

IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE EOLICA  
POTENZA NOMINALE 34,5 MW

REGIONE PUGLIA  
PROVINCIA di BRINDISI  
COMUNE di BRINDISI  
Località: Santa Teresa, Specchione, Pozzella, Scolpito

PROGETTO DEFINITIVO  
Id AU 8G4G710

Tav.:  
  
R03

Titolo:

RELAZIONE SPECIALISTICA OPERE  
CIVILI

Scala:

Formato Stampa:

Codice Identificatore Elaborato

N.A.

A4

8G4G710\_DocumentazioneSpecialistica\_03

Progettazione:

Committente:

STC S.r.l.



Via V. M. STAMPACCHIA, 48 - 73100 Lecce  
Tel. +39 0832 1798355  
studiocalcarella@gmail.com - fabio.calcarella@gmail.com

Direttore Tecnico: Dott. Ing. Fabio CALCARELLA



TOZZIgreen

Via Brigata Ebraica, 50 - 48123 Mezzano (RA)  
Tel. +39 0544 525311 - Fax +39 0544 525319  
pec: tozzi.re@legalmail.it - www.tozziholding.com

| Data           | Motivo della revisione: | Redatto: | Controllato: | Approvato:         |
|----------------|-------------------------|----------|--------------|--------------------|
| 31 luglio 2017 | Prima emissione         | STC      | FC           | TOZZI GREEN S.p.a. |
|                |                         |          |              |                    |
|                |                         |          |              |                    |
|                |                         |          |              |                    |
|                |                         |          |              |                    |

## Sommario

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Parco Eolico – Premessa .....   | 2  |
| 2     | Allestimento area di cantiere .....   | 2  |
| 3     | Vie di accesso e di transito e piazzole.....  | 5  |
| 3.1   | Piste interne .....   | 5  |
| 3.1.1 | Caratteristiche minime delle piste durante la costruzione.....  | 5  |
| 3.1.2 | Adeguamento della viabilità esistente.....  | 6  |
| 3.1.3 | Viabilità di nuova realizzazione.....   | 6  |
| 3.2   | Piazzole.....   | 7  |
| 4     | Fondazioni aerogeneratori .....   | 8  |
| 5     | Cavidotti.....  | 9  |
| 5.1   | Realizzazione del cavidotto e interferenze .....  | 10 |
| 5.1.1 | Scavo a cielo aperto .....  | 10 |
| 5.1.2 | Interferenze con condotte metalliche.....   | 12 |
| 5.1.3 | Interferenze con linee elettriche MT.....   | 13 |
| 5.1.4 | Interferenze con linee di telecomunicazione.....  | 13 |
| 5.1.5 | Interferenze con rete gas.....  | 14 |
| 6     | Espianto e reimpianto alberi di ulivo.....  | 15 |
| 7     | Torre anemometrica.....   | 15 |
| 8     | Ripristino ambientale.....  | 16 |
|       | CONNESSIONE ALLA RTN .....  | 18 |
| 9     | Sottostazione Elettrica di Trasformazione (SSE) .....   | 18 |
| 9.1   | Descrizione delle opere.....  | 18 |
| 9.2   | Opere edili.....  | 18 |
| 9.2.1 | Piazzale esterno .....  | 18 |
| 9.2.2 | Fondazioni.....   | 19 |
| 9.2.3 | Strutture in elevato.....   | 20 |
| 9.2.4 | Finiture esterne.....   | 20 |
| 9.2.5 | Finiture interne.....   | 20 |
| 9.2.6 | Infissi interni ed esterni.....   | 20 |
| 9.3   | Impianti tecnologici.....   | 21 |
| 9.3.1 | Impianto elettrico di cabina .....  | 21 |
| 9.3.2 | Impianto antintrusione e videosorveglianza.....   | 22 |
| 9.3.3 | Illuminazione esterna.....  | 22 |
| 9.3.4 | Impianto rilevazione fumi e antincendio.....  | 23 |
| 9.4   | Predisposizione per allaccio della Sottostazione Elettrica di Trasformazione alla rete elettrica e telefonica ..... | 24 |
| 9.5   | Impianto smaltimento acque meteoriche.....  | 25 |
| 10    | NORME .....   | 27 |
| 10.1  | Piste e piazzole .....  | 27 |
| 10.2  | Locali tecnici.....   | 27 |
| 10.3  | Impianti tecnologici.....   | 28 |

## **1 Parco Eolico – Premessa**

La presente relazione è relativa alle opere civili per la realizzazione di un Parco Eolico nei Comune di Brindisi, di proprietà Ditta Tozzigreen S.p.a., con sede in Via Brigata Ebraica, 50 - 48123 Mezzano (Ravenna) C.F. e P.IVA 02132890399.

Il parco prevede la costruzione e la messa in esercizio, su torre tubolare in acciaio di altezza 117 m, di 10 aerogeneratori della potenza unitaria di 3,45 MW per una potenza totale di 34,5 MW. Gli aerogeneratori avranno rotore tripala del diametro di 126 m.

La distanza minima tra gli aerogeneratori sarà di circa 450 m.

Le opere civili relative al Parco Eolico sono finalizzate a:

- Allestimento dell'area di cantiere;
- Realizzazione delle vie di accesso dei mezzi di trasporto dei componenti di impianto e di transito interno al parco e delle piazzole necessarie al montaggio degli aerogeneratori;
- Realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori;
- Realizzazione di trincee per cavidotti interrati;
- Espianto e reimpianto di n.2 alberi di olivo
- Installazione di una torre anemometrica;
- Realizzazione di una Sottostazione Elettrica di Trasformazione (SSE), con relativi locali tecnici;
- Ripristini ambientali, alla fine delle attività di cantiere.

## **2 Allestimento area di cantiere**

All'inizio dei lavori si procederà all'individuazione della superficie del cantiere ed alla delimitazione dell'area destinata a depositi e baraccamenti (area logistica di cantiere).

In prossimità degli accessi al cantiere sarà affissa apposita cartellonistica con obblighi e divieti, per gli addetti ai lavori e per persone esterne.

In prossimità dell'area principale di cantiere e della Sottostazione Elettrica di Trasformazione sarà posto anche il "Cartello di Cantiere", indicante gli estremi autorizzativi e tutte le figure coinvolte nella costruzione dell'impianto.

L'area di cantiere, delle dimensioni previste di 105 x 50 m (5.250 mq), sarà realizzata con:

- Scavo di sbancamento per apertura della sede stradale, con uno spessore medio di 20-40 cm;
- Eventuale posa di geotessile di separazione del piano di posa degli inerti;

- Strato di fondazione per struttura stradale, dello spessore di 20 cm, da eseguirsi con materiale lapideo duro proveniente da cave di prestito (misto cava), avente assortimento granulometrico con pezzatura 7-10 cm;
- Formazione di strato di base per struttura stradale, dello spessore di 20 cm e pezzatura 0,2-2 cm, da eseguirsi con materiali idonei alla compattazione, provenienti da cave di prestito o dagli scavi di cantiere (sabbie giallastre più o meno cementate miste a calcarenite). Si prevede il compattamento a strati, fino a raggiungere in sito una densità (peso specifico apparente a secco) pari al 100% della densità massima ASHO modificata in laboratorio;

All'interno dell'area di cantiere saranno ubicati i baraccamenti, realizzati con moduli prefabbricati polifunzionali con dimensioni di riferimento 6,00x2,50x2,50 m (tipo A) e 4,00x2,50x2,50 (tipo B). Tre adibiti ad uso ufficio, uno adibito ad uso refettorio, due adibiti a spogliatoio/doccia.

Accanto ad essi saranno posizionati turche da cantiere accessoriate con serbatoio acque bianche e nere in lamiera zincata a tenuta stagna, per circa 100 utilizzi. È previsto che una ditta specializzata effettui periodicamente il ricambio delle acque bianche e nere dei WC.

I moduli prefabbricati avranno le seguenti destinazioni:

Tipo A (lung. 6,00 m):

1. Ufficio Impresa Opere Civili ed elettriche (BoP)
2. Ufficio Fornitore aerogeneratori
3. Ufficio Direzione Lavori
4. Refettorio

Tipo B (lung. 4,00 m):

1. Spogliatoio/doccia Impresa Opere Civili ed elettriche (BoP)
2. Spogliatoio/doccia Fornitore aerogeneratori

All'interno del modulo allestito come ufficio sarà posta, per tutta la durata del cantiere, una cassetta di pronto soccorso in valigetta o in armadietto, in conformità a quanto prescritto dal D.M. 388/03 per unità produttive di tipo A.

L'approvvigionamento idrico avverrà tramite un serbatoio in materiale plastico ubicato in prossimità dei baraccamenti.

Prima dell'inizio dei lavori sarà richiesta una fornitura elettrica di cantiere in BT. La potenza in prelievo dovrà essere tarata sulle specifiche esigenze, ad ogni modo è prevedibile che essa non sia inferiore a 25 kW.

Il gruppo di misura potrà essere installato nell'area di cantiere, ovvero su una delle palificazioni ENEL BT esistenti nell'area, a seconda di quanto stabilirà il Distributore.

Immediatamente a valle del gruppo di misura sarà installato un interruttore quadri-polare 4x100 A, su cui sarà attestato un cavo del tipo FG7OR con sezione 3x35+25mmq, per la connessione al Quadro di Cantiere.

Il Quadro di Cantiere (conforme alle Norma CEI17-13/4) del tipo ASC, avrà una sola unità di entrata (dal contatore) e diverse unità di uscita, realizzate con prese a spina monofase e trifase del tipo CEE.

In alternativa alla fornitura BT dalla rete (scelta comunque consigliata) si potrà utilizzare un Gruppo Elettrogeno di analoga potenza. È comunque consigliabile avere un Gruppo Elettrogeno ad integrazione della fornitura di rete.

Sarà poi realizzato un impianto di terra ("di cantiere") con dispersori verticali a picchetto (L=1.5 m) in acciaio zincato e conduttore di terra nudo o isolato di sezione non inferiore a 35mmq. L'utilizzo di un interruttore differenziale con  $I_{d}<1$  A assicurerà il rispetto della condizione (norma CEI 64-8):

$$R_E < 25/I_{dn}$$

Qualora questa relazione non sarà verificata saranno collegati ulteriori dispersori intenzionali.

### **3 Vie di accesso e di transito e piazzole**

Nella prima fase di lavorazione sarà necessario adeguare la viabilità esistente all'interno dell'area del parco e realizzare alcuni tratti, meglio specificati in seguito, per permettere l'accesso dalle strade esistenti agli aerogeneratori, o meglio alle piazzole antistanti gli aerogeneratori su cui opereranno la gru principale e quella di appoggio.

Le piste interne, così realizzate, avranno la funzione di permettere l'accesso, a tutti i mezzi, all'intera area interessata dalle opere, con particolare attenzione ai mezzi speciali adibiti al trasporto dei componenti di impianto (navicella, hub, pale, tronchi di torri tubolari).

Le piazzole antistanti gli aerogeneratori saranno utilizzate, in fase di costruzione, per l'installazione delle gru e per la posa dei materiali di montaggio.

Dopo la realizzazione, nella fase di esercizio dell'impianto, dovrà essere garantito esclusivamente l'accesso agli aerogeneratori ed alla SSE da parte di mezzi per la manutenzione; si procederà pertanto, prima della chiusura dei lavori di realizzazione, al ridimensionamento delle piste e delle piazzole, con il ripristino ambientale di queste aree.

#### **3.1 Piste interne**

Nell'area interessata dall'intervento è presente una viabilità utilizzata di fatto per gli usi agricoli, che dovrà essere adeguata alle necessità di cantiere; tali piste saranno integrate dalla realizzazione di nuovi tratti, necessari per il completamento dell'opera.

È previsto in particolare:

- L'adeguamento di circa 5.300 m di strade esistenti.
- La realizzazione di circa 3.700 m di nuove piste.

##### **3.1.1 Caratteristiche minime delle piste durante la costruzione**

Tutte le piste, che verranno realizzate all'interno dell'impianto, dovranno essere dimensionate in modo da poter consentire l'accesso alle piazzole degli aerogeneratori da parte dei mezzi speciali adibiti al trasporto dei componenti. Pertanto, nella progettazione stradale sono stati rispettati degli standard minimi, al fine di consentire il passaggio di tali mezzi speciali, ed in particolare:

- |  |         |
|--|---------|
| a. Larghezza minima della carreggiata          | 5,00 m  |
| b. Larghezza minima della carreggiata in curva | 5,50 m  |
| c. Raggio di curvatura minimo esterno          | 45,00 m |
| d. Larghezza minima libera da ingombri         | 5,50 m  |
| e. Altezza minima libera da ingombri           | 4,60 m  |

La sezione stradale, inoltre, avrà un profilo tale da garantire il rapido smaltimento superficiale delle acque meteoriche.

Particolare attenzione è stata inoltre posta nella determinazione degli spazi occorrenti in corrispondenza delle intersezioni, dove sarà necessario effettuare degli allargamenti della sede stradale.

### **3.1.2 Adeguamento della viabilità esistente**

La viabilità esistente all'interno del parco ha le caratteristiche di strade di accesso a terreni agricoli, con pavimentazione in terra battuta o in asfalto e larghezza variabile tra 2,50 e 4,00 metri. Pertanto, per garantire il passaggio dei mezzi speciali, si renderà necessario, in alcuni tratti, un adeguamento della sezione stradale, che consisterà principalmente nell'allargamento della sede, sino a 5 m per i tratti rettilinei e 5,5 m per le curve. Ove necessario, le curve avranno una larghezza superiore, in modo da garantire il minimo raggio di curvatura richiesto, pari a 45 m.

I tratti interessati sono prevalentemente rettilinei e caratterizzati da pendenze limitate, e dunque i lavori consisteranno prevalentemente nel semplice allargamento della sede stradale, da realizzarsi mediante le seguenti operazioni:

- pulizia delle banchine da erbe, cespugli, pietre di qualsiasi dimensione o altro allo scopo di renderle carrabili;
- sbancamento del terreno vegetale e compattamento dello stesso, per renderlo idoneo alla posa del rilevato nelle modalità indicate alla voce corrispondente;
- strato di fondazione proveniente da scavi di cantiere o da cave di prestito compattato a strati di 20 cm, spessore variabile a seconda della quota del piano campagna rispetto al piano stradale esistente
- Formazione di strato di base per struttura stradale, dello spessore di 20 cm e pezzatura 0,2-2 cm, da eseguirsi con materiali idonei alla compattazione, provenienti da cave di prestito o dagli scavi di cantiere (sabbie giallastre più o meno cementate miste a calcarenite). Si prevede il compattamento a strati, fino a raggiungere in sito una densità (peso specifico apparente a secco) pari al 100% della densità massima ASHO modificata in laboratorio.

### **3.1.3 Viabilità di nuova realizzazione**

Come già detto, la viabilità esistente all'interno del parco sarà integrata da una serie di piste di collegamento, che avranno la funzione di completamento della rete viaria interna e di accesso alle piazzole dei singoli aerogeneratori.

La realizzazione di tali piste prevede le seguenti opere:

- Scavo di sbancamento per apertura della sede stradale, con uno spessore medio di 20-40 cm;
- Eventuale posa di geotessile di separazione del piano di posa degli inerti;
- Strato di fondazione per struttura stradale, dello spessore di 20 cm, da eseguirsi con materiale lapideo duro proveniente da cave di prestito (misto cava), avente assortimento granulometrico con pezzatura 7-10 cm;
- Formazione di strato di base per struttura stradale, dello spessore di 20 cm e pezzatura 0,2-2 cm, da eseguirsi con materiali idonei alla compattazione, provenienti da cave di prestito o dagli scavi di cantiere (sabbie giallastre più o meno cementate miste a calcarenite). Si prevede il compattamento a strati, fino a raggiungere in sito una densità (peso specifico apparente a secco) pari al 100% della densità massima ASHO modificata in laboratorio.

### **3.2 Piazzole**

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore sarà realizzata una piazzola con funzione di servizio. Tali piazzole saranno utilizzate nel corso dei lavori per il posizionamento delle gru necessarie all'assemblaggio ed alla posa in opera delle strutture degli aerogeneratori.

L'area interessata, delle dimensioni di metri 30 di larghezza e metri 53 di lunghezza, dovrà essere tale da sopportare un carico di 200 ton, con un massimo unitario di 185 kN/m<sup>2</sup>. La pendenza massima non potrà superare lo 0,25%.

Le caratteristiche strutturali delle piazzole di nuova realizzazione saranno:

- Scavo di sbancamento per apertura della sede stradale, con uno spessore medio di 30-50 cm;
- Eventuale posa di geotessile di separazione del piano di posa degli inerti;
- Strato di fondazione per struttura stradale, dello spessore di 30-50 cm per l'area destinata ad ospitare la gru di montaggio dell'aerogeneratore e di 20 cm per l'area di lavoro e stoccaggio, da eseguirsi con materiale lapideo duro proveniente da cave di prestito (misto cava), avente assortimento granulometrico con pezzatura 7-10 cm
- Formazione di strato di base per struttura stradale, dello spessore di 20 cm per l'area destinata ad ospitare la gru di montaggio dell'aerogeneratore e di 20 cm per l'area di lavoro e stoccaggio, pezzatura 0,2-2 cm, da eseguirsi con materiali idonei alla compattazione, provenienti da cave di prestito o dagli scavi di cantiere (sabbie giallastre più o meno cementate miste a calcarenite). Si prevede il compattamento a strati, fino a raggiungere in sito una densità (peso specifico apparente a secco) pari al 100% della densità massima ASHO modificata in laboratorio.

La superficie terminale dovrà garantire la planarità per la messa in opera delle gru e comunque lo smaltimento superficiale delle acque meteoriche.

Per la fase di esercizio dell'impianto si prevede di mantenere una porzione della piazzola, delle dimensioni di 25x30 m; sulla restante superficie si procederà alle operazioni di ripristino ambientale.

#### **4 Fondazioni aerogeneratori**

Gli scavi a sezione larga per la realizzazione dei plinti di fondazione verranno effettuati con l'utilizzo di pale meccaniche evitando scoscendimenti, franamenti e in modo tale che le acque scorrenti alla superficie del terreno non si riversino negli scavi.

E' prevista la realizzazione di una fondazione superficiale ed una fondazione profonda realizzata con pali di fondazione. I pali speciali di fondazione saranno trivellati a rotazione o a percussione, del diametro di 1.200 mm, gettati in opera con calcestruzzo a resistenza garantita  $R_{ck}=400$ , compresa armatura in acciaio B450C come da progetto esecutivo, il maggior volume del fusto e del bulbo, la eventuale vibratura meccanica del getto, la rettifica e la scalpellatura delle testate per la lunghezza occorrente, le prove di carico.

Le armature per i pali di fondazione saranno direttamente posate nelle cavità realizzate, già preassemblate, quindi verranno realizzati i getti di cls.

Effettuate le lavorazioni sopra elencate, si provvederà alla pulizia del fondo dello scavo del plinto, il quale verrà successivamente ricoperto da uno strato di circa 10 cm di magrone, al fine di garantire l'appianamento della superficie.

Dopo la realizzazione del magrone di sottofondazione verrà posato il concio di fondazione (base della torre) e si procederà a montare l'armatura del plinto. Una serie di verifiche sulla planarità del concio saranno effettuate durante il montaggio dell'armatura e prima del getto di cls. Tale verifica sarà effettuata mediante il rilevamento dell'altezza di tre punti posti sulla circonferenza della base della torre, rispettivamente a  $0^\circ, 120^\circ, 240^\circ$ .

Il materiale e tutto il ferro necessario verrà posizionato in prossimità dello scavo e portato all'interno dello stesso mediante una gru di dimensioni ridotte, qui i montatori provvederanno alla corretta posa in opera. Campioni di acciaio della lunghezza di 1,5 m e suddivisi in base al diametro saranno prelevati per effettuare opportuni test di trazione e snervamento.

Realizzata l'armatura, verrà effettuato, in modo continuo, il getto di cemento ( $600 \text{ m}^3$ ) mediante l'ausilio di pompa. Nella fase di getto, così come nei giorni successivi necessari all'indurimento del cemento (almeno 28 giorni). Durante il periodo di maturazione è possibile che siano effettuate delle misure di temperatura (mediante termocoppie a perdere, immerse nel calcestruzzo). Prove di fluidità (Cono di Abrams) verranno effettuate durante il getto, così come verranno prelevati i cubetti-campione per le prove di schiacciamento sul cls. Ultimato il getto, il plinto sarà ricoperto con fogli di polietilene per prevenirne il rapido essiccamento ed evitare così l'insorgere di pericolose cricche nel plinto.

Per quanto riguarda le specifiche tecniche relative alle opere in cemento armato, in particolare per ciò che concerne i plinti di fondazione degli aerogeneratori, si rimanda alla relazione specialistica dei calcoli preliminari delle strutture.

## 5 Cavidotti

Lo schema elettrico di impianto prevede il collegamento delle torri in entra-esce, come sintetizzato nell'immagine seguente:

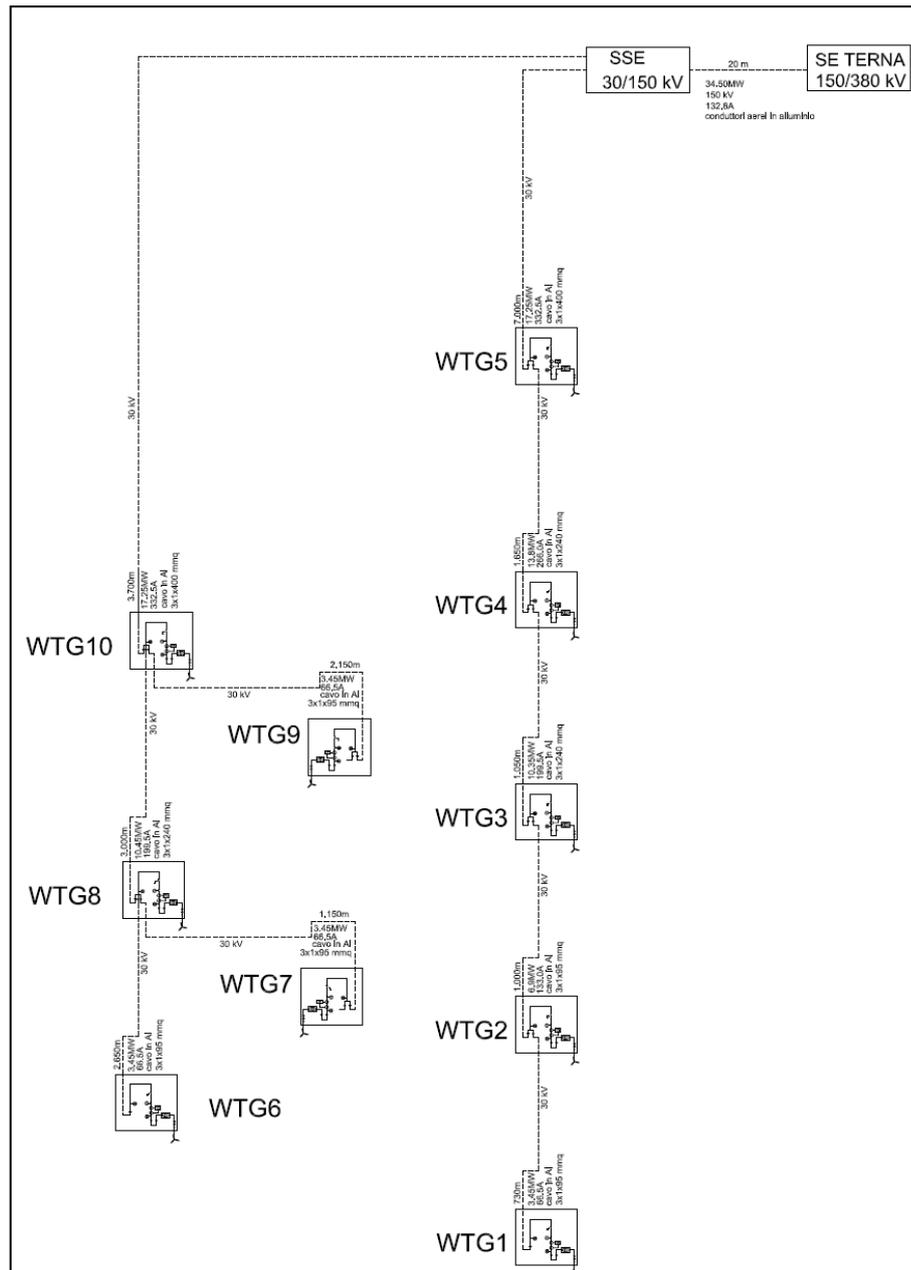


Figura 1 - Schema a blocchi di impianto

I cavi utilizzati nei cavidotti uscenti dagli aerogeneratori saranno del tipo ARE4H5ER con conduttore in alluminio, direttamente interrati, con sezioni 3x1x95mmq, 3x1x240mmq e 3x1x400 mmq.

### **5.1 Realizzazione del cavidotto e interferenze**

Lungo il percorso del cavidotto sono state riscontrate interferenze con il reticolo fluviale esistente e si ipotizzano anche eventuali interferenze con sottoservizi esistenti.

Di seguito si riportano le modalità di esecuzione degli attraversamenti e delle interferenze riscontrate, nonché le modalità proposte per la gestione di altre possibili interferenze:

- 1) Interferenze con il reticolo fluviale esistente (da realizzarsi a mezzo di Trivellazione Orizzontale Controllata), secondo le indicazioni degli Enti di competenza
- 2) interferenze con condotte metalliche (acquedotto, condotte di irrigazione, etc.), in sovrappasso o in sottopasso, in accordo alle Norme Tecniche applicabili e comunque secondo le indicazioni degli Enti proprietari delle condotte;
- 3) attraversamento di linee elettriche interrate MT, in sovrappasso o in sottopasso a seconda della profondità di posa a cui si trovano le linee elettriche interferenti, e in accordo alle Norme Tecniche applicabili e comunque secondo le indicazioni degli Enti proprietari delle linee elettriche;
- 4) attraversamento di linee di telecomunicazioni, in sovrappasso o in sottopasso a seconda della profondità di posa a cui si trovano le linee di telecomunicazioni interferenti, e in accordo alle Norme Tecniche applicabili e comunque secondo le indicazioni degli Enti proprietari delle linee di telecomunicazioni;
- 5) attraversamento di condotte del gas, in sovrappasso o in sottopasso, in accordo alle Norme Tecniche applicabili e comunque secondo le indicazioni degli Enti proprietari delle condotte

#### **5.1.1 Scavo a cielo aperto**

Il sistema di linee interrate a servizio del parco, che per la quasi totalità del suo sviluppo segue il percorso delle piste di accesso e delle strade esistenti, sarà realizzato con le seguenti modalità:

- scavo a sezione ristretta obbligata (trincea) della profondità di 110-120 cm e larghezza variabile da circa 30 a 60 cm a seconda del numero di terne da porre in opera
- letto di sabbia di circa 5 cm, per la posa delle linee MT;
- cavi tripolari MT 30kV, direttamente interrati
- rinfiando e copertura dei cavi MT con sabbia, per almeno 20 cm;
- corda nuda in rame, per la protezione di terra (questa è posata solo nei cavidotti interni al Parco e non nel tratto che va verso la SSE)

- tubazioni in PEAD per il contenimento dei cavi di segnale (fibra ottica), posati nello strato di sabbia, all'interno dello scavo;
- nastro in PVC di segnalazione;
- rinterro con materiale proveniente dallo scavo o con materiale inerte

L'energia prodotta dal generatore a 690 V c.a. sarà trasformata in MT (30 kV) da un trasformatore installato all'interno della stessa navicella, da questo partiranno dei cavi MT che, con un percorso verticale all'interno della torre di sostegno, si atterranno a base torre su un sezionatore MT.

L'energia prodotta sarà quindi convogliata, unitamente a quella degli aerogeneratori dello stesso sottocampo, alla SSE.

I cavi utilizzati saranno del tipo ARE4H5ER 18/30kV SK2 o simile con conduttore in alluminio, semiconduttore esterno, isolamento, altro semiconduttore esterno, materiale per la tenuta all'acqua, schermo metallico, guaina interna in polipropilene, guaina esterna in PVC, di sezione 3x1x95mmq, 3x1x240mmq e 3x1x400 mmq. In fase di progetto esecutivo queste sezioni potrebbero subire qualche variazione.

L'utilizzo di cavi tipo airbag con doppia guaina in materiali termoplastici (PE e PVC) ne migliora notevolmente la resistenza meccanica allo schiacciamento rendendoli equivalenti ai sensi della Norma CEI 11-17 a cavi armati, consentendo la posa interrata senza utilizzo di ulteriore protezione meccanica.

La rete di terra di ciascun aerogeneratore sarà collegata a quella delle altre turbine del parco eolico tramite una corda di rame stagnata avente una sezione di 50 mmq o in alluminio di sezione equivalente. Tale conduttore sarà interamente ricoperto dalla terra compattata.

I cavi saranno posati a trifoglio con posizione invertita ogni 500 metri in modo da compensare le reattanze di linea.

In caso di percorso totalmente su terreno vegetale, lo scavo sarà completato con il rinterro di altro terreno vegetale, proveniente dallo scavo stesso, fino alla quota del piano campagna. In caso di attraversamenti stradali o di percorsi lungo una strada, la trincea di posa verrà realizzata secondo le indicazioni dei diversi Enti Gestori (Amm.ne Comunale e/o Provinciale).

In corrispondenza dei canali saranno effettuate delle Trivellazioni Orizzontali Controllate (TOC) che permetteranno la posa di tubazioni al di sotto dell'alveo del canale stesso. In tali tubazioni saranno posati i cavi MT, la tubazione PEAD per la fibra ottica e la corda di rame.

Ogni 500 metri, o a distanza diversa, dipendente dalle lunghezze commerciali dei cavi, si predisporranno delle vasche cavi, costituite da "vasche giunti", per l'esecuzione dei giunti 200cmx150cm, adatte ad eseguire le giunzioni necessarie fra le diverse tratte di cavi.

L'esecuzione delle giunzioni e delle terminazioni su cavi MT avverrà con la massima

accuratezza, seguendo le indicazioni contenute in ciascuna confezione.

In particolare occorre:

- prima di tagliare i cavi controllare l'integrità della chiusura e l'eventuale presenza di umidità;
- non interrompere mai il montaggio del giungo o terminale;
- utilizzare esclusivamente i materiali contenuti nella confezione.

A seconda della tipologia di fondo stradale sono previsti i seguenti tipi di rinterri:

1) Terreno agricolo

Il rinterro su terreno agricolo prevede la compattazione del materiale vagliato utilizzato per il rinterro e proveniente dagli scavi stessi, fino ad una profondità di 20 cm circa dal piano stradale ed il successivo rinterro (per gli ultimi 20 cm) con terreno vegetale.

2) Strade o banchine non asfaltate

Il rinterro su strade non asfaltate (esistenti o di nuova realizzazione) prevede la compattazione del materiale vagliato utilizzato per il rinterro e proveniente dagli scavi stessi.

3) Strade asfaltate

La chiusura dello scavo prevede la finitura con conglomerato bituminoso a ricostituire la pavimentazione stradale, ed in particolare:

- Fondazione stradale in misto cava (materiale lapideo duro): spessore 20 cm
- Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (bynder): spessore 7 cm
- Conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino): spessore 3 cm

Il tracciato del cavidotto interesserà, per la sua quasi totalità, strade pubbliche, strade private esistenti e di nuova realizzazione. Sulle strade private verrà acquisita una servitù di cavidotto e di passaggio.

### **5.1.2 Interferenze con condotte metalliche**

Parallelismi ed interferenze tra cavi elettrici e condotte metalliche verranno realizzati secondo quanto previsto dalla Norma CEI 11-17 o, comunque, secondo le modalità indicate dagli enti proprietari.

Nei parallelismi i cavi elettrici e le tubazioni metalliche devono essere posati alla maggiore distanza possibile tra loro.

La distanza misurata in proiezione orizzontale tra le superfici esterne di eventuali altri manufatti di protezione non deve essere inferiore a 0,30 m.

La suddetta prescrizione può essere superata, previo accordo tra gli enti proprietari o concessionari, nei seguenti casi:

- se la differenza di quota tra le superfici esterne delle strutture interessate è superiore a 0,50 m.
- se tale differenza di quota è compresa tra 0,30 e 0,50 m ma tra le strutture sono interposti separatori non metallici, oppure se la tubazione è contenuta in un manufatto di protezione non metallico.

Negli incroci, invece, deve essere rispettata una distanza di almeno 50 cm tra cavi elettrici e condotte metalliche.

### **5.1.3 Interferenze con linee elettriche MT**

Eventuali interferenze con linee MT interrate riguarderanno sia parallelismi che incroci.

Nella realizzazione di incroci tra i cavi di energia (in MT), sarà rispettata una distanza di 0,5 m tra il cavidotto da realizzare e quelli esistenti, con scavi a cielo aperto, per eseguire l'attraversamento in sottopasso o sovrappasso.

### **5.1.4 Interferenze con linee di telecomunicazione**

In riferimento alla Norma CEI 11-17, nel caso di incroci tra cavi di energia e cavi di telecomunicazioni, quando entrambi i cavi sono direttamente interrati, devono essere osservate le seguenti prescrizioni:

- il cavo di energia deve, di regola, essere situato inferiormente al cavo di telecomunicazione;
- la distanza tra i due cavi non deve essere inferiore a 0,30 m;
- il cavo posto superiormente deve essere protetto, per una lunghezza non inferiore ad 1 m, con uno dei dispositivi descritti in 4.1.04 (tubazioni in acciaio zincato); detti dispositivi devono essere disposti simmetricamente rispetto all'altro cavo. Ove, per giustificate esigenze tecniche, non possa essere rispettata la distanza minima di 0,30 m, si deve applicare su entrambi i cavi la protezione suddetta.

Quando almeno uno dei due cavi è posto dentro appositi manufatti (tubazioni, cunicoli ecc.) che proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza la necessità di effettuare scavi, non è necessario osservare le prescrizioni sopraelencate.

Sempre in riferimento alla Norma CEI 11-17, nel caso di parallelismo:

- i cavi di energia ed i cavi di telecomunicazione devono, di regola, essere posati alla maggiore possibile distanza tra loro; nel caso per es. di posa lungo la stessa strada, possibilmente ai lati opposti di questa.

Ove, per giustificate esigenze tecniche il criterio di cui sopra non possa essere seguito, è ammesso posare i cavi vicini fra loro purché sia mantenuta, fra essi, una distanza minima, in proiezione su di un piano orizzontale, non inferiore a 0,30 m.

Qualora detta distanza non possa essere rispettata, si deve applicare sul cavo posato alla minore profondità, oppure su entrambi i cavi quando la differenza di quota fra essi è minore di 0,15 m, uno dei dispositivi di protezione descritti in 4.1.04 (tubazioni in acciaio zincato).

Salvo il rispetto delle condizioni di cui al comma b), le prescrizioni di cui sopra non si applicano quando almeno uno dei due cavi è posato, per tutta la tratta interessata, in appositi manufatti (tubazioni, cunicoli ecc.) che proteggono il cavo stesso e ne rendono possibile la posa e la successiva manutenzione senza la necessità di effettuare scavi.

Sempre salvo il rispetto delle condizioni di cui al comma b), le prescrizioni di cui sopra non si applicano quando i due cavi sono posati nello stesso manufatto; per tali situazioni di impianto si devono prendere tutte le possibili precauzioni, ai fini di evitare che i cavi di energia e di telecomunicazione possano venire a diretto contatto fra loro, anche quando le loro guaine sono elettricamente connesse.

Il comma b) punto 4.1.1 della Norma CEI 11-17 riporta *che nei riguardi dei fenomeni induttivi, dovuti ad eventuali guasti sui cavi di energia, le caratteristiche del parallelismo (distanza tra i cavi, lunghezza del parallelismo) devono soddisfare quanto prescritto dalle Norme CEI 103-6; nei riguardi di altri fenomeni di interferenza tra cavi di energia e cavi di telecomunicazione, devono essere rispettate le direttive del Comitato Consultivo Internazionale Telegrafico e Telefonico (CCITT).*

In ogni caso, le eventuali interferenze con le linee di telecomunicazione saranno gestite nel rispetto delle indicazioni e prescrizioni che il proprietario delle linee TLC riporterà nel relativo Nulla Osta, nonché secondo le indicazioni riportate nel Nulla Osta che sarà rilasciato dal Ministero dello Sviluppo Economico.

#### **5.1.5 Interferenze con rete gas**

Eventuali parallelismi ed interferenze tra cavi elettrici e condotte del gas (con densità non superiore a 0.8, non drenate e con pressione massima di esercizio > 5 bar) verranno realizzati secondo quanto previsto dal DM 24/11/1984 o, comunque, secondo le modalità indicate dagli enti proprietari.

Non devono mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione cavi elettrici e tubazioni convoglianti liquidi infiammabili.

Nel caso specifico di interferenza con condotta di metano, la distanza minima del cavidotto dovrà essere:

- maggiore della profondità della generatrice superiore della condotta di metano, in caso di parallelismo;

- maggiore di 150 cm, in caso di incrocio

## **6 *Espianto e reimpianto alberi di ulivo***

Per la realizzazione del parco eolico è previsto l'espianto e reimpianto di n.2 alberi di ulivo. Le operazioni consistono nell'espianto degli alberi con idonea zolla di terra e radici evitando che le radici siano nude, al fine di ridurre quanto più possibile lo stress del trapianto. Viste le dimensioni delle piante e l'ipotetico apparato radicale si è stimato che tale operazione dura circa 25 minuti e dovrà essere eseguita con uno scavatore che dovrà effettuare lo scavo circolare intorno al tronco ad una distanza di circa 2 m dalla base, ad una profondità di circa 80-100 cm.

Terminato lo scavo, con una gru è possibile sollevare la pianta facendo attenzione all'apparato radicale che dovrà venir fuori con la zolla di terra. Tale operazione è agevolata dal fatto che il terreno della zona si presenta piuttosto compatto, caratterizzato da sabbie argillose compatte, dove le radici non penetrano troppo in profondità. Gli alberi espantati saranno quindi invasati e posizionati in trincee realizzate a ridosso dell'area di cantiere, dove sosterranno per qualche mese (circa 2 - 3 mesi) prima di essere reimpiantati nella stessa posizione all'interno della stessa particella.

Per maggiori dettagli si rimanda alla "Relazione sull'espianto e reimpianto di alberi di ulivo"

## **7 *Torre anemometrica***

A circa 780 m a nord dell'aerogeneratore 2 di progetto verrà installata una torre anemometrica, che verrà utilizzata per il rilevamento di tutti i dati del vento necessari in fase di esercizio dell'impianto. La torre a traliccio strallata verrà utilizzata per il supporto di strumentazione per la misura della velocità e direzione del vento a varie quote. La resistenza alle azioni orizzontali del vento è assicurata da vari ordini di stralli in funi di acciaio disposti in pianta a 120°. L'ancoraggio degli stralli a terra avviene tramite blocchi di calcestruzzo armato infissi nel terreno con dimensioni di riferimento 3x2m e profondità 2 m circa. Per ciascun ancoraggio sono previsti dei tirafondi in barre filettate di acciaio inghisati nel plinto di calcestruzzo. Alla base della torre sarà realizzata una soletta in c.a. per la ripartizione del carico verticale trasmesso dalla torre con dimensioni di riferimento 2x2x0.5 m.

L'altezza della torre sarà di circa 120 m, a diverse quote saranno posizionati su opportuni braccetti in acciaio i sensori di direzione (segnavento) e velocità (anemometri) del vento.

Alla sommità saranno posizionate le luci di segnalazione ed alla base, a 3.5 metri dal suolo, sarà fissato un armadietto metallico contenente il sistema di acquisizione dati ed un sensore di misura della temperatura.

La torre anemometrica sarà installata sulla particella 340 del Foglio 181 di Brindisi. Le coordinate della stazione anemometrica nel sistema di riferimento UTM WGS84 Fuso 33, saranno:

|                    | UTM Est [m] | UTM Nord [m] |
|--------------------|-------------|--------------|
| Torre anemometrica | 744460      | 4487392      |

## **8 Ripristino ambientale**

Prima dell'inizio dei lavori sarà effettuato un dettagliato rilievo dello stato dei luoghi, in modo da poterne garantire il perfetto ripristino alla fine degli stessi.

Alla chiusura del cantiere, prima dell'inizio della fase di esercizio del parco, i terreni interessati dall'occupazione temporanea dei mezzi d'opera o dal deposito provvisorio dei materiali di risulta o di quelli necessari alle varie lavorazioni, saranno ripristinati.

Nel dettaglio tali operazioni interesseranno le seguenti superfici:

- Piste: fasce relative agli allargamenti in corrispondenza di curve ed intersezioni;
- Piazzole: aree di assemblaggio e superficie non interessata dalla porzione di piazzola che esisterà in fase di esercizio;
- Area principale di cantiere: ripristino di tutta la superficie interessata;
- Altre superfici: aree interessate dal deposito dei materiali rivenienti dagli scavi e dai movimenti materie.

Le operazioni di ripristino consisteranno in:

- Rimozione del terreno di riporto o eventuale rinterro, fino al ripristino della geomorfologia pre-esistente
- Finitura con uno strato superficiale di terreno vegetale;
- Rivestimento con zolle erbose, compresa idonea preparazione del terreno per l'attecchimento, nonché la semina di graminacee, erba medica o simili, la fornitura e posa a dimora dei semi secondo le buone tecniche agronomiche, in modo da ottenere una vegetazione continua.

Particolare cura si dovrà osservare per:

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

Saranno poi ripristinate le strade interessate dal percorso del cavidotto.

Strade non asfaltate: chiusa la trincea di cavidotto e dopo una opportuna costipazione a strati, il ripristino così realizzato sarà tenuto sotto traffico per almeno 4 mesi. Solo dopo questo periodo (e possibilmente in periodo non invernale) sarà effettuata una ulteriore costipazione in corrispondenza della trincea e quindi la sede stradale per l'intera larghezza sarà ripresa con uno strato di stabilizzato (max 10 cm), anche questo opportunamente costipato.

Strade asfaltate: chiusa la trincea di cavidotto con uno strato di bynder di almeno 15 cm, il ripristino così effettuato sarà tenuto sotto traffico per almeno 4 mesi. Solo dopo questo periodo (e possibilmente in periodo non invernale) sarà effettuata una fresatura del manto bituminoso, che potrà interessare una fascia della sede stradale (quella dove ricade il cavidotto), mezza sede, o tutta sede. Alla fresatura seguirà la stesa di uno strato di tappetino bituminoso (strato di usura) di spessore non inferiore a 3 cm.

# CONNESSIONE ALLA RTN

L'impianto eolico sarà connesso alla rete elettrica nazionale tramite una linea aerea AT, che va dalla Sottostazione Elettrica di Trasformazione 30/150 kV allo stallo dedicato 150 kV, all'interno della Stazione Terna 380/150 kV *Brindisi Sud*.

Per la connessione sarà necessario costruire una Sottostazione Elettrica di Trasformazione 30/150 kV, in cui convergerà l'energia prodotta dal parco eolico ed in cui avviene l'innalzamento di tensione. Essa sarà ubicata nelle immediate vicinanze della Stazione Terna in cui avverrà la consegna.

## **9 Sottostazione Elettrica di Trasformazione (SSE)**

### **9.1 Descrizione delle opere**

La Sottostazione Elettrica di Trasformazione sarà realizzata nei pressi della stazione Terna 150/380 kV denominata Brindisi Sud, dove avverrà la consegna dell'energia prodotta.

La Sottostazione Elettrica ospiterà i locali tecnici. Nell'area recintata antistante l'edificio saranno posizionate le apparecchiature di trasformazione 30/150 kV e sezionamento AT, da cui partirà la linea elettrica aerea (a 150 kV) di connessione col punto di consegna alla Rete di Trasmissione Nazionale. La lunghezza della linea elettrica aerea AT sarà di circa 30 m.

Concordemente a quanto previsto dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) per la connessione elaborata da Terna SpA, la SSE sarà dimensionata per permettere la condivisione con altre iniziative; pertanto sono stati individuati gli spazi per la futura realizzazione di un secondo stallo AT e dei relativi locali tecnici.

### **9.2 Opere edili**

#### **9.2.1 Piazzale esterno**

La superficie di progetto è composta da un'area recintata, all'interno della quale saranno realizzati i locali tecnici ed in parte occupata dai dispositivi elettromeccanici AT per la connessione alla rete di distribuzione.

La predisposizione dell'area prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- Scavo di sbancamento per un'altezza di circa 40 cm per tutta la superficie interessata
- Realizzazione delle opere esterne da interrare:
  - Plinti di fondazione delle apparecchiature AT, secondo le indicazioni progettuali e le specifiche dei dispositivi;

- Plinto di fondazione del traliccio di sostegno e ammarro della linea AT (palo gatto)
- Costruzione del traliccio in elementi di acciaio zincato
- Vasca di raccolta olio e fondazione del trasformatore MT/AT;
- Cavidotti e pozzetti di collegamento
- Rinterro, in corrispondenza delle apparecchiature, con materiale di riporto sino a 15 cm dalla quota finita
- Pavimentazione, in corrispondenza dell'area ospitante le apparecchiature AT, con materiali provenienti dalla frantumazione di rocce lapidee dure (misto cava) aventi assortimento granulometrico con pezzatura 8-10 cm
- Cordolo perimetrale realizzato con elementi retti o curvi prefabbricati in cemento di altezza 18 cm
- Pavimentazione dell'area circostante con finitura stradale, così realizzata:
  - Ossatura stradale con materiali provenienti dalla frantumazione di rocce lapidee dure (misto cava) aventi assortimento granulometrico con pezzatura 8-10 cm;
  - Fondazione stradale in misto cementato dello spessore di cm 20;
  - Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (bynder) dello spessore di 7 cm;
  - Conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino) dello spessore di 3 cm;
- Recinzione perimetrale con elementi prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato, costituiti da un basamento pieno di dimensioni e da una serie di pilastri sovrastanti a sezione trapezoidale di altezza complessiva pari a 2,5 m circa.

### **9.2.2 Fondazioni**

Il sito dove sarà edificata la Sottostazione Elettrica sarà predisposto con:

- Scavo di sbancamento per un'altezza di circa 150 cm;
- Strato di sottofondo con misto di cava con pezzatura 8-10 cm, dello spessore di 30 cm;
- Spianamento con magrone per uno spessore di circa 10 cm.

Le fondazioni della cabina saranno realizzate con platea in calcestruzzo Rck 300 dello spessore di 25 cm, armata con doppia rete elettrosaldata  $\phi 12/25''$ ; cordoli perimetrali dell'altezza netta di 100 cm, armati con 2 correnti superiori  $\phi 14$ , 3 inferiori  $\phi 16$  e staffe  $\phi 8/20''$ , costituiranno una vasca di sottofondo destinata al passaggio dei cavidotti in entrata ed in uscita. Tutte le armature saranno in tondini del tipo B 450 C.

Un terzo cordolo longitudinale interno in muratura avrà funzione di supporto per il solaio di copertura della vasca e di sostegno per gli appoggi anteriori delle apparecchiature MT.

### **9.2.3 Strutture in elevato**

La struttura portante dell'edificio sarà a gabbia con pilastri in c.a. opportunamente dimensionati.

Le pareti esterne (tamponature) saranno realizzate con murature in laterizio. La copertura sarà realizzata con solaio piano latero-cementizio, a travetti precompressi calcolato per un sovraccarico accidentale di 350 kg/mq ed avente altezza ed armature derivate da calcolo.

In considerazione delle notevoli dimensioni longitudinali delle strutture, al fine di contenere le interferenze causate dalle dilatazioni termiche, si prevede di realizzare un giunto di dilatazione in corrispondenza della metà circa del fabbricato. Il giunto sarà costituito da guarnizione idroespandente in gomma naturale, protetta da un coprigiunto verticale e cappelletto orizzontale a forma di  $\Omega$ , in lamiera zincata di spessore 8/10 mm.

### **9.2.4 Finiture esterne**

Le pareti esterne saranno completate con intonaco premiscelato per esterni.

Per la finitura del solaio di copertura si prevede l'impermeabilizzazione, realizzata con manto composto da guaina antiradice di peso complessivo 4 Kg/m<sup>2</sup> applicata a caldo con giunti sfalsati e sovrapposti per centimetri 10 sigillati a caldo.

### **9.2.5 Finiture interne**

Il piano di calpestio di tutti i locali sarà finito con pavimento autolivellante liscio monolitico.

Nel locale BT e nel locale Scada è prevista l'installazione di un pavimento galleggiante.

Le pareti saranno completate con intonaco premiscelato a base di calce idraulica con finitura liscia di 2 mm, resistente ai solfati.

Le pareti dei servizi saranno rivestite con piastrelle di ceramica smaltata, delle dimensioni di 20x20 cm o 20x25 cm.

### **9.2.6 Infissi interni ed esterni**

Le porte esterne e gli infissi esterni saranno realizzati con profili in alluminio. Alcuni infissi esterni (locale gruppo elettrogeno) saranno realizzati in alluminio con doghe inclinate fisse del tipo a persiana.

### Infissi Sottostazione Elettrica di Trasformazione

| TIPOLOGIA                                  | QUANTITÀ | DIMENSIONI<br><i>Larg. x alt. [mm]</i> | MATERIALE                                    |
|--|----------|--|--|
| Porte esterne a due ante – infissi esterni | 5        | 2.000 x 2.600                          | Infisso in profili di alluminio              |
| Porte esterne ad un'anta                   | 3        | 800 x 2.600                            | Infisso in profili di alluminio              |
| Finestre                                   | 5        | 1600 x 800                             | Infisso in profili di alluminio              |
| Finestre                                   | 1        | 1.000 x 800                            | Infisso in profili di alluminio              |
| Finestre                                   | 1        | 1.000 x 800                            | Infisso in profili di alluminio – a persiana |

### **9.3 Impianti tecnologici**

#### **9.3.1 Impianto elettrico di cabina**

I locali tecnici saranno serviti da impianti elettrici ausiliari con tensione di 400/230 V, alimentati da trasformatori dedicati.

Le caratteristiche degli impianti saranno le seguenti:

- Le linee saranno realizzate fuoritraccia in tubazioni in PVC rigido del tipo pesante ed autoestinguente con grado di protezione IP55;
- Le cassette di derivazione, anch'esse IP55, ed i conduttori di potenza saranno del tipo "non propagante l'incendio" in armonia con le Norme CEI 20/22;
- Tutte le linee partiranno dal Quadro Ausiliari completo di tutte le apparecchiature di protezione e comando indicate negli elaborati grafici di progetto, interruttori magnetotermici e magnetotermici-differenziali ad alta sensibilità per la protezione contro i contatti indiretti;
- Le linee di potenza raggiungeranno le singole utenze costituite da corpi illuminanti o da prese di tipo normale a poli protetti o di tipo interbloccato, monofase o trifase;
- Parallelamente alle linee di potenza saranno posati i conduttori di protezione giallo-verdi che collegheranno le singole utenze ai nodi collettori di terra ubicati nei quadri o nelle loro vicinanze realizzati con barra 30x3 mm, collegati all'impianto di terra della cabina di smistamento o della Sottostazione Elettrica di Trasformazione;
- Le caratteristiche previste per i conduttori sono:

| <u>Linea</u>   | <u>tipo</u>    | <u>sez minima</u>                  |
|----------------|----------------|------------------------------------|
| circuito luce  | N0/V-K o FG7OR | 2,5 mmq                            |
| circuito prese | N0/V-K o FG7OR | 4 mmq                              |
| conduttore PE  | N0/V-K         | sezione pari al conduttore di fase |

- L'illuminazione dei locali sarà realizzata a mezzo di plafoniere a tubi fluorescenti da 2x36 o 2x58W debitamente cablati e rifasati a  $\cos \varphi 0,9$ ;
- Saranno installati degli organi illuminanti di emergenza con kit inverter con autonomia minima di 1 h;
- All'esterno saranno previsti proiettori da esterno, con corpo in acciaio inox, con vetro temperato e lampade da 250 W, installati su pali in pvc

### **9.3.2 Impianto antintrusione e videosorveglianza**

La Sottostazione Elettrica di Trasformazione 30/150 kV sarà dotata di impianto antintrusione costituito da una centralina a microprocessore con linea antimanomissione, alimentatore, batterie ermetiche e ripetitore telefonico, collegata a rilevatori a doppia tecnologia con sensori a microonde e infrarossi installati a parete all'interno dei locali tecnici, così come indicato negli elaborati grafici di progetto.

Tutti i collegamenti saranno effettuati con cavi 6x0,22+2x0,50 mm, installati all'interno di tubazioni in PVC rigido fuoritraccia IP55, installate a vista all'interno dei locali.

L'impianto sarà dotato di chiave di prossimità per attivazione e disattivazione.

La struttura sarà inoltre dotata di sistema di videosorveglianza con registrazione degli eventi, costituito dalle seguenti componenti:

- N. 5 Telecamere fisse ad altissima risoluzione con sistema ad infrarossi (risoluzione 500/600 linee Tv, focale 6-50 mm)
- Videoregistratore digitale a 16 ingressi con HDD da 500 Gb e gestione indirizzo IP statico/dinamico
- Cavo coassiale di segnale FTP 4x (2x0,22) mmq schermato a coppie.

### **9.3.3 Illuminazione esterna**

L'illuminazione esterna sarà realizzata con proiettori simmetrici in Classe II equipaggiati con lampade da 250 W, ed installati a coppie, con l'ausilio di opportuna staffa su pali in PVC di altezza f.t. pari a 5,4 m.

La connessione elettrica al Quadro Ausiliari installato all'interno dei locali tecnici avverrà tramite cavi FG7OR 4x2,5 mmq, installati all'interno di cavidotti interrati in PVC (nel piazzale interno) e pozzetti rompi tratta di dimensioni 40x40 cm. I cavidotti saranno interrati, ad una profondità di 80 cm dal piano stradale, posati su letto di sabbia e quindi ricoperti con sabbia per uno spessore medio di 30 cm. Successivamente avverrà il rinterro con materiale vagliato rinvenente dagli stessi scavi. La finitura superficiale sarà quella del piazzale esterno.

### **9.3.4 Impianto rilevazione fumi e antincendio**

L'impianto avrà la funzione di rilevare e segnalare un eventuale incendio nel minor tempo possibile e fornirà i presidi di primo intervento; sarà costituito da:

- Rivelatori puntiformi di fumo (rivelano l'incendio e trasmettono automaticamente l'allarme alla centrale di controllo e di segnalazione);
- Centrale di controllo e di segnalazione (consente di avere il controllo globale sul funzionamento dell'impianto, riceve il segnale di allarme ed aziona i segnalatori acustici di allarme).
- Segnalatori acustici-luminosi di allarme (diffondono sia acusticamente sia visivamente il segnale di allarme ricevuto dalla centrale di segnalazione)
- Estintori a CO<sub>2</sub> per il primo intervento.

#### **9.3.4.1 Rivelatori**

Si prevede di installare rivelatori di fumo termovelocimetrici che intervengono quando il gradiente di temperatura, cui è sottoposto l'elemento sensibile, raggiunge il valore di taratura, in conseguenza di un incremento della temperatura ambiente. Il tempo d'intervento è funzione della variazione di temperatura ed è tanto più breve quanto più rapida è la sua variazione.

I rivelatori termovelocimetrici risultano insensibili alle variazioni lente della temperatura ambiente per un effetto di compensazione tra l'elemento sensibile di misura in contatto con l'esterno e quello di riferimento, caratteristica necessaria dove la temperatura ambiente in condizioni normali varia lentamente entro i limiti molto estesi.

Le caratteristiche tecniche dei rivelatori dovranno essere le seguenti:

- temperatura di esercizio: compresa tra -25 e +60 gradi °C;
- umidità: <=95% (relativa)
- grado di protezione: IP44.
- conformità alla norma EN 54-7
- compatibilità elettromagnetica: 50 V/m (1 MHz - 1 GHz)

Saranno installati:

- 2 rivelatori antincendio nel locale bt
- 2 rivelatori antincendio nel locale MT
- 1 rivelatore antincendio nel locale GE
- 1 rivelatore antincendio nel locale Fornitore Aerogeneratori.

#### **9.3.4.2 Centrale di controllo e di segnalazione**

La centrale sarà ubicata all'interno dei locali tecnici

La centrale avrà le seguenti caratteristiche:

- capacità di gestione di almeno 4 zone;
- alimentatore, batteria tampone, carica batterie;
- segnalazione ottico- acustica escludibile
- pulsante test impianto
- uscite seriali
- ripetitore telefonico di allarme.

#### **9.3.4.3 Segnalatore di allarme**

L'impianto sarà dotato di segnalatore acustico-luminoso di allarme posizionato a parete all'esterno dei locali.

#### **9.3.4.4 Presidi di estinzione**

I presidi di estinzione per il primo intervento antincendio saranno posizionati in tutti i locali.

Si prevede di installare:

- Due estintori portatili nel locale MT (CO<sub>2</sub> da 5 kg, classe estinguente 113B)
- Un estintore portatile nel locale BT (CO<sub>2</sub> da 5 kg, classe estinguente 113B)
- Un estintore portatile nel locale GE (CO<sub>2</sub> da 5 kg, classe estinguente 113B)
- Un estintore portatile nel locale Fornitore Aerogeneratori (CO<sub>2</sub> da 5 kg, classe estinguente 113B)
- Un estintore carrellato sul piazzale (CO<sub>2</sub> da 18 kg, classe estinguente B10-C)

Una carriola, o altri contenitori come secchi, riempiti di sabbia saranno posizionati sul piazzale, in prossimità del trasformatore MT/AT.

Il personale tecnico autorizzato all'ingresso nella SSE sarà formato ed addestrato all'uso degli estintori.

#### **9.4 Predisposizione per allaccio della Sottostazione Elettrica di Trasformazione alla rete elettrica e telefonica**

È previsto un allacciamento della Sottostazione Elettrica di Trasformazione alla rete telefonica ed alla rete elettrica. Ciò comporta la predisposizione di apposite tubazioni interrato, che a partire dal punto di connessione raggiungano la cabina. Dovrà essere predisposta:

- una tubazione del diametro di 160 mm interrata ad 1 metro di profondità, che dal punto di allaccio raggiunga la Sottostazione Elettrica di Trasformazione per la connessione elettrica (lunghezza stimata 300 m);
- una tubazione del diametro di 110 mm, per allaccio a partire dal punto di connessione alla rete, per la connessione telefonica/dati (lunghezza stimata 300 m);
- eventuali armadietti di smistamento;
- eventuale realizzazione di pozzetti rompi tratta.

Tutte le lavorazioni dovranno essere realizzate in conformità alle specifiche tecniche indicate dai fornitori dei servizi.

### **9.5 Impianto smaltimento acque meteoriche**

Si prevede la realizzazione di un impianto di raccolta delle acque meteoriche ricadenti sulle superfici impermeabili della sottostazione e di smaltimento delle stesse secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

La sottostazione elettrica è costituita dal fabbricato della superficie di circa 140 mq, un'area destinata alle apparecchiature AT, la cui superficie è finita con materiale drenante, e dal piazzale pavimentato.

Le operazioni che si svolgono sul piazzale saranno esclusivamente limitate all'accesso al fabbricato locali tecnici o alle apparecchiature AT per gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Le acque meteoriche ricadenti sul fabbricato saranno riversate sul piazzale e pertanto saranno trattate come acque di piazzale.

L'area del piazzale sarà pavimentata con asfalto in conglomerato bituminoso e caratterizzata esclusivamente da transito dei veicoli. Le acque meteoriche ricadenti su questa area saranno raccolte da sistema di caditoie e quindi convogliate, con tubazioni interrate con pendenza minima dell'1%, verso l'esterno dell'area cintata.

Nel rispetto della norma atteso che le attività svolte avvengono tutte al coperto e pertanto non rientrano nelle casistiche indicate al punto 3.7.1. dell'allegato 2 al Piano di Tutela delle Acque. L'attività si configura tra quelle indicate nell'appendice A1 del Piano Direttore al punto 5. *“Disciplina e trattamento delle immissioni delle acque meteoriche di dilavamento effettuate tramite altre condotte separate”* che così recita:

*1. Ai sensi di quanto stabilito all'Art.39, comma 1, lettera b), del Decreto Lgs. n. 152/99, come novellato dal D. L.gs 258/2000, le immissioni rivenienti da coperture, canalette, grondaie, superfici esterne di insediamenti destinati alla residenza o ai servizi, strade, piste, rampe e piazzali sulle quali si effettua il transito, la sosta ed il parcheggio di mezzi di qualsiasi tipo, nonché la movimentazione ed il deposito di materiali e di sostanze non*

*pericolose, localizzate in aree sprovviste di reti fognarie separate, devono essere sottoposti prima del loro smaltimento ad un trattamento di grigliatura e dissabbiatura.*

Nella fattispecie, quindi, le acque ricadenti sulle aree pavimentate, secondo quanto novellato al punto 5 dell'allegato A1 del Piano Direttore, devono essere sottoposte ad un trattamento di grigliatura e dissabbiatura e disoleazione (trattamento primario) prima del loro smaltimento.

Da sistema di trattamento primario, le acque saranno poi immesse nel sottosuolo attraverso pozzi disperdenti con profondità tale da giungere in zona anidra.

Il dimensionamento dell'impianto sarà condotto in modo da garantire il trattamento e lo smaltimento della portata massima di pioggia con periodo di ritorno di 5 anni.

Particolare cura verrà posta nel dimensionamento della vasca di raccolta olio del trasformatore MT/AT; il volume della vasca dovrà essere tale da poter raccogliere tutto l'olio contenuto nel trasformatore, in caso di sversamento accidentale. Nel corso del normale esercizio, le acque meteoriche raccolte nella vasca saranno comunque sottoposte a trattamento di disoleazione o smaltite separatamente.

## **10 NORME**

Tutti gli impianti dovranno rispondere alle vigenti disposizioni legislative, nonché alla Normativa UNI, VV.FF. ed antinfortunistica, ove applicabili.

In particolare:

### **10.1 *Piste e piazzole***

#### Ingegneria strutturale

UNI EN ISO 14688-1:2003 Indagini e prove geotecniche - Identificazione e classificazione dei terreni - Identificazione e descrizione.

#### Costruzioni stradali ed opere civili delle infrastrutture

Norma UNI EN 13249:2005 Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego nella costruzione di strade e di altre aree soggette a traffico (escluse ferrovie e l'inclusione in conglomerati bituminosi)

Norma UNI EN 13251:2005 Geotessili e prodotti affini - Caratteristiche richieste per l'impiego nelle costruzioni di terra, nelle fondazioni e nelle strutture di sostegno

Norma UNI EN 13285:2004 Miscele non legate – Specifiche

Norma UNI EN 13286-1:2006 Miscele non legate e legate con leganti idraulici - Parte 1: Metodi di prova della massa volumica e del contenuto di acqua di riferimento di laboratorio - Introduzione, requisiti generali e campionamento

Norma UNI EN 13242:2008 Aggregati per materiali non legati e legati con leganti idraulici per l'impiego in opere di ingegneria civile e nella costruzione di strade

Norma UNI EN 206-1:2006 Calcestruzzo - Parte 1: Specificazione, prestazione, produzione e conformità.

Norma UNI 11104:2004 Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità.

### **10.2 *Locali tecnici***

#### Strutture

D.M. 14/01/2008 Nuove norme tecniche per le costruzioni

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Norma UNI EN 1996 1-1 | Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - parte 1-1: regole generali per strutture di muratura armata e non armata                  |
| Norma UNI EN 1996-2   | Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - parte 2: considerazioni progettuali, selezione dei materiali ed esecuzione delle murature |
| Norma UNI EN 1996-3   | Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura - parte 3: metodi di calcolo semplificato per strutture di muratura non armata              |
| Norma UNI EN 1998-1   | Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - parte 1: regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici          |

### Sicurezza impianti

|                       |   |
|-----------------------|---|
| DM 37/2008            | Norme per la sicurezza degli impianti. Circolari attuative. |
| D.P.R. 6/12/91 n° 447 | Regolamento di attuazione legge 5/03/90 n° 46               |

### **10.3 Impianti tecnologici**

#### Sicurezza impianti

|                       |   |
|-----------------------|---|
| DM 37/2008            | Norme per la sicurezza degli impianti. Circolari attuative. |
| D.P.R. 6/12/91 n° 447 | Regolamento di attuazione legge 5/03/90 n° 46               |

#### Impianti elettrici

|                 |  |
|-----------------|--|
| Norma CEI 11-17 | Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Linee in cavo.   |
| Norma CEI 11-18 | Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni.   |
| Norma CEI 17-13 | Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).   |
| Norma CEI 64-8  | Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua |
| Norma CEI 70-1  | Gradi di protezione degli involucri (Codice IP).   |
| Norma CEI 79-1  | Impianti anti-intrusione, antifurto e antiaggressione, e relative apparecchiature.   |
| Norma CEI 79-2  | Impianti anti-effrazione, anti-intrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature.                |

|                 |  |
|-----------------|--|
| Norma CEI 79-2  | Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per leapparecchiature.                           |
| Norma CEI 79-3  | Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impiantiantieffrazione e antiintrusione. |
| Norma CEI 81-1  | Protezione di strutture contro i fulmini.  |
| Norma CEI 103-1 | Impianti telefonici interni.   |

### Impianti idrosanitari

|                      |   |
|----------------------|---|
| Norma UNI 9182       | Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.                                |
| Norma UNI EN 12056-1 | Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Requisiti generali e prestazioni.   |
| Norma UNI EN 12056-2 | Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo                          |
| Norma UNI EN 12056-3 | Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.  |
| Norma UNI EN 12056-4 | Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Sistemi di pompaggio di acque reflue. Progettazione e calcolo.              |
| Norma UNI EN 12056-5 | Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso. |
| Norma UNI EN 752-1   | Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici. Generalità e definizioni.   |
| Norma UNI EN 752-2   | Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici. Requisiti prestazionali.  |
| Norma UNI EN 752-3   | Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici. Pianificazione.   |
| Norma UNI EN 752-4   | Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici. Progettazione idraulica e considerazione legate all'ambiente.       |
| Norma UNI EN 752-7   | Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici. Manutenzione ed esercizio.  |

### Contenimento consumi energetici

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Legge 9/01/91 n° 10     | Titolo II - Norme per il contenimento del consumo di energia negli edifici   |
| D.P.R. 26/08/93 n° 412  | Regolamento esecuzione legge 9/01/91 n° 10 art. 4 comma 4 e s.m.i.   |
| D.P.R. 21/12/99 n° 551  | Regolamento recante modifiche al D.P.R. 412/93 in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia. |
| D. Lgs. 19/08/05 n° 192 | Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia  |
| D. Lgs. 29/12/06 n° 311 | Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.                      |

### Impianti di condizionamento e ventilazione

|                        |  |
|------------------------|--|
| Norma UNI 5104 agg. 90 | Impianti di condizionamento dell'aria ASHRAE Standard 62/1981 Ventilation for indoor air quality - revisione 1989  |
| Norma UNI 10339        | Impianti aeraulici a fini di benessere - Generalità classificazione e requisiti  |
| Norma UNI 10381/1:1996 | Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera.   |
| Norma UNI 10381/2:1996 | Impianti aeraulici. Componenti di condotte. Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive.   |
| D.M.I. 31/03/03        | Requisiti di resistenza al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione |

### Impianti di rilevazione fumi ed antincendio

|   |  |
|---|--|
| Norma UNI9795:2010  | Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio |
| Norma UNI EN 54:2004  | Sistemi di Rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio  |
| D.M. 30/11/1983   | Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi   |
| Circolare del Ministero dell'Interno n° 24 MI.SA. del 26/1/1993 | Impianti di protezione attiva antincendio  |