

PROPONENTE: **AME ENERGY S.r.l.**

Via Pietro Cossa, 5 20122 Milano (MI) - ameenergysrl@legalmail.it - PIVA 12779110969

REGIONE CAMPANIA
PROVINCIA DI SALERNO
COMUNI DI BUCCINO E SAN GREGORIO MAGNO

Titolo del Progetto:

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO UBICATO NEI COMUNI DI BUCCINO (SA) E SAN GREGORIO MAGNO (SA) IN LOCALITA' "SERRONE", CON POTENZA NOMINALE PARI A 36 MW

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

N° Documento:

BUCEO-T022

ID PROGETTO:	251	DISCIPLINA:	PD	TIPOLOGIA:	R	FORMATO:	A4
--------------	------------	-------------	-----------	------------	----------	----------	-----------

Elaborato:

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

FOGLIO:	18	SCALA:	-	Nome file:	BUCEO-T022.docx
---------	-----------	--------	----------	------------	------------------------

Progettazione:

IPROJECT S.R.L.



Consulenza, Progettazione e Sviluppo Impianti
ad Energia Rinnovabile

Sede Legale: Via Del Vecchio Politecnico, 9 - 20121 Milano (MI)

P.IVA 11092870960-PEC: i-project@legalmail.it

Sede Operativa: Via Bisceglie n° 17 - 84044 Albanella (SA)

-mail: a.manco@iprojectsrl.com

Cell: 3384117245

Progettista: Arch. Antonio Manco



Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
0	09/10/2023	Prima emissione	Ing. Vincenzo Oliveto	Arch. Antonio Manco	Arch. Antonio Manco

INDICE

1	PREMESSA	2
2	PISTE, PIAZZOLE E CAVIDOTTO INTERNO ALL'IMPIANTO EOLICO	4
2.1	Premessa	4
3	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	5
3.1	Piazzole aerogeneratori.....	5
3.2	Scavi di fondazione.....	6
3.3	Vie cavo	7
3.4	Viabilità interna	8
3.5	Noleggi attrezzature e macchinari	9
4	CONTROLLI	10
5	CAVIDOTTO LUNGO STRADE PROVINCIALI E/O COMUNALI	11
5.1	Premessa	11
5.2	Descrizione degli interventi.....	11
6	OPERE IN CALCESTRUZZO.....	13
6.1	Premessa	13
6.2	Specifiche relative alla fornitura del calcestruzzo	13
6.3	Specifiche relative alla posa in opera del calcestruzzo	14

1 PREMESSA

Il presente Disciplinare è stato predisposto al fine di esporre tutti quegli interventi funzionali all'esecuzione "chiavi in mano" delle opere civili (piazzole, scavi di fondazione, viabilità interna, vie cavo interne al parco e lungo la viabilità ordinaria ed opere in cls per le fondazioni degli aerogeneratori) e delle infrastrutture elettriche (fornitura e posa cavi, cabine elettriche, stazione elettrica, impianto di terra e impianto di controllo) a servizio di un impianto destinato alla produzione di energia elettrica da fonte eolica.

L'appalto in oggetto sarà comprensivo oltre che della costruzione anche della necessaria manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere fino all'ultimazione dei lavori di installazione dell'impianto eolico e la smobilitazione del cantiere, per un periodo massimo di 12 mesi dal completamento dei lavori relativi al presente appalto.

Saranno altresì comprese tutte le necessarie opere d'arte di salvaguardia geomorfologica ed idrogeologica eseguite per la formazione di piazzole, strade di servizio (cunette, canali di scolo, fossi di guardia, tubi di attraversamento, pozzetti, opere di contenimento) e qualunque altro intervento si renda necessario alla messa in sicurezza dei luoghi oggetto dei suddetti interventi (recinzioni, segnaletica, barriere di segnalazione e sicurezza).

Si intendono compresi anche tutti gli apprestamenti riferiti alla logistica di cantiere (compartimentazione, delimitazione aree, accessi, segnaletica, estintori, baracche di cantiere, spogliatoi, servizi igienici, informazione e formazione dei lavoratori, individuazione aree di stoccaggio dei rifiuti, impiantistica di cantiere, DPI).

Si intende compresa la garanzia di legge relativa a tutte le opere oggetto del presente disciplinare. Si intendono comprese le spese di progettazione esecutiva e di dettaglio rispetto a quanto sviluppato dal Committente nonché le spese tecniche e assicurative in corso di costruzione (direzione lavori, direzione tecnica, project management, assicurazioni, collaudi di legge). Gli elaborati di progetto che dettagliano gli elaborati del progetto definitivo e/o esecutivo consegnati dal Committente dovranno essere sottoposti all'approvazione del Committente, tramite la Direzione Lavori, e al visto del Committente stesso.

Si fa presente che durante l'esecuzione dei lavori, il presente disciplinare potrà essere soggetto alla modifica delle quantità, in aumento e/o in diminuzione, ovvero delle specifiche di esecuzione dei lavori e di acquisto dei materiali, previo accordo/approvazione della Direzione Lavori. Si precisa che

le suddette modifiche dovranno essere effettuate nel rispetto della normativa tecnica e amministrativa applicabile, della necessità di esecuzione “a perfetta regola d’arte” dei lavori nonché della funzionalità e garanzia contrattuale su opere e impianti.

2 PISTE, PIAZZOLE E CAVIDOTTO INTERNO ALL'IMPIANTO EOLICO

2.1 PREMESSA

Il presente capitolo è stato predisposto al fine di esporre gli interventi relativi alla esecuzione delle piazzole, degli scavi di fondazione, della viabilità interna e delle vie cavo interne all'area di progetto, a servizio di un impianto destinato alla produzione di energia elettrica da fonte eolica.

L'appalto in oggetto è comprensivo oltre che della costruzione anche della necessaria manutenzione ordinaria e straordinaria di piste, piazzole e vie cavo, fino all'ultimazione dei lavori di installazione dell'impianto eolico e la smobilitazione del cantiere, per un periodo massimo di 12 mesi dal completamento dei lavori relativi al presente appalto.

Sono altresì comprese tutte le necessarie opere d'arte di salvaguardia geomorfologica ed idrogeologica eseguite per la formazione di piazzole, strade di servizio (cunette, canali di scolo, fossi di guardia, tubi di attraversamento, pozzetti, opere di contenimento) e qualunque altro intervento si renda necessario alla messa in sicurezza dei luoghi oggetto dei suddetti interventi (recinzioni, segnaletica, barriere di segnalazione e sicurezza).

3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

3.1 PIAZZOLE AEROGENERATORI

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore è prevista la realizzazione di una piazzola con superficie pressoché piana o in debole pendenza verso il perimetro (1-2%) della stessa in direzione dei canali di scolo delle acque piovane, qualora la loro presenza sia richiesta dalla Committenza in sede di progettazione esecutiva. Tale piazzola avrà dimensione variabili in funzione delle caratteristiche geometriche degli aerogeneratori in progetto e potrà essere provvista di fossi di guardia a protezione della stessa da eventuali terreni limitrofi posti a quota maggiore rispetto a quella di progetto.

Funzione principale dell'area in oggetto sarà lo stazionamento dei mezzi necessari al sollevamento dell'aerogeneratore, previo assemblaggio dello stesso a terra oppure in quota, ove, qualora esso avvenga a terra, saranno eseguite nelle immediate vicinanze della piazzola, in un'area di dimensioni opportune, adeguatamente livellata ma non necessariamente posta alla stessa quota di progetto della piazzola.

La piazzola sarà realizzata mediante scotico del terreno vegetale per uno spessore minimo di 20 cm, comprensivo dell'estirpazione di eventuali ceppaie, radici e arbusti che, saranno movimentati e accatastati in luogo opportuno. Anche il terreno di scotico, se ritenuto idoneo dal D.L. potrà essere accatastato nell'ambito del cantiere in modo da poter contribuire alla formazione delle scarpate artificiali, al riempimento delle vie cavo a alla formazione di rilevati. Successivamente saranno effettuati gli scavi di sbancamento in roccia frantumata (con esclusione di roccia da martellone o da mina) a sezione libera con fronte di scavo non superiore a 3 metri, ed il materiale di risulta sarà selezionato e riutilizzato per il livellamento della piazzola fino alla quota di progetto ovvero trasportato entro una distanza di 1.500 metri. Prima della realizzazione del sottofondo della piazzola dovrà essere effettuata una compattazione del materiale movimentato.

Il fondo della piazzola sarà realizzato con misto di cava secco e parzialmente frantumato (sabbia grossa e ghiaia) con compattazione eseguita a strati successivi.

La D.L. potrà prescrivere la posa di uno strato drenante/anticapillare realizzato con materiale compattato avvolto in geotessile. In tale caso si intende che la posa di suddetto materiale è inclusa nell'appalto.

La piattaforma così realizzata dovrà essere in grado di sostenere una pressione al di sotto delle piastre di distribuzione dei carichi delle gru di sollevamento variabile in funzione delle caratteristiche degli aerogeneratori in progetto.

Su richiesta della D.L. si potrà prevedere che la parte superiore della piazzola sia rifinita con strato di finitura a graniglia o pietrisco di frantoio per uno spessore di circa 10 – 15 cm.

Si intende inclusa nel presente appalto la profilatura delle scarpate derivanti dagli scavi di sbancamento e la demolizione e movimentazione di trovanti rocciosi, relitti di muratura e altri manufatti di volume non superiore a 0,5 mc, nonché l'esecuzione di eventuali rilevati.

Quest'ultimi dovranno essere realizzati utilizzando il materiale idoneo di recupero degli scavi ovvero utilizzando materiale arido fornito franco cantiere, steso a strati e compattato con rullo statico fino ad ottenere una densità del 95% della massima, prevedendo altresì la profilatura delle scarpate e dei bordi dei rilevati stessi. Le scarpate e i bordi risultanti sia dai rilevati che dagli scavi di sbancamento dovranno avere pendenza di 1 verticale su 1 orizzontale (45°).

Al di fuori dell'area interessata dalla piazzola, troverà collocazione la torre di sostegno dell'aerogeneratore con la relativa fondazione, i dispersori di terra e le necessarie vie cavo. Ad ultimazione del getto in c.a. del plinto di fondazione, l'appaltatore effettuerà il riempimento dello scavo fino alla quota del sottofondo della piazzola o del piano di campagna con materiale rinveniente dagli scavi, adeguatamente compattato.

3.2 SCAVI DI FONDAZIONE

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore dell'impianto eolico in progetto è prevista l'esecuzione di uno scavo atto ad accogliere il dado di fondazione in terreno compatto; le voci di capitolato inerenti allo stesso plinto di fondazione saranno adeguatamente illustrate in altra parte del presente documento (interventi di consolidamento e/o miglioramento del piano di posa della fondazione, sottofondazione, casseformi, armature, getto di CLS, posizionamento concio di fondazione).

Lo scavo di fondazione fino alla profondità prevista potrà essere o del tipo in roccia sciolta (argilla, sabbia, ghiaia, pozzolana, lapillo, terreno vegetale e simili) oppure in roccia compatta (roccia da martellone e/o da mina), ed il materiale di risulta sarà selezionato e riutilizzato per il riempimento dello scavo, a seguito dell'esecuzione del plinto, fino alla quota di progetto, ovvero destinato a compenso entro una distanza massima di 1.500 metri dallo scavo.

Si intende inclusa nel presente appalto la profilatura delle scarpate derivanti dagli scavi di sbancamento e la demolizione e/o movimentazione di trovanti rocciosi, relitti di muratura e altri manufatti di volume non superiore a 0,5 mc. Le scarpate e bordi risultanti dagli scavi dovranno avere pendenza generalmente di 3 verticale su 2 orizzontale (60°) e, comunque, tale da impedire possibili franamenti.

Comunque, a protezione degli operatori, saranno adottate idonee sbadacchiature e puntellature in legname o altro materiale che dovranno realizzarsi con tavoloni e puntelli di adeguata sezione, nel rispetto delle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni. Esse saranno mantenute in buono stato fino all'esecuzione dei casseri per il getto di calcestruzzo.

Come indicato nel precedente paragrafo, a seguito della realizzazione della fondazione in c.a., l'appaltatore effettuerà il riempimento dello scavo fino alla quota del sottofondo della piazzola con materiale proveniente dagli scavi, adeguatamente compattato e rifinito con la realizzazione del fondo come sopra descritto.

3.3 VIE CAVO

Il trasporto di energia e la trasmissione dei segnali tra gli aerogeneratori avverrà attraverso l'uso di vie cavo interrate.

Lo scavo avrà larghezza variabile in funzione dei cavi che si intende posare ed una profondità variabile tra 1,2 – 1,5 m, comunque, ad una profondità non inferiore a 1,00 m dal piano campagna. Lo scavo a sezione obbligata sarà eseguito in roccia frantumata o compatta e dovrà seguire i percorsi individuati nel progetto definitivo e/o esecutivo e confermati dalla D.L. su banchina o su terreno. Gli scavi relativi alle vie cavo saranno eseguiti prima che venga completato il fondo di piste e piazzole, qualora gli stessi interessino il tracciato di queste ultime.

Il fondo dello scavo sarà adeguatamente pulito da roccia frantumata e sostanze organiche, nonché liberato da eventuali accumuli o ristagni di acqua prima della posa degli stessi cavi.

I cavi saranno posati e successivamente rinfiancati con materiali provenienti dagli scavi (previa rimozione degli inerti a maggiore granulometria) appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3, compreso il livellamento ed il costipamento degli stessi sino al ricoprimento dello scavo.

Tali materiali saranno posti in opera per strati successivi adeguatamente compattati fino ad ottenere una densità del 95% della massima; nei tratti di cavidotto su terreno vegetale l'ultimo

strato sarà composto dallo stesso terreno vegetale.

La posa dei cavidotti include l'onere delle giunzioni che, saranno realizzate entro vasche di dimensioni tali da consentire l'agevole operatività degli addetti e per le quali saranno predisposti appositi elementi in resina per la protezione meccanica dei cavi. Infine, ad una profondità di 20 cm circa dal piano di campagna, sarà posato un nastro monitore riportante la dicitura "cavi elettrici" o simile, lungo tutto il percorso delle vie cavo.

I lavori relativi alla realizzazione delle vie cavo saranno eseguiti secondo cronoprogramma redatto a cura della Committenza e, potranno essere effettuati in concomitanza con la posa dei cavi elettrici. Tutte le lavorazioni dovranno rispettare quanto previsto nel progetto definitivo e/o esecutivo e dovranno essere approvate dal D.L., così come l'eventuale riutilizzo dei materiali e la consistenza dei materiali impiegati per rinterri.

3.4 VIABILITÀ INTERNA

La viabilità interna all'impianto eolico potrà essere costituita da viabilità realizzata ex-novo o da viabilità esistente che, pertanto, dovrà essere oggetto di ammodernamento per supportare un carico concentrato di 35÷40 kg/cmq.

La viabilità esistente, sarà oggetto di interventi di manutenzione straordinaria in maniera da consentire l'agevole accesso dei mezzi d'opera; ove necessario dovrà essere integrata da nuovi tratti di viabilità di servizio in maniera da assicurare l'agevole accesso alle piazzole degli aerogeneratori. Per l'esecuzione dei nuovi tratti di viabilità interna e per l'allargamento della viabilità esistente si effettuerà uno scotico del terreno vegetale che, se ritenuto idoneo dal D.L., potrà essere accatastato nell'ambito di tutto il cantiere (identificato con la realizzazione di tutto il parco eolico) in maniera da contribuire alla formazione delle scarpate artificiali ove necessarie.

Successivamente saranno effettuati gli scavi di sbancamento in roccia frantumata (con esclusione di roccia da martellone o da mina) necessari per realizzare il sottofondo stradale con tronchi aventi pendenza longitudinale massima pari al 10-11%. Il materiale di risulta (appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3) sarà selezionato e riutilizzato per il livellamento delle strade stesse fino alla quota di progetto ovvero trasportato entro una distanza di 1.500 metri. Il sottofondo sarà quindi adeguatamente compattato con rullo statico e livellato con pendenza trasversale dell'1-2% a partire dal margine stradale verso i canali di scolo che saranno eseguiti su uno dei due lati della carreggiata

mediante scavo a sezione ristretta.

Il sottofondo relativo ai nuovi tratti di viabilità interna e all'allargamento della viabilità esistente sarà realizzato con misto di cava secco e parzialmente frantumato (sabbia grossa e ciottoli) stabilizzato con legante naturale, dello spessore indicativo di 30 cm con compattazione per strati successivi, compresa l'eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura per raggiungere la idonea granulometria.

Ove in buone condizioni il fondo della viabilità esistente sarà mantenuto, salvo essere trattato come un tratto di viabilità nuova su indicazioni della D.L. Su richiesta della D.L., per punti circoscritti della viabilità di progetto o esistente da ammodernarsi, oggetto di più transiti, la parte superiore delle piste potrà essere rifinita con strato di usura in misto di cava stabilizzato e livellato con spessore fino a 10 cm, compresa l'eventuale fornitura dei materiali di apporto o la vagliatura per raggiungere la idonea granulometria.

Si intende inclusa nella presente lavorazione la profilatura delle scarpate derivanti dagli scavi di sbancamento e la demolizione e movimentazione di trovanti rocciosi, relitti di muratura e altri manufatti di volume non superiore a 0,5 mc, nonché l'esecuzione di eventuali rilevati.

Questi ultimi dovranno essere realizzati utilizzando il materiale idoneo di recupero degli scavi ovvero utilizzando materiale arido fornito franco cantiere, steso a strati e compattato con rullo statico fino ad ottenere una densità del 95% della massima, prevedendo altresì la profilatura delle scarpate e dei bordi dei rilevati stessi. Le scarpate e bordi risultanti sia dai rilevati che dagli scavi di sbancamento dovranno avere pendenza di 1 verticale su 1 orizzontale (45°).

La D.L. potrà prescrivere con idoneo preavviso l'esecuzione di piste più larghe, rispetto a quelle in progetto.

3.5 NOLEGGI ATTREZZATURE E MACCHINARI

Si intendono comprese nei lavori del presente capitolo tutte le movimentazioni di attrezzature, materiali e macchinari, anche se di proprietà del committente, funzionali alla realizzazione dell'impianto eolico in oggetto, nell'ambito del cantiere nonché per il trasporto/reso franco fabbrica nel territorio nazionale.

4 CONTROLLI

Tutte le lavorazioni dovranno rispettare quanto previsto nel progetto definitivo e/o esecutivo e dovranno essere approvate dal D.L. così come il riutilizzo del materiale e la consistenza dei materiali impiegati per rinterri, rilevati etc.

Particolare attenzione dovrà essere posta al contenuto d'acqua del materiale da compattare.

In caso di presenza di materiale di risulta ad alto contenuto d'acqua, la D.L. potrà prescrivere la sospensione delle attività di rinterro o di esecuzione dei rilevati fino all'essiccamento del materiale stesso, oppure il miscelamento con materiale arido.

Durante l'esecuzione delle lavorazioni la D.L. potrà altresì disporre prove di carico su piastra, ovvero rullatura e compattazione secondo modalità diverse da quanto sopra indicato, al fine di verificare il grado di resistenza e/o consistenza del rilevato.

5 CAVIDOTTO LUNGO STRADE PROVINCIALI E/O COMUNALI

5.1 PREMessa

Il presente capitolo è stato predisposto al fine di esporre gli interventi relativi alla fornitura in opera del cavidotto da realizzarsi lungo Strade Provinciali e/o Strade Comunali, a servizio di un impianto destinato alla produzione di energia elettrica da fonte eolica.

L'appalto in oggetto è comprensivo di tutte le necessarie opere d'arte di salvaguardia geomorfologia ed idrologica eseguite per la realizzazione del cavidotto stesso e ogni intervento necessario per la messa in sicurezza dei luoghi oggetto degli interventi (segnaletica, barriere di segnalazione).

5.2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

L'energia prodotta dagli aerogeneratori dell'impianto eolico verrà trasportata, a seguito di trasformazione in media tensione, attraverso una serie di vie cavo interrato, verso una SE RTN di consegna.

I cavidotti interni all'impianto eolico, cioè quelli di collegamento tra un aerogeneratore e l'altro e fra gli stessi e le cabine di impianto, saranno altresì destinati alla trasmissione dei segnali.

I cavi verranno posati direttamente nel terreno, mentre verranno posati un idoneo numero di tubi corrugati del tipo a doppia parete in HDPE atti ad accogliere cavi di segnalazione in genere il cui numero, sezione e caratteristiche dipenderanno dalla tipologia degli aerogeneratori in progetto.

I cavi saranno posati sul fondo dello scavo con estradosso che sarà collocato ad una profondità non inferiore a 1,00 m dal piano campagna.

I cavidotti seguiranno il tracciato previsto in sede di progettazione esecutiva ed autorizzato dalle Amministrazioni competenti, nonché confermato dalla D.L. fiancheggiando e, ove previsto, attraversando le strade provinciale e/o comunali al di fuori del piano viabile o sotto lo stesso. In tal senso, le modalità realizzative di tali fiancheggiamenti ed attraversamenti, dovranno attenersi scrupolosamente alle prescrizioni fornite dall'Ente gestore della viabilità interessata, precisando, altresì, che il fondo dello scavo sarà adeguatamente pulito da roccia frantumata e sostanze organiche, nonché liberato da eventuali accumuli o ristagni di acqua prima della posa dei cavi.

Successivamente alla posa dei cavi, si provvederà al loro rinfianco con materiali provenienti dagli scavi (previa rimozione degli inerti a maggiore granulometria) appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-

5, A3 compreso il livellamento ed il costipamento degli stessi.

Per le vie cavo su banchina, il rinfiacco sarà sormontato da uno strato di sottofondo in ghiaia grossa e misto di cava per uno spessore medio di circa 10 cm e da uno strato superficiale in misto di cava stabilizzato o pietrisco di frantoio, fino al ricolmo dello scavo compresa la stesura e la compattazione. Infine, ad una profondità di 20 cm circa dal piano campagna, sarà posato un nastro monitor riportante la dicitura “cavi elettrici” o simile, lungo tutto il percorso delle vie cavo.

Per le vie cavo al di sotto del piano viabile, si predisporrà uno scavo a sezione obbligata entro cui collocare i cavi e il successivo rinfiacco con materiali provenienti dagli scavi (previa rimozione degli inerti a maggiore granulometria) appartenenti ai gruppi A1, A2-4, A2-5, A3 compreso il livellamento ed il costipamento degli stessi fino ad una profondità di circa 50 cm dal livello superiore dello scavo. Seguirà la realizzazione di sottofondo in conglomerato cementizio preconfezionato, fino ad una profondità di circa 10 cm dal livello superiore dello scavo. Si procederà, quindi, alla posa di conglomerato bituminoso tipo binder steso in opera con vibrofinitrici, costipato con appositi rulli compressori fino alla quota del piano viabile, che potrà, successivamente all’apertura al transito del tratto di strada interessata dalla posa dei cavi, essere oggetto di fresatura della pavimentazione stradale (comprensiva dello smaltimento dei materiali di risulta) e successiva stesa del tappetino di usura (miscela di pietrischetti e graniglie confezionato a caldo in idoneo impianto, comprese la fornitura del legante di ancoraggio in ragione di 0,7 kg/m di emulsione bituminosa al 55% e la stesa in opera con vibrofinitrice meccanica).

La posa dei cavidotti include l’onere delle giunzioni che, saranno realizzate entro vasche di dimensioni tali da consentire l’agevole operatività degli addetti e per le quali saranno predisposti appositi elementi in resina per la protezione meccanica dei cavi. Infine, ad una profondità di 20 cm circa dal piano di campagna, sarà posato un nastro monitor riportante la dicitura “cavi elettrici” o simile, lungo tutto il percorso delle vie cavo.

I lavori relativi alla realizzazione delle vie cavo saranno eseguiti secondo cronoprogramma redatto a cura della Committenza e, potranno essere effettuati in concomitanza con la posa dei cavi elettrici. Tutte le lavorazioni dovranno rispettare quanto previsto nel progetto definitivo e/o esecutivo e dovranno essere approvate dal D.L., così come l’eventuale riutilizzo dei materiali e la consistenza dei materiali impiegati per rinterri.

6 OPERE IN CALCESTRUZZO

6.1 PREMESSA

Il presente capitolo è stato predisposto al fine di esporre gli interventi relativi all'esecuzione delle fondazioni di sostegno degli aerogeneratori costituenti un impianto destinato alla produzione di energia da fonte eolica.

Sono comprese nell'appalto tutte le necessarie opere d'arte di salvaguardia geomorfologica ed idrologica eseguite per la realizzazione delle fondazioni e ogni intervento necessario per la messa in sicurezza dei luoghi oggetto degli interventi.

6.2 SPECIFICHE RELATIVE ALLA FORNITURA DEL CALCESTRUZZO

Nel seguito viene descritta la specifica cui l'appaltatore dovrà attenersi nell'esecuzione dei lavori relativi al presente appalto.

Il trasporto del calcestruzzo dal luogo del confezionamento a quello d'impiego dovrà avvenire utilizzando mezzi e attrezzature idonee a evitare la segregazione dei costituenti l'impasto o il deterioramento dello stesso. Ogni carico di calcestruzzo dovrà essere accompagnato da un documento di trasporto sul quale saranno indicati:

- la data e le ore di partenza dall'impianto, di arrivo in cantiere e di inizio/fine scarico;
- la classe di esposizione ambientale;
- la classe di resistenza caratteristica;
- un codice che identifichi la ricetta utilizzata per il confezionamento;
- il tipo, la classe e, ove specificato nell'ordine di fornitura, il contenuto di cemento;
- il rapporto a/c teorico;
- la dimensione massima dell'aggregato;
- la classe di consistenza;
- i metri cubi nominali trasportati.

A richiesta il personale dell'Appaltatore dovrà esibire detti documenti agli incaricati del Direttore dei Lavori. Comunque alla fine di ogni getto, copia di detta documentazione dovrà essere consegnata al D.L. o al suo incaricato.

L'Appaltatore dovrà tenere idonea documentazione in base alla quale sia possibile individuare la struttura cui ciascun carico è stato destinato. La consistenza dell' impasto dovrà essere controllata contestualmente a ogni prelievo di materiale per le prove di resistenza, di massa volumica e del rapporto a/c. Tutte le prove dovranno essere eseguite sullo stesso materiale di prelievo, in contraddittorio tra le parti interessate alla fornitura.

6.3 SPECIFICHE RELATIVE ALLA POSA IN OPERA DEL CALCESTRUZZO

La posa in opera del calcestruzzo comprende le operazioni di movimentazione e getto del materiale nelle apposite casseforme. Per assicurare la migliore riuscita del getto, si eseguiranno una serie di verifiche preventive, oltre che sulle casseforme e i ferri d'armatura, anche sull'organizzazione e l'esecuzione delle operazioni di getto, di protezione e di stagionatura del calcestruzzo.

Per la movimentazione del calcestruzzo dal mezzo di trasporto al punto di messa in opera potrà essere adottato uno dei seguenti sistemi:

- **canaletta:** per proteggere il calcestruzzo dal rapido essiccamento, dovrà essere riparata dal vento e dal sole, inoltre, dovrà essere accuratamente ripulita al termine di ogni operazione di scarico;
- **benna:** tale soluzione sarà preferibile nei casi in cui si operi a quote elevate rispetto al piano di consegna. Particolare cura andrà posta nella verifica sulla consistenza del calcestruzzo che, dovrà essere tale da far defluire la massa senza segregare. Per accompagnare il calcestruzzo entro le casseforme evitando la caduta libera e, quindi, la segregazione, sarà consigliabile l'impiego di un tubo getto che, immerso nella superficie del calcestruzzo fresco, ne permetta l' immissione dal basso o, in alternativa, l' applicazione alla bocca di scarico della benna di un tubo di gomma flessibile (diametro 15÷20 cm, lunghezza tale da ridurre la caduta libera del calcestruzzo a meno di 50 cm);
- **nastro trasportatore:** il calcestruzzo non dovrà segregare, essiccare in modo rilevante o aderire al nastro. Il nastro di ritorno, ripulito mediante gli specifici raschia-nastro, dovrà rimanere liberato dalla malta o pasta cementizia. Per salvaguardare l'omogeneità del calcestruzzo dovrà essere ottimizzata la velocità di traslazione e la pendenza del nastro;
- **pompa:** la soluzione più idonea alle opere in oggetto è rappresentata dalle pompe su autocarro, grazie all'ampio spazio disponibile alla movimentazione del braccio idraulico

rispetto al luogo di posa della massa. All'estremità della tubazione metallica di pompaggio sarà inserito un tubo atto a facilitare la distribuzione del calcestruzzo entro le casseforme. Si dovrà evitare, tuttavia, di sottoporre la tubazione flessibile a curve strette, ponendo attenzione ai possibili repentini scuotimenti dovuti ad aumenti della pressione di pompaggio. Per evitare pericolose espulsioni di calcestruzzo dovute a cedimenti delle tubazioni in pressione, dovrà essere verificato sistematicamente lo stato delle stesse e, in modo particolare, il loro stato di usura, nonché il corretto fissaggio degli elementi di congiunzione. Prima di iniziare il pompaggio, la superficie interna della tubazione dovrà essere lubrificata con boiaccia cementizia o apposito additivo compatibile con il calcestruzzo. Affinché l'operazione di pompaggio possa procedere in modo soddisfacente, l'impasto dovrà essere alimentato in modo continuo così che il calcestruzzo risulti uniforme, di buona qualità, omogeneamente mescolato e correttamente dosato, con aggregati di adeguato assortimento granulometrico. Nel caso in cui, a seguito delle esigenze di posa in opera, sia necessario interrompere il pompaggio, per impedirne l'intasamento, l'operatore della pompa dovrà operare brevi ed alterni movimenti di spinta ed aspirazione del calcestruzzo; ove tale interruzione si protragga oltre 10÷20 minuti, in relazione alla temperatura dell'ambiente, sarà necessario effettuare la pulizia del sistema. La pompa dovrà essere disposta, specialmente in condizioni di clima caldo, il più possibile prossima al sito di messa in opera.

Il mezzo idoneo allo scarico, deve essere scelto tenendo in considerazione le caratteristiche del calcestruzzo allo stato fresco, la distanza tra il punto d'arrivo del mezzo e quello di getto, le condizioni climatiche, la conformazione delle casseforme e del cantiere, le attrezzature di compattazione disponibili e la velocità d'avanzamento prevista.

Nel caso di calcestruzzo pompato, la consistenza dovrà essere misurata prima dell'immissione del materiale nel getto.

I getti potranno avere inizio solo dopo che il Direttore dei Lavori abbia verificato:

- preparazione e rettifica dei piani di posa;
- pulizia delle casseforme;
- posizione e corrispondenza al progetto delle armature e dei copriferri;

-
- posizione delle eventuali vie cavi corrugate;
 - posizione degli inserti (concio di fondazione, giunti, ecc.).

Nel caso di getti contro terra si dovrà controllare con particolare cura che siano stati eseguiti, in conformità alle disposizioni di progetto:

- la pulizia del sottofondo;
- la posizione di eventuali drenaggi;
- la stesa di materiale isolante o di collegamento.

La geometria delle casseforme dovrà risultare conforme ai particolari costruttivi di progetto e alle eventuali prescrizioni aggiuntive. In nessun caso si dovranno verificare cedimenti dei piani di appoggio e delle pareti di contenimento; in tale ultimo caso l' Appaltatore dovrà provvedere al loro immediato ripristino.

Prima del getto tutte le superfici di contenimento del calcestruzzo dovranno essere pulite e trattate con prodotti disarmanti preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori; se porose, dovranno essere mantenute umide per almeno due ore prima dell'inizio dei getti, mentre, i ristagni d'acqua dovranno essere allontanati dal fondo.

Salvo specifica autorizzazione del Direttore dei Lavori, è esclusa la possibilità di qualunque aggiunta d' acqua al calcestruzzo al momento del getto. Lo scarico del calcestruzzo dal mezzo di trasporto nelle casseforme dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti a evitarne la segregazione.

Il calcestruzzo dovrà cadere verticalmente ed essere steso in strati orizzontali di spessore, misurato dopo la vibrazione, comunque non maggiore di 50 cm. E' vietato scaricare il conglomerato in un unico cumulo e distenderlo con l'impiego del vibratore.

A meno che non sia altrimenti stabilito, il calcestruzzo dovrà essere compattato con un numero di vibratori a immersione o a parete determinato, prima di ciascuna operazione di getto, in relazione alla classe di consistenza del calcestruzzo, alle caratteristiche dei vibratori e alla dimensione del getto stesso.

Il calcestruzzo dovrà essere compattato fino ad incipiente refluo della malta, in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee, perfettamente regolari, senza vespai o nidi di ghiaia ed esenti da macchie o chiazze. Le attrezzature non funzionanti dovranno

essere immediatamente sostituite in modo che le operazioni di costipamento non vengano rallentate o risultino insufficienti.

Per getti in pendenza dovranno essere predisposti cordolini di arresto che evitino la formazione di lingue di calcestruzzo troppo sottili per essere vibrati efficacemente.

Nel caso di getti da eseguire in presenza d'acqua l'Appaltatore dovrà:

- adottare gli accorgimenti necessari per impedire che l'acqua dilavi il calcestruzzo e ne pregiudichi la regolare presa e maturazione;
- provvedere con i mezzi più adeguati all'aggottamento o alla deviazione dell'acqua o, in alternativa, adottare per l'esecuzione dei getti miscele con caratteristiche anti dilavamento preventivamente autorizzate dal Direttore dei Lavori.

Di norma i getti dovranno essere eseguiti senza soluzione di continuità, in modo da evitare ogni ripresa. Dovranno essere definiti i tempi massimi di ricopertura dei vari strati successivi, così da consentire l'adeguata rifluidificazione e omogeneizzazione della massa di calcestruzzo per mezzo di vibrazione.

Nel caso ciò non fosse possibile, a insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, prima di effettuare la ripresa, la superficie del calcestruzzo indurito dovrà essere accuratamente pulita, lavata, spazzolata e scalfita fino a diventare sufficientemente rugosa, così da garantire una perfetta aderenza con il getto successivo; ciò potrà essere ottenuto anche mediante l'impiego di additivi ritardanti o di speciali adesivi per riprese di getto.

Tra le successive riprese di getto non si dovranno avere distacchi, discontinuità o differenze di aspetto e colore; in caso contrario l'Appaltatore dovrà provvedere ad applicare adeguati trattamenti superficiali traspiranti al vapore d'acqua.

Il clima si definisce freddo quando la temperatura dell'aria è minore di + 5°C: in tal caso valgono le disposizioni e prescrizioni della Norma UNI 8981. La posa in opera del calcestruzzo dovrà essere sospesa nel caso che la temperatura dell'impasto scenda al di sotto di + 5 °C. Prima del getto ci si dovrà assicurare che tutte le superfici a contatto del calcestruzzo siano a temperatura di alcuni gradi sopra lo zero. La neve e il ghiaccio, se presenti, dovranno essere rimossi, dai casseri, dalle armature e dal sottofondo e, per evitare il congelamento, tale operazione dovrebbe essere eseguita immediatamente prima del getto.

I getti all' esterno dovranno essere sospesi se la temperatura dell' aria è minore di - 5C. Tale limitazione non si applica nel caso di getti in ambiente protetto o nel caso vengano predisposti opportuni accorgimenti, approvati dal Direttore dei Lavori.

Durante le operazioni di getto la temperatura dell'impasto non dovrà superare i 35°C; tale limite potrà essere convenientemente abbassato per getti massivi. Al fine di abbassare la temperatura del calcestruzzo potrà essere usato ghiaccio, in sostituzione di parte dell'acqua di impasto, o gas refrigerante di cui sia garantita la neutralità nei riguardi delle caratteristiche del calcestruzzo e dell'ambiente.

Per ritardare la presa del cemento e facilitare la posa e la finitura del calcestruzzo potranno essere impiegati additivi ritardanti, o fluidificanti ritardanti di presa, conformi alle norme UNI EN 934 preventivamente autorizzati dal Direttore dei Lavori.

Il calcestruzzo dovrà essere compattato in modo da assicurare che una eventuale carota estratta dal getto in opera presenti una massa volumica non inferiore al 97% della massa volumica del calcestruzzo compattato a rifiuto prelevato per la preparazione dei provini cubici o cilindrici in corso d' opera. Tutte le superfici dovranno essere mantenute umide per almeno 3 giorni dal getto e comunque per il tempo necessario, in funzione delle varie condizioni ambientali.

La durata del periodo di stagionatura sarà valutata in funzione delle condizioni ambientali e meteorologiche in cui avviene; per il magrone di sottofondazione dovrà essere pari ad almeno 2 giorni (48 ore) prima della posa del concio di fondazione.

Il calcestruzzo sarà gettato in opera per livelli successivi aventi spessore di circa 20 ÷ 30 cm con l' ausilio di vibratori (almeno un vibratore per 10 m³/h di getto) e da personale qualificato.

Ogni strato di calcestruzzo fresco dovrà saldarsi con quello sottostante, pertanto, nel corso della compattazione, il vibratore sarà immerso per ca. 15 ÷ 20 cm nella massa di cls per essere ritirati lentamente in modo che il cemento si fonda e il foro creatosi si richiuda rapidamente. Fra uno strato di cls ed il successivo sarà opportuno attendere circa un'ora per permettere la perfetta ricompattazione della massa.

Particolare attenzione sarà posta nell'esecuzione del getto a ridosso del concio di fondazione avendo cura di verificare la perfetta aderenza fra lo stesso e la massa di cls.