Via Diocleziano, 107 - 80125 Napoli
Tel. 081.19566613 - Fax. 081.7618640
www.newgreen.it

REGIONE PUGLIA

Comune principale impianto

COMUNE DI ACQUAVIVA DELLE FONTI
PROVINCIA DI BARI

Opere connesse

COMUNE DI GIOIA DEL COLLE
PROVINCIA DI BARI

COMUNE DI SANTERAMO IN COLLE
PROVINCIA DI BARI

COMUNE DI LATERZA
PROVINCIA DI TARANTO

COMUNE DI CASTELLANETA
PROVINCIA DI TARANTO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA, AI SENSI DEL D.LGS N. 387 DEL 2003, COMPOSTO DA N° 12 AEREOGENERATORI, PER UNA POTENZA COMPLESSIVA DI 72 MW, SITO NEL COMUNE DI ACQUAVIVA DELLE FONTI (BA) E OPERE CONNESSE NEI COMUNI DI GIOIA DEL COLLE (BA), SANTERAMO IN COLLE (BA), LATERZA (TA) E CASTELLANETA (TA)

COD.REG.

COD. INT.

Elab.11

DESCRIZIONE

Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BARI
Dott. Ing. GIUSEPPE DE MASI
N. 3457 "Sez. A"
Settore Civile ambientale

REDATTO	*VERIFICATO*	*APPROVATO*	*REVISIONE*
ing. Marco Giugliano	ing. Giuliana Faella ing. Federica Mallozzi dott. Rino Castaldo	ing. Giuseppe De Masi	Rev.0
			DATA
			06/2021

cogein energy

INDICE

1. PREMESSA 3

2. AEROGENERATORI 4

2.1 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'AEROGENERATORE 4

2.2 PRESCRIZIONI MONTAGGIO AEROGENERATORI 7

3. OPERE EDILI 9

3.1 PRESCRIZIONI TECNICHE DI PROGETTO. 9

3.1.1 Fondazioni *9*

3.1.2 Piazzole *10*

3.1.3 Viabilità di nuova costruzione e da adeguare. *12*

4. OPERE ELETTRICHE 14

4.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE ELETTRICHE 14

4.2 CAVIDOTTI 14

4.2.1 Cavidotto in MT interno al campo *14*

4.2.2 Cavidotto in AT *17*

4.2.3 Prescrizioni cavidotti su strada asfaltata *20*

4.2.4 Prescrizioni cavidotti su strade sterrate o agricole *22*

4.3 STAZIONE DI TRASFORMAZIONE 24

4.3.1 Prescrizioni edifici nella stazione elettrica *24*

4.4 SISTEMA DI MONITORAGGIO 26

5. QUALITA'E PROVENIENZA MATERIALI 26

5.1 SABBIA, GHIAIA, PIETRISCO. 27

5.2 CALCESTRUZZO E FERRO DI ARMATURA 29

5.2.1 Approvvigionamento ed accettazione dei materiali *29*

5.2.2 Cementi *29*

5.2.3 Classe di resistenza dei calcestruzzi *29*

5.2.4 Ghiaia e pietrisco costituenti gli aggregati *30*

5.2.5 Sabbie (per calcestruzzo) *30*

5.2.6 Dosatura dei getti *30*

5.2.7 Confezione dei calcestruzzi *31*

5.2.8 Getto del calcestruzzo *32*

5.2.9 Additivi per calcestruzzi *33*

5.2.10 Prescrizioni esecutive *33*

5.2.11 Provini *33*

5.2.12 Vibrazione *34*

5.2.13 Condizioni climatiche *34*

5.2.14 Ferro di armatura *34*

4.3.2 Ancoraggi *35*

5.10 ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI 36

5.10.1 Norme generali per il collocamento in opera *36*

1. PREMESSA

Il presente documento rappresenta il disciplinare tecnico descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici di progetto di un parco eolico composto da n°12 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari a 6 MW per una potenza complessiva di 72 MW, da realizzarsi nella Provincia di Bari, nel comune di Acquaviva delle Fonti, in cui insistono gli aerogeneratori, ed opere di connessione realizzate attraverso un cavidotto interrato in parte MT ed in parte AT che attraversa i comuni limitrofi fino ad arrivare al punto di connessione fornito da Terna, rappresentato dalla stazione di trasformazione esistente 150/380 kV, localizzata nel comune di Castellaneta (TA).

Tale documento, rispetto a quanto definito dall' **art. 30** del **D.P.R. 207/2010**, fornirà tutti i contenuti, prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto. Inoltre si forniranno descrizioni anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei materiali e dei componenti previsti nel progetto.

In particolare, saranno forniti indicazioni specifiche rispetto a:

- Componenti dell'impianto;
- Tipo e altezza delle torri;
- Descrizione del sistema delle fondazioni;
- Descrizione delle opere elettriche con particolare riguardo alla realizzazione dei cavi di collegamento, rete di terra, linea elettrica MT e AT;
- Descrizione delle stazioni elettriche rete e utente;
- Gruppi di misura e di consegna;
- Sistemi di controllo.

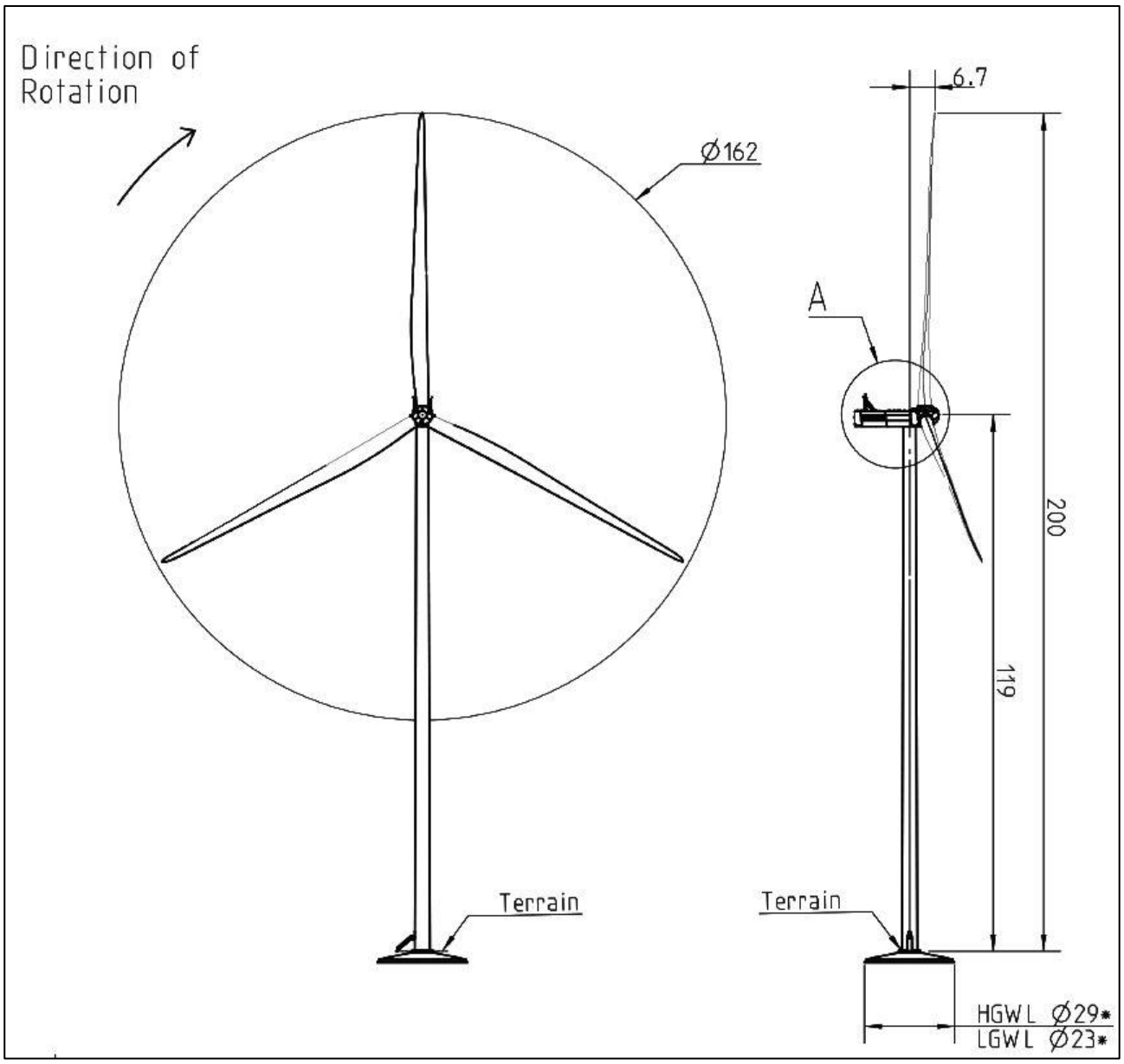
2. AEROGENERATORI

2.1 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'AEROGENERATORE

L'aerogeneratore proposto è del tipo VESTAS V162 avente potenza nominale di 6 MW avente altezza HUB 119 metri e diametro rotore di 162 metri, per un'altezza complessiva di 200 metri. Le pale sono controllate da un sistema basato sul posizionamento ottimizzato delle stesse in funzione delle varie condizione del vento.

Il materiale di rivestimento protegge i componenti delle turbine eoliche all'interno della navicella da esposizione a eventi meteorologici e le condizioni ambientali esterne. E' realizzato in resina composita e rinforzato con fibra di vetro. All'interno del coperchio vi è spazio sufficiente per effettuare operazioni di manutenzione delle turbine eoliche. Le parti rotanti sono opportunamente protetti per garantire la sicurezza del personale addetto alla manutenzione. Il sistema di imbardata attivo consente alla navicella di ruotare attorno all'asse della torre. Questo è un sistema attivo ed ha sei marce azionate elettricamente dal sistema di controllo della turbina eolica secondo la informazioni ricevute dagli anemometri e banderuole montati sulla parte superiore della navicella.

Si riportano di seguito i grafici con le viste prospettiche frontali e laterali dell'aerogeneratore di progetto.


Direction of
Rotation
Ø162
Terrain
6.7
A
200
119
Terrain
HGWL Ø29*
LGWL Ø23*

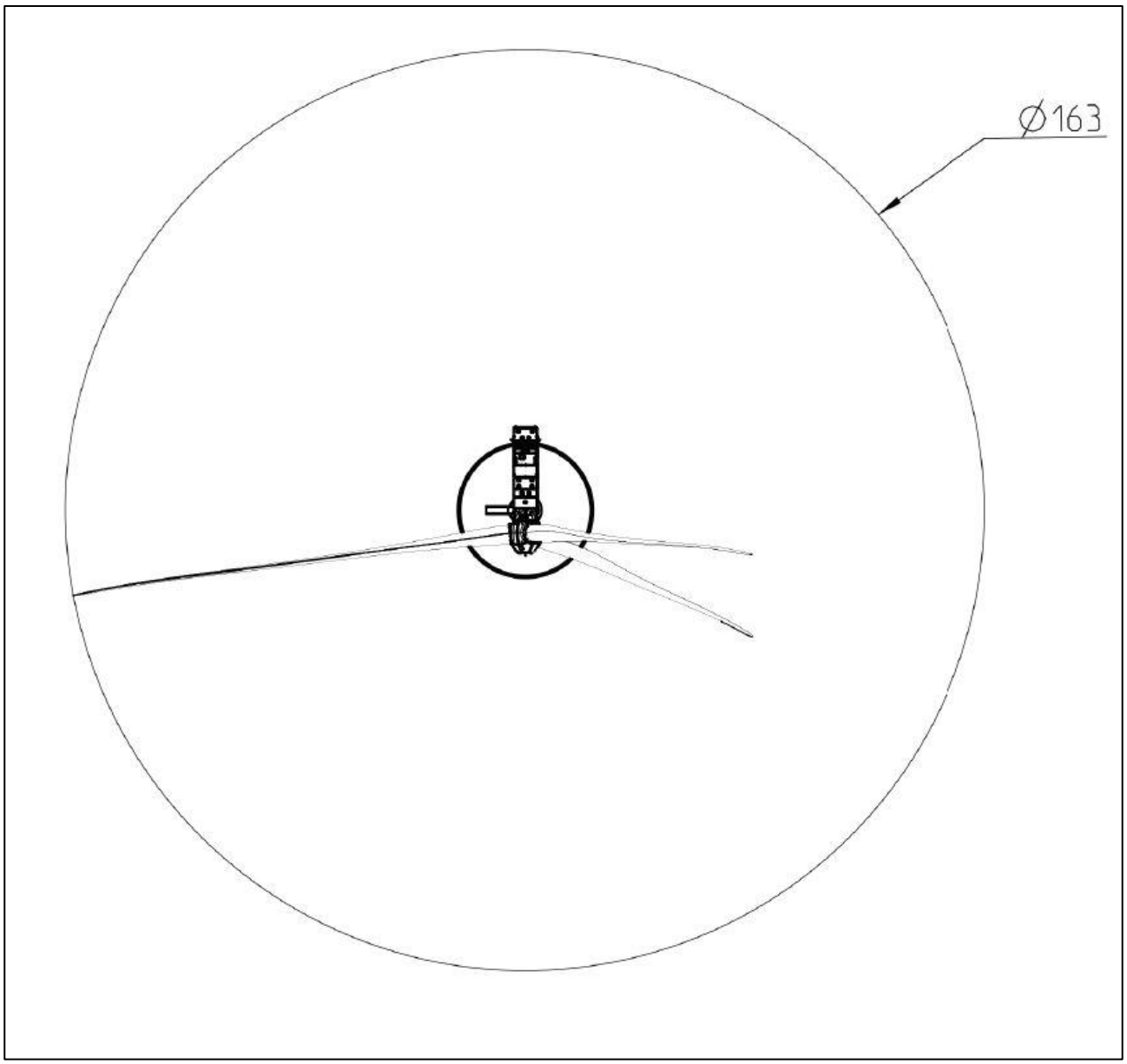


Figura 1 - Viste prospettiche, frontali, laterali e dall'alto dell'aerogeneratore di progetto

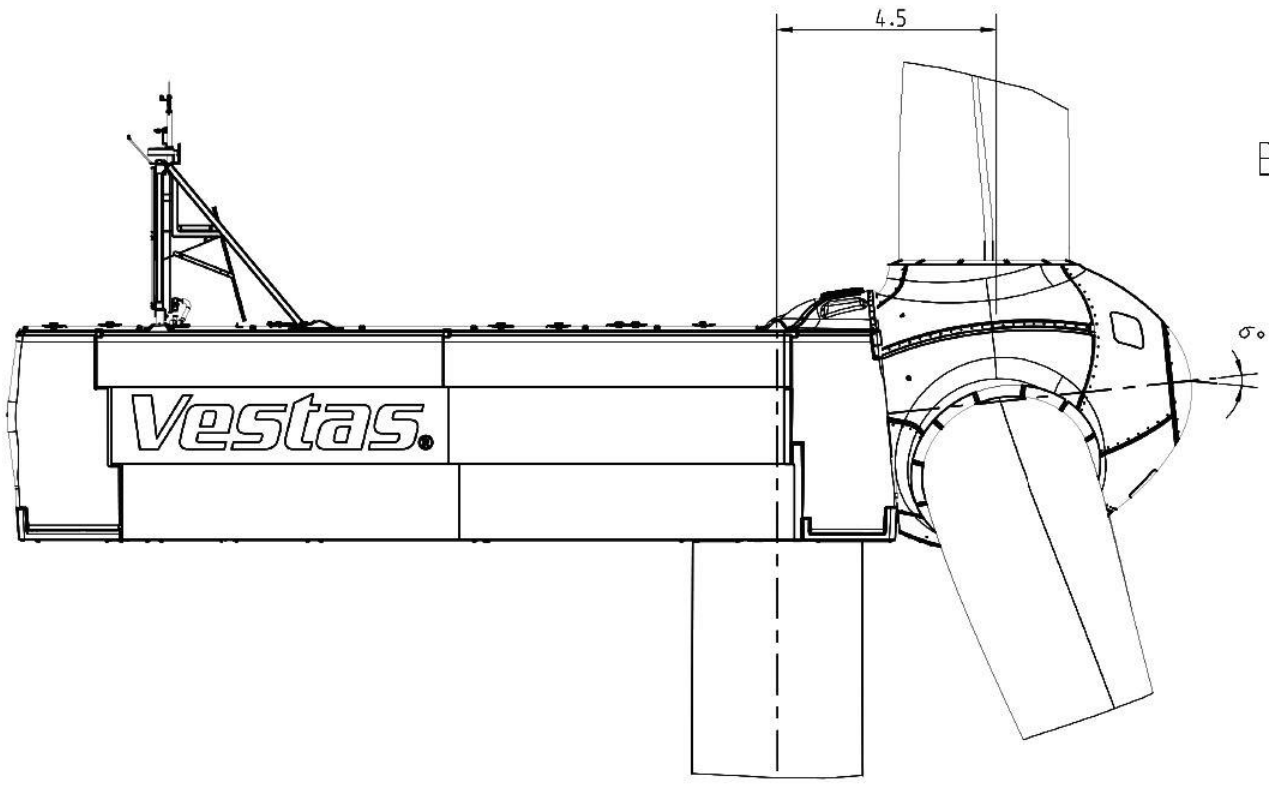


Figura 2 - Dettaglio navicella

CARATTERISTICHE GEOMETRICHE AEROGENERATORI DI PROGETTO	
Potenza nominale	6.00 MW
Diametro rotore	162 m
Altezza mozzo	119 m

Tabella 1 – Caratteristiche geometriche aerogeneratore di progetto

2.2 PRESCRIZIONI MONTAGGIO AEROGENERATORI

Il montaggio degli aerogeneratori avviene secondo schemi prestabiliti e collaudati dalle imprese specializzate. I mezzi principali sono le gru che solitamente sono collocate nell'area della piazzola riservata all'assemblaggio.

Le fasi principali di montaggio, possono essere sintetizzabili in:

- sollevamento, posizionamento e fissaggio alla fondazione della parte inferiore della torre;

- sollevamento, posizionamento e fissaggio dei tronconi intermedi;
- sollevamento, posizionamento e fissaggio del troncone di sommità;
- sollevamento della navicella e fissaggio alla parte sommitale della torre;
- assemblaggio del rotore ai piedi della torre;
- sollevamento e fissaggio del rotore della navicella;
- sollevamento e fissaggio singolo delle 3 pale dell'aerogeneratore;
- realizzazione dei collegamenti elettrici e configurazione dei dati per il funzionamento ed il controllo delle apparecchiature.

Per tutte le fasi sopraelencate si necessita di uno spazio di manovra adeguato, fornito dalla casa costruttrice dell'aerogeneratore, la quale indica, mediante elaborati grafici, l'ingombro delle aree di montaggio.

Durante la fase di montaggio saranno previste quattro gru, di cui tre ausiliarie. Le prime tre, solitamente gommate, hanno dimensioni contenute e una capacità di sollevamento di 150 t e sono necessarie nella prima fase di scarico dei componenti dai mezzi di trasporto alle piazzole di assemblaggio e nelle fasi di montaggio.

L'autogru principale è utilizzata per il sollevamento ed il montaggio dei vari componenti della torre, del rotore e delle pale. Essa di solito è cingolata e possiede un'elevata potenza e una capacità di sollevamento di almeno 600 t; operando in coordinazione con le gru gommate esegue le operazioni di montaggio. Questa gru ha come vincolo operativo la necessità di essere collocata alla minore distanza possibile rispetto al centro del posizionamento del pilone principale.

Gli altri mezzi di cantiere necessari sono, in genere, i mezzi d'opera di movimento terra per le opere strutturali, di sostegno e per le piazzole, tra questi:

- autocarro a 3 e 4 assi;
- autobetoniera a 3 e 4 assi;
- escavatore cingolato a benna rovescia;
- escavatore cingolato con martello demolitore;
- greder per scarifica e livellazione fondo piste di accesso;
- pala;
- perforatrice per micropali e pali;
- ruspa;
- rullo vibrante per compattazione fondo stradale e piazzole;

- terna gommata;
- vibro finitrice.

3. OPERE EDILI

3.1 PRESCRIZIONI TECNICHE DI PROGETTO

3.1.1 Fondazioni

Le strutture di fondazione devono consentire il sostegno alle sollecitazioni degli elementi in elevazione. Queste saranno calcolate, in una fase esecutiva, basandosi su indagini geotecniche dei suoli e rispettando la normativa sulle costruzioni vigente.

Nell'elaborato ELAB.23 "Calcoli preliminari strutture", sono riportati i calcoli preliminari per il dimensionamento di massima della fondazione.

In questo caso gli scavi che si realizzeranno saranno del tipo a sbancamento e pertanto, saranno utilizzati idonei mezzi meccanici.

I materiali di risulta resteranno di proprietà dell'impresa la quale potrà reimpiegare in sito quelli ritenuti idonei dalla Direzione dei lavori. Nel caso in cui dovesse essere accertata l'esistenza di materiali inquinanti, il terreno non potrà essere riutilizzato ma dovrà necessariamente essere portato presso una discarica autorizzata allo smaltimento.

La struttura di fondazione degli aerogeneratori da realizzarsi in agro del comune di Acquaviva delle Fonti è rappresentato da un sistema fondale di tipo indiretto, costituito da un elemento monolitico generalmente a forma tronco conica, avente un'altezza massima di 3,50 m e minima di 1,5 m per un diametro esterno di 25,50 m ed uno interno inferiore ai 6,00 m. Il plinto modellato come piastra collegherà numero 18 pali di fondazione di tipo trivellati con diametro di 1,2 m e lunghezza pari a 30 m. Il sistema fondale viene completato con l'annegamento nel plinto di conglomerato cementizio armato della virola, atta al collegamento e al trasferimento delle sollecitazioni della struttura in elevazione al sistema fondale.

Le tipologie di calcestruzzo utilizzate avranno una resistenza cubica di Rck 30N/mmq e Rck 40 N/mmq, mentre per l'armatura sarà utilizzato acciaio B450C, con una resistenza allo snervamento pari a 450 N/mmq.

Inoltre, sarà realizzato un magrone di sottofondazione in calcestruzzo con una rete elettrosaldata 20x20 cm.

Il calcestruzzo utilizzato dovrà assicurare un'elevata durabilità delle opere nei confronti delle azioni aggressive esterne.

Le casserature per i getti saranno poste in opere piane, curve o comunque sagomate, realizzate in legname in qualunque posizione in accordo con la Direzione lavori, comprese le armature di sostegno.

3.1.2 Piazzole

Per ogni aerogeneratore, si prevede un tipo di piazzola dalla forma poligonale, in quanto è composta da una porzione permanente, di dimensione 25,5 m x 27 m, per un totale di 688,5 mq, e di una restante parte temporanea, necessaria allo stoccaggio e all' assemblaggio degli aerogeneratori, di maggiore entità e variabile in base alla disposizione degli elementi che compongono la piazzola stessa (in media circa 4700 mq). Tale superficie si rende necessaria per consentire l'installazione della gru e delle macchine operatrici, l'assemblaggio della torre, l'ubicazione della fondazione e la manovra degli automezzi.

La piazzola sarà dotata di uno strato di fondazione in materiale arido da cava dello spessore di 30 cm posato su geotessile misto granulare stabilizzato dello spessore di 10 cm.

Le fasi lavorative per la realizzazione della piazzola sono le seguenti:

1. Asportazione di un primo terreno vegetale;
2. Eventuale asportazione dello strato inferiore di terreno fino al raggiungimento della quota del piano di posa della massicciata stradale;
3. Compattazione del piano di posa della massicciata;
4. Realizzazione dello strato di fondazione o massicciata di tipo stradale, costituito da misto granulare di pezzatura compresa tra i 4 cm e i 30 cm, che dovrà essere messo in opera in modo tale da ottenere, a costipamento avvenuto, uno spessore di circa 40 cm. La piazzola dovrà essere realizzata su una base di capacità portante di almeno 200 kN/mq, valore che dovrà essere rispettato ad ogni angolo della piazzola ed anche nel centro di essa. La compattazione del terreno che la costituisce dovrà essere all'incirca del 98 %. Dopo la fase di montaggio degli aerogeneratori, la superficie di ciascuna piazzola sarà ridotta attraverso la dismissione parziale delle stesse ed il ripristino dell'andamento naturale del terreno. La

piazzola definitiva sarà mantenuta piana e carrabile, allo scopo di consentire di effettuare le operazioni di controllo e/o manutenzione. La parte eccedente utilizzata nella fase di cantiere che verrà ripristinata con riporto di terreno vegetale, sarà nuovamente destinata all'attività agricola o alla semina di specie erbacee., se ritenuta idonea.

5.

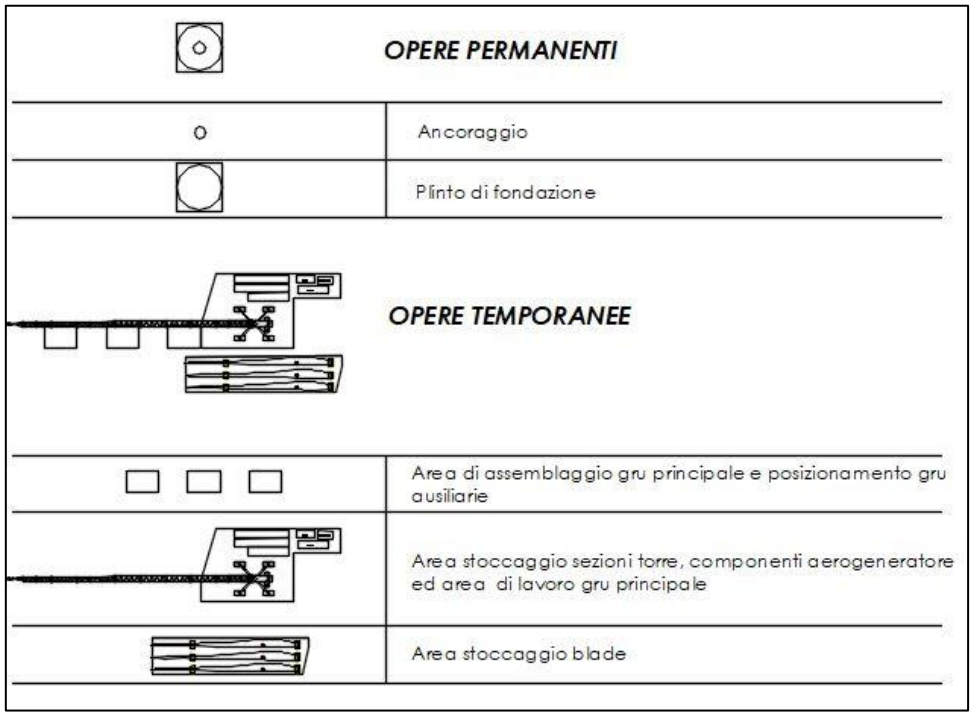


Figura 3 – Componenti della piazzola di montaggio delle turbine

Si deve prevedere un sicuro e corretto stoccaggio dei componenti di turbine, o sopra la piazzola o al suo fianco, ma comunque sempre all'interno del raggio di funzionamento operativo della gru principale.

La configurazione geometrica delle piazzole, oltre ad essere irregolare, presenta, come già accennato, dimensioni diverse in base alla configurazione di ogni singola piazzola, sempre rispettando i dovuti spazi riservati per ogni elemento; le dimensioni risultate si trovano in un range di lunghezza e larghezza pari a, rispettivamente, 155-195 m x 35-95 m. Nonostante le dimensioni non esigue, essendo l'area su cui è ubicato l'impianto eolico caratterizzata da un andamento orografico pianeggiante, è stato possibile inserire piazzole di montaggio di dimensioni maggiori senza necessitare di ingenti movimenti di terra.

A seguito del montaggio dell'aerogeneratore e della conclusione di tutte le fasi di cantiere concernenti la realizzazione delle opere in parola, le superfici non necessarie alla vita dell'impianto saranno ripristinate.

Non è necessario prevedere la recinzione delle piazzole ai fini dell'incolumità della salute pubblica, in quanto le apparecchiature in tensione sono ubicate all'interno delle torri tubolari degli aerogeneratori, munite di proprio varco opportunamente inibito all'accesso dei non autorizzati.

3.1.3 Viabilità di nuova costruzione, da adeguare e di esercizio.

Le strade di nuova realizzazione temporanea avranno larghezza pari a 4,5-5 metri al fine di garantire il corretto transito dei mezzi per il trasporto delle componenti dell'aerogeneratore.

Il trasporto delle pale e dei conci delle torri avviene di norma, con mezzi di trasporto eccezionale, le cui dimensioni possono superare i cinquanta metri di lunghezza. Per tale motivo le strade da percorrere devono rispettare determinati requisiti dimensionali e caratteristiche costruttive (pendenze, stratificazioni della sede stradale, ecc.), stabiliti dai fornitori degli aerogeneratori. Spesso, la viabilità esistente non ha le caratteristiche necessarie per permettere il passaggio di questi mezzi eccezionali e quindi, si dovranno eseguire degli interventi di adeguamento. Questi interventi generalmente consistono nell'ampliamento della sede stradale e modifica del raggio di curvatura .

La capacità di carico per le vie di accesso deve essere di almeno 2 kg/cm^2 (circa 0,2MPa), mentre per le strade interne deve essere almeno 4 kg/cm^2, mantenendo questo valore fino ad una profondità di 1 m per le strade di accesso e di 3 m per le strade interne al campo eolico.

La società, si riserva però di effettuare delle prove sul materiale utilizzato al fine di verificare la compattazione dei diversi strati e per l'applicazione degli standard previsti dalla normativa vigente. La densità asciutta, necessaria dopo la compattazione per i diversi tipi di materiali che costituiscono la massicciata, è del 98% di quella ottenuta nella prova Proctor (procedura utilizzata per valutare il costipamento di un terreno, valutando l'influenza del contenuto d'acqua sullo stesso, in particolare si va a determinare la massima massa volumica ottenibile per costipamento della frazione secca della terra e il corrispondente livello di umidità, detto di "umidità ottima modificata o superiore").

La viabilità e le sue caratteristiche sia geometriche che dei materiali viene essenzialmente progettata in funzione dei veicoli che la dovranno percorrere. I veicoli sono utilizzati per il trasporto delle parti meccaniche delle turbine, suddivisi in 4 o 5 pezzature, dette "conci", le cui dimensioni sono standard e dipendono essenzialmente dalla casa costruttrice. I conci delle torri eoliche hanno forma tubolare, con un diametro massimo di 6 metri e presentano una lunghezza maggiore, per il concio collegato direttamente alla fondazione, e minore per tutti gli altri. La massima lunghezza dei veicoli è di circa 50 m quando viene caricata con i componenti principali. La lunghezza del veicolo viene misurata dal fronte dello stesso fino alla fine del carico.

Le strade di nuova realizzazione, sono state progettate secondo le indicazioni fornite dalla casa costruttrice dell'aerogeneratore di progetto. In particolare, esse, avranno raggi di curvatura variabili da 70 a 85 m a seconda dell'angolo di raccordo, anch'esso variabile da 60° a 120°.

Si prevede un pacchetto stradale per le strade di nuova realizzazione costituito da:

- Uno strato di terreno opportunamente compattato per la preparazione della fondazione stradale;
- Uno strato di fondazione realizzato mediante spaccato di idonea granulometria proveniente da frantumazione rocce o ghiaia in natura. Tali materiali saranno opportunamente compattati e ingranati in modo da realizzare un strato di fondazione con spessore dipendente localmente dalla consistenza del terreno presente in sito, mediamente di 50 cm;
- Uno strato di finitura della pista con spessore minimo di 10 cm realizzato mediante spaccato 0/50 granulometricamente stabilizzato proveniente da frantumazione di rocce e opportunamente compattato. Tale strato di finitura servirà a garantire il regolare transito degli automezzi previsti e ad evitare l'affioramento del materiale più grossolano presente nello strato di fondazione.

Per le strade da adeguare, saranno realizzati, laddove necessari, allargamenti della carreggiata per garantire il corretto passaggio dei mezzi di trasporto. Inoltre, l'intervento sarà completato mediante la realizzazione di stesura di misto stabilizzato, opportunamente compattato, per migliorare l'aderenza del tracciato.

Inoltre, come è stato già enunciato, tutta la viabilità di cui sopra sarà completamente ripristinata a valle della conclusione della fase di cantiere. Per le strade di esercizio dell'impianto eolico, infatti,

verrà realizzata una viabilità di gran lunga inferiore, a livello di metraggio, rispetto a quella precedente, che costeggia i confini delle particelle catastali interessate e che hanno unicamente lo scopo di essere utilizzate per la manutenzione ordinaria delle pale eoliche

4. OPERE ELETTRICHE

4.1 DESCRIZIONE DELLE OPERE ELETTRICHE

Le opere elettriche necessarie a convogliare, l'energia prodotta dagli aerogeneratori di progetto, e immettere la stessa nella RTN, sono sintetizzate di seguito:

- realizzazione di un cavidotto interrato in MT, avente una tensione di 30 kV, di collegamento tra i vari aerogeneratori e il quadro MT posto nella stazione di trasformazione 150/30 kV;
- realizzazione di una stazione di trasformazione 30/150 kV, localizzata nel comune di Acquaviva delle Fonti, in prossimità del campo eolico, comprensiva di tutte le apparecchiature di comando, controllo, e protezione;
- realizzazione del collegamento tra la sottostazione elettrica e la SE 380/150 kV esistente, di proprietà Terna SpA, localizzata nel comune di Castellaneta (TA), mediante un cavidotto interrato in AT a 150 kV. Tale cavidotto AT attraversa i comuni di Acquaviva delle Fonti, Gioia del Colle, Santeramo in Colle e Castellaneta.

4.2 CAVIDOTTI

4.2.1 Cavidotto in MT interno al campo

Nel progetto elettrico, i 12 aerogeneratori eolici sono stati collegati tra di loro con cavidotti in media tensione interrati tramite una soluzione "entra-esce". Per motivi strettamente connessi alla collocazione delle torri e per una buona flessibilità di esercizio sono state previste 3 linee per il collegamento delle 12 turbine. Ogni circuito trasporta l'energia del gruppo di aerogeneratori relativo fino al quadro MT 30 kV della stazione di trasformazione 150/30 kV produttore.

La scelta delle linee elettriche ha avuto come principi base la minor distanza possibile e la migliore condizione di posa.

I 3 circuiti, tutti interrati, saranno così costituiti:

- il primo, individuato in rosso in figura, consistente nel collegamento degli aerogeneratori denominati H01, H02, H08, H06, con la stazione di trasformazione 30/150 kV, per una lunghezza pari a 7500 m;
- il secondo, individuato in verde in figura, consistente nel collegamento degli aerogeneratori denominati H07, H10, H9, H11, con la stazione di trasformazione 30/150 kV, per una lunghezza pari a 4300 m;
- il terzo, individuato in ciano in figura, consistente nel collegamento degli aerogeneratori denominati H04, H05, H03, H12, con la stazione di trasformazione 30/150 kV, per una lunghezza pari a 5170 m.

Si mostra di seguito uno stralcio dell'elaborato relativo allo schema unifilare:

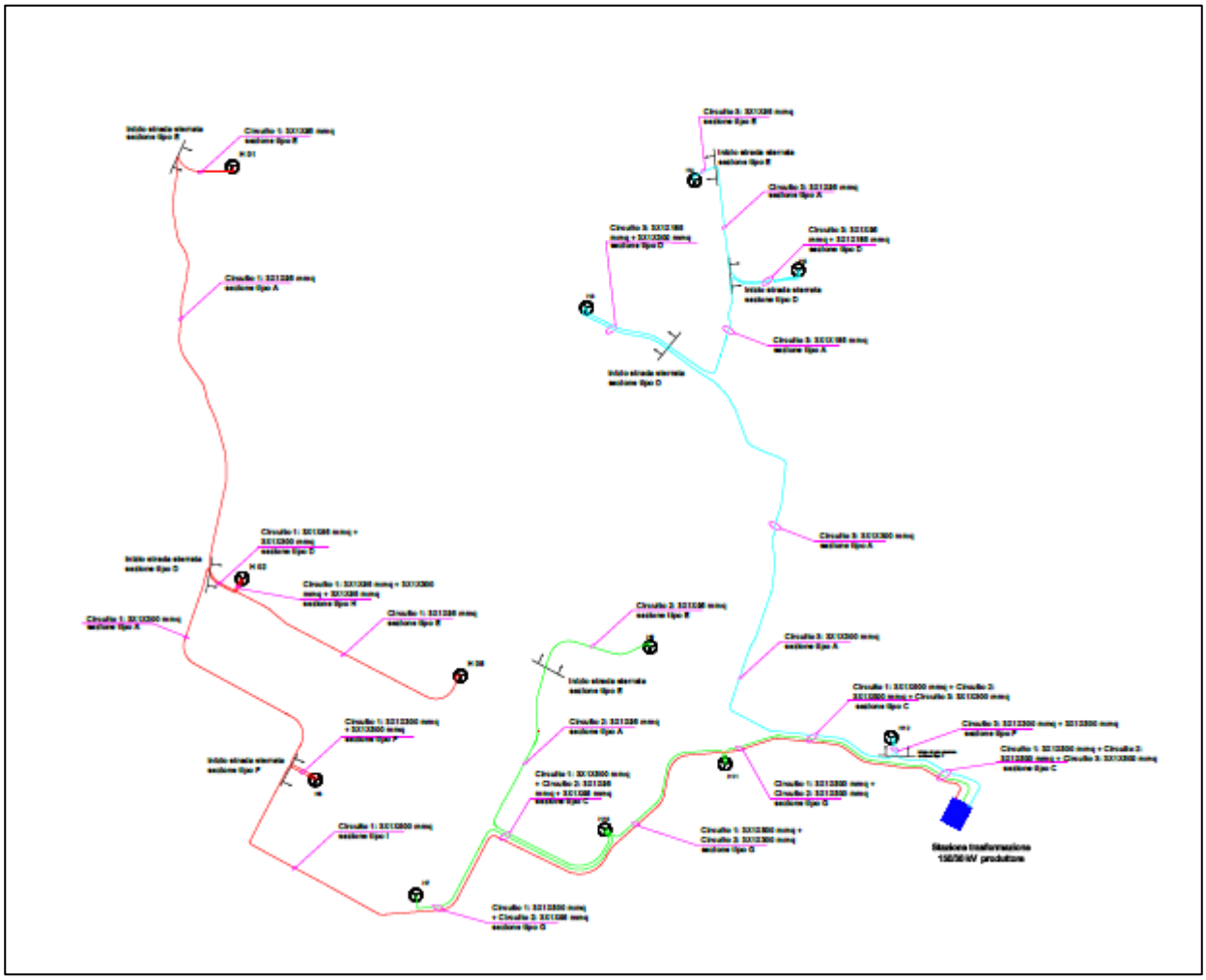


Figura 4 - Indicazione dei circuiti da realizzare. In rosso il circuito n°1, in verde il circuito n°2 e in ciano il circuito n°3

La tipologia del cavo da utilizzare è stata opportunamente dimensionata per singolo collegamento. Infatti, le interconnessioni fra le varie turbine hanno diverse sezioni che sono evincibili dalla tabella di seguito riportata. I cavi utilizzati per il collegamento tra gli aerogeneratori sono del tipo tripolare cordato ad elica visibile ARE4H5EX, con conduttore in alluminio, isolamento a spessore ridotto, schermo in tubo d'alluminio e guaina in PE; i cavi di collegamento sino alla stazione di trasformazione sono tre cavi unipolari per posa interrata a trifoglio ARP1H5EX, con conduttore in alluminio, isolamento a spessore ridotto, schermo in tubo d'alluminio e guaina in PE.

Nella tabella sono esplicitate le sezioni dei cavi, le lunghezze e la tipologia di cavo utilizzate per i collegamenti interni al campo:

Circuito	Collegamento	Sezione cavo	Tipo cavo	Lunghezza
1	Torre H01 - Torre H02	3x1x95 mmq	Tripolare ad elica visibile - ARE4H5EX	1900 m
	Torre H08 - Torre H02	3x1x95 mmq	Tripolare ad elica visibile - ARE4H5EX	1000 m
	Torre H02 - Torre H06	3x1x300 mmq	Tripolare ad elica visibile - ARE4H5EX	1000 m
	Torre H06 - Staz. 150/30 kV	3x1x500 mmq	Unipolari a trifoglio - ARP1H5E	3800 m
2	Torre H07 - Torre H10	3x1x95 mmq	Tripolare ad elica visibile - ARE4H5EX	1000 m
	Torre H09 - Torre H10	3x1x95 mmq	Tripolare ad elica visibile - ARE4H5EX	1600 m
	Torre H10 - Torre H11	3x1x300 mmq	Tripolare ad elica visibile - ARE4H5EX	600 m
	Torre H11 - Staz. 150/30 kV	3x1x500 mmq	Unipolari a trifoglio - ARP1H5E	1100 m
3	Torre H04 - Torre H05	3x1x95 mmq	Tripolare ad elica visibile - ARE4H5EX	770 m
	Torre H05 - Torre H03	3x1x185 mmq	Tripolare ad elica visibile - ARE4H5EX	1300 m
	Torre H03 - Torre H12	3x1x300 mmq	Tripolare ad elica visibile - ARE4H5EX	2600 m
	Torre H12 - Staz. 150/30 kV	3x1x500 mmq	Unipolari a trifoglio - ARP1H5E	500 m

Figura 5 - Nella tabella sono riportate la composizione dei circuiti, le sezioni, le lunghezze e la tipologia dei cavi utilizzati

Saranno eseguiti scavi con sezioni differenti a secondo del numero dei cavi passanti all'interno dello stesso ingombro. I collegamenti passeranno su strade asfaltate o su terreni agricoli.

Si precisa che, il percorso del cavidotto in MT, interferisce in diversi punti con il reticolo idrografico. In questi casi, il passaggio avverrà mediante tecnologia TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata), come rappresentato nella figura seguente.

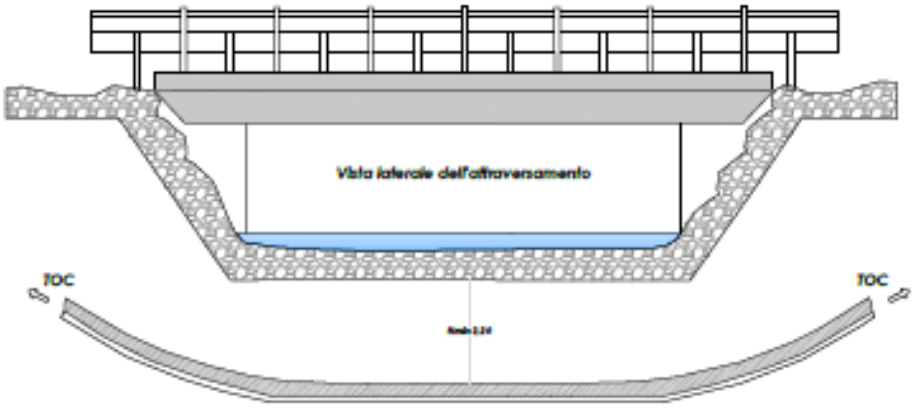


Figura 7 - Nella tabella sono riportate la composizione dei circuiti, le sezioni, le lunghezze e la tipologia dei cavi utilizzati

4.2.2 Cavidotto in AT

Il collegamento tra la stazione di trasformazione produttore, sita nel comune di Acquaviva delle Fonti, e la SE Terna 150/380 kV, sarà realizzato mediante un cavidotto in AT a 150 kV interrato, passante su strada esistente, per una lunghezza pari a circa 23 km. Per tale collegamento saranno utilizzati cavi unipolari in isolante estruso (XLPE), con conduttore in alluminio della sezione di 400 mm^2.

In particolare, il cavidotto interrato AT percorre i comuni di Acquaviva delle Fonti (BA) (sede delle turbine eoliche e della stazione di trasformazione utente), Gioia del Colle (BA), Santeramo in Colle (BA), Laterza (TA) e Castellaneta (TA).

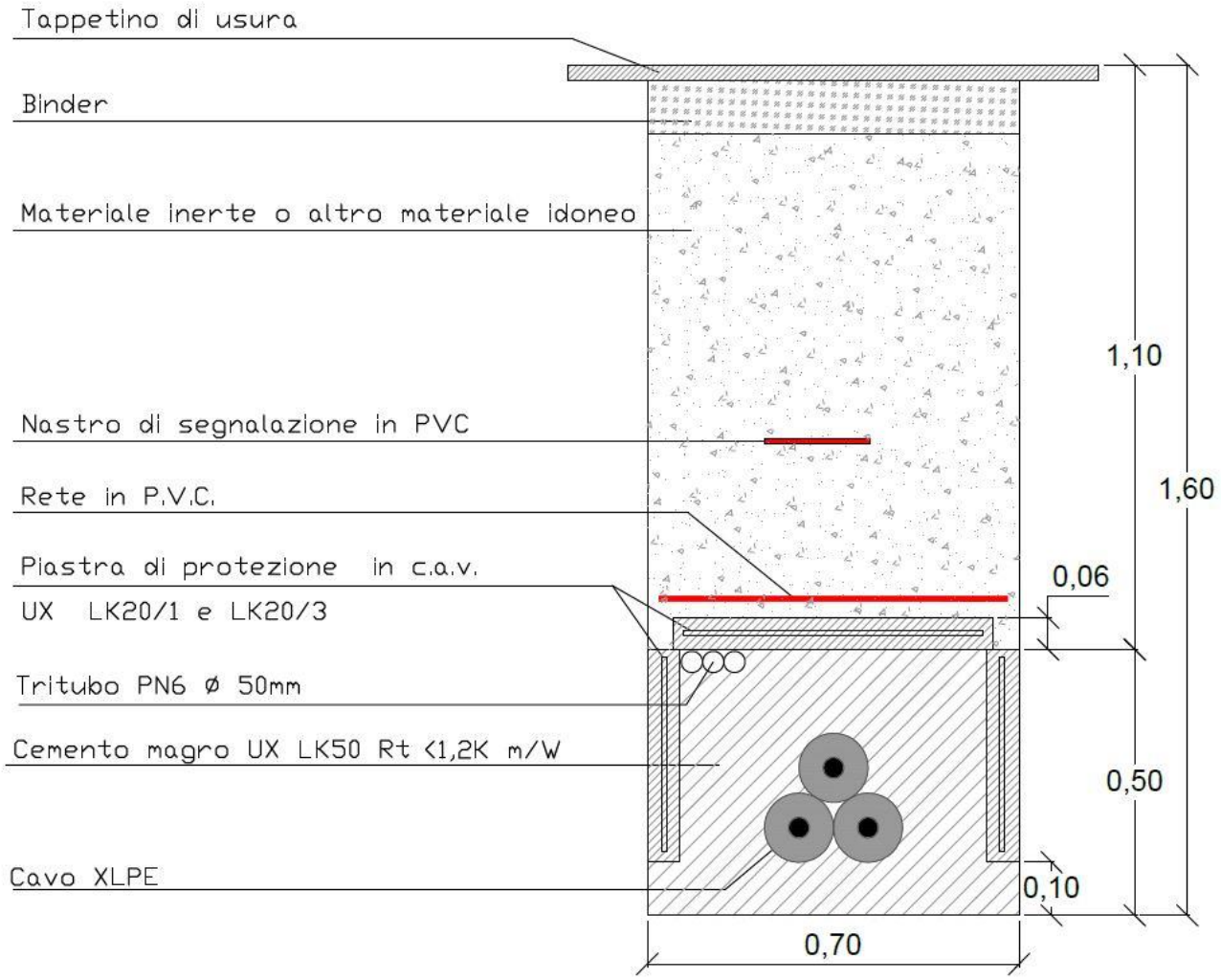


Figura 8 - modalità di posa cavo 150 kV in AT posato a trifoglio nella sede stradale - sezione tipo W

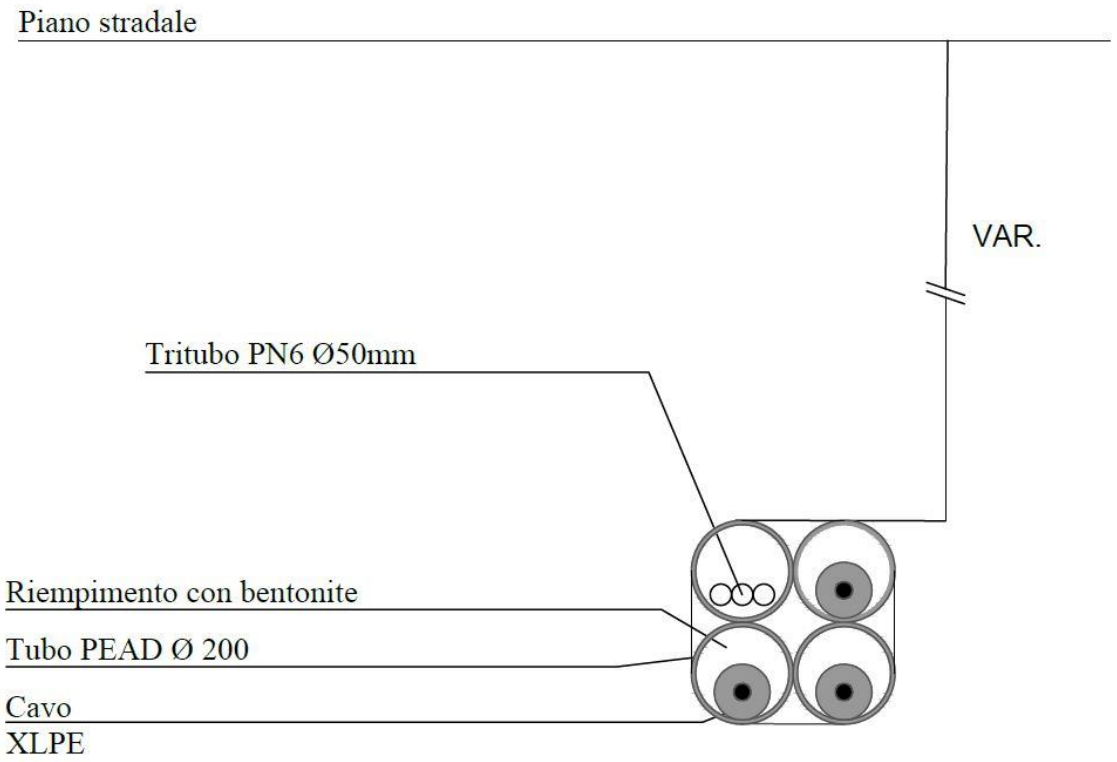


Figura 9 - modalità di posa cavo 150 kV in AT posato con trivellazione orizzontale teleguidata

Si precisa che, il percorso del cavidotto in AT, interferisce in diversi punti con il reticolo idrografico. In questi casi, il passaggio avverrà mediante tecnologia TOC (trivellazione orizzontale controllata), come rappresentato nella figura seguente.

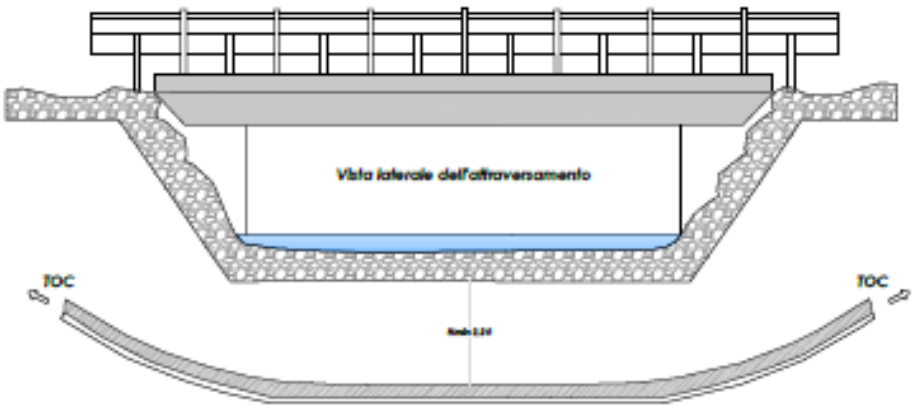


Figura 10 - Passaggio del cavidotto mediante tecnologia TOC

4.2.3 Prescrizioni cavidotti su strada asfaltata

Per i collegamenti passanti su strada esistente asfaltata si possono distinguere n°3 tipologie di sezione di scavo:

- la prima, per il passaggio di un singolo cavo elettrico, avente una larghezza di 0,40 m e una profondità di 1,20 m, così come riportato in figura n°11;
- la seconda, per il passaggio di n°2 cavi elettrici, avente una larghezza di 0,60 m e una profondità di 1,20 m, così come riportato in figura n°12;
- la terza, per il passaggio di n°3 cavi elettrici, avente una larghezza di 0,80 m e una profondità di 1,20 m, così come riportato in figura n°13.

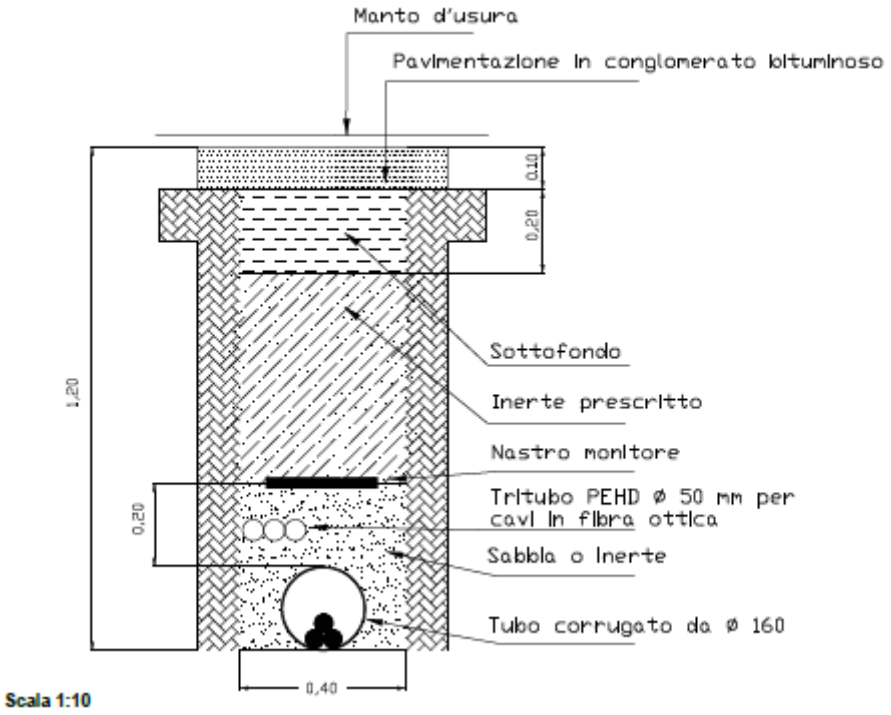


Figura 11 - Sezione su strada asfaltata - posa di n°1 cavo MT

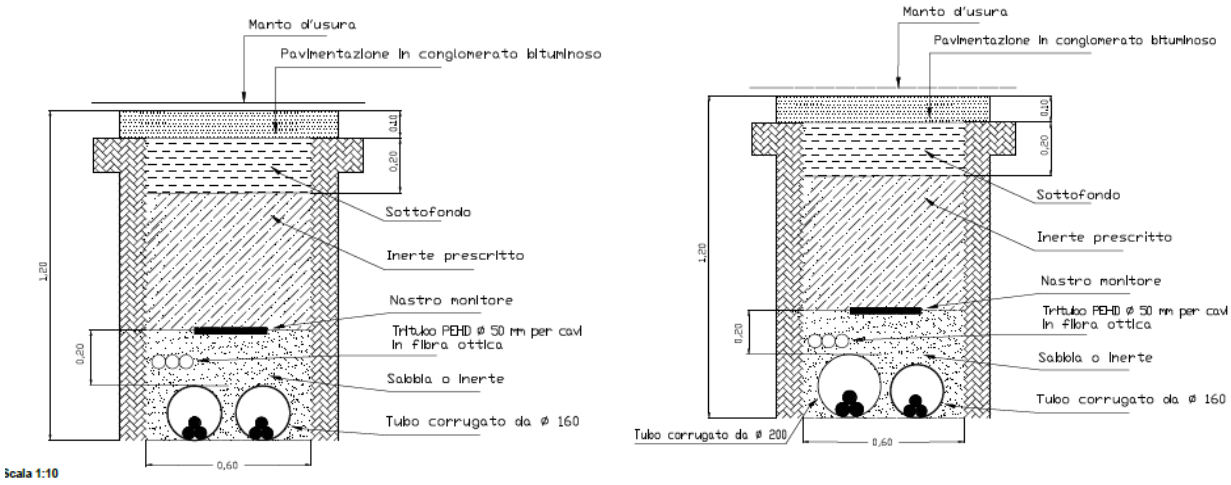


Figura 12 - Sezione su strada asfaltata - posa di n°2 cavi MT

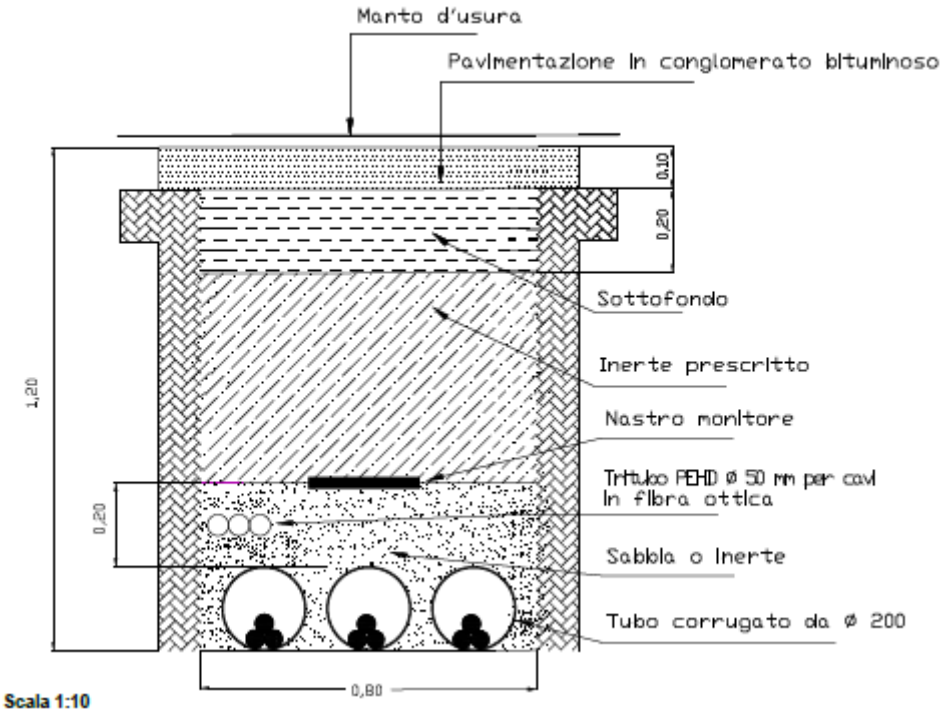


Figura 13 - Sezione su strada asfaltata - posa di n°3 cavi MT

I cavi elettrici, posati sul fondo dello scavo, saranno protetti da un tubo corrugato e ricoperti da uno strato di 0.20 m di sabbia. Inoltre, la sezione sarà completata da uno strato di inerte, uno strato di sottofondo stradale, uno strato di conglomerato bituminoso e dal manto di usura. Le tubazioni saranno opportunamente segnalate nello scavo con nastro monitore "Cavi elettrici".

L'installazione dei cavi dovrà soddisfare tutti i requisiti imposti dalla normativa vigente e dalle norme tecniche ed in particolare le CEI 11-17 e 11-1.

La progettazione dei cavi e le modalità per la loro messa in opera sono rispondenti alle norme contenute nel DM 21/03/1988, regolamento di attuazione della legge n. 339 del 28/06/1986, alle norme CEI 11-7, nonché al DPCM 08/07/2003 per quanto concerne i limiti massimi di esposizione ai campi magnetici.

4.2.4 Prescrizioni cavidotti su strade sterrate o agricole

Per i collegamenti passanti su strade sterrate o terreni agricoli, si possono distinguere n°3 tipologie di sezione di scavo:

- la prima, per il passaggio di un singolo cavo elettrico, avente una larghezza di 0,40 m e una profondità di 0,80 m, così come riportato in figura n°14;
- la seconda, per il passaggio di n°2 cavi elettrici, avente una larghezza di 0,60 m e una profondità di 0,80 m, così come riportato in figura n°15;
- la terza, per il passaggio di n°3 cavi elettrici, avente una larghezza e un profondità di 0,80 m, così come riportato in figura n°16.

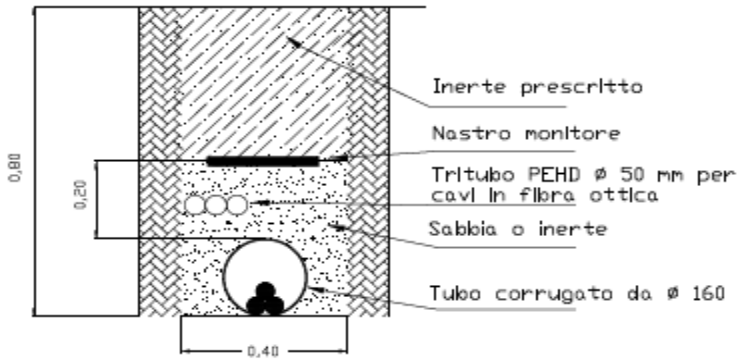


Figura 14 - Sezione su strada sterrata o terreno agricolo - posa di n°1 cavo MT

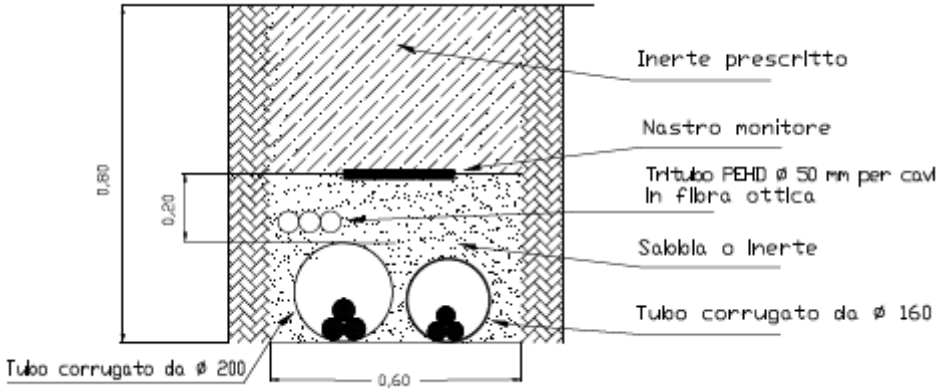


Figura 15 - Sezione su strada sterrata o terreno agricolo - posa di n°2 cavi MT

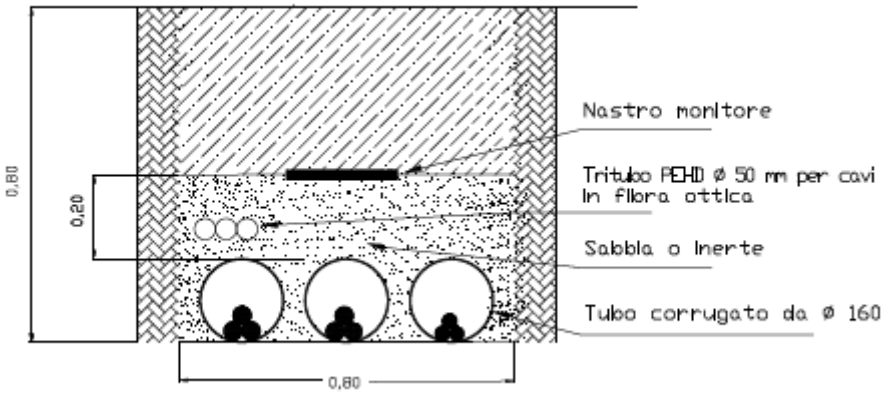


Figura 16 - Sezione su strada sterrata o terreno agricolo - posa di n°3 cavi MT

I cavi elettrici, posati sul fondo dello scavo, saranno protetti da un tubo corrugato e ricoperti da uno strato di 0.20 m di sabbia e uno strato di inerte. Le tubazioni saranno opportunamente segnalate nello scavo con nastro monitore "Cavi elettrici".

L'installazione dei cavi dovrà soddisfare tutti i requisiti imposti dalla normativa vigente e dalle norme tecniche ed in particolare le CEI 11-17 e 11-1.

La progettazione dei cavi e le modalità per la loro messa in opera sono rispondenti alle norme contenute nel DM 21/03/1988, regolamento di attuazione della legge n. 339 del 28/06/1986, alle norme CEI 11-7, nonché al DPCM 08/07/2003 per quanto concerne i limiti massimi di esposizione ai campi magnetici.

4.3 STAZIONE DI TRASFORMAZIONE

L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori viene convogliata tramite cavidotti a 30 kV alla stazione di trasformazione 150/30 kV, localizzata nel comune di Acquaviva delle Fonti, dove la tensione elettrica verrà innalzata da 30 kV a 150 kV, per consentire il collegamento allo stallo della stazione elettrica Terna di Castellaneta (TA).

La stazione di trasformazione 150/30 kV, in prossimità del campo eolico in progetto, avente una superficie di 120 mq, sarà costituita, da uno stallo trasformatore 150/30 kV – 80 MVA e un edificio contenente i locali dei quadri a 30 kV, dei quadri di comando controllo e protezione, dei quadri S.A.BT, delle apparecchiature di misura dell'energia elettrica.

4.3.1 Prescrizioni edifici nella stazione elettrica

La stazione di trasformazione 30/150 kV produttore sarà così costituita:

- Stallo trasformatore 150/30 kV – 80 MVA, che prevede l'impiego di apparecchiature prefabbricate con involucro metallico, per tensione 150 kV, contenente: trasformatori di corrente, interruttore tripolare con comando motorizzato, trasformatore di tensione, sezionatore tripolare con comando motorizzato, sezionatore di terra e terminale;
- Edificio, di dimensioni pari a 14,00 m x 6,70 m, contenente i locali dei quadri a 30 Kv;
- Edificio di comando, controllo e protezione, dei quadri S.A. BT, delle apparecchiature di misura energia, di dimensioni 4,00 m x 6,70 m;
- Locale server, locale contatori e ufficio, occupanti lo stesso blocco pari a 4,80 m x 6,70 m;
- Locale depositi di dimensione pari a 3,40 m x 6,70 m;
- Locale servizi igienici di dimensioni pari a 3,40 m x 6,70 m.

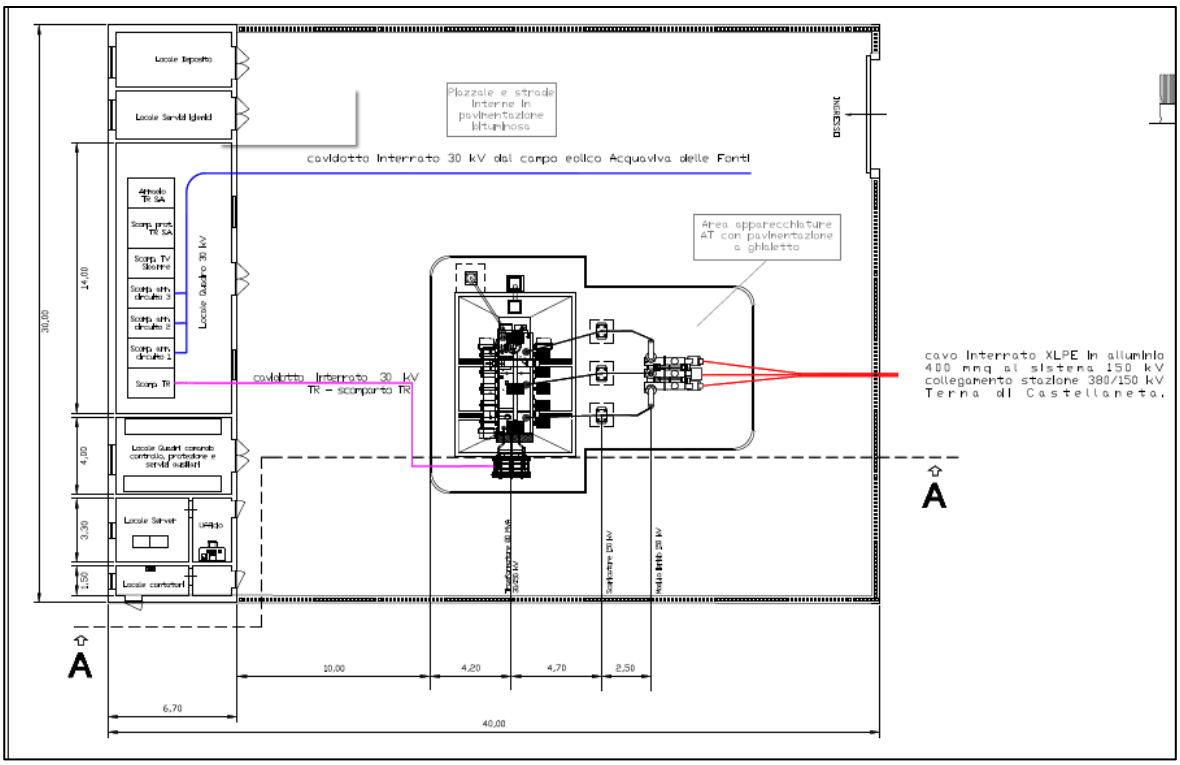


Figura 17 - Planimetria stazione di trasformazione 30/150 kV

Inoltre la realizzazione sarà effettuata secondo le seguenti prescrizioni:

- Le aree sottostanti le apparecchiature saranno sistemate mediante spandimento di ghiaietto;
- Sistemazione a verde di aree non pavimentate in prossimità della recinzione;
- Le strade e gli spazi di servizio saranno pavimentati con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso;
- Le fondazioni delle varie apparecchiature elettriche saranno eseguite in conglomerato cementizio armato;
- Per lo smaltimento delle acque chiare e nere della stazione si utilizzerà una vasca IMHOFF con adiacente una vasca di accumulo a tenuta da espurgare periodicamente a cura di ditta autorizzata;
- L'illuminazione della stazione sarà realizzata mediante l'installazione di n°4 paline di illuminazione;
- L'approvvigionamento di acqua per gli usi igienici del personale di manutenzione sarà fornito da idoneo serbatoio;
- Si evidenzia che nell'impianto è prevista la presenza di personale solo per interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria;

- L’accesso alla stazione sarà carrabile, corredato di cancello scorrevole e cancelletto pedonale, entrambi inseriti fra pilastri;
- La recinzione perimetrale sarà del tipo chiuso con pannelli prefabbricati in calcestruzzo e paletti anch’essi prefabbricati in cls, infissi su fondazione in conglomerato cementizio armato, avrà altezza di 2,50 m.

E’ previsto una strada di accesso alla stazione dalla viabilità esistente e si realizzerà la viabilità interna necessaria per l’accesso dei mezzi di trasporto e manutenzione richiesti per il montaggio e la manutenzione degli apparati della stazione.

Le recinzioni dell’area dei sistemi AT saranno realizzate con un cordolo di fondazione in calcestruzzo armato, gettato in opera, sul quale verranno inseriti dei pilastrini prefabbricati in calcestruzzo armato. La recinzione sarà alta 2,5 m dal suolo.

L’accesso all’area sarà costituito da un cancello metallico scorrevole della larghezza di circa 7 metri.

4.4 SISTEMA DI MONITORAGGIO

Una rete di fibre ottiche consentirà di monitorare il funzionamento dell’ impianto eolico, sia dalla sottostazione utente, sia da una postazione remota di monitoraggio e controllo. Il sistema di monitoraggio e controllo a distanza (Remote Monitoring and Control – RM&C) rileva in tempo reale messaggi di avviso o errore dell’impianto. Il sistema è attivo h24.

5. QUALITA’E PROVENIENZA MATERIALI

I principali materiali da utilizzarsi nelle lavorazioni saranno: acqua, calce, leganti idraulici, ghiaia, pietrisco, sabbia, detrito di cava o tout venant di cava, pietrame, mattoni, materiali ferrosi, legname, bitumi ed olii minerali. In particolare, i conglomerati cementizi per strutture in cemento armato e gli acciai per l’armatura del calcestruzzo dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al Decreto del 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»” (18A00716) (GU Serie Generale n.42 del 20-02-2018 - Suppl. Ordinario n. 8) e successive relative circolari esplicative.

A meno che il presente Disciplinare non ne indichi specificatamente la provenienza, l'Appaltatore potrà approvvigionare i materiali ovunque ritenga opportuno, purché le loro qualità rispettino i

requisiti contrattuali, le Leggi ed i regolamenti vigenti in materia. Tutti i materiali e componenti impiegati dovranno giungere in cantiere accompagnati, oltre che dalle eventuali istruzioni di posa in opera, dalla documentazione atta a dimostrarne tale rispondenza ed a certificarne la conformità a quanto previsto dalla Legislazione vigente. Qualora tale documentazione non sia ritenuta idonea o completa, su richiesta insindacabile della D.L., l'Appaltatore è tenuto, a propria cura e spese, ad effettuare, per la verifica della conformità alle caratteristiche direttamente richieste nel presente documento, presso un Laboratorio Ufficiale concordato con la D.L., prove di qualifica su materiali o componenti da impiegare o già impiegati nonché su campioni di lavori già eseguiti, da prelevarsi in opera, sostenendo anche tutte le spese per il prelevamento degli stessi e per la loro spedizione. Nel caso di non rispondenza dei materiali o dei componenti alle caratteristiche richieste, l'Appaltatore è tenuto a sostituirli, a sua cura e spese, con altri idonei, provvedendo anche a rimuoverli dal cantiere entro il termine fissato dalla D.L.. Nel caso di inadempienza è facoltà della D.L. di provvedervi direttamente ma a spese dell'Appaltatore, a carico dei quale va posto anche qualsiasi danno che possa da ciò derivare. Anche nel corso delle diverse fasi delle lavorazioni in cantiere la D.L. potrà sempre chiedere la modifica e/o sostituzione, a cura e spese dell'Appaltatore, di quei componenti che non risultassero a norma di contratto. L'Appaltatore deve comunicare alla D.L., con congruo anticipo, la data di arrivo dei materiali e dei componenti approvvigionati nonché la data di inizio delle varie lavorazioni in cantiere affinché la stessa possa pianificare i dovuti controlli.

5.1 SABBIA, GHIAIA, PIETRISCO

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature. Gli inerti, quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume, a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento: in ogni caso dovranno essere privi di sostanze organiche, impurità ed elementi eterogenei. Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali. Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto a/c, ed i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro. La ghiaia o il pietrisco devono avere

dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi o in autocisterne. Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di metro cubo nel caso di minimi quantitativi.

La sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa. Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; deve essere lavata ad una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.

Per la qualità di ghiaie e pietrischi da impiegarsi nella formazione dei calcestruzzi valgono le stesse norme prescritte per le sabbie. La ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scevra da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose. La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive. Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia. Il pietrisco deve essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive. Le dimensioni degli elementi costituenti ghiaie e pietrischi dovranno essere tali da passare attraverso un vaglio di fori circolari del diametro:

- di 5 cm se si tratta di lavori di fondazione o di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpe e simili;
- di 4 cm se si tratta di volti di getto;
- di 3 cm se si tratta di cappe di volti o di lavori in cemento armato od a pareti sottili.

Gli elementi più piccoli delle ghiaie e dei pietrischi non devono passare in un vaglio a maglie rotonde in un centimetro di diametro, salvo quando vanno impiegati in cappe di volti od in lavori in cemento armato ed a pareti sottili, nei quali casi sono ammessi anche elementi più piccoli. Se il cemento adoperato è alluminoso, è consentito anche l'uso di roccia gessosa, quando l'approvvigionamento d'altro tipo risulti particolarmente difficile e si tratti di roccia compatta, non geliva e di resistenza accertata.

5.2 CALCESTRUZZO E FERRO DI ARMATURA

5.2.1 Approvvigionamento ed accettazione dei materiali

I materiali che si utilizzeranno per la preparazione dei calcestruzzi dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al Decreto del 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»" (18A00716) (GU Serie Generale n.42 del 20-02-2018 - Suppl. Ordinario n. 8) e successive relative circolari esplicative. A richiesta del Direttore dei Lavori, l'Appaltatore dovrà documentare la provenienza dei materiali e sottoporli, a sue spese, alle consuete prove di laboratorio per l'accertamento delle loro caratteristiche tecniche. Tutti i materiali potranno essere messi in opera solo dopo accettazione del Direttore dei Lavori. Egli, esaminati i materiali approvvigionati, può rifiutare, prima del loro impiego, quelli che non risultino rispondenti alle prescrizioni contrattuali. I materiali contestati dovranno essere prontamente allontanati dal cantiere. Qualora successivamente si accerti che materiali accettati e posti in opera siano non rispondenti ai requisiti richiesti e/o di cattiva qualità, il Direttore dei Lavori potrà ordinarne la demolizione ed il rifacimento a spese e rischio dell'Appaltatore. Qualora, senza opposizione del Committente, l'Appaltatore, di sua iniziativa, impiegasse materiali migliori o con lavorazione più accurata, non avrà diritto ad aumento dei prezzi rispetto a quelli stabiliti per la categoria di lavoro prescritta. Se invece sia ammessa dal Committente qualche carenza, purché accettabile senza pregiudizio, si applicherà una adeguata riduzione del prezzo.

5.2.2 Cementi

I leganti idraulici da impiegare devono essere conformi alle prescrizioni e definizioni contenute nella normativa. Il dosaggio minimo di cemento per mc di calcestruzzo deve essere determinato in funzione del diametro minimo degli inerti, secondo la Norma UNI 8981, Parte Seconda, sulla durabilità dei calcestruzzo, il tutto come riportato negli elaborati di progetto o secondo le disposizioni impartite dalla D.L.

5.2.3 Classe di resistenza dei calcestruzzi

Tutte le strutture per fondazioni, platee, pozzetti, muri ecc. saranno realizzate con calcestruzzo della classe specificata sugli elaborati progettuali per ogni singola opera e/o indicata dalla D.L.. Da progettazione preliminare, per le strutture di fondazione dovrà essere usato cemento con classe di resistenza **C25/30 e C32/40** salvo diverse risultanti conseguenti la progettazione esecutiva. Lo slump sarà costantemente controllato nel corso dei lavoro dall'Appaltatore mediante il cono di

Abrams e non potrà mai superare i valori prescritti dalla D.L. per ogni classe, mentre detti valori potranno essere ridotti quando sia possibile ed opportuno per migliorare la qualità dei calcestruzzo.

5.2.4 Ghiaia e pietrisco costituenti gli aggregati

Dovranno essere costituiti da elementi lapidei puliti non alterabili dal freddo e dall'acqua. Dovranno essere esenti da polveri, gessi, cloruri, terra, limi, ecc. e dovranno avere forme tondeggianti o a spigoli vivi, comunque non affusolate o piatte. L'appaltatore dovrà provvedere, a richiesta della Direzione Lavori ed a suo onere, al controllo granulometrico mediante i crivelli UNI 2333:1983 e 2334:1943 ed alla stesura delle curve granulometriche eventualmente prescritte. Per il pietrisco vale quanto detto per la ghiaia. La massima dimensione degli aggregati sarà funzione dell'impiego previsto per il calcestruzzo, del diametro delle armature e della loro spaziatura.

5.2.5 Sabbie (per calcestruzzo)

Dovranno essere costituite da elementi silicei procurati da cave o fiumi, dovranno essere di forma angolosa, dimensioni assortite ed esenti da materiali estranei o aggressivi come per le ghiaie; in particolare dovranno essere esenti da limi, polveri, elementi vegetali od organici. Le sabbie prodotte in mulino potranno essere usate previa accettazione della granulometria da parte del Direttore Lavori. In ogni caso l'Appaltatore dovrà provvedere a suo onere alla formulazione delle granulometrie delle sabbie usate ogni qualvolta la Direzione Lavori ne faccia richiesta; le granulometrie dovranno essere determinate con tele e stacci UNI 2331:1980 ed UNI 2332:1979.

5.2.6 Dosatura dei getti

Il cemento e gli aggregati sono di massima misurati a peso, mentre l'acqua è normalmente misurata a volume. L'Appaltatore dovrà adottare, in accordo con la vigente normativa, un dosaggio di componenti (ghiaia, sabbia, acqua, cemento) tale da garantire le resistenze indicate sui disegni di progetto. Dovrà inoltre garantire che il calcestruzzo possa facilmente essere lavorato e posto in opera, in modo da passare attraverso le armature, circondarle completamente e raggiungere tutti gli angoli delle casseforme. Qualora non espressamente altrove indicato, le dosature si intendono indicativamente così espresse:

- calcestruzzo magro:
  cemento Kg 150
  sabbia mc 0,4
  ghiaia mc 0,8
- calcestruzzo normale:

cemento Kg 250/300

sabbia mc 0,4

ghiaia mc 0,8

- calcestruzzo grasso:

cemento Kg 350

sabbia mc 0,4

ghiaia mc 0,8

Dovranno comunque sempre essere raggiunte le caratteristiche e la classe di resistenza previste nei documenti e disegni di progetto. Il rapporto acqua/cemento dovrà essere minore od eguale a 0,5. Qualora venga utilizzato un additivo super fluidificante il rapporto acqua/cemento dovrà essere minore od uguale a 0,45; il dosaggio dovrà essere definito in accordo con le prescrizioni del produttore, con le specifiche condizioni di lavoro e con il grado di lavorabilità richiesto. Come già indicato l'uso di additivi dovrà essere autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

5.2.7 Confezione dei calcestruzzi

Dovrà essere eseguita in ottemperanza al d.m. 09/01/1996, ed alle norme tecniche per il cemento armato ordinario. Il calcestruzzo dovrà essere confezionato dall'appaltatore in apposita centrale di betonaggio nel rispetto del d.m. 09/01/1996, delle clausole delle presenti specifiche e nel rispetto delle indicazioni di disegno. È ammesso l'uso di calcestruzzo preconfezionato, con esplicita approvazione della Direzione Lavori e sarà autorizzato l'impiego di cls. preconfezionato presso impianti di betonaggio della zona, purché in detti impianti si seguano le indicazioni di Norma. Sarà cura ed onere dall'Appaltatore fornire alla D.L. idonea certificazione relativa alla composizione dei cls proveniente dalla centrale di betonaggio. Tutte le cautele e le prescrizioni esposte precedentemente dovranno essere applicate anche dal produttore del calcestruzzo preconfezionato. La Direzione Lavori si riserva comunque il diritto, dopo accordi e con il supporto dell'Appaltatore, di accedere agli impianti di preconfezionamento, eseguendo tutti i controlli e gli accertamenti che saranno ritenuti opportuni. La Direzione dei Lavori richiederà comunque documenti comprovanti il dosaggio e la natura dei componenti del calcestruzzo fornito. L'Appaltatore è, comunque, responsabile unico delle dosature dei calcestruzzi e della loro rispondenza per l'ottenimento delle resistenze richieste nei disegni e documenti contrattuali.

Gli impianti a mano sono ammessi per piccoli getti non importanti staticamente e previa autorizzazione del Direttore dei Lavori.

5.2.8 Getto del calcestruzzo

Oltre a quanto previsto dalla Normativa vigente, si precisa che il cls sarà posto in opera, appena confezionato, in strati successivi fresco su fresco, possibilmente per tutta la superficie interessante il getto, convenientemente pistonato e vibrato con vibratori meccanici ad immersione e/o percussione, evitando accuratamente la segregazione degli inerti. Non potranno inoltre essere eseguite interruzioni nei getti di cls se non previste nei disegni di progetto ovvero preventivamente concordate con la D.L.. I getti saranno effettuati con l'ausilio di pompa da calcestruzzo a cura e spese dell'Appaltatore, evitando nel contempo la caduta libera dell'impasto da altezze superiori a 1,5 m. Il getto dovrà essere eseguito con cura, steso a tratti di 15/20 cm, opportunamente costipato ed eventualmente vibrato secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori.

Le interruzioni di getto dovranno essere evitate e comunque autorizzate dal Direttore dei Lavori. Le riprese dovranno essere eseguite in modo da trovarsi in zone di momento flettente nullo nelle strutture inflesse ed in modo da essere perpendicolari allo sforzo di compressione nelle strutture verticali. Quando la ripresa avviene contro un getto ancora plastico, si dovrà procedere a previa boiaccatura del getto esistente. Se il getto esistente è in fase di presa, occorre scalpellarlo e mettere a vivo la ghiaia quindi bagnare, applicare uno strato di malta di cemento di 1 - 2 cm e procedere al nuovo getto. Qualora richiesto dalla Direzione Lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere all'uso di additivi per la ripresa senza onere per la Committente. Tutte le superfici orizzontali dei getti di cls che rimarranno in vista dovranno essere rifinite e lisciate a frattazzo fine in fase di presa dei getto. E' vietato porre in opera conglomerati cementizio a temperatura inferiore a zero gradi centigradi. I getti di cls dovranno essere eseguiti con una tolleranza massima di errore geometrico di ±0,5cm; errori superiori dovranno essere eliminati, a cura e spese dell'Appaltatore, solo con le modalità che la D.L. riterrà opportune. Tutti i getti dovranno essere mantenuti convenientemente bagnati durante la prima fase della presa (almeno tre giorni) e protetti con idonei tessuti inumiditi. Al momento del getto, fermo restando l'obbligo di corrispondere alle caratteristiche della Classe prescritta, il calcestruzzo dovrà avere consistenza tale da permettere una buona lavorabilità e nello stesso tempo da limitare al massimo i fenomeni di ritiro, nel rispetto dei rapporto acqua/cemento definito. Le strutture in fase di maturazione dovranno essere protette dal gelo, dal caldo eccessivo e dalle piogge violente; così pure sulle strutture suddette dovrà essere vietato il transito di persone, mezzi o comunque qualsiasi forma di sollecitazione. La maturazione con riscaldamento locale diffuso è ammessa solo previo accordo scritto con la Direzione Lavori.

5.2.9 Additivi per calcestruzzi

Gli additivi da usare nel CLS saranno indicati in fase di progettazione esecutiva.

5.2.10 Prescrizioni esecutive

Nei getti dovranno essere inserite tutte le casserature, cassette, tubi, ecc. atti a creare i fori, le cavità, i passaggi indicati nei disegni delle strutture e degli impianti tecnologici, come pure dovranno essere messi in opera ferramenta varia (inserti metallici, tirafondi, ecc.) per i collegamenti di pareti e di altri elementi strutturali e/o di finitura. Sono vietati, salvo approvazione della Direzione Lavori, i getti contro terra. Indipendentemente dalle dosature, i getti di calcestruzzo eseguiti dovranno risultare compatti, privi di alveolature, senza affioramento di ferri; i ferri, nonché tutti gli accessori di ripresa (giunti di neoprene, lamierini, ecc.) e tutti gli inserti dovranno risultare correttamente posizionati; tutte le dimensioni dei disegni dovranno essere rispettate ed a tal fine il costruttore dovrà provvedere a tenere anticipatamente in considerazione eventuali assestamenti o movimenti di casseri ed armature. Tutti gli oneri relativi saranno compresi nel costo del calcestruzzo, a meno che esplicito diverso richiamo venga fatto nell'elenco voci del progetto. I getti delle strutture destinate a ricevere una finitura di sola verniciatura dovranno essere realizzati con casseri metallici atti a garantire una superficie del getto la più liscia possibile. Eventuali irregolarità dovranno essere rettificate senza oneri aggiuntivi. Tutte le conseguenze per la mancata esecuzione delle predisposizioni così prescritte negli elaborati progettuali o dalla D.L., saranno a totale carico dell'Appaltatore, sia per quanto riguarda le rotture, i rifacimenti, le demolizioni e le ricostruzioni di opere di spettanza dell'Appaltatore stesso, sia per quanto riguarda le eventuali opere di adattamento di impianti, i ritardi, le forniture aggiuntive di materiali e la maggiore mano d'opera occorrente da parte di fornitori.

5.2.11 Provini

Durante la confezione dei calcestruzzi l'appaltatore dovrà prevedere il prelievo e la conservazione dei provini di calcestruzzo in numero sufficiente secondo le norme e secondo le prescrizioni del Direttore dei Lavori. Per ciò che concerne la normativa di prova di esecuzione, collaudo, conservazione, nonché le pratiche per la denuncia dei cementi armati, valgono tutte le leggi vigenti e quelle che venissero promulgate in corso d'opera. Dovranno inoltre essere eseguiti provini sulle barre di armatura, secondo le prescrizioni contenute nella normativa vigente e le indicazioni della D.L.. Gli oneri relativi al prelievo, maturazione e certificazione dei provini sono a carico dell’impresa esecutrice dei lavori.

5.2.12 Vibrazione

Le norme ed i tipi di vibrazione dovranno essere approvati dal Direttore dei Lavori sempre restando l'appaltatore stesso responsabile della vibrazione e di tutte le operazioni relative al getto, L'onere delle eventuali vibrazioni è sempre considerato incluso nel prezzo del getto.

5.2.13 Condizioni climatiche

Sono vietati i getti con temperatura sotto zero e con prevedibile discesa sotto lo zero. Fino a temperatura -5°C il Direttore dei lavori, d'accordo con l'impresa, sarà arbitro di autorizzare i getti previa sua approvazione degli additivi e delle precauzioni da adottare, sempre restando l'appaltatore responsabile dell'opera eseguita; conseguentemente il Direttore dei Lavori è autorizzato ad ordinare all'appaltatore di eseguire a proprio onere (dell'appaltatore) la demolizione dei getti soggetti a breve termine a temperatura eccessivamente bassa e non prevista. I getti con temperatura superiore a 32 °C dovranno essere autorizzati dalla Direzione Lavori. L'Appaltatore è obbligato all'innaffiamento costante dei getti in fase di maturazione per un minimo di 8 giorni e/o nei casi di getti massicci secondo indicazioni della Direzione Lavori.

5.2.14 Ferro di armatura

Da progettazione preliminare, per le strutture in c.a. dovrà utilizzarsi acciaio **B450C**. L'Appaltatore dovrà documentare la provenienza dei materiali e sottoporli, a sue spese, alle consuete prove di laboratorio per l'accertamento delle loro caratteristiche tecniche. Il prelievo di spezzoni di barre da sottoporre agli accertamenti sulle caratteristiche fisico-chimiche avverrà secondo le indicazioni della D.L.; detti spezzoni verranno inviati ad un Laboratorio Ufficiale di analisi a cura e spese dell'Appaltatore al quale spetteranno anche gli oneri relativi alle prove stesse. Tutti i materiali potranno essere messi in opera solo dopo accettazione del Direttore dei Lavori. Il Direttore dei Lavori, esaminati i materiali approvvigionati, può rifiutare, prima del loro impiego, quelli che non risultino rispondenti alle prescrizioni contrattuali. I materiali contestati dovranno essere prontamente allontanati dal cantiere. Qualora successivamente si accerti che materiali accettati e posti in opera siano non rispondenti ai requisiti richiesti e/o di cattiva qualità, il Direttore dei Lavori potrà ordinarne la demolizione ed il rifacimento a spese e rischio dell'Appaltatore. Qualora, senza opposizione del Committente, l'Appaltatore, di sua iniziativa, impiegasse materiali migliori o con lavorazione più accurata, non avrà diritto ad aumento dei prezzi rispetto a quelli stabiliti per la categoria di lavoro prescritta. Se invece sia ammessa dal Committente qualche carenza, purché accettabile senza pregiudizio, si applicherà una adeguata riduzione del prezzo .Gli acciai impiegati, tondi, nervati, in cavo o fili, in rete elettrosaldata dovranno essere conformi alle N.T.C. 2008 e 2018

e successive circolari esplicative. Dovranno inoltre essere conformi, come materiale ed assiemaggio, a quanto indicato nei disegni. Tutte le armature dovranno essere classificate in base al tipo, alla qualità ed al lotto di provenienza dell'acciaio e dovranno essere corredate dai certificati prescritti dalle leggi e norme vigenti. La sagomatura delle barre deve essere effettuata meccanicamente a mezzo di mandrini o con ogni altro procedimento che permetta di ottenere i raggi di curvatura stabiliti dal progetto esecutivo, evitando accentuazioni locali della curvatura stessa. È vietata la piegatura a caldo. È obbligatorio il posizionamento di distanziatori in plastica per evitare l'affioramento della armatura sulle superfici dei getti. È obbligatoria la pulizia delle armature da grassi, oli, terra, polvere, scaglie di ruggine, incrostazioni di calcestruzzo provenienti da getti precedenti. È vietato effettuare giunzioni nelle armature delle travi salvo quando indicato dai disegni o autorizzato dalla Direzione Lavori, sentito il parere del progettista. Le saldature di barre d'armatura dovranno essere autorizzate dalla Direzione Lavori e dovranno essere oggetto di una nota scritta di prescrizione delle modalità di esecuzione. Le giunzioni potranno essere effettuate mediante manicotti. Questi potranno essere sia del tipo "a pressare" che del tipo filettato, purché certificati da opportuna documentazione e verificati mediante l'esecuzione di tre provini di giunzione per ogni diametro da giuntare. Per le giunzioni pressate i provini dovranno essere eseguiti in cantiere, con la attrezzatura prevista per le normali operazioni e possibilmente dallo stesso addetto che opererà le giunzioni effettive. La distanza delle armature dalle pareti dovrà rispettare le norme relative al calcestruzzo armato ordinario. Le legature, i supporti ed i distanziatori devono sopportare tutte le azioni che si generano durante le operazioni di getto e costipamento, garantendo che le armature restino nelle posizioni volute.

5.3.2 Ancoraggi

Per la predisposizione di ciascun plinto in cemento armato di fondazione degli aerogeneratori si inserirà, nel relativo getto di calcestruzzo, una struttura di interfaccia in carpenteria metallica munita di flange di ancoraggio, di piastre in acciaio al fine di garantirne il corretto posizionamento. Per la predisposizione delle strutture edili in genere al successivo montaggio di componenti impiantistici vari, verranno inseriti nelle stesse piastre in acciaio di ogni tipo e dimensione, tirafondi con o senza flange, inserti scatolari ed altri manufatti metallici.

5.10 ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione dei Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione.

È cura dell'Appaltatore verificare, preventivamente all'avvio dei lavori, le condizioni del sito nel suo complesso. È altresì indispensabile che il documento di accettazione dell'appalto sia accompagnato da un programma dei lavori redatto dall'Appaltatore consultata la Direzione dei Lavori e completo dell'indicazione delle tecnica selezionate per ogni parte d'opera, dei mezzi tecnici impiegati, del personale addetto, delle protezioni collettive ed individuali predisposte, della successione delle fasi di lavorazione previste. In seguito all'accettazione scritta da parte della Direzione dei Lavori di tale documento di sintesi della programmazione dei lavori sarà autorizzato l'inizio lavori, previa conferma che l'Appaltatore provvederà all'immediata sospensione dei lavori in caso di pericolo per le persone, le cose della Stazione appaltante e di terzi. Ogni lavorazione sarà affidata a cura ed onere dell'Appaltatore a personale informato ed addestrato allo scopo e sensibilizzato ai pericoli ed ai rischi conseguenti alla lavorazione.

L'Appaltatore dichiara di utilizzare esclusivamente macchine ed attrezzature conformi alle disposizioni legislative vigenti, e si incarica di far rispettare questa disposizione capitolare anche ad operatori che per suo conto o in suo nome interferiscono con le operazioni o le lavorazioni di demolizione (trasporti, apparati movimentatori a nolo, ecc.). Sarà cura dell'Appaltatore provvedere alla redazione di un piano di emergenza per le eventualità di pericolo immediato con l'obiettivo di proteggere gli operatori di cantiere, le cose della Committenza e di terzi, l'ambiente e i terzi non coinvolti nei lavori. La committenza si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

5.10.1 Norme generali per il collocamento in opera

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisionale, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte

le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamenti, stuccature e riduzioni in pristino). L'Impresa ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se forniti da altre Ditte. Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Impresa unica responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza e assistenza del personale di altre Ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Collocamento di manufatti vari, apparecchi e materiali forniti dall'amministrazione appaltante Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dalla stazione appaltante sarà consegnato secondo le istruzioni che l'Impresa riceverà tempestivamente. Pertanto essa dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si renderanno necessarie. Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera nei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Impresa responsabile della buona conservazione del materiale consegnatole, prima e dopo del suo collocamento in opera.