

Marzo 2022

**NURRI WIND SRL**

**IMPIANTO EOLICO “NURRI”**

**Comune di Nurri (SU)**

**RICHIESTA DI AUTORIZZAZIONE  
UNICA - D.Lgs. 387/2003  
PIANO DI DISMISSIONE**

**Progettista**

Ing. Laura Conti / Ordine Ing. Prov. Pavia n.1726

**Coordinamento**

Eleonora Lamanna

Riccardo Festante

**Codice elaborato**

2905-4787-NU\_AU\_R02\_Rev0\_Piano di dismissione.docx

Montana



## Memorandum delle revisioni

| Cod. Documento                                     | Data       | Tipo revisione  | Redatto | Verificato | Approvato |
|--|------------|-----------------|---------|------------|-----------|
| 2905-4787-NU_AU_R02_Rev0_Piano<br>dismissione.docx | di 03/2022 | Prima emissione | G.d.L.  | E.Lamanna  | L.Conti   |

## Gruppo di lavoro

| Nome e cognome      | Ruolo nel gruppo di lavoro  | N° ordine   |
|---------------------|---|---|
| Laura Conti         | Direttore Tecnico - Progettista   | Ord. Ing. Prov. PV n. 1726  |
| Eleonora Lamanna    | Coordinamento Progettazione, Studio Ambientale, Studi Specialistici       |   |
| Riccardo Festante   | Coordinamento Progettazione, Tecnico competente in acustica               | ENTECA n. 3965  |
| Carla Marcis        | Ingegnere per l'Ambiente ed il Territorio, Tecnico competente in acustica | Ord. Ing. Prov. CA n. 6664 – Sez. A<br>ENTECA n. 4200                   |
| Ali Basharзад       | Progettazione civile e viabilità  | Ord. Ing. Prov. PV n. 2301  |
| Massimiliano Kovacs | Geologo - Progettazione Civile  | Ord. Geologi Lombardia n. 1021  |
| Massimo Busnelli    | Geologo – Progettazione Civile  |   |
| Giuseppe Ferranti   | Architetto – Progettazione Civile   | Ord. Arch. Prov. Palermo – Sez. A Pianificatore<br>Territoriale n. 6328 |
| Fabio Lassini       | Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile                        | Ord. Ing. Prov. MI n. A29719  |
| Vincenzo Gionti     | Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile                        |   |
| Lia Buvoli          | Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale                                |   |
| Lorenzo Griso       | Esperto GIS - Esperto Ambientale Junior                                   |   |
| Sara Zucca          | Architetto – Esperto GIS - Esperto Ambientale                             |   |

### Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano

Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

[www.montanambiente.com](http://www.montanambiente.com)





|                  |  |                                     |
|------------------|--|-------------------------------------|
| Andrea Mastio    | Ingegnere per l'Ambiente e il Territorio - Esperto Ambientale Junior |                                     |
| Andrea Fronteddu | Ingegnere Elettrico – Progettazione Elettrica                        | Ord. Ing. Cagliari n. 8788 – Sez. A |
| Matthew Piscedda | Esperto in Discipline Elettriche                                     |                                     |

**Montana S.p.A.**

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano

Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

[www.montanambiente.com](http://www.montanambiente.com)





## INDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. PREMESSA .....</b>   | <b>5</b>  |
| 1.1 CONSISTENZA E UBICAZIONE DELL’IMPIANTO .....   | 5         |
| <b>2. LINEE GUIDA DISMISSIONE IMPIANTO.....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>3. BREVE DESCRIZIONE DELL’IMPIANTO .....</b>  | <b>9</b>  |
| 3.1 AEROGENERATORI .....   | 10        |
| 3.2 STRUTTURE DI FONDAZIONE.....   | 11        |
| 3.3 VIABILITÀ DI SERVIZIO AGLI AEROGENERATORI .....  | 13        |
| 3.4 PIAZZOLE DI SERVIZIO AGLI AEROGENERATORI .....   | 14        |
| 3.5 RETE CAVIDOTTI INTERRATI .....   | 15        |
| <b>4. OPERE DI DISMISSIONE DELL’ IMPIANTO EOLICO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI .....</b> | <b>18</b> |
| 4.1 DISATTIVAZIONE DELL’IMPIANTO EOLICO E PRIME ATTIVITÀ PRELIMINARI DI DISMISSIONE .....      | 18        |
| 4.2 RIMOZIONE DEGLI AEROGENERATORI.....  | 19        |
| 4.3 DEMOLIZIONE DELLE PLATEE DI FONDAZIONE DEGLI AEROGENERATORI .....                          | 20        |
| 4.4 ASPORTAZIONE DEI RILEVATI STRADALI E DELLE PIAZZOLE.....                                   | 20        |
| 4.5 DISMISSIONE DELLA SOTTOSTAZIONE .....  | 21        |
| 4.6 SISTEMAZIONI GENERALI DELL’AREA.....   | 22        |
| <b>5. SISTEMAZIONI A VERDE .....</b>   | <b>24</b> |
| 5.1 LIVELLAMENTO DELLE SUPERFICI .....   | 24        |
| 5.2 LAVORAZIONE DEL SUOLO.....   | 24        |
| 5.3 RIPRISTINO DELLA COPERTURA VEGETALE.....   | 24        |
| 5.3.1 Analisi dello stato di fatto.....  | 24        |
| 5.3.2 Opere di ripristino vegetazionale.....   | 24        |
| <b>6. STIMA ECONOMICA DEGLI INTERVENTI .....</b>   | <b>26</b> |



## **1. PREMESSA**

Il presente elaborato descrive gli interventi previsti per la dismissione dell'impianto eolico di progetto denominato “Nurri” da installarsi nel comune di Nurri (Provincia Sud Sardegna) per conto della Società Nurri Wind Srl.

L'impianto sarà costituito da n. 7 aerogeneratori della potenza di 4,2 MW, per una potenza totale di 29,4 MW tutti localizzati nel territorio comunale di Nurri.

L'impianto sarà collegato alla RTN, attraverso il cavidotto di connessione la cui STMG è stata rilasciata da parte di Terna in data 25/05/2022, e regolarmente accettata in data 16/06/2022. Per lo sviluppo del progetto di connessione si è in attesa delle indicazioni di cui al Tavolo tecnico che ad oggi non è ancora stato svolto.

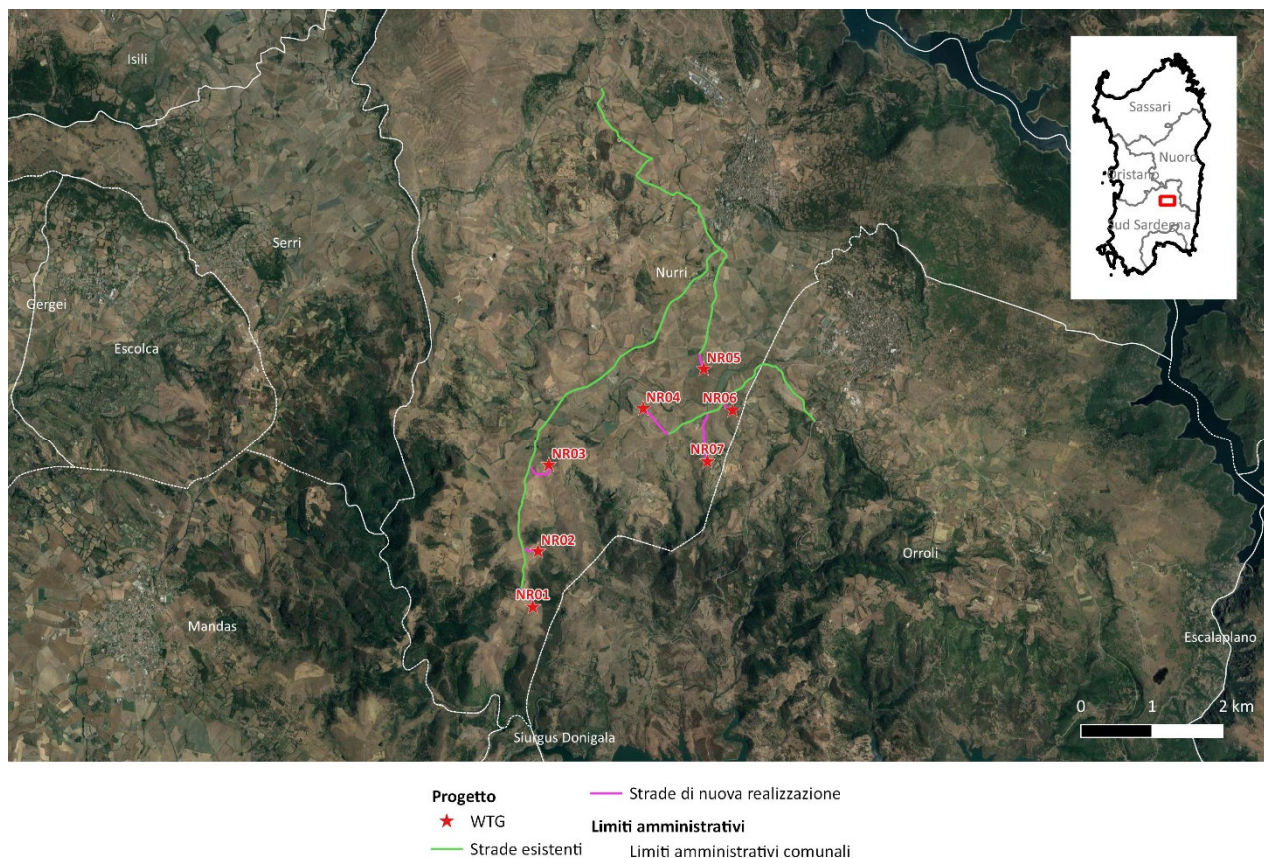
Le opere di disattivazione e smantellamento comprendono tutte quelle attività volte alla rimozione e alla demolizione a fine produzione, di tutte le strutture tecnologiche che compongono l'impianto, le attività di recupero e smaltimento di materiali di risulta, in conformità alle normative vigenti e di ripristino dei luoghi in ottemperanza alle prescrizioni contenute negli atti autorizzativi.

### **1.1 CONSISTENZA E UBICAZIONE DELL'IMPIANTO**

L'impianto di progetto prevede l'installazione di n. 7 aerogeneratori della potenza di 4,2 MW, per una potenza totale di 29,4 MW tutti localizzati nel territorio comunale di Nurri (Figura 1.1).

Il Comune di Nurri cadeva nella Provincia Sud Sardegna, secondo la riforma della L.R. n. 2 del 4 febbraio 2016 - "Riordino del sistema delle autonomie locali della Sardegna". La LR n.7 del 12 aprile 2021 riorganizza la Regione in 8 Province: Città metropolitana di Sassari, Città metropolitana di Cagliari, Nord-Est Sardegna, Ogliastra, Sulcis Iglesiente, Medio Campidano, Nuoro e Oristano; sulla base di questa legge il Comune di Nurri rientra nella Città Metropolitana di Cagliari.

Tuttavia la LR 7/2021 è stata impugnata dal Governo (Ricorso del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 31 del 23 giugno 2021 pubblicato nel Buras n. 40 dell'8 luglio 2021), bloccando l'iter di attuazione in attesa del pronunciamento della Corte costituzionale che, al momento della stesura della presente relazione, non è ancora stato emesso.



*Figura 1.1: Inquadramento generale dell'area di progetto*

La Tabella 1.1 elenca le coordinate degli aerogeneratori di cui al layout proposto.

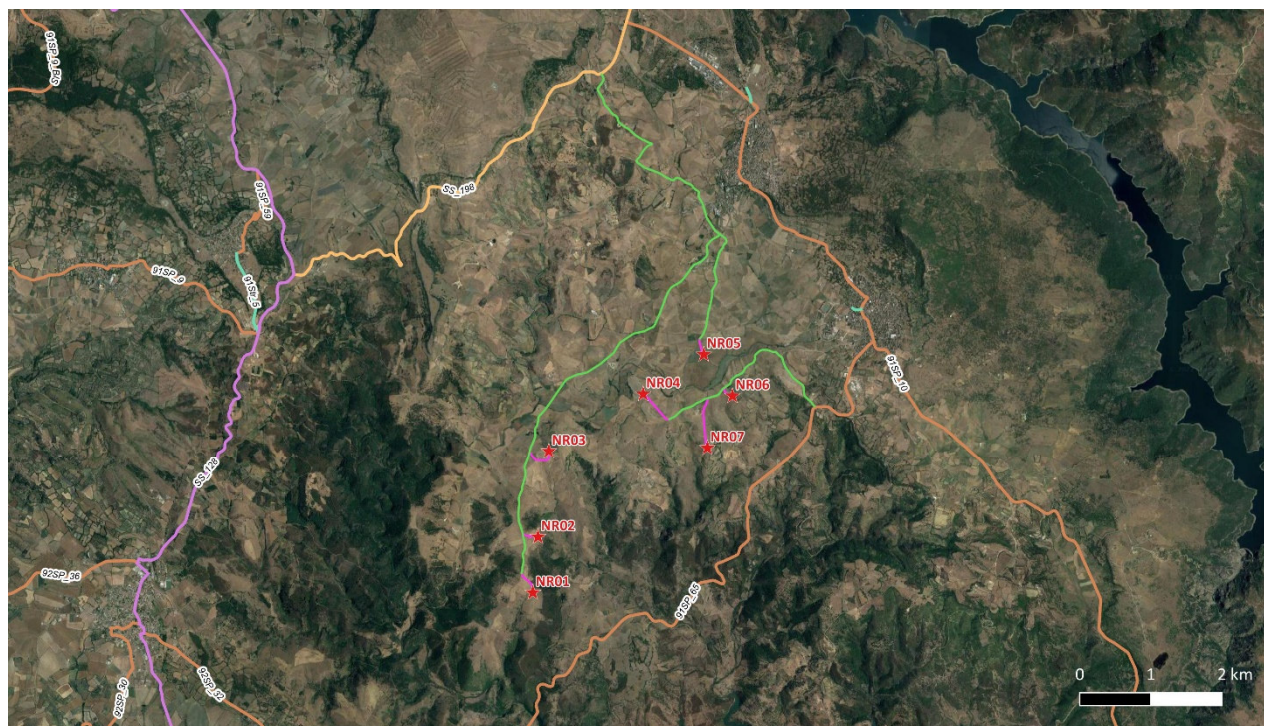
*Tabella 1.1: Coordinate WTGs proposte (sistema di coordinate Monte Mario – fuso ovest – EPSG 3003)*

| WTG  | COORD. EST | COORD. NORD |
|------|------------|-------------|
| NR01 | 1516717    | 4389761     |
| NR02 | 1516791    | 4390545     |
| NR03 | 1516942    | 4391760     |
| NR04 | 1518269    | 4392565     |
| NR05 | 1519122    | 4393121     |
| NR06 | 1519526    | 4392540     |
| NR07 | 1519173    | 4391808     |

La Figura 1.2, illustra i principali tracciati viabilistici dell'area di interesse:

- SP10 in direzione est in prossimità del gruppo di WTGs 05 e 06;
- SP32 in direzione sud in prossimità del gruppo di WTGs 01 e 07;
- SS198 in direzione nord.





| Progetto                        | Viabilità                                      |   |
|---------------------------------|--|---|
| ★ WTG                           | <b>Rete stradale (PPR Sardegna)</b>            | — Strada di impianto - a valenza paesaggistica - di fruizione turistica |
| — Strade esistenti              | — Strada di impianto                           | — Strada locale   |
| — Strade di nuova realizzazione | — Strada di impianto - a valenza paesaggistica |   |

*Figura 1.2: Principale viabilità (fonte: Rete stradale PPR)*



## **2. LINEE GUIDA DISMISSIONE IMPIANTO**

Generalmente la dismissione di un impianto eolico, avviene al termine della sua vita utile che viene stimata intorno ai 25-29 anni, in prossimità di tale periodo si procede pertanto alla disattivazione, allo smantellamento dello stesso impianto e al conseguente ripristino del territorio.

Le operazioni di dismissione relative ad una centrale eolica, risultano piuttosto semplici e soprattutto sono ripetitive, vista la tipologia dell'impianto che risulta modulare in quanto costituito da un determinato numero di unità produttive (aerogeneratori) assolutamente identiche l'una all'altra.

Il decommissioning dell'impianto prevede pertanto, sulla base di un programma preventivamente definito, la disinstallazione di ognuna delle unità produttive con mezzi ed equipaggiamenti appropriati, e successivamente si procede per ogni macchina, al disaccoppiamento e alla separazione dei suoi macrocomponenti (generatore, mozzo, fusti metallici torre, etc.).

Da questa operazione verranno selezionati i componenti:

- riutilizzabili
- riciclabili
- da rottamare secondo le normative vigenti
- materiali plastici da trattare secondo la natura dei materiali e le normative vigenti.

La prima operazione riguarda la disattivazione dell'impianto eolico con conseguente sospensione dell'immissione in rete dell'energia elettrica prodotta, a cui segue il disassemblaggio degli aerogeneratori mediante utilizzo di autogrù di portata opportuna, che vengono impiegate per la rimozione del mozzo (pale comprese), della navicella, e della torre. Per le specifiche sullo smontaggio degli aerogeneratori si veda il Paragrafo. 4.2.

A seguito dello smobilizzo delle macchine dal territorio, si procede con la rimozione, ovvero con la demolizione delle opere di fondazione superficiale (plinti) come riportato nel Paragrafo 4.3, e la rimozione dei singoli elementi accessori costituenti il parco (cavi di connessione, cabine elettriche ecc.).

Le misure di ripristino interesseranno anche le strade e le piazzole, che saranno ripristinate a seconda delle prescrizioni contenute negli atti autorizzativi e nelle convenzioni stipulate con le amministrazioni Comunali; le operazioni di ripristino saranno modulate attraverso la ricopertura integrale con trattamenti naturali e eventualmente rilavorate con trattamenti addizionali, per il riadattamento al terreno e l'adeguamento al paesaggio. Per facilitare e velocizzare le opere di inerbimento delle superfici, saranno stesi materiali vegetali sulla superficie delle stesse vie di accesso e piazzole.



### 3. BREVE DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Il parco eolico in progetto è costituito da n°2 gruppi composti rispettivamente da n°3 pale eoliche e n°4 pale eoliche, per un totale di n°7 pale eoliche. La pala eolica scelta per questo impianto ha una potenza di 4,2 MW ed è alimentata ad una tensione di 720 V (per maggiori dettagli si veda lo schema unifilare).

Al fine di sfruttare l'energia cinetica contenuta nel vento convertendola in energia elettrica disponibile per l'immissione in rete o per l'alimentazione dei carichi in parallelo, una turbina eolica utilizza diversi componenti sia meccanici che elettrici.

In particolare il rotore (pale e mozzo) estrae l'energia dal vento convertendola in energia meccanica di rotazione e costituisce il “motore primo” dell'aerogeneratore, mentre la conversione dell'energia meccanica in energia elettrica è effettuata grazie alla presenza del generatore elettrico.

All'interno di ciascuna turbina eolica sono installate tutte le apparecchiature elettriche necessarie al funzionamento del generatore ed alla sua connessione alla rete di distribuzione del parco eolico.

Nello specifico la tipologia di aerogeneratori è così composta:

1. Un corpo centrale (navicella), costituita da una struttura portante in acciaio e rivestita da un guscio in materiale composito (fibra di vetro – plastica rinforzata). Il tetto della navicella si apre mediante azionamento idraulico.
2. Il Rotore: comprende tre pale lunghe 73,66 m costituite da una parte strutturale in acciaio (longherone) posizionata all'interno della pala e da una parte esterna (guscio) in Fibra di carbonio e vetro, un mozzo, corone di rotazione e azionamenti per la regolazione delle pale.
3. Struttura portante costituita da una torre di altezza pari a 150 m (altezza al mozzo), realizzato da una struttura tubolare in acciaio di forma circolare. Tali strutture sono ancorate al terreno a mezzo di idonee fondazioni. Al suo interno è montato anche il sistema di trasformazione da bassa a media tensione.
4. La trasmissione, composta dall'albero del rotore, dal moltiplicatore di giri, da un giunto cardanico elastico e dal generatore. I cuscinetti del rotismo e gli ingranaggi sono raffreddati costantemente con olio. Le opere elettriche a servizio del parco eolico possono essere suddivise, a seconda della loro funzione, nelle seguenti sezioni principali:
  - a. Sistema elettrico del parco eolico;
  - b. Impianto di trasformazione e consegna.

Il sistema elettrico del parco eolico, è costituito dalle opere elettriche per la trasformazione dell'energia prodotta da bassa a media tensione, e per il collegamento elettrico di parco tra gli aerogeneratori.

Le linee interne per il trasporto dell'energia prodotta sono realizzate mediante cavi elettrici posati in cavidotti interrati secondo le prescrizioni CEI, le quali prevedono uno scavo di circa 1, m di profondità per una larghezza dipendente dal numero di conduttori MT ubicati all'interno dello scavo. All'interno dello stesso cavidotto si trova la corda di terra e il cavo di trasmissione dei parametri di funzionamento delle macchine (fibra ottica).

Infine ogni singola unità produttiva è asservita dalla rete viaria di accesso e dai relativi piazzali di manovra; da sottolineare che spesso le opere che riguardano la viabilità esistente che viene realizzata per l'accesso alle piazzole e quindi alle torri, costituiscono importanti variazioni migliorative che vanno a garantire accessibilità e fruibilità di aree a vantaggio dell'intera collettività che gravita intorno al sito. La viabilità di impianto è costituita in parte da strade preesistenti da adeguare per i trasporti e la fruibilità dell'impianto in fase operativa; solo alcuni tratti saranno realizzati ex novo ma riguardano essenzialmente dei percorsi d'ingresso ad alcuni aerogeneratori per un totale di pochi chilometri.

### 3.1 AEROGENERATORI

L'aerogeneratore di progetto scelto per il progetto ha una potenza nominale di 4,2 MW ed è del tipo Vestas V150 con altezza al mozzo pari a 125 m. Il rotore è costituito da tre pale e da un mozzo.

Le pale sono controllate dal sistema di ottimizzazione basato sul posizionamento ottimizzato delle stesse in funzione delle varie condizioni del vento. Il diametro del rotore è pari a 150 m con area spazzata pari a 17671 mq e verso di rotazione in senso orario con angolo di tilt pari a 6°. Le pale sono in fibra di carbonio e di vetro e sono costituite da due gusci di aerazione legato ad un fascio di supporto o con struttura incorporata. Il mozzo è in ghisa e supporta le tre pale e trasferisce le forze reattive ai cuscinetti e la coppia al cambio. L'albero principale di acciaio permette tale trasferimento di carichi. L'accoppiamento rende possibile il trasferimento dalla rotazione a bassa velocità del rotore a quella ad alta velocità del generatore. Il freno a disco è montato sull'albero ad alta velocità. L'altezza della torre tra quelle di produzione possibili sarà di 125 m e sarà formata da più tronchi innestati in verticale. La navicella ha una struttura esterna in fibra di vetro con porte a livello pavimento per consentire il passaggio delle strutture interne da montare. Sono presenti sensori di misurazione del vento e lucernari che possono essere aperti dall'interno della navicella ma anche dall'esterno. L'aerogeneratore opera a seconda della forza del vento; al di sotto di una certa velocità, detta di cut in, la macchina è incapace di partire; perché ci sia l'avviamento è necessario che la velocità raggiunga tale soglia che nel caso dell'aerogeneratore di progetto è pari a 3 m/s. La velocità del vento “nominale”, ovvero la minima velocità che permette alla macchina di fornire la potenza di progetto, è pari a 12 m/s. Ad elevate velocità (24,5 m/s) l'aerogeneratore si ferma in modalità fuori servizio per motivi di sicurezza (velocità di cut off). La protezione contro le scariche atmosferiche è assicurata da un captatore metallico posizionato alla punta di ciascuna pala e collegato con la massa a terra attraverso la torre tubolare. Il sistema di protezione contro i fulmini è progettato in accordo con la IEC 62305, IEC 61400-24 e IEC 61024 – “Lightning Protection of Wind Turbine Generators” Livello 1.

Ciascun aerogeneratore è sostenuto da una torre tubolare di forma tronco-conica in acciaio zincato all'alta resistenza, formata da n°6 tronchi/sezioni.

Tabella 3.1: Caratteristiche geometriche e funzionali dell'aerogeneratore di progetto

| CARATTERISTICHE GEOMETRICHE E FUNZIONALI AEROGENERATORE DI PROGETTO |                    |
|---|--------------------|
| Modello   | Vestas V150 4,2 MW |
| Potenza Nominale  | 4,2 MW (4200kW)    |
| N. Pale   | 3                  |
| Tipologia Rotore  | Tubolare           |
| Diametro Rotore   | 150 m              |
| Altezza al mozzo  | 125 m              |
| Altezza massima dal piano di appoggio (alla punta della pala)       | 200 m              |
| Area spazzata   | 17671 mq           |
| Velocità vento di avvio   | 3,0 m/s            |
| Velocità vento nominale   | 12,0 m/s           |
| Velocità vento di stacco  | 24,5 m/s           |
| Temperatura di funzionamento  | - 40° + 50°        |

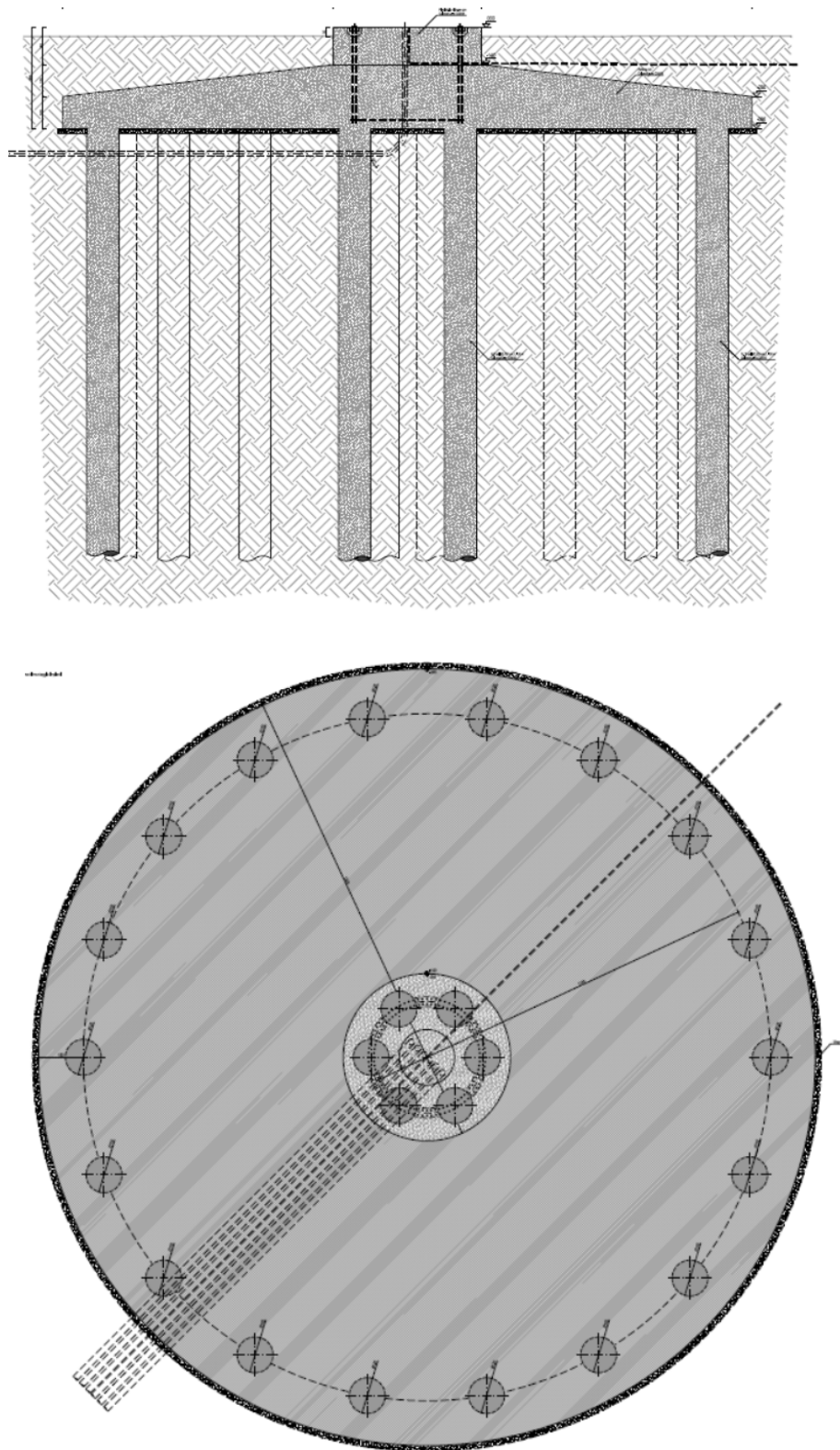
The figure contains four technical drawings of a wind turbine:

- Blade in Y Position:** A top-down view showing a circular nacelle with three blades in a 'Y' configuration. A side view shows the tower height as 81.6 and the blade tip height as 92.2.
- Blade in Inverted-Y Position:** A top-down view showing the blades in an inverted 'Y' configuration. A side view shows the tower height as 65 and the blade tip height as 95. The nacelle diameter is labeled as  $\phi 150$ .
- Direction of Rotation:** An arrow indicating the rotation direction for the inverted-Y position.
- Dimensions:**
  - Blade length: 4.1
  - Nacelle diameter:  $\phi 150$
  - Tower diameter at base:  $\phi 26$
  - Height from terrain to nacelle center: 65
  - Height from terrain to blade tip (inverted-Y): 95
  - Height from terrain to blade tip (Y): 92.2
  - Total height from terrain to nacelle: 81.6

### 3.2 STRUTTURE DI FONDAZIONE

Tutti i calcoli eseguiti e la relativa scelta dei materiali, sezioni e dimensioni andranno verificati in sede di progettazione esecutiva e potranno pertanto subire variazioni anche significative per garantire i necessari livelli di sicurezza. Pertanto, quanto riportato nel presente progetto, potrà subire variazioni in fase di progettazione esecutiva, in termini sia dimensionali (diametro platea, lunghezza e diametro pali)

sia di forma (platea circolare/dodecagonale/etc., numero pali) fermo restando le dimensioni di massima del sistema fondazionale.



*Figura 3.2: Tipologico strutture di Fondazione*

### 3.3 VIABILITÀ DI SERVIZIO AGLI AEROGENERATORI

La viabilità interna al parco eolico sarà costituita da una serie di infrastrutture, in gran parte esistenti e adeguate alle attività previste, in parte da adeguare e/o da realizzare ex-novo, che consentiranno di raggiungere agevolmente tutte le postazioni in cui verranno installati gli aerogeneratori.

La realizzazione di nuovi tratti stradali sarà contenuta e limitata ai brevi percorsi che vanno dalle strade esistenti all'area di installazione degli aerogeneratori; i percorsi stradali ex novo saranno genericamente realizzati in massicciate tipo macadam (oppure cementata nei tratti in cui le pendenze dovessero diventare rilevanti) similmente alle carrarecce esistenti.

La viabilità di progetto interna al parco eolico avrà una larghezza netta della carreggiata pari a 5,00 mt. La fondazione stradale sarà di tipo drenante con materiale arido di cava dello spessore di 50 cm posato su geotessile con sovrastante strato in misto granulare stabilizzato dello spessore di 10 cm. Il pacchetto fondale sarà compattato.

Per ciascun nuovo asse stradale di progetto non sarà modificato il profilo plano-altimetrico di fatto e non saranno eseguiti tagli e sradicamenti di piante arboree. I tratti di stradali di nuova realizzazione saranno in futuro utilizzati per la manutenzione degli aerogeneratori ed, in generale, saranno costruiti seguendo l'andamento topo-orografico esistente del sito, lungo i confini particellari catastali, riducendo al minimo gli eventuali movimenti di terra e l'impatto sui terreni di proprietà privata.

Il materiale terroso proveniente dagli scavi sarà riutilizzato per i compensi ed il riempimento degli stessi; quello di risulta trasportato e smaltito presso discariche autorizzate.

Oltre alla viabilità di progetto permanente si prevedono interventi di adeguamento per alcuni tratti della viabilità esistente, nonché allargamenti e tratti di viabilità temporanea da dismettere alla fine dei lavori di trasporto e montaggio degli aerogeneratori.

La manutenzione ordinaria avverrà, con le strade di accesso definitive che potranno essere utilizzate da normali mezzi di trasporto.

Le fasi lavorative previste per la viabilità consistono in sintesi:

1. *Tracciamento stradale: pulizia del terreno consistente nello scotico del terreno vegetale;*
2. *Formazione del sottofondo costituito dal terreno naturale o di riporto, sul quale sarà messa in opera la soprastruttura stradale costituita dallo strato di fondazione e dallo strato di finitura;*
3. *Realizzazione dello strato di fondazione: è il primo livello della soprastruttura, ed ha la funzione di distribuire i carichi sul sottofondo ed è costituito da un opportuno misto granulare;*
4. *Realizzazione dello strato di finitura: costituisce lo strato a diretto contatto con le ruote dei veicoli.*

Tabella 3.3: Viabilità - dati di progetto

| VIABILITÀ DATI DI PROGETTO |               |
|----------------------------|---------------|
| TIPOLOGIA                  | SVILUPPO (Km) |
| Di nuova costruzione       | 2,85 Km       |



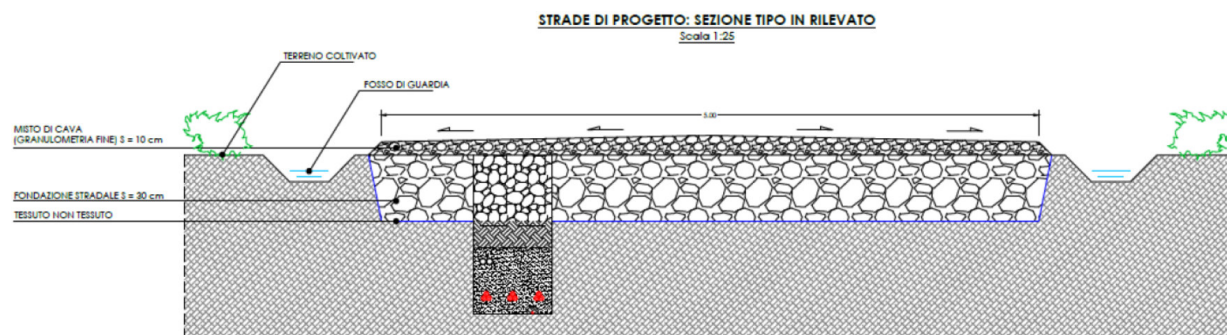


Figura 3.3: Tipologico strade di progetto

### 3.4 PIAZZOLE DI SERVIZIO AGLI AEROGENERATORI

Ogni aerogeneratore è collocato su una piazzola contenente la struttura di fondazione delle turbine e gli spazi necessari alla movimentazione dei mezzi e delle gru di montaggio.

Le piazzole di montaggio dei vari componenti degli aerogeneratori sono poste in prossimità degli stessi e devono essere realizzate in piano o con pendenze minime (dell'ordine del 1-2% al massimo) che favoriscano il deflusso delle acque e riducano i movimenti terra. Le piazzole saranno realizzate con materiali selezionati dagli scavi, adeguatamente compattati per assicurare la stabilità della gru, e dimensionate in modo tale da contenere un'area sufficiente a consentire sia lo scarico che lo stoccaggio dei vari elementi dai mezzi di trasporto, sia il posizionamento delle gru (principale e secondarie). Esse devono quindi possedere i requisiti dimensionali e plano altimetrici specificatamente forniti dall'azienda installatrice degli aerogeneratori, sia per quanto riguarda lo stoccaggio e il montaggio degli elementi delle turbine stesse, sia per le manovre necessarie al montaggio e al funzionamento delle gru.

Nel caso di specie, la scelta delle macchine comporta la necessità di reperire per ogni aerogeneratore un'area libera da ostacoli di dimensioni complessive pari almeno a m 40.5x61 m di forma rettangolare e superficie portante, costituita da:

- Area oggetto di installazione turbina e relativa fondazione (non necessariamente alla stessa quota della piazzola di montaggio);
- area montaggio e stazionamento gru principale;
- area stoccaggio navicella;
- area stoccaggio sezioni torre;
- area movimentazione mezzi.

Tali spazi devono essere organizzati in posizioni reciproche tali da consentire lo svolgimento logico e cronologico delle varie fasi di lavorazione.

Attigua alla piazzola precedente, è prevista un'area destinata temporaneamente allo stoccaggio delle pale, di dimensioni 80x19 m, che potrà eventualmente solo essere spianata e livellata, che ospiterà i supporti a sostegno delle pale.

Il montaggio del braccio della gru principale sarà effettuato tra la piazzola dove sarà ubicato l'aerogeneratore e parte della viabilità di invito alla medesima mentre saranno realizzate 2 aree limitrofe di dimensioni approssimative 7x15 m che ospiteranno le gru ausiliarie necessarie all'installazione del braccio della gru principale. La geometria di queste aree potrà subire delle variazioni, non significative, in termini di dimensioni, ingombri ed orientamento, in fase esecutiva, in relazione alla tipologia di gru effettivamente utilizzata.

Le caratteristiche e la tipologia della sovrastruttura delle piazzole devono essere in grado di sostenerne il carico dei mezzi pesanti adibiti al trasporto, delle gru e dei componenti. Lo strato di terreno vegetale proveniente dalla decorticazione da effettuarsi nel luogo ove verrà realizzata la piazzola sarà

opportunamente separato dal materiale proveniente dallo sbancamento per poterlo riutilizzare nei riporti per il modellamento superficiale delle scarpate e delle zone di ripristino dopo le lavorazioni.

Le superfici delle piazzole realizzate per consentire il montaggio e lo stoccaggio degli aerogeneratori, verranno in parte ripristinate all'uso originario (piazzole di stoccaggio) e in parte ridimensionate (piazzole di montaggio), in modo da consentire facilmente eventuali interventi di manutenzione o sostituzione di parti danneggiate dell'aerogeneratore.

Al termine dei lavori per l'installazione degli aerogeneratori la sovrastruttura in misto stabilizzato verrà rimossa nelle aree di montaggio e stoccaggio componenti, nonché nelle aree per l'installazione delle gru ausiliarie e nella zona di stoccaggio pale laddove presente.

Infine, la realizzazione delle piazzole prevede opere di regimazione idraulica tali da garantire il deflusso regolare delle acque e il convogliamento delle stesse nei compluvi naturali esistenti, prevenendo dannosi fenomeni di dilavamento del terreno.

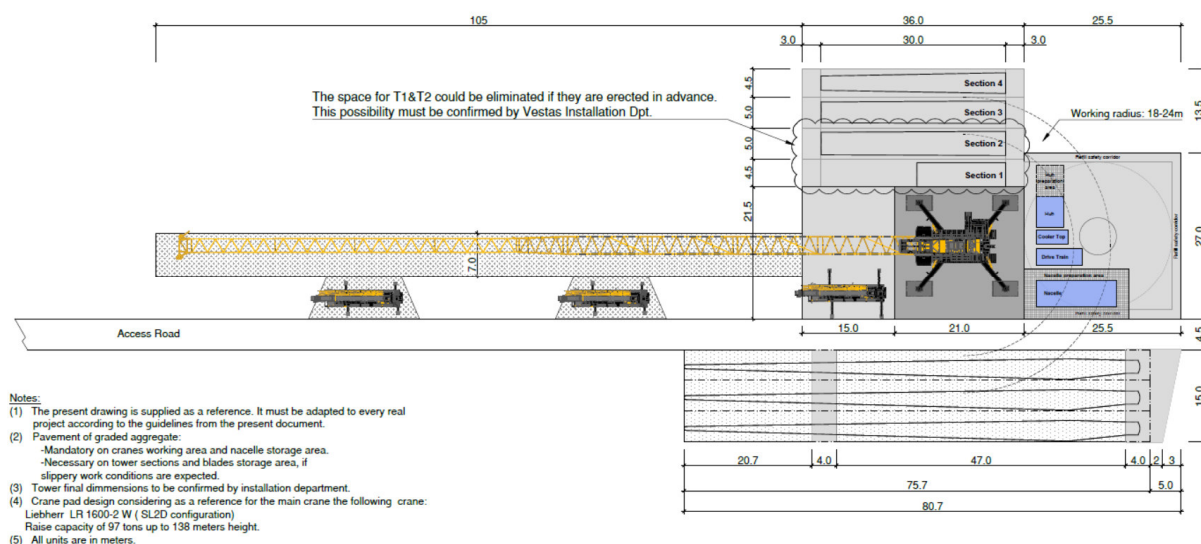


Figura 3.4: Piazzola di progetto

### 3.5 RETE CAVIDOTTI INTERRATI

L'energia prodotta dai singoli aerogeneratori del parco eolico verrà trasportata all'interno della cabina di smistamento 36 kV e poi confluirà verso lo stallo designato in stazione Terna mediante la cabina di raccolta 36 kV, in posizione adiacente rispetto all'area Terna.

I collegamenti tra il parco eolico e la cabina di smistamento e tra la cabina di smistamento e la cabina di raccolta avverranno tramite linee elettriche interrato esercite a 36 kV; queste per quanto possibile transiteranno lungo la rete stradale esistente ovvero lungo la rete viaria da adeguare/realizzare ex novo nell'ambito del presente progetto.

Ciascun aerogeneratore sarà dotato di un generatore e relativo convertitore. Inoltre, sarà equipaggiato con un trasformatore elevatore oltre a tutti gli organi di protezione ed interruzione atti a proteggere la macchina e la linea elettrica in partenza dalla stessa.

I trasformatori per impianti eolici devono costantemente sopportare problemi di sovratensioni di esercizio e vibrazioni meccaniche che mettono a dura prova la loro affidabilità nel tempo.

All'interno del generatore eolico, la tensione BT a 0.720 kV in arrivo dalla macchina verrà elevata a 36 kV tramite un trasformatore elevatore dedicato. Ogni aerogeneratore avrà al suo interno:



- L'arrivo del cavo BT (0.720 kV) proveniente dal generatore-convertitore;
- il trasformatore elevatore (0.720/36 kV);
- la cella 36 kV per la partenza verso i quadri di macchina e da lì verso la Stazione di trasformazione.

La rete elettrica 36 kV sarà realizzata con posa completamente interrata allo scopo di ridurre l'impatto della stessa sull'ambiente, assicurando il massimo dell'affidabilità e della economia di esercizio.

Il tracciato planimetrico della rete, lo schema unifilare dove sono evidenziate la lunghezza e la sezione corrispondente di ciascuna terna di cavo e la modalità e le caratteristiche di posa interrata sono mostrate nelle tavole del progetto allegate.

Per il collegamento degli aerogeneratori si prevede la realizzazione di linee a 36 kV a mezzo di collegamenti del tipo "entra-esce".

I cavi verranno posati ad una profondità di circa 120 cm, con una placca di protezione in PVC (nei casi in cui non è presente il tubo corrugato) ed un nastro segnalatore.

I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata che avrà una larghezza di 50 cm. La sezione di posa dei cavi sarà variabile a seconda della loro ubicazione in sede stradale o in terreno.

Nella stessa trincea verranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione e la corda di terra.

Dove necessario si dovrà provvedere alla posa indiretta dei cavi in tubi, condotti o cavedi.

La posa dei cavi si articolerà nelle seguenti attività:

- *scavo a sezione obbligata della larghezza e della profondità precedentemente menzionate;*
- *posa del cavo di potenza e del dispersore di terra;*
- *eventuale rinterro parziale con strato di sabbia vagliata;*
- *posa del tubo contenente il cavo in fibre ottiche;*
- *posa dei tegoli protettivi;*
- *rinterro parziale con terreno di scavo;*
- *posa nastro monitore;*
- *rinterro complessivo con ripristino della superficie originaria;*
- *apposizione di paletti di segnalazione presenza cavo.*

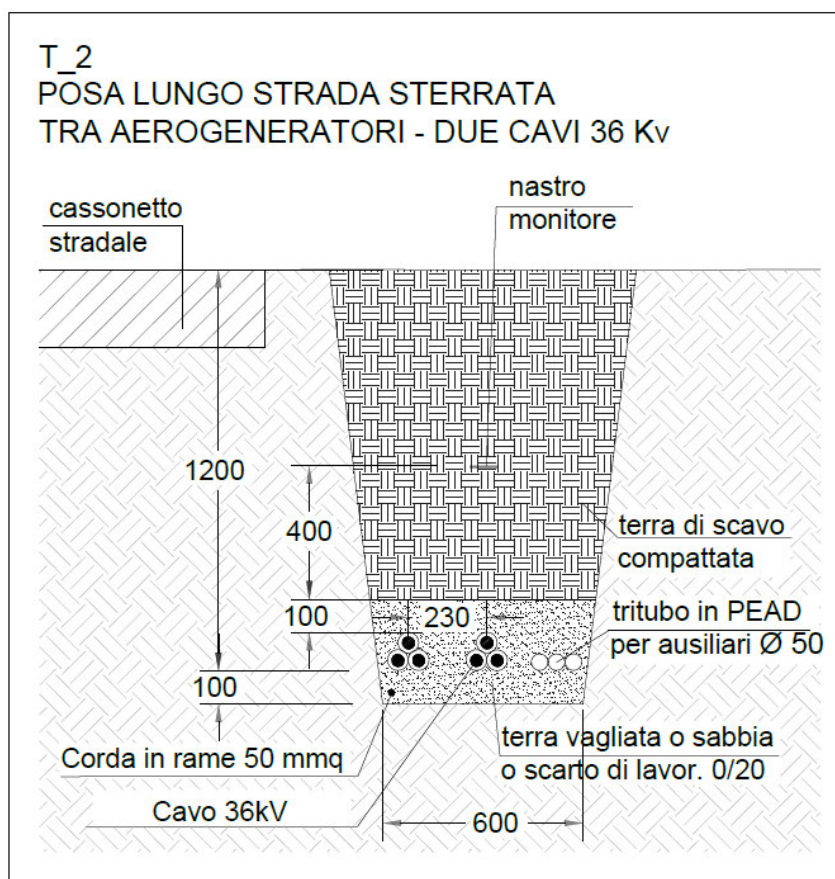


Figura 3.5: Sezione scavo tipo posa cavidotti

Come riportato nello schema unifilare, la distribuzione elettrica prevede la realizzazione di 2 cabine a livello di tensione 36 kV denominate cabina di raccolta e cabina di smistamento. Da quest'ultima si dipartiranno due rami di alimentazione verso le singole WTG collegate in configurazione entra-esce a formare due cluster.

Di seguito si riporta la tabella con l'identificazione delle WTG e il relativo ramo di alimentazione a partire dalla cabina di smistamento; si rimanda per ulteriori dettagli circa l'interconnessione tra le WTG allo schema elettrico unifilare (2905-4787-NU\_AU\_T11\_Rev0\_Schema unifilare).

Tabella 3.4: Configurazione rami alimentazione WTG

| ID. | SEZIONE | RAMO | POTENZA (KW) |
|-----|---------|------|--------------|
| 1   | NR01    | 1    | 4200         |
| 2   | NR02    | 1    | 4200         |
| 3   | NR03    | 1    | 4200         |
| 4   | NR04    | 2    | 4200         |
| 5   | NR05    | 2    | 4200         |
| 6   | NR06    | 2    | 4200         |
| 7   | NR07    | 2    | 4200         |



## **4. OPERE DI DISMISSIONE DELL' IMPIANTO EOLICO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI**

La dismissione del campo eolico ed il ripristino dello stato originario dei luoghi saranno attuati attraverso l'allestimento di un idoneo cantiere in cui verranno eseguite le operazioni di smontaggio, il deposito temporaneo e il successivo trasporto di tutti gli elementi costituenti l'impianto.

In generale, nella fase di cantiere si procederà dapprima all'interruzione dei collegamenti con la sottostazione di consegna, quindi allo smontaggio delle turbine e delle torri, successivamente alle demolizioni delle basi degli aerogeneratori, o comunque sia almeno della parte affiorante delle stesse ed infine al ripristino dei luoghi.

Verranno quindi ripristinate la rete idrografica naturale per garantire il regolare deflusso delle acque meteoriche, con successivo riporto di terreno vegetale, sottoposto a spianamento e costipazione e la conseguente sistemazione a verde finale.

La rimozione sequenziale delle strutture sarà concordata in fase operativa con le ditte esecutrici dei lavori; tendenzialmente non si prevede lo stoccaggio delle strutture dismesse all'interno dell'area d'impianto; infatti esse dovranno essere inviate direttamente dopo lo smontaggio ad idoneo smaltimento e/o recupero in impianti autorizzati.

Durante tutte le fasi operative sarà cura degli addetti e responsabilità della Direzione Lavori di adottare tutte le misure atte a salvaguardare lo stato delle aree e ad evitare fenomeni di contaminazione indotte dalle operazioni di smontaggio degli impianti.

Tutte le attività dovranno avvenire nel pieno rispetto delle norme di sicurezza ai sensi del D.Lgs. 81/08 s.m.i. "Testo Unico in materia di Salute e Sicurezza dei Lavoratori", e in conformità con i requisiti delle normative ambientali ovvero del D.Lgs 152/06 s.m.i. "T.U. Ambiente".

### **4.1 DISATTIVAZIONE DELL'IMPIANTO EOLICO E PRIME ATTIVITÀ PRELIMINARI DI DISMISSIONE**

La prima operazione che deve essere effettuata prima dell'effettiva opera di "dismissione" dell'impianto eolico è la disattivazione, che prevede la sospensione dell'immissione in rete dell'energia elettrica prodotta, attraverso l'impiego di personale specializzato ed autorizzato che, successivamente alla sconnessione dalla rete, provvederà ad effettuare le seguenti attività:

- preventiva rimozione di tutti gli oli utilizzati nei circuiti idraulici degli aerogeneratori, nei trasformatori etc. ed al loro smaltimento presso impianti autorizzati;
- smontaggio dei componenti degli aerogeneratori da parte di ditte specializzate.
- Dopo lo smontaggio delle parti elettromeccaniche, si procederà alla sistemazione preliminare delle aree interessate dagli interventi di smobilizzo degli aerogeneratori attraverso:
- demolizione di eventuali parti esterne di fondazione, con conseguente separazione di parti metalliche e calcestruzzo per il loro conferimento a smaltimento o recupero in impianti autorizzati;
- sistemazione dei terreni superficiali (piazzola), riprofilatura dei versanti con parziale ripristino indicativamente come da morfologia originaria e ricoprimento dell'area del plinto di fondazione con terreno organico; lo strato minimo di terreno presente sopra il plinto sarà pari a 0,5/0,8 m così da evitare eventuali interferenze con qualsiasi macchina per la lavorazione della terra.
- smantellamento dei cavidotti insistenti su ciascuna piazzola, con recupero di cavi interrati, pozzetti, cavi di segnalazione telematica;

Inoltre sia le palificazioni che la parte profonda del blocco di fondazione degli aerogeneratori non verranno rimossi, perché il mantenimento di tali opere svolgerà la funzione, non trascurabile, di consolidamento dal punto di vista geotecnico delle aree interessate dall'impianto.



## 4.2 RIMOZIONE DEGLI AEROGENERATORI

Vengono di seguito indicate le procedure per la rimozione/smontaggio degli aerogeneratori, che consistono come prima operazione nella preparazione dell'area interessata dallo smontaggio, che potrebbe anche subire modifiche di allargamento dovute al posizionamento della gru.

Nello specifico di seguito le fasi per la rimozione dell'aerogeneratore:

1. preparazione della piazzola per il posizionamento della gru, e dove necessario eventuale allargamento della piazzola esistente con zollatura delle superfici coperte da vegetazione per il successivo reimpianto al termine dei lavori di ripristino post smontaggio;
2. posizionamento gru da 500 t e gru da 200 t;
3. sconnessione degli apparati elettronici e dei cablaggi elettrici ;
4. recupero integrale degli oli e dei lubrificanti e svuotamento dai fluidi di tutti gli apparati;
5. smontaggio e posizionamento a terra del rotore e delle pale,
6. separazione a terra del mozzo dei cuscinetti delle pale;
7. smontaggio e posizionamento a terra della navicella;
8. smontaggio strutture in vetroresina;
9. smontaggio e posizionamento a terra sezioni di torre;
10. recupero apparati elettrici;
11. ripristino delle aree.

Gli aerogeneratori potranno essere posti in vendita nel mercato secondario delle turbine eoliche.

In Tabella 4.1, dove vengono riportate le percentuali di recupero dei rifiuti prodotti nelle aree di intervento:

Tabella 4.1: Percentuale di recupero materiali a seguito dismissione aerogeneratore

| COMPONENTE                     | PERCENTUALE DI RECUPERO | DESTINAZIONE                                   |
|--------------------------------|-------------------------|--|
| Legno, Carta, Plastica         | 80%                     | Imballaggi                                     |
| Fondazioni                     | 90%                     | Fusione metallo, smaltimento inerti            |
| Oli, Grassi, Basi lubrificanti | 80%                     | Rigenerazione, Combustione controllata         |
| Cavidotti                      | 80%                     | Riciclo plastica e metalli, smaltimento inerti |

Tabella 4.2: Mezzi e numero di operai addetti alla dismissione aerogeneratori

| MEZZO                 | SCOPO                       | QUANTITA' | ADDETTI   |
|-----------------------|-----------------------------|-----------|-----------|
| Autogrù 500T          | Rimozione mozzo e navicella | 1         | 1         |
| Autogrù 500T          | Rimozione torre             | 1         | 1         |
| Autogrù 200T          | Smontaggi vari              | 1         | 1         |
| Piattaforma mobile    | Smontaggi vari              | 1         | 5         |
| Autocarri             | Trasporti                   | 4         | 4         |
| <b>Totale Addetti</b> |                             |           | <b>12</b> |

#### 4.3 DEMOLIZIONE DELLE PLATEE DI FONDAZIONE DEGLI AEROGENERATORI

Al termine delle opere di rimozione delle strutture tecnologiche, si procederà alla demolizione del basamento di ogni aerogeneratore. Visto che il basamento della torre è realizzato in calcestruzzo armato, la demolizione interesserà i primi 50 cm della fondazione dell'aerogeneratore per consentire un efficace ricoprimento con terreno vegetale.

Tabella 4.3: Mezzi e numero di operai addetti alla demolizione delle fondazioni aerogeneratori

| MEZZO  | SCOPO             | QUANTITA' | ADDETTI  |
|--|-------------------|-----------|----------|
| Escavatore cingolato                         | Rimozione terreno | 1         | 1        |
| Escavatore cingolato con martello demolitore | Rimozione torre   | 1         | 1        |
| Autocarri                                    | Trasporti         | 2         | 2        |
| <b>Totale Addetti</b>                        |                   |           | <b>4</b> |

Il materiale di risulta della demolizione delle fondazioni verrà opportunamente smaltito o avviato al recupero come materia prima, e precedentemente all'inizio delle lavorazioni l'Appaltatore dovrà garantire la disponibilità delle discariche e degli impianti di recupero di sua iniziativa, a sua completa cura, spese e responsabilità, nel totale rispetto della Legislazione vigente.

#### 4.4 ASPORTAZIONE DEI RILEVATI STRADALI E DELLE PIAZZOLE

L'asportazione dei rilevati stradali e delle piazzole avverrà secondo le modalità di seguito descritte e con l'impiego dei mezzi e degli addetti indicati nella Tabella 4.4e in Tabella 4.5 nello specifico le operazioni consisteranno in:

- Realizzazione di uno scavo a sezione obbligata per la rimozione dello strato superficiale dei materiali costituenti il pacchetto stradale, cui seguirà il conferimento del materiale di risulta presso una discarica autorizzata;
- smantellamento e rimozione dei cavidotti interrati all'interno di portacavi con l'ausilio di pale meccaniche. In particolare, saranno riaperte le trincee e/o i dossi e verranno recuperati i cavi di connessione e i tubi plastici di protezione;
- rimozione di eventuali pozzetti e/o canaline in cls e i vespai di magrone sottostanti. Tutti i materiali risultanti saranno divisi per tipologia (cavi elettrici, plastica e inerti) e saranno inviati a idoneo smaltimento e/o recupero.
- stesa di terreno aventi caratteristiche simili a quello circostante, finalizzata al ripristino dell'originaria morfologia del terreno così da annullare qualsiasi impatto permanente dovuto dal precedente esercizio dell'impianto. Tutte le lavorazioni di livellamento, compattazione e ripristino saranno effettuate con l'ausilio di pale meccaniche e rulli compattatori.

L'uso del terreno si uniformerà alla normativa urbanistica vigente.

*Tabella 4.4: Mezzi e numero di operai addetti alla rimozione piazzole*

| MEZZO                 | SCOPO                      | QUANTITA' | ADDETTI  |
|-----------------------|----------------------------|-----------|----------|
| Escavatore cingolato  | Rimozione terreno          | 1         | 1        |
| Rullo compattatore    | Compattazione dei rilevati | 1         | 1        |
| Autocarri             | Trasporti                  | 2         | 2        |
| <b>Totale Addetti</b> |                            |           | <b>4</b> |

*Tabella 4.5: Mezzi e numero di operai addetti alla rimozione eventuale dei cavidotti*

| MEZZO                 | SCOPO                      | QUANTITA' | ADDETTI  |
|-----------------------|----------------------------|-----------|----------|
| Escavatore cingolato  | Rimozione terreno          | 1         | 1        |
| Argano                | Estrazione cavi            | 1         | 2        |
| Rullo compattatore    | Compattazione dei rilevati | 1         | 1        |
| Autocarri             | Trasporti                  | 2         | 2        |
| <b>Totale Addetti</b> |                            |           | <b>6</b> |

## **4.5 DISMISSIONE DELLA SOTTOSTAZIONE**

Le opere relative alla dismissione della sottostazione sono prevedono le seguenti attività:

- smantellamento delle apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche;
- disinstallazione dei trasformatori, trasporto e smaltimento
- demolizione della struttura e della base di fondazione e conferimento a discarica autorizzata del materiale.
- Scavo in banco per la rimozione del materiale costituente il rilevato per il piano di posa di fondazione della sottostazione e Ripristino della situazione ante operam.

In un primo momento verranno smontati tutte le apparecchiature elettroniche contenute al loro interno ovvero quadri elettrici, quadro comandi, quadro ausiliari e strutture di sicurezza, che verranno smaltiti come rifiuti elettrici (RAEE).

Si procederà quindi allo svuotamento dell'olio dei trasformatori, alla loro asportazione in condizioni di sicurezza e al trasporto e smaltimento in impianti autorizzati.

Verranno di seguito smantellate le opere elettromeccaniche (sezionatori AT, barre AT celle e sezionatori MT) e successivamente, una volta libera la porzione civile della sottostazione si procederà alla demolizione delle opere edili e parzialmente anche delle fondazioni per una profondità di circa 30 cm dal livello del terreno.

L'ultima attività prevede la movimentazione e la stabilizzazione del terreno al fine di ripristinare le condizioni ante operam.



#### **4.6 SISTEMAZIONI GENERALI DELL'AREA**

In seguito alla demolizione e alla rimozione delle strutture in calcestruzzo, si interverrà sulle zone interessate procedendo al ripristino delle aree come "ante operam" come indicato negli atti autorizzativi e nella relazione dello Studio di impatto Ambientale approvato, secondo le seguenti attività:

- costipamento del fondo degli scavi;
- rinterro degli scavi con i materiali riutilizzabili prodotti durante le precedenti operazioni di smantellamento;
- ridefinizione del manto superficiale indicativamente secondo morfologia originaria;
- sistemazione dei terreni e versanti naturali.

Il costipamento del fondo dello scavo verrà effettuato con idonei mezzi d'opera, come il battitore meccanico oppure il rullo compattatore, in funzione delle caratteristiche del terreno, del suo contenuto in umidità, e secondo i metodi e i procedimenti della geotecnica adatti al caso specifico.

Le caratteristiche del terreno saranno individuate a seguito di sopralluogo specifico, e l'azione meccanica di compattazione a cui verrà sottoposto il fondo dello scavo che avrà un'intensità ed una durata diversa in funzione dalla variabilità delle condizioni del terreno.

A compattazione ultimata, lo scavo verrà sottoposto all'operazione di rinterro, utilizzando i materiali riutilizzabili precedentemente stoccati in opportune aree durante la demolizione della base e la sistemazione dell'area del parco eolico.

Mediante l'utilizzo di una pala meccanica o di un escavatore sarà possibile il rinterro dello scavo, secondo procedure che garantiscano un'adequata stabilità e compattezza del terreno.

Al termine dei lavori di rinterro, si provvederà per quanto possibile a ripristinare le originarie pendenze e le preesistenti condizioni dell'area, mentre le superfici occupate dalle opere civili e tecnologiche e dal deposito dei materiali di risulta, verranno ripristinate come "ante operam" seguendo le seguenti operazioni:

- eliminazione di ogni residuo di lavorazione o di materiali dalla superficie dell'area provvisoria di lavoro;
- livellamento del terreno al fine di ripristinare le originarie condizioni orografiche, evitando il ristagno delle acque superficiali;
- ripristino del regolare deflusso delle acque meteoriche attraverso la rete idraulica;
- ripristino e consolidamento della copertura vegetale secondo gli strumenti urbanistici e paesaggistici.

Sarà cura dell'Appaltatore provvedere agli interventi di sistemazione finale di ogni area interna al parco secondo i provvedimenti per la sistemazione a verde del sito attraverso la semina e/o il reimpianto di essenze vegetali autoctone.

Di seguito in Tabella 4.6 vengono elencati in dettaglio gli automezzi e gli addetti che saranno impiegati nella fase di sistemazione generale e finale dell'area.

*Tabella 4.6: Mezzi e numero di operai addetti alla sistemazione generale aree*

| MEZZO                 | SCOPO                                   | QUANTITA' | ADDETTI  |
|-----------------------|---|-----------|----------|
| Escavatore cingolato  | Rimozione terreno                       | 1         | 1        |
| Rullo compattatore    | Ricostituzione dei rilevati ante operam | 1         | 1        |
| Autocarri             | Trasporti                               | 2         | 2        |
| <b>Totale Addetti</b> |   |           | <b>4</b> |





## **5. SISTEMAZIONI A VERDE**

Una volta terminata l'operazione di disattivazione e di smantellamento si provvederà a ripristinare e consolidare il manto vegetativo in maniera coerente rispetto alle consociazioni arboreo-arbustive tipiche dell'area, così da garantire la restituzione di una copertura vegetativa coerente ed in continuità con quella esistente.

La sistemazione a verde seguirà le seguenti fasi:

1. livellamento delle superfici;
2. la lavorazione del suolo;
3. ripristino della copertura vegetale.

### **5.1 LIVELLAMENTO DELLE SUPERFICI**

Prima di effettuare qualunque tipo di piantumazione, si dovranno eliminare gli eventuali avvallamenti e dovrà essere risistemato il terreno vegetale superficiale in modo da ottenere un substrato idoneo e rispondente alle originarie giaciture e pendenze dei luoghi.

Preliminarmente si elimineranno i materiali inerti, di rifiuto o in eccesso, per poi colmare le eventuali depressioni utilizzando gli sterri e i riporti di terra che permetteranno di raggiungere le quote definitive di progetto, rispettando quindi la pendenza originaria dell'area.

### **5.2 LAVORAZIONE DEL SUOLO**

In considerazione dell'ambiente collinare-boschivo in cui verranno eseguiti i lavori, la lavorazione del suolo sarà limitata solamente ai punti di messa a dimora delle piante e verrà eseguita, in periodi idonei e con terreno possibilmente in tempera, a mano o con l'impiego di mezzi meccanici ed attrezzi specifici, aprendo delle buche di dimensione e profondità necessaria ad ospitare l'apparato radicale delle piante, evitando di danneggiare la struttura e di formare suole di lavorazione.

Durante questa fase la presenza di pietre, sassi o di eventuali elementi sotterranei, potrebbe ostacolare la corretta esecuzione dei lavori, pertanto dovranno essere rimossi e di ciò se ne interesserà l'appaltatore.

### **5.3 RIPRISTINO DELLA COPERTURA VEGETALE**

#### **5.3.1 *Analisi dello stato di fatto***

Dopo aver eseguito le operazioni di preparazione del terreno, verrà effettuato il ripristino della copertura vegetale mediante reimpianto di essenze vegetali autoctone nel rispetto delle consociazioni esistenti.

#### **5.3.2 *Opere di ripristino vegetazionale***

Tenendo conto dello stato di fatto, il ripristino vegetazionale sarà eseguito utilizzando le essenze tipiche al fine di ricostituire integralmente la copertura vegetale originaria.

Al fine di garantire una strutturazione della vegetazione a macchia con caratteri di spontaneità e dei boschi cedui atti alla coltivazione, sarà utilizzato materiale prevalentemente forestale della zona affinché sia garantito l'attecchimento e la crescita delle nuove piantumazioni.

Come accennato in precedenza, le piantumazioni verranno eseguite mettendo a dimora le piante su terreno lavorato e concimato esclusivamente nel punto di impianto in modo che siano garantite le condizioni ideali per l'affrancamento e la crescita delle piante.

*Tabella 5.1: Mezzi addetti alle sistemazioni a verde*

| MEZZO                                       | SCOPO   | QUANTITA' | ADDETTI  |
|---|---|-----------|----------|
| Mezzi agricoli (trattore con utensili vari) | Lavorazioni agricole                            | 2         | 2        |
| Telescopico o elevatore a forche            | Movimentazione materiale vegetale e di impianto | 1         | 1        |
| <b>Totale Addetti</b>                       |   |           | <b>3</b> |

*Tabella 5.2: Operazioni colturali per la sistemazione a verde*

| MEZZO  | SCOPO                    | QUANTITA' | ADDETTI  |
|--|--------------------------|-----------|----------|
| Piantumazione forestale mediante scavo di buca di impianto manuale o con trivella, fornitura e posa di ammendanti e concimi di fondo, fornitura e posa di essenza forestale in fitocella o radice nuda, fornitura e posa di eventuali tutori di sostegno e irrigazione di impianto compresa manodopera (12-15€/pianta) | Ripristino Piantumazioni | 2         | 2        |
| <b>Totale Addetti</b>  |                          |           | <b>2</b> |

| <b>NURRI WIND SRL</b><br><b>Impianto Eolico - Comuni di Nurri</b><br><b>CRONOPROGRAMMA DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI</b> |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |          |          |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|
| Descrizione delle lavorazioni  | 1° mese | 2° mese | 3° mese | 4° mese | 5° mese | 6° mese | 7° mese | 8° mese | 9° mese | 10° mese | 11° mese | 12° mese |
| <b>Smobilizzo aerogeneratori</b>   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |          |          |
| Rimozione e Smantellamento a norma di legge olii parti oleodinamiche ed impianti elettrici   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |          |          |
| Smontaggio componenti e trasporto ad impianti autorizzati  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |          |          |
| <b>Sistemazione delle aree interessate dagli interventi di smobilizzo</b>  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |          |          |
| Demolizione di eventuali parti esterne fondazione con smaltimento materiali di risulta   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |          |          |
| Smantellamento dei cavidotti della piazzola con recupero e separazione dei materiali di risulta  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |          |          |
| Sistemazione dei terreni superficiali (piazzola) con ricoprimento terreno vegetale   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |          |          |
| <b>Ripristino rilevati stradali e piazzole</b>   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |          |          |
| Rimozione rilevati stradali e conferimento del materiale in impianto autorizzato   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |          |          |
| Demolizione Cavidotti con recupero e separazione del materiale da risulta  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |          |          |
| Sistemazione dei terreni superficiali con ricoprimento terreno vegetale, e ripristino delle pavimentazioni stradali  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |          |          |
| <b>Cabine elettriche e componenti</b>  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |          |          |
| Rimozione Apparecchiature elettriche   |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |          |          |
| Demolizione opere edili con recupero e separazione dei materiali di risulta  |         |         |         |         |         |         |         |         |         |          |          |          |

*Figura 5.1: cronoprogramma operazioni di dismissione*



## **6. STIMA ECONOMICA DEGLI INTERVENTI**

Di seguito una sintesi della stima dei costi di dismissione dell'impianto e del ripristino dello stato dei luoghi.



| CATEGORIA                    | DESCRIZIONE ATTIVITA'  | COSTO STIMATO (€)     |
|------------------------------|--|-----------------------|
| Smontaggio<br>Aerogeneratori | Realizzazione delle aree temporanee (piazzole ed allargamenti stradali) necessarie per il transito dei mezzi eccezionali ed il posizionamento delle autogrù.<br>1) Realizzazione del cassonetto stradale e/o delle piazzole;<br>2) Formazione sottofondo stradale<br>3) Formazione di strato di fondazione stradale.   | 455.000,00 €          |
|                              | Smontaggio turbina eolica.<br>1) Nolo gru e mezzi d'opera;<br>2) Smontaggio n. 3 pale;<br>3) Smontaggio hub;<br>4) Smontaggio navicella;<br>5) Smontaggio tubolari torre;<br>6) Smontaggio concio di fondazione;<br>7) Smontaggio delle parti meccaniche ed elettriche;<br>8) Trasporto al presso centri specializzati;<br>9) Trasporto e smaltimento rifiuti.   | 380.000,00 €          |
|                              | Demolizione e rimozione delle fondazioni (parziale).<br>Trasporto a rifiuto e costi di trattamento/smaltimento   | 120.000,00 €          |
|                              | Dismissione delle superfici temporanee (piazzole ed allargamenti stradali) necessarie per il transito dei mezzi eccezionali ed il posizionamento delle autogrù:<br>1) Demolizione di fondazione stradale di qualsiasi tipo;<br>2) Trasporto con qualunque mezzo a discarica autorizzata di materiale di risulta;<br>3) Smaltimento di materiale da demolizioni;<br>4) Rinterro;<br>5) Fornitura di terreno agrario.  | 950.000,00 €          |
|                              | Ripristino ambientale delle aree delle piazzole, comprensivo di piantumazioni e cure colturali.<br>1) Spandimento e modellazione di terreno agrario secondo l'andamento plano-altimetrico dei luoghi allo stato ante-operam.<br>2) Concimazione di fondo, lavorazione andante del terreno fino a 60 cm., affinamento della messa a dimora delle piantine.<br>3) Messa a dimora di piante per rimboschimento.<br>4) Sostituzione fallanze di imboschimento.<br>5) Cure colturali, pulitura terreno da vegetazione infestante.<br>6) Irrigazione di soccorso da effettuare nei mesi di luglio ed agosto. | 70.000,00 €           |
|                              | <b>TOTALE</b>  | <b>1.975.000,00 €</b> |
| Rimozione<br>cavidotti       | Scavi a sezione obbligata.   | 40.000,00 €           |
|                              | Rimozione cavidotti  | 180.000,00 €          |
|                              | Rinterri   | 60.000,00 €           |
|                              | Ripristino tratti viari asfaltati.   | 150.000,00 €          |
|                              | Trasporti a discarica materiali di risulta provenienti dagli scavi.  | 5.000,00 €            |
|                              | Smaltimento materiali di risulta provenienti dagli scavi.  | 5.000,00 €            |
|                              | <b>TOTALE</b>  | <b>440.000,00 €</b>   |



|                              |   |                       |
|------------------------------|---|-----------------------|
| Rimozione<br>Cabina primaria | Riguardano la dismissione del le strutture elettromeccaniche della<br>Cabina Primaria Produttore MT/AT nonché la demolizione della parte<br>strutturale delle stesse.<br>Voci di spesa previste :<br>1) Demolizione strutture<br>2) Trasporto a smaltimento materiali provenienti dalle demolizioni;<br>3) Smaltimento materiali provenienti dalle demolizioni;<br>4) Smontaggio e trasporto presso centri specializzati di tutte le<br>apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche;<br>5) Trasporto e smaltimento rifiuti.<br>6) Rinterri.<br>6) Fornitura di terreno agrario.<br>7) Spandimento e modellazione di terreno agrario secondo l'andamento<br>piano-altimetrico dei luoghi allo stato ante-operam.<br>8) Ripristino ambientale dell'area | 110.000,00 €          |
|                              | <b>TOTALE</b>   | <b>110.000,00 €</b>   |
|                              |   |                       |
| <b>TOTALE STIMA LAVORI</b>   |   | <b>2.525.000,00 €</b> |