materiali da depositi predisposti all'interno del cantiere, include gli oneri per carico, trasporto nell'ambito del cantiere e scarico nel luogo di impiego. Esso verrà valutato in base al volume rilevato a compattazione eseguita, e viene applicato solamente nel caso che i punti di deposito siano situati a distanza dal luogo di impiego superiore a 5000 m. Tale sovrapprezzo non viene applicato qualora l'Appaltatore, per sua comodità, realizzi depositi intermedi nel corso dell'esecuzione dei lavori.
- Per quanto non specificato vale quanto previsto nelle voci di elenco prezzi.

### 1.2.2.4 Norme di misurazione

- Il computo dei volumi sarà effettuato con il metodo delle sezioni ragguagliate e avverrà a compattazione eseguita.
- All'atto della consegna dei lavori, l'Appaltatore deve eseguire in contraddittorio con la Direzione Lavori il controllo delle quote effettive del terreno in base alle sezioni trasversali e la verifica delle distanze tra le sezioni stesse.
- Il volume dei riporti deve essere determinato in base a tali rilievi ed a quelli da effettuare ad opere finite od a parti di esse purché finite, con riferimento alle quote di progetto. Nel calcolo del volume dei riporti deve essere computato anche quello corrispondente allo spessore dello scotico effettuato per raggiungere il piano di posa del riporto stesso, secondo le disposizioni della Committente.
- Dal computo dei volumi devono essere detratti i volumi delle opere d'arte e di tutte quelle opere che venissero eseguite prima della formazione del riporto.

## SEZIONE II - PIAZZOLE DI MONTAGGIO DEI COMPONENTI DELL'AEROGENERATORE

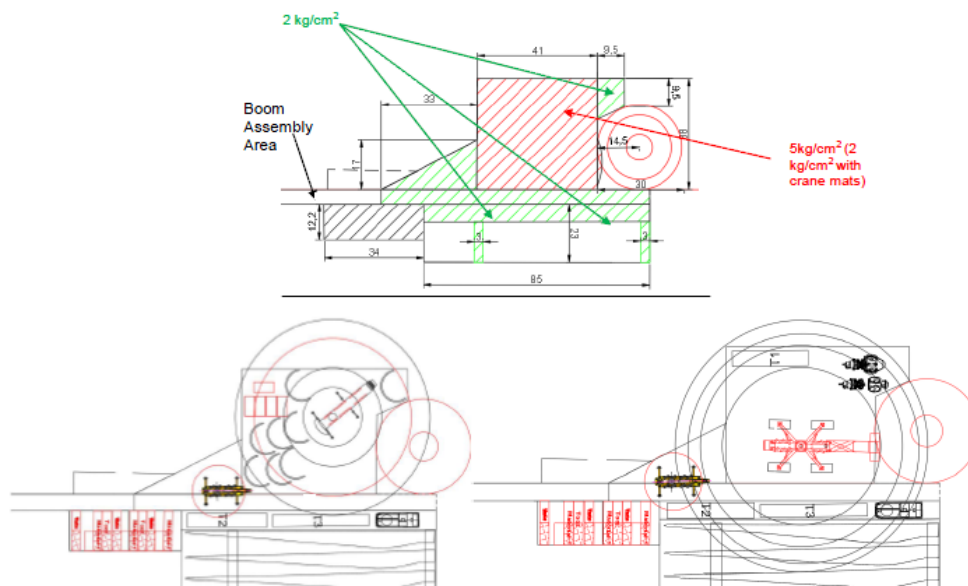
### 2.1 PIAZZOLA DI MONTAGGIO

Per consentire il montaggio dell'aerogeneratore è prevista la realizzazione di una piazzola di montaggio di dimensioni 80 m x 45 m con adiacente piazzola di stoccaggio di dimensioni 23 m x 85 m (Rif. Elab. Sezione 6). Inoltre, per ogni torre, è prevista la realizzazione delle opere temporanee per il montaggio del braccio gru, costituite da piazzole ausiliare dove si posizioneranno le gru di supporto e una pista lungo la quale verrà montato il braccio della gru principale.

L'immagine a seguire riporta lo schema previsto per il montaggio degli aerogeneratori in fase di cantiere.

#### T165MB PLATFORM DESIGNS

- [Middle and end-of-road platform dimensions. Total Storage. Assembly in 1 Phase](#)



**Figura 1: Schema piazzola tipologica in fase di cantiere per il montaggio dell'aerogeneratore**

La realizzazione delle piazzole di montaggio e stoccaggio, intese come ubicazione e dimensionamento, avverrà secondo prescrizioni fornite dal costruttore dell'aerogeneratore e secondo quanto rappresentato dagli elaborati del progetto esecutivo.

Al fine di ottimizzare il lavoro, possono essere consentite piccole modifiche nel posizionamento, sia planimetrico che altimetrico; tali modifiche devono essere autorizzate dalla Direzione dei lavori garantendo sempre solidalmente:

- l'esecuzione ed il completamento di tutte le attività all'interno del campo,
- la funzionalità della piazzola senza cedimenti e deformazioni localizzate,

- l'occupazione dei soli terreni messi a disposizione dalla Committente.

La realizzazione della piazzola potrà avvenire con l'utilizzo di qualsiasi tipo di mezzo meccanico che l'appaltatore riterrà opportuno, senza l'utilizzo di mine ed esplosivi e secondo le seguenti specifiche e fasi:

1. la prima fase prevede l'asportazione di un primo strato di terreno dello spessore di circa 50 cm che rappresenta l'asportazione dello strato di terreno vegetale, che l'appaltatore provvederà ad accantonare in un apposito sito all'interno dell'area di cantiere, per poter essere successivamente riutilizzato secondo quanto descritto successivamente, se necessario e previa autorizzazione della Direzione Lavori, provvederà al taglio delle piante, all'estirpazione delle ceppaie, radici ed arbusti ed al loro trasporto fuori dall'area di cantiere;
2. la seconda fase prevede l'eventuale asportazione dello strato inferiore di terreno fino al raggiungimento della quota del piano di posa della massicciata stradale secondo le indicazioni della Direzione Lavori e/o del geologo designato dalla committenza; questa massa di terreno, nel caso in cui non dovesse essere riutilizzata nelle quantità e nei modi stabiliti dalla Direzione Lavori in qualunque altra attività del cantiere stesso, dovrà essere conferita a discarica autorizzata o comunque smaltita secondo legge;
3. la terza fase prevede, qualora la quota di terreno scoticato sia ad una quota inferiore a quella del piano di posa della massicciata stradale, la realizzazione di un rilevato con materiale proveniente da cave di prestito o con materiale di risulta del cantiere previa autorizzazione ed accertamento dell'idoneità del materiale stesso da parte della Direzione Lavori;
4. la quarta fase consisterà nella preventiva compattazione del piano di posa della massicciata. La superficie di posa deve essere priva di acque stagnanti e quale che sia la natura dei terreni costituenti il sottofondo, esso deve essere opportunamente costipato ricorrendo ai più idonei rulli di costipamento, poiché per il sottofondo visto la mole di carichi che transiteranno e stazioneranno sulla stessa, si richiede un grado di costipamento maggiore o uguale al 95% della densità massima di riferimento (AASHTO Modificato), per uno spessore dell'ordine di 20 ÷ 40 cm. Qualora la natura del sottofondo sia tale per cui nonostante il corretto trattamento dello stesso non è possibile il raggiungimento del modulo suddetto si potrà ricorrere all'uso di materiale geotessile o di quant'altro l'appaltatore dovesse ritenere più opportuno.
5. la quinta ed ultima fase prevede la realizzazione dello strato di fondazione o massicciata di tipo stradale come già indicata nel paragrafo apposito.

Le piazzole dovranno comunque essere capaci di resistere alle sollecitazioni derivanti dallo stazionamento e funzionamento delle autogrù e dei mezzi di trasporto necessarie ai sollevamenti ed ai montaggi dei vari componenti dell'aerogeneratore.

Tale funzionalità della singola piazzola dovrà essere confermata dalle ditte che provvederanno ai trasporti ed ai montaggi degli aerogeneratori e che comunque è garantita dal rispetto del progetto.

L'appaltatore dovrà inoltre provvedere, a propria cura e spese alla realizzazione e manutenzione delle opere necessarie affinché la acque eventualmente scorrenti sulla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi, togliendo ogni impedimento che si oppone al regolare deflusso delle acque, anche ricorrendo all'apertura di fossi di guardia, di canali fuggatori, scoline, ecc., il tutto senza provocare danni ad altri manufatti ed opere, e senza causare interruzioni nei lavori in genere.

I materiali accantonati per un successivo riutilizzo non dovranno in alcun modo creare danni o impedimenti ai lavori ed alle altre attività del cantiere, alle proprietà pubbliche e private ed il libero deflusso delle acque scorrenti di superficie.

Se durante gli scavi saranno rinvenute opere, canalizzazioni, tubazioni, cunicoli o qualunque altro manufatto, previsto o imprevisto, l'appaltatore deve fare quanto necessario perché le opere suddette restino nella situazione originaria e non risultino danneggiate dai lavori in corso. La Direzione Lavori deve essere immediatamente avvisata dei suddetti rinvenimenti, sia per dare le istruzioni del caso, che per disporre, eventualmente, le opportune varianti del progetto. L'appaltatore è comunque responsabile dei danni che dovessero derivare dalla manomissione delle stesse. L'eventuale riparazione delle opere rinvenute e danneggiate ed i danni conseguenti sono a totale carico dell'appaltatore.

In caso di scavi in presenza d'acqua, si devono eseguire tutte le opere provvisorie necessarie e sufficienti, per il deflusso naturale delle acque freatiche degli scavi. Qualora risulti impossibile esaurire le acque con opere provvisorie, si devono utilizzare pompe o altri mezzi idonei, nel numero e con le portate e prevalenze tali da garantire la continuità dei lavori. Inoltre si dovranno adottare tutti gli accorgimenti atti ad evitare il dilavamento delle malte e dei calcestruzzi durante l'esecuzione dei getti di fondazione. In ogni caso qualora l'acqua venga eliminata mediante opere provvisorie o con l'utilizzo delle pompe, lo scavo è considerato all'asciutto ai fini della contabilità, e tutte le opere provvisorie ed eventuali noli saranno contabilizzati a parte.

Al termine dei lavori di montaggio degli aerogeneratori e del cablaggio della parte elettrica, si dovrà procedere alle operazioni di ripristino e sistemazione finale secondo quanto rappresentato dagli elaborati di progetto. Le operazioni di ripristino si

concluderanno con la rinaturalizzazione delle aree non interessate dalla fase di esercizio dell'impianto, utilizzando sia l'eventuale terreno non vegetale opportunamente vagliato che il terreno vegetale accantonato durante i lavori. Il terreno non vegetale sarà utilizzato per i raccordi delle scarpate di sterro e riporto definitive con il profilo naturale del terreno garantendo la stabilità dei pendii e delle quote del terreno per tutta la durata dell'impianto. Il terreno vegetale sarà utilizzato come ricoprimento e sistemazione finale garantendo l'attecchimento e lo sviluppo della vegetazione ante- operam.

## **2.2 ONERI, PRESCRIZIONI ESECUTIVE PER PARTICOLARI TIPI DI OPERE CONNESSE ALLA REALIZZAZIONE DELLE PIAZZOLE, E CRITERI DI MISURAZIONE**

Per quanto riguarda la realizzazione delle piazzole, vale tutto quanto richiamato nella SEZIONE I, che raccoglie le prescrizioni tecniche specifiche relative alle Strade di accesso all' impianto.

## **SEZIONE III - LAVORI DI SCAVO PER LA REALIZZAZIONE DEL PIANO DI POSA DEL PLINTO DELL' AEROGENERATORE E RIPRISTINO FINALE**

### **3.1 OPERE DI SCAVO PER L'ESECUZIONE DEL PLINTO**

Per tale categoria di opere si intende:

- a) la realizzazione degli scavi di sbancamento a sezione ampia per la realizzazione delle opere di fondazione;
  - b) Il ricoprimento, il costipamento e la regolarizzazione delle aree scavate, per consentire il montaggio degli aerogeneratori;
  - c) La rinaturalizzazione delle aree interessate al termine dei lavori di montaggio della torre eolica.
- Lo scavo necessario per alloggiare il plinto dell'aerogeneratore, essendo la base della fondazione di forma circolare o comunque poligonale, interessa un volume complessivo di forma tronco conica. Le dimensioni dello scavo saranno quelle minime possibili tali da possedere i requisiti di sicurezza e di autoportanza delle pareti e consentite le operazioni di armature e cassetatura per il getto di calcestruzzo. Ove necessario l'appaltatore provvederà alla puntellatura delle pareti di scavo secondo quanto previsto dalle norme tecniche vigenti e le norme in materia di sicurezza.
  - La profondità dello scavo per la posa del magrone di fondazione dovrà essere quella indicata negli elaborati di progetto. Le modifiche relative alla quota prevista per il getto del magrone di fondazione dovranno essere autorizzate dalla direzione Lavori. Lo scavo di sbancamento per far posto al plinto di fondazione avverrà dopo il picchettamento in sito e in contraddittorio tra la DDLL e l'appaltatore, e potrà avvenire con qualsiasi tipo di mezzo meccanico che l'appaltatore riterrà opportuno, escludendo l'utilizzo di mine ed esplosivi e secondo le specifiche fasi già indicate al paragrafo 2.1 "Piazzole di montaggio".
  - Una volta eseguito il getto delle fondazioni, la loro stagionatura ed il loro disarmo, lo scavo potrà essere interrato, previa autorizzazione della Direzione lavori.
  - Il terreno da utilizzare dovrà essere prima di tutto quello non vegetale proveniente dalla trivellazione dei pali di fondazione; successivamente quello relativo allo scavo del plinto di fondazione ed infine quello vegetale accantonato.
  - La sistemazione finale dovrà essere eseguita secondo quanto stabilito dagli elaborati di progetto o, in alternativa, secondo quanto disposto dalla Direzione lavori fermo restante gli eventuali oneri non previsti che dovessero risultare da sistemazione diversa da quella prevista nel progetto e nei computi metrici.



## **SEZIONE IV - REALIZZAZIONE DEL PLINTO E PALI DI FONDAZIONE DELLA TORRE**

### **4.1 ESECUZIONE DEI PLINTI DI FONDAZIONE**

Le opere preliminari necessarie per eseguire il plinto di fondazione sono le seguenti:

- lo scotico del terreno vegetale e lo scavo di sbancamento del terreno necessario al raggiungimento della quota stabilita dalla DD.LL. del piano di posa dei plinti di fondazione, per realizzare le fondazioni delle torri eoliche (vedi SEZIONE III);
- la regolarizzazione e la messa in sicurezza delle pareti di scavo;
- il trasporto e lo scarico delle armature dei conci in acciaio di fissaggio dell'aerogeneratore, e il posizionamento in aree prossime alle posizioni di definitivo montaggio;
- la sistemazione in area prossima allo scavo di fondazione del terreno rimosso, previo vaglio e separazione del terreno vegetale dal materiale arido, al fine di riutilizzare il terreno vegetale per il ripristino e il ricoprimento delle aree di servizio da effettuarsi dopo la fase di montaggio degli aerogeneratori (vedi sezione III);
- la predisposizione delle tubazioni che consentiranno l'alloggiamento dei cavi elettrici;
- la posa in opera del magrone di fondazione secondo quanto previsto dagli elaborati progettuali;
- la posa in opera del gruppo tirafondi compreso l'esatto posizionamento nonché il controllo e la verifica della sua perfetta orizzontalità; .
- la posa in opera dei ferri di armatura del plinto di fondazione;
- la casseratura, il getto di calcestruzzo aventi le caratteristiche prefissate dagli elaborati di calcolo strutturali;
- il disarmo della casseratura del plinto, previo assenso da parte della Direzione dei lavori
- Il rinterro del plinto di fondazione nelle modalità di cui alla Sezione III e previo assenso da parte della Direzione lavori.
- Il plinto dovrà essere gettato includendo il gruppo di tirafondi fornito dal costruttore del generatore eolico; detto gruppo dovrà risultare posato in ottemperanza alle tolleranze dimensionali e di posizionamento dettate dal prescrizioni del costruttore e dovrà essere collegato all'armatura secondo quanto prescritto dal progetto stesso. La realizzazione del getto dovrà essere programmata e coordinata, dipendendo l'opera dalla presenza in cantiere del gruppo di tirafondi, e quindi dalla consegna del manufatto da parte del costruttore del generatore eolico.
- Sono comprese tutte le opere principali inerenti ed accessorie, quali la posa in opera



**TENPROJECT**

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E  
PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI  
TECNICI**

Codice  
Data creazione  
Data ultima modif.  
Revisione  
Pagina

GE.TSC01.PD.8.2  
06/05/2020  
08/05/2020  
01  
25 di 40

delle casseforme, di eventuali materiali speciali da predisporre al di sotto del plinto (materassini in polistirene ad alta densità, geostuoie ...), il tutto in conformità a quanto previsto dal progetto, dai calcoli strutturali, dalle prescrizioni del costruttore dell'aerogeneratore e secondo quanto disposto dalla Direzione Lavori.

## **SEZIONE V – OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO**

### **5.1 PRESCRIZIONI GENERALI SULLE LAVORAZIONI**

Nell'esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni previste dal progetto ed alle norme contenute nella legge n. 1086/1971 e nelle relative norme tecniche emanate in applicazione dell'art. 21 della legge 5 novembre 1971, n. 1086 in seguito "L 1086/71" nonché del DM del 14-01-2008, del DM 17-07-2018 e delle Norme Uni relative.

- a) Gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto. Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni. Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0°C, salvo il ricorso ad opportune cautele.
- b) Le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate. Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:
- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;
  - manicotto filettato;
  - sovrapposizione secondo le prescrizioni progettuali e secondo la normativa vigente e secondo le prescrizioni del produttore dell'aerogeneratore
- c) Le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare avente raggio prescritto dagli elaborati di progetto e comunque non inferiore a quello previsto dalla normativa vigente.
- d) Per gli ancoraggi metallici da annegare nel getto di calcestruzzo, ci si atterrà a quanto prescritto dagli elaborati progettuali e dalla prescrizioni del produttore dell'aerogeneratore.
- e) Il calcestruzzo deve essere vibrato secondo le prescrizioni progettuali, le norme e le linea guida specifiche.
- f) Il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

#### **5.1.1 Specificazione delle prescrizioni tecniche**

##### **Inerti per conglomerati cementizi e per malte**

- a) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed

argillose, di getto, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

- b) Gli additivi per impasti cementizi si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti-acceleranti; antigelo-superfluidificanti.
- c) Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove o, per i prodotti industriali, accettare l'attestazione di conformità alle norme rilasciate dal produttore sulla base d'idonea documentazione.
- d) La qualità degli inerti nonché la composizione granulometrica dovrà essere conforme alla normativa vigente in materia ed i materiali dovranno essere certificati secondo le norme specifiche.

### **Impasti di conglomerato cementizio**

- a) Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal progetto, dalla legge 1086/71, dal DM del 14-01-2008, dal DM del 17-01-2018 e dalla norme UNI relative.
- b) Gli impasti dovranno essere accompagnati dalla certificazione di conformità prevista dalle stesse norme. La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto e al procedimento di posa in opera del conglomerato nonché alle prescrizioni di progetto e delle norme specifiche.
- c) L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza delle caratteristiche previste.
- d) L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento dell'assenza di ogni pericolo di aggressività.

### **Armature per calcestruzzo**

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo dell'art. 21 "L 1086/71" e nelle norme tecniche approvate con **DM del 14-01-2008 e successivo DM del 17-01-2018**. E' fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine e dall'eventuale centro di trasformazione.

### **Modalità di prova, controllo, collaudo.**

- a) Per i controlli sul conglomerato e la sua resistenza caratteristica a compressione ci si atterrà a quanto previsto dalla legge "1086/71" e nelle norme tecniche approvate con **DM del 14-01-2008 e successivo DM del 17-01-2018**. La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto. I prelievi dei campioni necessari per i controlli avverranno al momento della posa in opera dei casseri. Oltre ai prelievi previsti al capitolo 11 del NTC2018, visto il tipo di struttura, la Direzione lavori potrà richiedere prove attestanti la qualità del cls consegnato. In particolare, oltre

ai canonici prelievi, potranno essere richieste le seguenti prove su calcestruzzo fresco:

- Lo slump test;
- il rapporto acqua/cemento del calcestruzzo fresco;
- la determinazione della quantità d'acqua d'impasto essudata;
- la determinazione della massa dell'unità di volume del calcestruzzo fresco.

b) Per il controllo sugli acciai per calcestruzzo si farà riferimento a quanto previsto dalla legge "1086/71" e nelle norme tecniche approvate con **DM del 14-01-2008 e successivo DM del 17-01-2018**.

In particolare si procederà al prelievo delle barre in acciaio per all'accertamento delle caratteristiche tramite prove di laboratorio prescritte ed eseguite secondo la normativa vigente da laboratori autorizzati.

## 5.1.2 Norme Di Misurazione

### Calcestruzzi

I calcestruzzi per fondazioni e le strutture costituite da getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.

### Conglomerato cementizio armato

- Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.
- Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera (pietra artificiale), la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si devono intendere compresi, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.
- I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco.
- Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.
- Il ferro tondo per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata saranno valutati secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla



**TENPROJECT**

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E  
PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI  
TECNICI**

Codice  
Data creazione  
Data ultima modif.  
Revisione  
Pagina

GE.TSC01.PD.8.2  
06/05/2020  
08/05/2020  
01  
29 di 40

lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

## **SEZIONE VI – OPERE COSTITUITE DA COMPONENTI PREFABBRICATI IN C.A. E C.A.P.**

### **6.1 CONTROLLO ED ACCETTAZIONE DELLE FORNITURE**

Le forniture di elementi prefabbricati in c.a. e c.a.p. dovranno essere accompagnate dai DDT(Documenti di Trasporto).

I DDT dovranno riportare almeno:

- I dati identificativi del produttore;
- Il tipo fornitura e le caratteristiche dimensionali, che dovrà corrispondere a quelle di progetto;
- Il peso dei singoli elementi.

Ai DDT dovranno essere allegati:

- certificato di origine firmato dal produttore, e dal Direttore Tecnico responsabile della produzione; il certificato deve garantire la rispondenza del manufatto alle caratteristiche di cui alla documentazione depositata presso il Servizio Tecnico Centrale.
- attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale.

Ogni elemento prefabbricato prodotto in serie, deve essere appositamente **contrassegnato da marchiatura fissa, indelebile o comunque non rimovibile**, in modo da garantire la rintracciabilità del produttore e dello stabilimento di produzione, nonché individuare la serie di origine dell'elemento. Inoltre, per manufatti di peso superiore ad 8 kN, dovrà essere indicato in modo visibile, anche il peso dell'elemento.

## **SEZIONE VII - OPERE COSTITUITE DA COMPONENTI IN ACCIAIO DA CARPENTERIA**

### **7.1 CONTROLLO ED ACCETTAZIONE DELLE FORNITURE**

Le forniture degli elementi in acciaio da carpenteria, dovranno essere accompagnate dai DDT(Documenti di Trasporto).

I DDT dovranno riportare almeno:

- I dati identificativi del centro di trasformazione;
- Il tipo di acciaio costituente le strutture che dovrà corrispondere a quelle previste nella relazioni sui materiali;
- Il peso delle strutture.

Ai DDT dovranno ed essere allegati (11.1-11.3.1.4 11.3.1.5-11.3.1.7 NTC 2008 e successivo DM 17-01-2018):

- **Certificazione acciaio**

- Attestati di qualificazione delle acciaierie o certificato di idoneità tecnica all'impiego rilasciati dal Servizio Tecnico Centrale dei lavori pubblici (nel caso di prodotti non marcati CE);

- Certificazione relativa ai bulloni;

- **Certificazione relativa al centro di trasformazione**

- Attestazione di dichiarazione di attività rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale o equivalente;
- Attestati da parte del centro di trasformazione di aver eseguito le prove interne, compreso i test di verifica sulla saldabilità degli acciai utilizzati ed i controlli non distruttivi sulle saldature e relativi certificati di controllo (rif.11.3.4.5 NTC 2018).



## **SEZIONE VIII –REALIZZAZIONE DEL CAVIDOTTO E LINEE DI COMUNICAZIONE**

### **8.1 LAVORI CIVILI PER LA POSA DEI CAVI DI ENERGIA E DI COMUNICAZIONE DELL'IMPIANTO**

#### **8.1.1 SCAVO A SEZIONE RISTRETTA E RINTERRI**

I lavori civili da effettuare per la realizzazione del cavidotto dell'impianto eolico, possono dividersi in:

- scavi a sezione ristretta per la posa dei cavi di energia e di comunicazione per il collegamento degli aerogeneratori;
- scavi a sezione ristretta per la posa dei cavi di energia e di comunicazione per il collegamento tra gli aerogeneratori, la cabina di raccolta e la stazione elettrica;
- Rinterri degli scavi secondo le indicazioni di progetto.

#### **8.1.2 PRESCRIZIONI ESECUTIVE PER LA REALIZZAZIONE E RINTERRO DEGLI SCAVI, ONERI E CRITERI DI MISURAZIONE**

##### **8.1.2.1 Prescrizioni Per Scavi A Sezione Ristretta**

- a) Per la realizzazione dei cavidotto si dovranno predisporre scavi a sezione ristretta aventi larghezza e profondità definita dagli elaborati di progetto. Il tracciato planimetrico sarà quello rappresentato dagli elaborati di progetto e materializzato in sito tramite l'apposizione di picchetti come da eventuale planimetria di picchettamento.
- b) Gli scavi a sezione ristretta dovranno essere eseguiti con macchine escavatrici di qualsiasi tipo, purché di ingombro adeguato, in relazione all'ubicazione ed alle dimensioni degli scavi.
- c) Il fondo scavo deve essere regolare, senza fratture, sfaldature, residui organici o comunque dannosi. Le sporgenze devono essere eliminate ed i vuoti non devono essere riempiti con i materiali scavati.
- d) Il materiale scavato dovrà essere accumulato ai lati dello scavo per facilitare successivamente il rinterro degli scavi stessi.
- e) Durante la posa dei cavi di energia e di comunicazione, occorrerà scavo tenere sgombro il fondo dello scavo da qualsiasi pietra o altro che vi sia caduta dentro.

##### **8.1.2.2 Prescrizioni per il Rinterro Degli Scavi a Sezione Ristretta**

- a) Al termine dello scavo si predisporranno, dal basso verso l'alto i vari materiali previsti dalle sezioni tipo di progetto comprensivi di cavi di energia, tubazioni, nastro

segnalatore, tegolino di protezione, corda di rame, fibra ottica, sabbia e terreno naturale e quant'altro previsto.

- b) I materiali di riempimento devono essere stesi per strati non maggiori di 30 cm e ben compattati in modo da evitare successivi assestamenti e cedimenti successivi in corrispondenza dei tracciati di scavo.
- c) Il materiale di rinterro, eccetto sabbia e quant'altro prescritto, ove possibile, sarà ricavato dal materiale di risulta dello scavo.
- d) La sabbia eventualmente prevista per l'alloggiamento delle tubazioni e dei cavi dovrà essere di fiume, di cava, ecc., purché la stessa risulti lavata e vagliata ed assolutamente priva di materiali più grossolani della sabbia.

#### **8.1.2.3 Oneri compresi**

Nelle operazioni di scavo a sezione ristretta e rinterro, sono comprese tutte le lavorazioni necessarie ed incluse nelle voci di elenco prezzi, compreso gli eventuali oneri per le puntellature degli scavi.

#### **8.1.2.4 Norme Di Misurazione**

- Gli scavi di trincee per cavi elettrici vengono computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area in sezione per la lunghezza dello scavo.
- Nel caso l'Appaltatore, per ragioni sue particolari, esegua gli scavi a sezione obbligata prima del superiore scavo di sbancamento generale, lo scavo a sezione obbligata viene contabilizzato dalla quota di fondo dello sbancamento a fondo scavo come da progetto.

## **SEZIONE IX – REALIZZAZIONE STAZIONE ELETTRICA**

### **9.1 SCAVI DI SBANCAMENTO E RILEVATI**

RIFERIMENTO SEZIONE I

### **9.2 SCAVI A SEZIONE RISTRETTA PER ALLOGGIAMENTO TUBI PER CAVI E PER RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE**

#### **9.2.1 Prescrizioni Per Scavi A Sezione Ristretta**

- Per la realizzazione dei vari collegamenti all'interno della stazione si dovranno predisporre scavi a sezione ristretta aventi larghezza e profondità adeguata alla posa dei cavi o dei tubi previsti dagli elaborati di progetto. Il tracciato planimetrico sarà quello rappresentato dagli elaborati di progetto ed eventualmente materializzato in sito tramite l'apposizione di picchetti come da eventuale planimetria di picchettamento.
- Gli scavi a sezione ristretta dovranno essere eseguiti con macchine escavatrici di qualsiasi tipo, purché di ingombro adeguato, in relazione all'ubicazione ed alle dimensioni degli scavi.
- Il fondo scavo deve essere regolare, senza fratture, sfaldature, residui organici o comunque dannosi. Le sporgenze devono essere eliminate ed i vuoti non devono essere riempiti con i materiali scavati.
- Il materiale scavato dovrà essere accumulato ai lati dello scavo per facilitare successivamente il rinterro degli scavi stessi.
- Durante la posa dei cavi di energia e di comunicazione, occorrerà scavo tenere sgombro il fondo dello scavo da qualsiasi pietra o altro che vi sia caduta dentro.

#### **9.2.2 Prescrizioni per il Rinterro Degli Scavi a Sezione Ristretta**

- Al termine dello scavo si predisporranno, dal basso verso l'alto i vari materiali previsti dalle sezioni tipo di progetto comprensivi di cavi di energia, tubazioni, nastro segnalatore, tegolino di protezione, corda di rame, fibra ottica, sabbia e terreno naturale e quant'altro previsto.
- I materiali di riempimento devono essere stesi per strati non maggiori di 30 cm e ben compattati in modo da evitare successivi assestamenti e cedimenti successivi in corrispondenza dei tracciati di scavo.
- Il materiale di rinterro, eccetto sabbia e quant'altro prescritto, ove possibile, sarà ricavato dal materiale di risulta dello scavo.

- La sabbia eventualmente prevista per l'alloggiamento delle tubazioni e dei cavi dovrà essere di fiume, di cava, ecc., purché la stessa risulti lavata e vagliata ed assolutamente priva di materiali più grossolani della sabbia.
- La parte finale del rinterro dovrà tener conto di quanto previsto per il pacchetto di fondazione e finitura del piazzale.

### **9.2.3 Oneri compresi**

Nelle operazioni di scavo a sezione ristretta e rinterro, sono comprese tutte le lavorazioni necessarie ed incluse nelle voci di elenco prezzi, compreso gli eventuali oneri per le puntellature degli scavi.

### **9.2.4 Norme Di Misurazione**

- Gli scavi di trincee per cavi elettrici vengono computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto dell'area in sezione per la lunghezza dello scavo.
- Nel caso l'Appaltatore, per ragioni sue particolari, esegua gli scavi a sezione obbligata prima del superiore scavo di sbancamento generale, lo scavo a sezione obbligata viene contabilizzato dalla quota di fondo dello sbancamento a fondo scavo come da progetto.

## **9.3 TUBAZIONI E POZZETTI E CADITOIE**

### **9.3.1 Tubazioni**

#### **9.3.1.1 Materiali**

Le tubazioni previste sia per l'alloggiamento cavi che per lo scarico delle acque meteoriche dovranno essere conformi a quanto previsto dagli elaborati di progetto e/o alla norme seguenti norme:

- Tubazioni per scarico acque - UNI EN 1401-1 tipo SN;
- Tubazioni per cavi elettrici interrati - Norma CEI EN 61386-24 (CEI 23-116).

#### **9.3.1.2 Posa**

I tubi dovranno essere posati su letto di sabbia o materiale vagliato, secondo quanto prescritto dal progetto, ed modo da avere appoggio uniforme per evitare rotture per flessione. Durante la posa è necessario aver cura che all'interno non penetrino detriti o materie estranee o venga danneggiata la superficie interna della condotta, delle testate, dei rivestimenti protettivi o delle guarnizioni di tenuta.

La parte di ingresso ed uscita delle tubazioni nei pozzetti o nei fori predisposti dei locali deve essere adeguatamente sigillata.

### **9.3.2 Pozzetti e caditoie**

#### **9.3.2.1 Materiali**

I pozzetti e caditoie, carrabili o non carrabili, dovranno essere conformi a quanto previsto dagli elaborati di progetto e/o alle norme UNI EN 1917:2004.

### 9.3.2.2 Posa

La posa dei pozzetti dovrà garantire che gli stessi siano appoggiati su superficie piana e stabile e che le quote del coperchio e della caditoia siano conformi alle indicazioni di progetto.

## 9.4 REALIZZAZIONE PIAZZALE

L'area di piazzale della stazione, al netto delle opere di fondazione, è costituito da parti carrabili e parti non carrabili secondo quanto rappresentato dagli elaborati progettuali. Per entrambi le parti valgono le prescrizioni di seguito riportate.

### 9.4.1 **Formazione del sottofondo.**

Il sottofondo è costituito dal terreno, naturale o di riporto, sul quale viene messa in opera la soprastruttura, a sua volta costituita dallo strato di fondazione e dallo strato di finitura. La superficie di posa deve essere priva di acque stagnanti e sagomata secondo la pendenza trasversale prevista per la realizzazione del piano transitabile finale. Quale che sia la natura dei terreni costituenti il sottofondo, esso deve essere opportunamente costipato ricorrendo ai più idonei rulli di costipamento, poiché per il sottofondo, visto la mole di carichi che transiteranno all'interno del cantiere, si richiede un grado di costipamento maggiore o uguale al 95% della densità massima di riferimento (AASHTO Modificato), per uno spessore dell'ordine di 20 ÷ 40 cm. Qualora previsto dal progetto o qualora la natura del sottofondo sia tale per cui non sia possibile il costipamento richiesto, si ricorrerà all'uso di materiale geotessile o di quant'altro l'appaltatore dovesse ritenere più opportuno e previo assenso della Direzione Lavori.

### 9.4.2 **Realizzazione dello strato di fondazione.**

La fondazione è il primo livello della soprastruttura, ed ha la funzione di distribuire i carichi sul sottofondo. Lo strato di fondazione è costituito da un opportuno misto granulare, eventualmente stratificato, secondo i particolari costruttivi del progetto e messo in opera in modo tale da ottenere a costipamento avvenuto lo spessore definito dai particolari di progetto. Il misto granulare richiesto, sia esso di cava che di frantumazione, deve essere costituito da elementi sani, tenaci, non gelivi e soddisfare i requisiti riportati nelle norme tecniche C.N.R. – B.U. n. 139/92. Deve essere costituito da materiale frantumato spigoloso e poliedrico. Pertanto non potranno essere utilizzati misti granulari costituiti da clasti di forma piatta o lenticolari e clasti teneri e friabili. In alternativa, qualora prevista dagli elaborati progettuali o accettato dalla Direzione lavori, potranno essere usati materiali classificati come A1-a in riferimento alla Classificazione dei terreni HRB-AASHTO (CNR-UNI 10006).

Per il costipamento si raccomanda l'impiego di un rullo liscio vibrante di peso compreso tra 6 e 8 t, agente sulla superficie da trattare ad una velocità massima di 1,5 Km/h, ed

inoltre ogni singola striscia deve essere rullata con un minimo di 6 passate, con una percentuale di ricoprimento maggiore o uguale al 25%, iniziando dai bordi esterni per terminare con la fascia centrale.

#### **9.4.3 Realizzazione dello strato di finitura.**

Costituisce lo strato finale della sovrastruttura del piazzale sia carrabile che non carrabile. Nella varie parti del piazzale, secondo quanto previsto dagli elaborati progettuali, la finitura sarà costituita secondo le due modalità di seguito descritte:

- misto granulare stabilizzato; sarà costituito da clasti con diametro massimo di 30mm ed avrà uno spessore compattato finito secondo quanto previsto dai particolari di progetto. Esso deve essere steso inaffiato e rullato così da costituire una sagomatura tale da permettere il drenaggio spontaneo delle acque verso le caditoie previste. La natura, le caratteristiche del misto, la modalità di stesa e di costipamento rimangono gli stessi definiti per lo strato di fondazione.
- misto granulare stabilizzato, come sopra, e pavimentazione in conglomerato bituminoso suddiviso in binder e tappetino di usura.

Gli spessori in entrambi i casi gli spessori finiti compattati dovranno essere quelli previsti dagli elaborati progettuali.

### **9.5 REALIZZAZIONE OPERE IN CALCESTRUZZO ARMATO**

Le opere in calcestruzzo armato costituite da fondazioni per apparecchiature e locali e muri di recinzione dovranno essere eseguite secondo gli elaborati di progetto e con riferimento alla SEZIONE V.

### **9.6 OPERE PREFABBRICATE IN C.A.V. PER LOCALI E CONTAINER**

#### **9.6.1 Prescrizioni per l'accettazione dei monoblocchi in c.a.v.**

RIFERIMENTO SEZIONE VI.

#### **9.6.2 Prescrizioni per posa in opera dei monoblocchi in c.a.v.**

- I monoblocchi di fondazione saranno posati sullo strato di sabbia livellato o su magrone in cls, secondo quanto riportato sugli elaborati di progetto, controllando che la posa si fatta in modo da garantire la perfetta orizzontalità dei monoblocchi.
- I monoblocchi in elevazione saranno posati su quelli di fondazione; il piano di giunzione tra i monoblocchi in elevazione e quelli di fondazione sarà opportunamente sigillato e protetto secondo quanto indicato dagli elaborati di progetto.
- Il piano interno della cabina dovrà trovarsi ad una quota leggermente superiore a quella del piazzale di accesso finito secondo quanto esposto negli elaborati di progetto.

## **9.7 OPERE PREFABBRICATE IN CARPENTERIA METALLICA PER LOCALI, CONTAINER E SUPPORTI APPARECCHIATURE ELETTRICHE**

### **9.7.1 Prescrizioni per l'accettazione degli elementi in acciaio da carpenteria.**

RIFERIMENTO SEZIONE VII.

### **9.7.2 Prescrizioni per posa in opera degli elementi in acciaio da carpenteria.**

Gli elementi in acciaio da carpenteria da posare sulle relative fondazioni dovranno essere agganciate da esse con le modalità previste dagli elaborati strutturali e/o dai manuali di montaggio

## **SEZIONE X - AEROGENERATORE**

### **10.1 REQUISITI TECNICI MINIMI DEGLI AEROGENERATORI**

- Gli Aerogeneratori devono essere conformi alle normative tecniche italiane ed Europee, sia per quanto riguarda le caratteristiche elettriche, sia le caratteristiche di resistenza agli eventi estremi del vento. In particolare l'aerogeneratore dovrà essere conforme alla direttiva macchine e quindi dovrà essere conforme alle normative IEC ENV 61400-1 per quanto riguarda la classe di vento.
- Inoltre dovrà avere tutte le certificazioni per l'impiantistica interna che dovrà essere realizzata conformemente alla normativa in vigore ed i componenti elettrici ed elettronici dovranno essere conformi alle relative normative di prodotto.
- La torre in acciaio ed il gruppo tirafondi dovranno essere accompagnati dai certificati di origine di produzione nonché da quelli attestanti il centro di trasformazione secondo le NTC 2008 emanate con DM 14-01-2008 E S.M.I.
- La navicella, l'hub e le pale dovranno essere accompagnate da certificazione del produttore.
- Per ogni lotto di spedizione dovranno essere prelevati dei campioni relativi alla torre in acciaio per l'esecuzione dei test di laboratorio richiesti dalla Direzione lavori secondo le NTC 2008 E S.M.I.
- Al termine del montaggio il costruttore dovrà produrre delle certificazioni sugli assemblaggi delle parti meccaniche ed elettriche relative all'aerogeneratore.