

REGIONE CAMPANIA

Comune di SANTOMENNA

(Provincia di SALERNO)

PROGETTO GENERALE DI UN IMPIANTO EOLICO di 24,15 MWe

ELABORATO
S.I.A. 2

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE -QUADRO RIFERIMENTO PROGETTUALE-

COMMITTENTE

ECOENERGIA S.R.L.

Via Cardito n. 5
83012 - CERVINARA (AV)

PROGETTISTA

Dott. Ing. Saverio Vitagliano



DATA
Giugno 2016

SPAZIO PER I VISTI

REGIONE CAMPANIA	0
COMUNE DI SANTOMENNA	0
(PROVINCIA DI SALERNO)	0
ELABORATO	0
2 QUADRO PROGETTUALE	3
INTRODUZIONE	3
2.1 LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO	3
2.2 SCELTE TECNICHE E CRITERI PROGETTUALI	4
2.2.1 DISPONIBILITÀ DELLA RISORSA EOLICA	5
2.2.2 IDONEITÀ D'USO DEL TERRENO	5
2.2.3 PROSSIMITÀ ALLA RETE ELETTRICA	6
2.2.4 ACCESSIBILITÀ AL SITO	6
2.3 CRITERI GENERALI UTILIZZATI PER LA PROGETTAZIONE	9
2.3.1 OTTIMIZZAZIONE ENERGETICA	9
2.3.2 DISTANZA DALLE UNITÀ ABITATIVE	9
2.3.3 MITIGAZIONE DELL'IMPATTO VISIVO	9
2.3.4 RIDUZIONE DEI VALORI D'INTENSITÀ DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI	9
2.4 CRITERI UTILIZZATI PER LA SCELTA DELLA TAGLIA DELLA TURBINA	10
2.4.1 PRESTAZIONI DELL'IMPIANTO	10
2.4.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO	10
INQUADRAMENTO IMPIANTO SU I.G.M.	11
2.4.3 SISTEMA ELETTRICO	13
2.4.4 SISTEMA DI CONTROLLO	16
2.4.5 SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE	16
2.4.6 CARATTERISTICHE DI COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE.	17
2.5 OPERE CIVILI	17
2.5.1 FONDAZIONI	17
2.5.2 COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DELL'IMPIANTO	20
2.5.3 STRADE	20
2.5.4 PIAZZOLE	30
2.6 STUDIO PLANOVOLUMETRICO	32
2.7 EMISSIONI	32
2.8 FASE DI CANTIERE	32
2.8.1 COSTRUZIONE	32
2.8.2 CONTROLLI, CERTIFICAZIONI. COLLAUDI	33
2.8.3 TRASPORTO E POSA A DISCARICA DEI MATERIALI DI RISULTA	33
2.8.4 SICUREZZA DEL LAVORO	33
2.9 LINEE GUIDA PER LA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO	34
2.10 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA DISMETTERE	35
2.10.1 AEROGENERATORI	35

2.10.2	FONDAZIONI DEGLI AEROGENERATORI	35
2.10.3	CAVIDOTTI INTERRATI	36
2.10.4	PIAZZOLE DI MONTAGGIO	36
2.10.5	VIABILITÀ INTERNA AL PARCO EOLICO	36
2.11	FASI DI DISMISSIONE	37
2.11.1	APPRONTAMENTO DEL CANTIERE	37
2.11.2	SMONTAGGIO DEGLI AEROGENERATORI	37
2.11.3	DEMOLIZIONE DEI PLINTI DI FONDAZIONE	38
2.11.4	SMANTELLAMENTO DEI CAVIDOTTI INTERRATI	38
2.11.5	MOVIMENTI TERRA	39
2.11.6	RINVERDIMENTO	39
2.11.7	OPERE DI SOSTEGNO	40
2.11.8	OPERE DI COPERTURA VEGETALE TRAMITE “ZOLLATURA”	42
2.11.9	OPERE DI RINVERDIMENTO DEI PERCORSI CARRABILI	42
2.11.10	TRAFFICO DI CANTIERE	43
2.11.11	VIABILITÀ DI CANTIERE	44
2.11.12	FATTORI DI IMPATTO	44
2.11.13	PROTEZIONE DEL TERRENO E DELLE ACQUE	44
2.11.14	RUMORE	45

2 QUADRO PROGETTUALE

INTRODUZIONE

Lo scopo dell'impianto è la produzione di energia elettrica mediante lo sfruttamento dell'energia rinnovabile eolica come unica fonte primaria.

L'impianto è costituito da **7 aerogeneratori** di potenza nominale massima pari a 3450 KW ciascuno, per una potenza complessiva di **24,15 MW**.

L'energia elettrica prodotta viene trasferita attraverso il sistema di interconnessione elettrico alla Rete di Trasmissione Nazionale tramite una Sottostazione di Trasformazione 150KV/30KV che sarà realizzata in località "**Piano Molinaro**" nel Comune di **Conza della Campania (AV)**. Da tale Sottostazione tramite un cavo dritto 150 KV l'energia sarà trasferita alla adiacente Stazione a 150 KV di proprietà della TERNA Spa già autorizzata con Decreto Dirigenziale n. 257 del 02/05/2012 e da realizzare.

L'iniziativa della **ECOENERGIA Srl** nel Comune di **Santomenna (SA)** è validata dalla presenza sul sito di venti di buona intensità e costanza, come accertato attraverso lo svolgimento di una approfondita campagna anemometrica effettuata sul sito.

2.1 LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto eolico di progetto, composto da **7 aerogeneratori** da 3450 KW ciascuno, è ubicato nel territorio del **Comune di Santomena (SA)** in località "**Costa Savina, Calviello, Piano Ortolano**".

Gli aerogeneratori saranno collocati ad un'altezza tra 1130 e 825 metri circa sul livello del mare.

Il territorio del Comune di **Santomenna** si sviluppa su un'area di 8,92 Km², per la maggior parte montuosa, con altitudine 540 metri s.l.m.

I fondi interessati ad ospitare il parco eolico sono censiti al N.C.T. del Comune di **Santomenna (SA)** al

- foglio **9** particelle **175, 196**
- foglio **10** particella **2**
- foglio **6** particelle **14, 27, 195, 196, 188, 164, 63, 38, 39**
- foglio **1** particella **32**
- foglio **2** particelle **8, 122, 254**

Per poter accedere all'impianto e precisamente agli aerogeneratori SM1 e SM2 si utilizzerà una strada esistente, già realizzata con l'impianto eolico di Ecoenergia Lucania S.r.l., riportata in catasto in agro del Comune di **Santomenna (SA)**:

- foglio **9** particelle **175, 12, 14, 16, 18, 168, 169, 20**

Vi sono inoltre ulteriori aree ricadenti nel Comune di **Santomenna (SA)** interessate al solo sorvolo (area spaziata degli aerogeneratori) e precisamente:

- foglio **6** particelle **9, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 13, 51, 61, 62, 12** (area spaziata SM4)
- foglio **6** particelle **35, 36, 37, 185, 186** (area spaziata SM3)
- foglio **1** particelle **99, 149, 42, 43** (area spaziata SM5)
- foglio **2** particelle **3, 149, 96, 125** (area spaziata SM6)
- foglio **2** particella **262** (area spaziata SM7)

Vi è inoltre una ulteriore area ricadente nel Comune di **Pescopagano (PZ)** interessata al solo sorvolo (area spaziata dell'aerogeneratore SM1) e precisamente:

- foglio **47** particella **76**

Il Comune di **Pescopagano (PZ)** in località "Piano delle Cesine" sarà interessato dal cavidotto interrato per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta dal parco eolico.

Tale area è riportata in catasto in agro del Comune di **Pescopagano (PZ)**:

- foglio **45** particelle **210, 115, 48**

Il Comune di **Sant'Andrea di Conza (AV)** in località "Piano Molinaro" sarà interessato dal cavidotto interrato per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta dal parco eolico.

Tale area è riportata in catasto in agro del Comune di **Sant'Andrea di Conza (AV)**:

- foglio **6** particelle **1057, 134**

Il Comune di **Conza della Campania (AV)** in località "Piano Molinaro" sarà interessato dal cavidotto interrato per il vettoriamento dell'energia elettrica prodotta dal parco eolico e dall'ubicazione del Punto di Conse-gna.

Tale area è riportata in catasto in agro del Comune di **Conza della Campania (AV)**:

- foglio **27** particelle **68, 78**

Di seguito si riportano le coordinate:

COORDINATE AEROGENERATORI			
	Coordinate piane GAUSS-BOAGA	Coordinate piane UTM - FUSO 33 - WGS84	Coordinate geografiche WGS84
SM 1	E 2551213 - N 4517939	E 531 205 - N 4 517 934	Long 15,36999133° - Lat 40,81182189°
SM 2	E 2549924 - N 4517564	E 529 916 - N 4 517 559	Long 15,35469031° - Lat 40,80849175°
SM 3	E 2548224 - N 4517907	E 528 216 - N 4 517 902	Long 15,33455075° - Lat 40,81164182°
SM 4	E 2547847 - N 4517954	E 527 839 - N 4 517 949	Long 15,33008059° - Lat 40,81208080°
SM 5	E 2548562 - N 4518444	E 528 554 - N 4 518 439	Long 15,33858284° - Lat 40,81646763°
SM 6	E 2548943 - N 4518427	E 528 935 - N 4 518 422	Long 15,34309970° - Lat 40,81630114°
SM 7	E 2549304 - N 4518561	E 529 296 - N 4 518 556	Long 15,34738648° - Lat 40,81749545°
SSE	E 2549763 - N 4521362	E 529 755 - N 4 521 357	Long 15,35296900° - Lat 40,84272200°

Gli interventi di adeguamento della viabilità esistente e di apertura dei nuovi brevi tratti delle strade funzionali all'accesso agli aerogeneratori, così come la posa del cavidotto d'impianto, riguardano, allo stesso modo, tali area agricole per la maggior parte montuosa, ricadenti nel territorio del citato Comune di **Santomenna (SA)**, oltre agli altri comuni interessati all'impianto: **Pescopagano (PZ)** per il solo cavidotto interrato, **Sant'Andrea di Conza (AV)** per il solo cavidotto interrato, **Conza della Campania (AV)** per il cavidotto interrato e la sottostazione elettrica.

2.2 SCELTE TECNICHE E CRITERI PROGETTUALI

Nei successivi paragrafi sono esposti i criteri fondamentali adottati per la localizzazione del sito e progettazione della centrale eolica di **SANTOMENNA (SA)** e le principali scelte tecniche che, sulla base di tali criteri, sono state effettuate al fine di minimizzare l'impatto ambientale.

Per la scelta del sito dove bisognerà installare l'impianto sono stati utilizzati i seguenti criteri:

- Disponibilità della risorsa eolica;
- Idoneità d'uso del terreno;

- Ubicazione non molto lontana dalla Rete Elettrica Nazionale 150 KV che Terna ha in programmazione di realizzare: tale vicinanza consente un agevole collegamento con la rete di distribuzione di energia elettrica;
- Accessibilità del sito;
- Ubicazione esterna ad aree Parchi, Riserve Naturali ed Oasi di Protezione.

2.2.1 Disponibilità della risorsa eolica

L'area selezionata, nell'Alta Irpinia è nota per essere una delle zone dove vi è un'elevata disponibilità di risorsa eolica. Le indagini specifiche sul sito, condotte registrando per oltre un anno le misurazioni di una stazione anemometrica, ne confermano l'ottimo posizionamento, accertato che la velocità media del vento si aggira sui 5,89 m/s a 10 m. dal suolo.

2.2.2 Idoneità d'uso del terreno

L'area in questione rientra fra le zone dichiarate sismiche (Zona sismica 1 con pericolosità sismica alta). I vincoli imposti dalle Amministrazioni Pubbliche salvaguardano il territorio da usi impropri dannosi. Si riportano per comodità del lettore i vincoli più importanti previsti dalla legislazione vigente:

a) Vincoli idrogeologici

Aree vincolate ai sensi del **regio decreto n.3267 del 30.12.1923** e per la Regione Campania dalla legge **regionale n.13 del 28 febbraio 1987**.

Sono sottoposti a vincoli idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme stabilite, possono, con danno pubblico, subire denudazione, perdere la stabilità e turbare il regime delle acque. Il D.P.R. n. 616 del 27.07.1977 trasferisce le funzioni per la sistemazione idrogeologica alle regioni. Con la legge regionale n.27 del 4 maggio 1979 la Regione Campania ha sub-delegato le comunità montane a gestire la difesa del suolo e, per i territori non rientranti nella gestione della Comunità, l'Amministrazione Provinciale.

L'autorizzazione viene rilasciata dopo acquisizione del parere dell'ispettorato dipartimentale delle foreste.

b) Vincoli paesaggistici

L'imposizione di detti vincoli trova fondamento in due gruppi di decreti ministeriali; i primi riferiti alla **legge 29 giugno 1939 n. 1497**; i secondi, detti **Galassini**, si basano sulla legge 431/85, che vincola parte dei territori in carenza di piani territoriali paesistici.

Per la Regione Campania è stato emesso uno dei primi decreti, in data 28 marzo 1985, che vincola ampie zone del territorio regionale dichiarandole di notevole interesse pubblico e quindi sottoponendole ad un regime di salvaguardia, stabilendo fino all'adozione dei piani paesistici, il divieto assoluto di ogni modificazione di assetto del territorio, nonché di ogni opera edilizia, con esclusione degli interventi di manutenzione ordinaria, straordinaria, di consolidamento statico e di restauro conservativo che non alterino lo stato dei luoghi e l'aspetto esteriore degli edifici.

Inoltre sono soggette allo stesso regime transitorio i beni individuati ai sensi del decreto ministeriale 21 settembre 1984 e precisamente:

- Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 m. dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- I territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 m. dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- Le montagne e la parte eccedente i 1.800 m. sul livello del mare;
- I ghiacciai e circhi glaciali;
- I parchi e le riserve, nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- I boschi e le foreste;

- Le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici.

c) Vincoli archeologici

La tutela dei beni archeologici è regolata dalle **leggi 1 giugno 1939 n. 1089** tutela delle cose di interesse artistico e storico e dal regolamento per le antichità e belle arti **R.D. 30 gennaio 1913 n.363**.

In base alla normativa dal 1939 ad oggi, diverse aree sono state sottoposte a vincolo archeologico a mezzo di decreti del Ministero per i beni culturali e ambientali.

Per le provincie di **Salerno e Avellino** la competenza amministrativa è affidata alla Soprintendenza Archeologica di **Avellino e Salerno**. Oltre a vincolare beni immobili che per qualsiasi trasformazione necessitano dell'autorizzazione ministeriale la legge all'art.21 prescrive distanza, misure ed altre norme, per evitare che siano danneggiate le condizioni di prospettiva, luce, ambiente e decoro.

In sintesi nel caso del Parco Eolico in oggetto si può riassumere che:

- l'area prescelta non ha vincoli di inedificabilità o di sottomissione a Piani Paesistici.
- non vi sono parchi, riserve nazionali o regionali, né territori danneggiati dal fuoco.
- non sono presenti vincoli archeologici né di interesse archeologico.

L'area prescelta è soggetta a vincolo idrogeologico per la quale è stata effettuata regolare richiesta di svincolo.

Infine il Comune di **SANTOMENNA (SA)** è classificato, sotto l'aspetto sismico, di **prima categoria; coefficiente sismico $s = 12$** . Ciò implica una progettazione esecutiva delle strutture accurata prevedendo l'applicazione di forze sismiche per il dimensionamento e la stabilità delle torri.

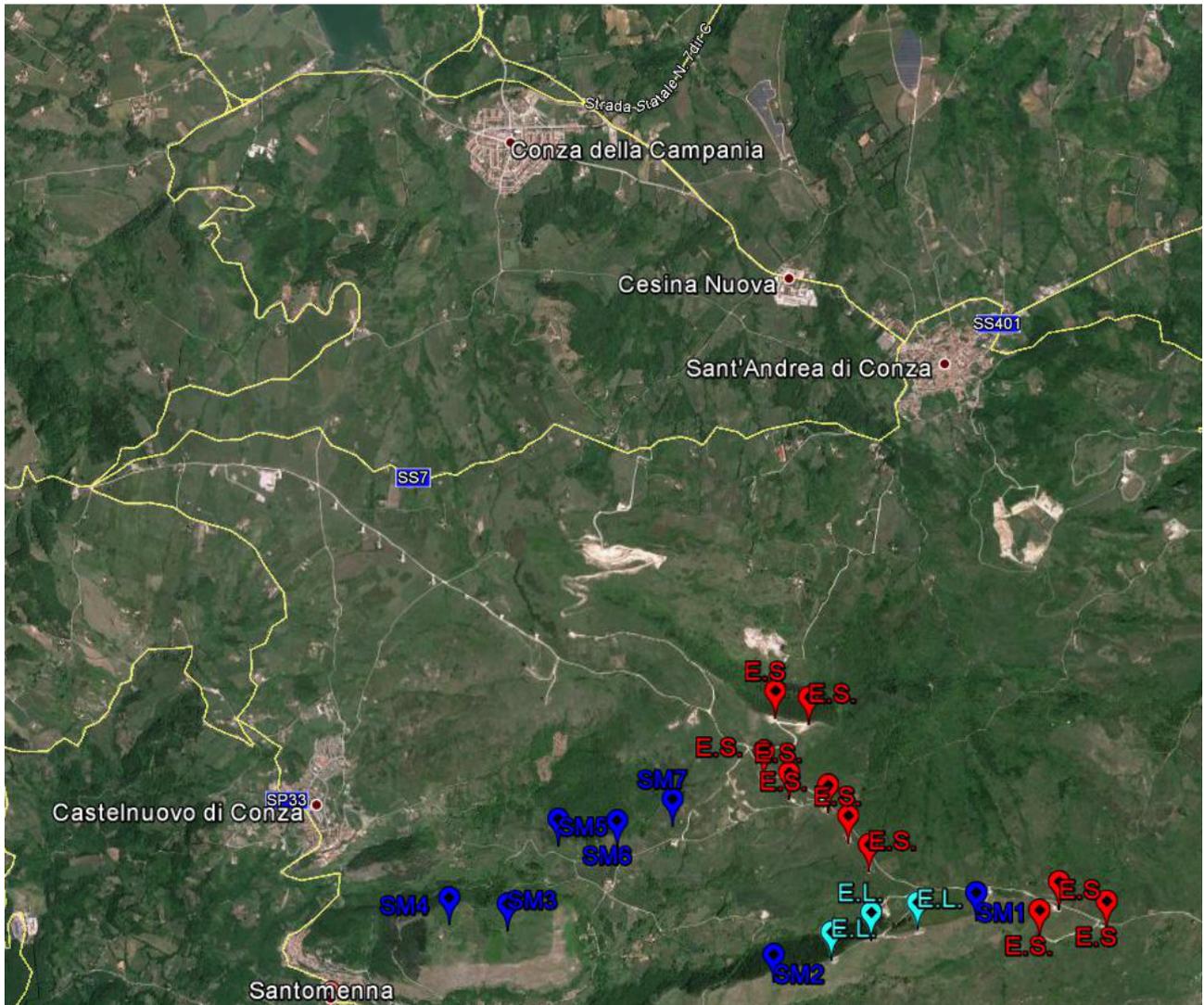
2.2.3 Prossimità alla rete elettrica

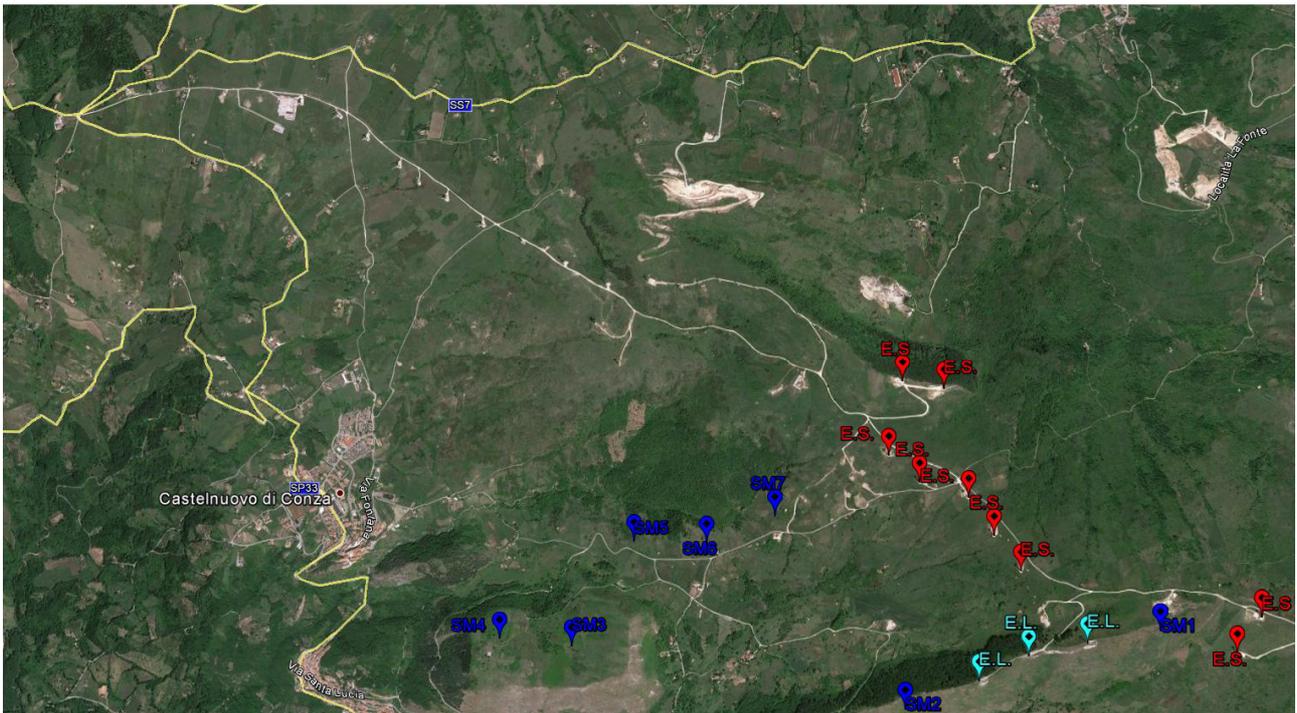
Il sito in esame è stato scelto perché è localizzato a circa 5 km dalla stazione Elettrica di Terna S.p.a. già autorizzata con Decreto Dirigenziale n. 257 del 02/05/2012 e che Terna ha in programmazione di realizzare ubicata nel Comune di **Conza della Campania (AV)**.

2.2.4 Accessibilità al sito

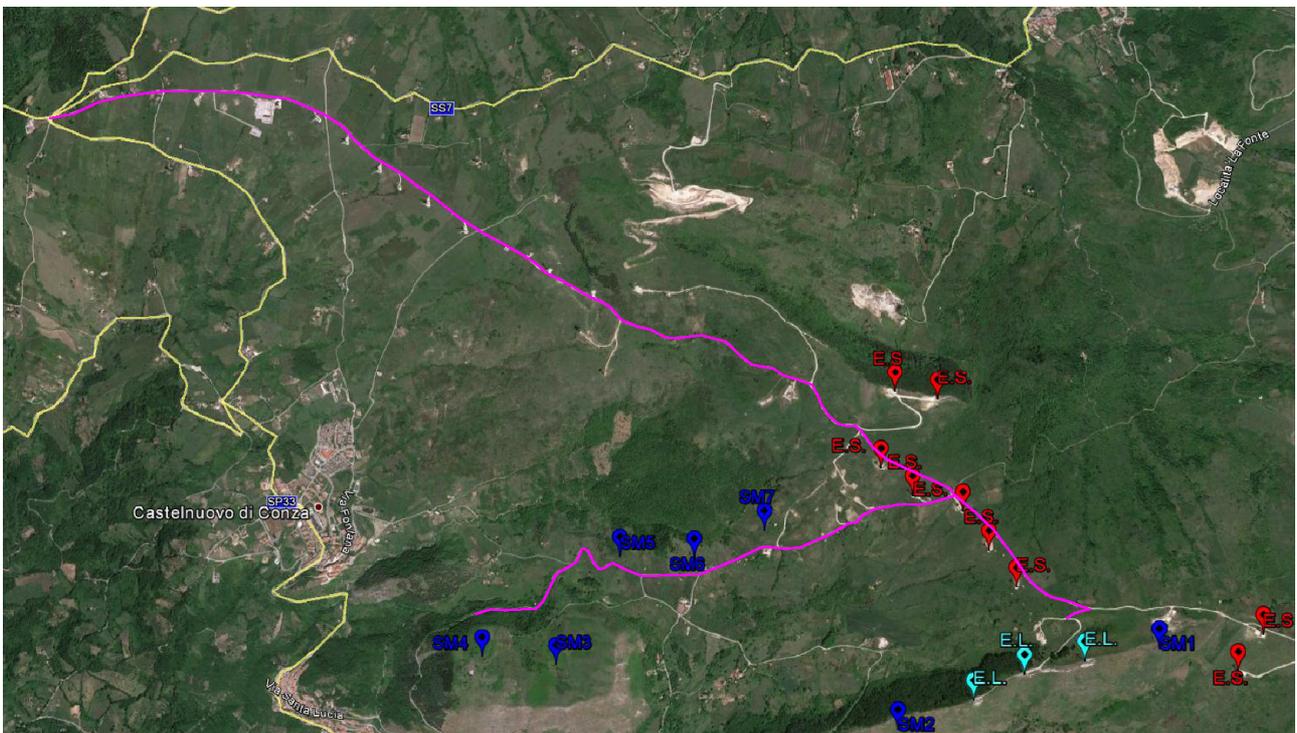
Un altro criterio di scelta fondamentale per la bontà del sito è rappresentato dall'accessibilità al medesimo, tale circostanza consente di ridurre i costi di trasporto e montaggio dell'impianto, di limitare l'impegno del territorio durante la costruzione ed anche di evitare la realizzazione di opere accessorie finalizzate a facilitare l'accesso. Inoltre, per un sito facilmente accessibile non si frappongono ostacoli alle dimensioni massime per la trasportabilità dei componenti dell'impianto ed alla taglia delle turbine da installare. Da questo punto di vista, ancora una volta il sito selezionato presenta caratteristiche ottimali: suolo sgombro d'ostacoli, presenza di strade di accesso già esistenti che necessitano di una semplice sistemazione ed alcuni allargamenti provvisori.

Per accedere all'area di ubicazione dell'impianto, si utilizzeranno strade esistenti e già adeguate al trasporto dei componenti degli aerogeneratori, essendoci in prossimità del sito di progetto già altri due impianti eolici realizzati di recente: Ecoenergia Lucania srl ed Eolica Santomena srl.





Pertanto, dalla Strada Statale n. 7 dir. C (Ofantina) si uscirà a Conza della Campania, si prosegue verso Sant’Andrea di Conza utilizzando la S.P. in contrada Cesina Nuova fino all’incrocio con la S.S.7 – S.S.401. Si procede sulla S.S.7 fino ad innestarsi con la Strada Comunale Seta, che porta direttamente al sito di impianto, già adeguata per i trasporti eccezionali. Di seguito in percorso interno al sito evidenziato in magenta.



In tutti i casi non si rendono necessari interventi sulla viabilità, fatta eccezione di piccoli allargamenti provvisori in prossimità degli innesti ed incroci.

2.3 CRITERI GENERALI UTILIZZATI PER LA PROGETTAZIONE

Per la progettazione dell'impianto eolico sono stati considerati i seguenti criteri generali:

- Ottimizzazione energetica;
- Distanza minima dalle unità abitate
- Mitigazione dell'impatto visivo;
- Riduzione dei valori d'intensità dei campi elettromagnetici.

2.3.1 Ottimizzazione energetica

Ai fini dell'ottimizzazione energetica dell'impianto ed in funzione della capacità delle aree del sito che sono state considerate più idonee nel corso delle indagini preliminari, la potenza complessiva da installare è stata fissata pari a **24,15 MW**.

2.3.2 Distanza dalle unità abitative

La distanza degli aerogeneratori dalle unità abitative è stata definita in modo da soddisfare, in corrispondenza di queste ultime, i limiti di rumore fissati dal D.P.C.M. 1.3.1991 e s.m. ed i., nonché dalla L.447/95, (si veda il successivo par. 6.5), rispettando in ogni caso una distanza minima di sicurezza pari a circa 200 m.

2.3.3 Mitigazione dell'impatto visivo

La scelta sia del tipo di struttura a sostegno del rotore degli aerogeneratori, che dei colori da adottare è stata effettuata tenendo conto delle esigenze di mitigazione dell'impatto visivo. Per quanto riguarda il primo aspetto, si è optato per un sostegno di tipo tubolare, ritenuto valido, sia dal punto di vista estetico, con riferimento alla qualità dell'elemento singolarmente inteso, che per la possibilità data di ridurre il disturbo visivo complessivo. Partendo dal presupposto che non esistono accorgimenti che possano nascondere alla vista le strutture di sostegno del rotore degli aerogeneratori, siano esse di tipo tubolare o di tipo a traliccio, una forma di mitigazione consista nella valorizzazione estetica di un elemento tecnologico, comunque evidente; conseguibile adottando un particolare design. Da questo punto di vista la struttura tubolare, con una forma solida, aereo dinamica ed esteticamente coordinata con la gondola e le pale dell'aerogeneratore, ha una qualità decisamente superiore ad una struttura a traliccio che, oltre ad essere poco armonizzata con le citate componenti dell'aerogeneratore, evoca forme stilistico-costruttive superate e relazionate ad elementi tecnologici aventi altre funzioni (quali i sostegni degli elettrodotti) nonché sensazioni di precarietà.

L'opzione a favore del tipo tubolare risulta peraltro in linea con quanto emerso a seguito del concorso internazionale, promosso da Erga (ora Enel Green Power) e Legambiente, finalizzato a sperimentare soluzioni innovative per la progettazione di campi eolici e che indica come requisito di ricerca anche i caratteri delle strutture verticali di sostegno

Per quanto riguarda il colore, una scelta orientata alla mitigazione dell'impatto visivo non può che ricadere sul bianco; colore neutro e sobrio, adottato quasi universalmente per la sua capacità di confondersi (in caso di tempo nuvoloso) o di armonizzarsi (in caso di tempo sereno) con il cielo. Qualunque tentativo di adottare colori meno neutri, che possano armonizzarsi anche con il paesaggio circostante, sarebbe destinato a fallire. Data la variabilità delle tinte dominanti con le stagioni: un colore che si confonde o che produce un effetto esteticamente piacevole sullo sfondo delle colline in primavera determinerebbe un impatto visivo molto forte e spiacevole in autunno, quando i colori circostanti cambiano completamente.

2.3.4 Riduzione dei valori d'intensità dei campi elettromagnetici

Tutte le linee elettriche d'interconnessione tra le macchine e d'allacciamento della centrale alla stazione di consegna della Rete di Trasmissione Nazionale saranno realizzate in cavo interrato con disposizione a trec-

cia, in modo da minimizzare l'intensità del campo elettromagnetico prodotto. Il progetto delle linee e degli impianti elettrici sarà realizzato in modo da non superare il valore limite di esposizione al campo magnetico di 0,2 μ T, nei punti interessati da presenza continuativa o da passaggio frequente di persone, requisito per altro indicato anche dall'articolo dell'Allegato A della DGR 6148/2001.

2.4 CRITERI UTILIZZATI PER LA SCELTA DELLA TAGLIA DELLA TURBINA

Per la scelta delle dimensioni della turbina si è fatto riferimento ai seguenti criteri:

- Maggiore produzione di energia con minore occupazione di spazio;
- Affidabilità del prodotto.

2.4.1 Prestazioni dell'impianto

L'impianto consentirà una produzione di energia elettrica pari a circa **68 GWh** all'anno, che verrà interamente ceduta alla Rete di Trasmissione Nazionale a 150 kV.

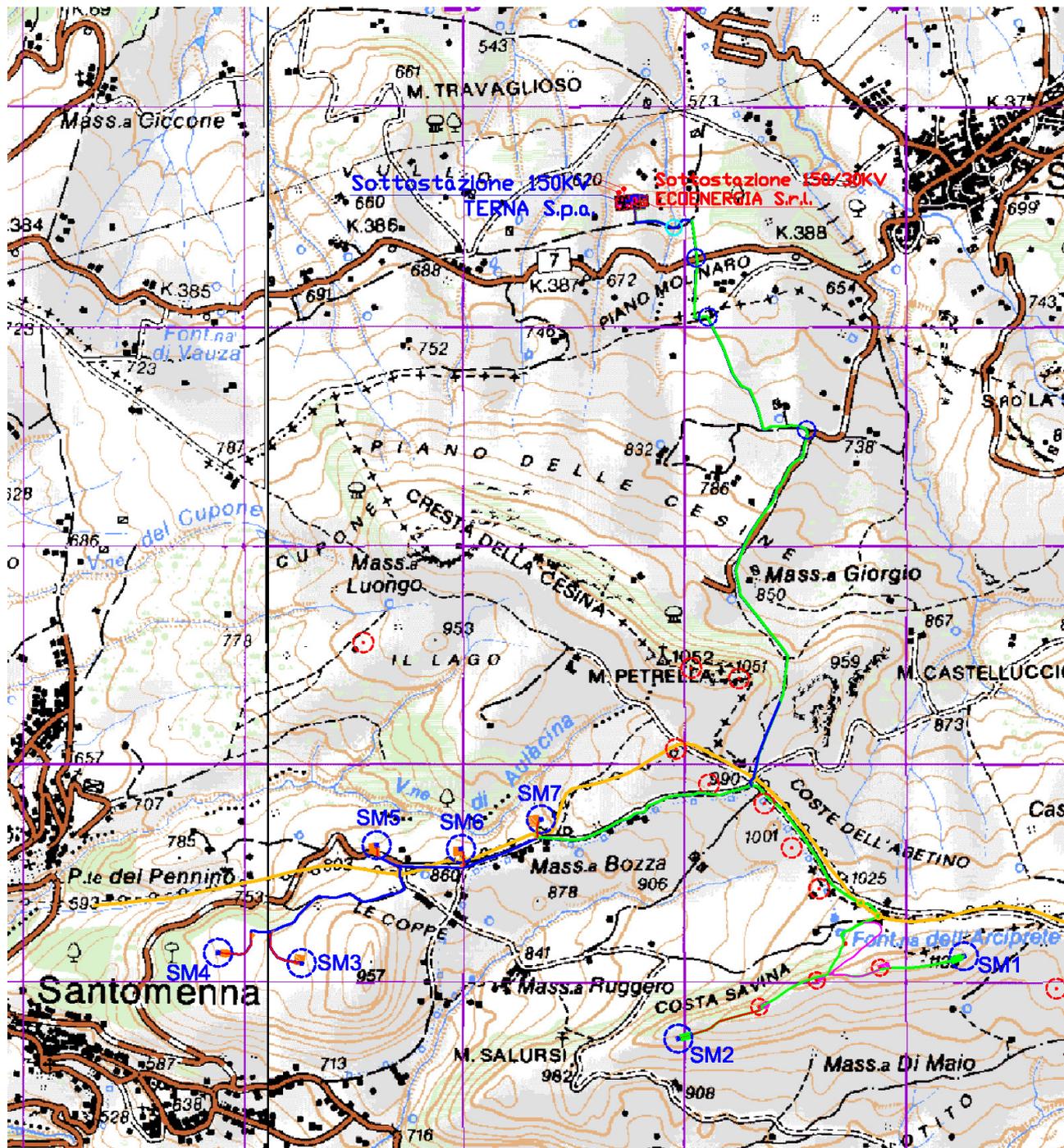
2.4.2 Descrizione del progetto

Il progetto prevede l'installazione di:

- **7 aerogeneratori** da 3450 KW ciascuno, per la conversione dell'energia eolica in energia elettrica;
- un sistema di vie cavo interrato di interconnessione tra le cabine elettriche di macchina e la stazione elettrica di impianto;
- una stazione elettrica di impianto per la trasmissione dell'energia prodotta alla rete di trasmissione nazionale (opera connessa);
- un cavidotto interrato a 150 KV di collegamento tra la stazione elettrica di impianto alla stazione a 150KV di proprietà della TERNA Spa.

Legenda

	Turbine di progetto ECOENERGIA S.r.l.
	Turbine esistenti
	Cavidotto Linea A
	Cavidotto Linea B
	Piazzole permanenti
	Strade nuove permanenti
	Strade esistenti
	Piazzole provvisorie
	Allargamenti provvisori
	Metanodotto esistente
	Attraversamenti metanodotto
	Sottostazione 150/30KV
	Cavidotto Linea 150 KW
	Attraversamenti Strade
	Attraversamento Vallone



INQUADRAMENTO IMPIANTO SU I.G.M.

2.4.2.1 Aerogeneratori

Ciascun aerogeneratore sarà costituito da un rotore tripala e da una navicella con carlinga in vetro resina contenente l'albero principale, il moltiplicatore di giri, il generatore elettrico e i sistemi ausiliari. La navicella sarà sostenuta da una torre tubolare costituita da tre tronconi saldati.

L'energia cinetica del vento, raccolta dalle pale rotoriche, sarà utilizzata per mantenere in rotazione l'albero principale, su cui il rotore è calettato. Attraverso il moltiplicatore di giri, l'energia cinetica dell'albero principale sarà trasferita al generatore e trasformata in energia elettrica.

Il sistema di controllo dell'aerogeneratore misurerà in modo continuo la velocità e la direzione del vento, nonché i parametri elettrici e meccanici dell'aerogeneratore. La regolazione della potenza prodotta avverrà tramite variazione del passo delle pale. Il sistema di controllo assicurerà inoltre l'allineamento della gondola alla direzione prevalente della velocità del vento, variando l'angolo di rotazione sul piano orizzontale tramite opportuni motori elettrici.

La fermata dell'aerogeneratore, normale o di emergenza, avverrà attraverso la rotazione della punta delle pale. Opportuni serbatoi d'olio in pressione garantiranno l'energia idraulica necessaria a ruotare la punta delle pale anche in condizioni di emergenza (mancanza di alimentazione elettrica). La fermata dell'aerogeneratore, per motivi di sicurezza, avverrà in particolare ogni volta che la velocità del vento supererà i 25 m/s. A rotore fermo, un ulteriore freno sull'albero principale ne assicurerà il blocco in posizione di parcheggio.

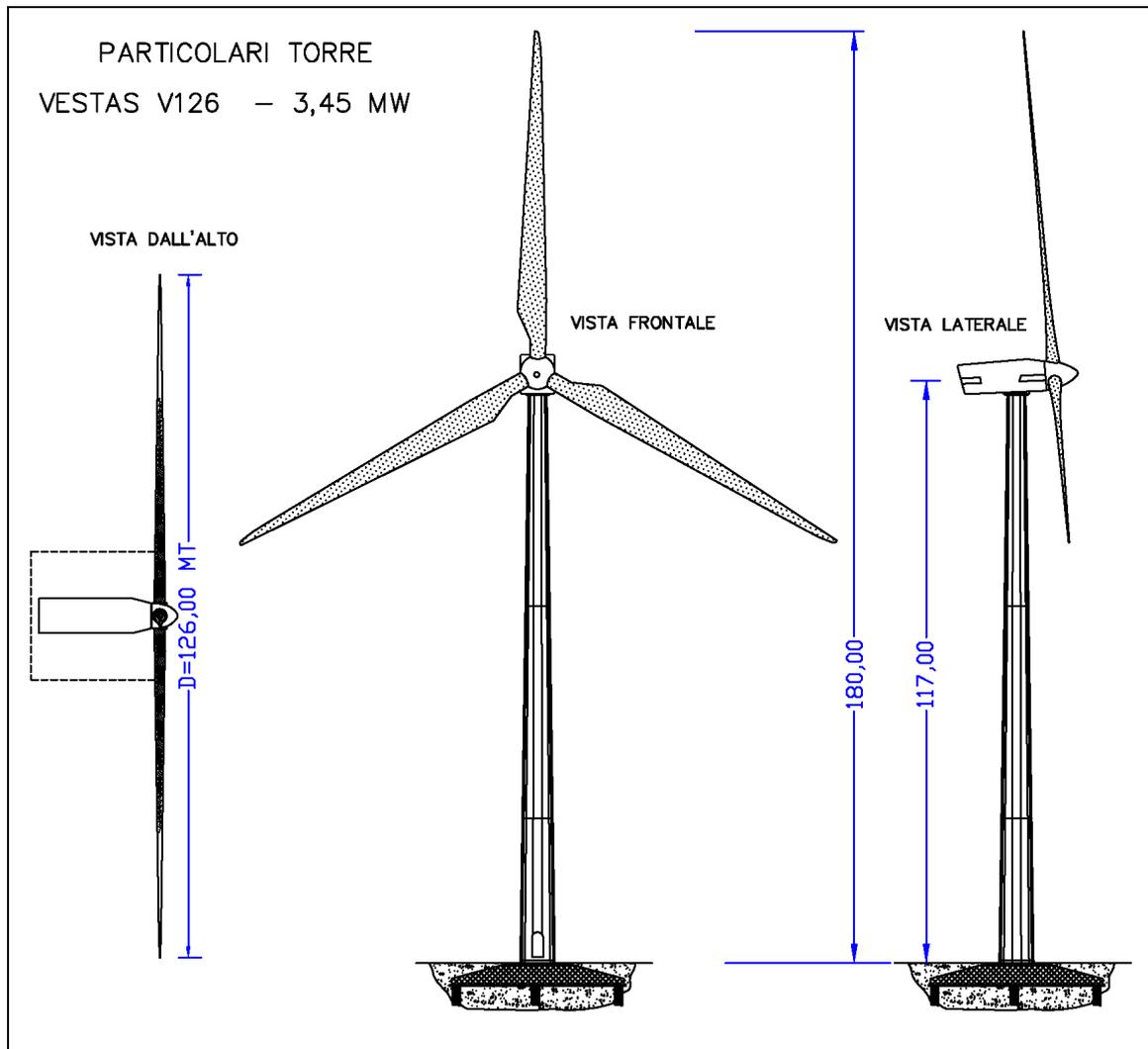
Il fattore di potenza ai morsetti del generatore sarà regolato attraverso un sistema di rifasamento a gradini. La protezione della macchina contro i fulmini sarà assicurata da un captatore metallico situato sulla punta di ciascuna pala, collegato a terra attraverso la struttura di sostegno dell'aerogeneratore.

Le caratteristiche tecniche di ciascun aerogeneratore sono di seguito elencate:

Le caratteristiche tecniche di ciascun aerogeneratore sono di seguito elencate:

AEROGENERATORE VESTAS V126 DA 3,45 MW

Potenza nominale	3450 KW
Numero di pale	3
Velocità di rotazione	compresa tra 7.5 e 14.25 rpm
Diametro rotorico	126 m
Tipo di torre	tubolare
Altezza torre	117 m
Altezza totale (torre + rotore)	180 m
Tipo di generatore elettrico	asincrono trifase
Tensione	690 V
Frequenza	50/60 Hz
Livello di potenza sonora	≤ 102 dB(A) a 8 m/s, 10 m



2.4.3 Sistema Elettrico

Le turbine eoliche genereranno energia in bassa tensione a 690 V. I generatori, contenuti nelle navicelle delle turbine, saranno collegati tramite cavi di potenza alle cabine di trasformazione BT/MT, che eleveranno il valore della tensione a 30KV. La cabina di trasformazione sarà ubicata all'interno della torre.

L'energia prodotta sarà convogliata tramite un cavidotto a 30KV al punto di consegna dove l'energia sarà immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale.

Gli impianti, le apparecchiature e i dispositivi elettrici saranno realizzati in conformità alle disposizioni della legge 05/03/1990, n° 46 e del DPR 06/12/1991, n° 447 e in accordo alle norme CEI applicabili.

Per ciascun aerogeneratore e per la relativa cabina BT/MT sarà previsto un sistema di messa a terra dedicato in grado di mantenere le tensioni di passo e contatto entro i valori prescritti dalle norme.

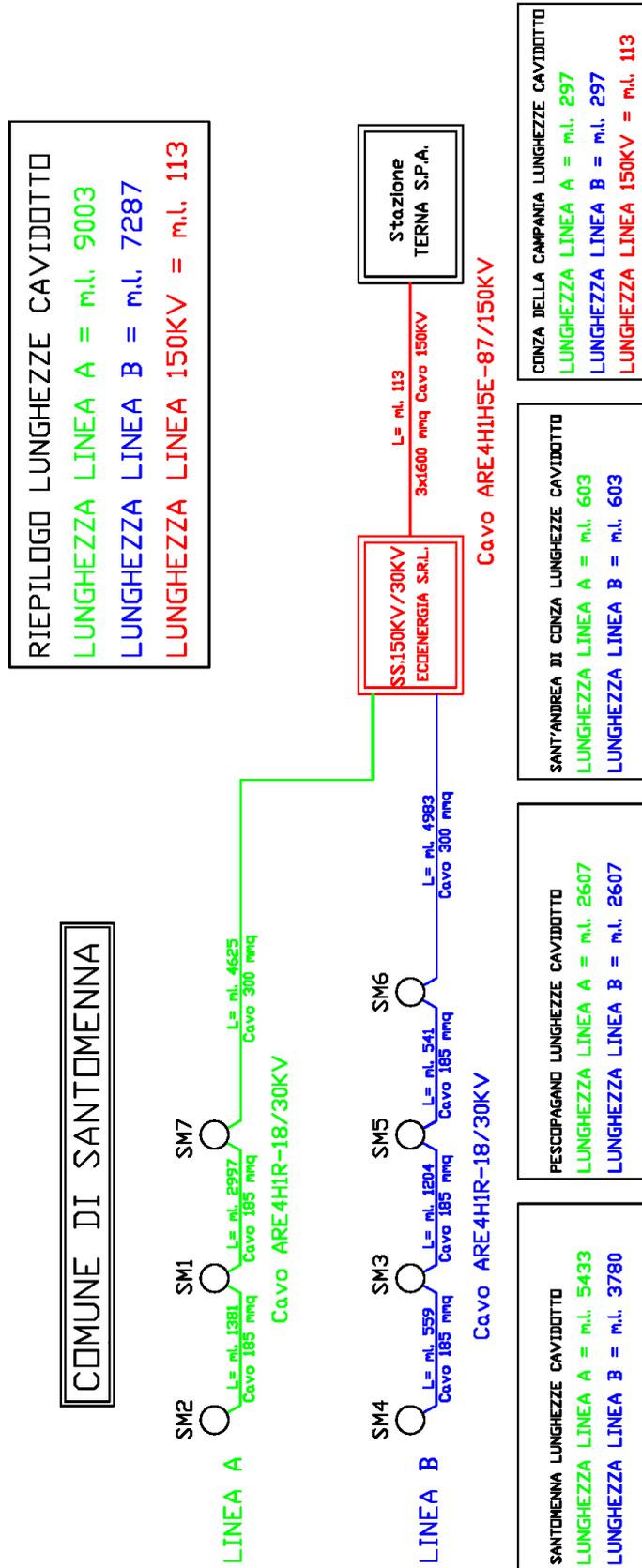
Le masse metalliche accessibili che potranno essere messe in tensione per cause accidentali o guasti saranno collegate alla rete di terra. Nei casi previsti dalle disposizioni, sarà realizzata la protezione contro le scariche atmosferiche, collegata al suddetto impianto di terra.

Gli aerogeneratori verranno inseriti su elettrodotti (dorsali) costituiti da cavi interrati a 30kV, che si svilupperanno all'interno dell'area del parco eolico per attestarsi al quadro 30kV della stazione di trasformazione della centrale. Il percorso di ciascuna dorsale è stato studiato in modo da sfruttare il più possibile il percorso di strade e tratturi esistenti e dei nuovi percorsi di collegamento degli aerogeneratori, minimizzando l'attraversamento di terreni agricoli.

I cavi a 30 kV saranno direttamente interrati in trincea, ad una profondità minima di 1,2 m, che potrà variare in relazione al tipo di suolo attraversato, in accordo alle norme vigenti.

I cavi saranno posati all'interno di un letto di sabbia compatta in cui saranno previsti opportuni nastri di segnalazione. Nello stesso scavo saranno posati anche i cavi di segnale e controllo (fibre ottiche).

N- 7 Turbine da 3,45 MW – Potenza totale 24,15 MW



2.4.4 Sistema di controllo

L'impianto eolico sarà monitorato e gestito da remoto tramite un sistema di controllo altamente automatizzato.

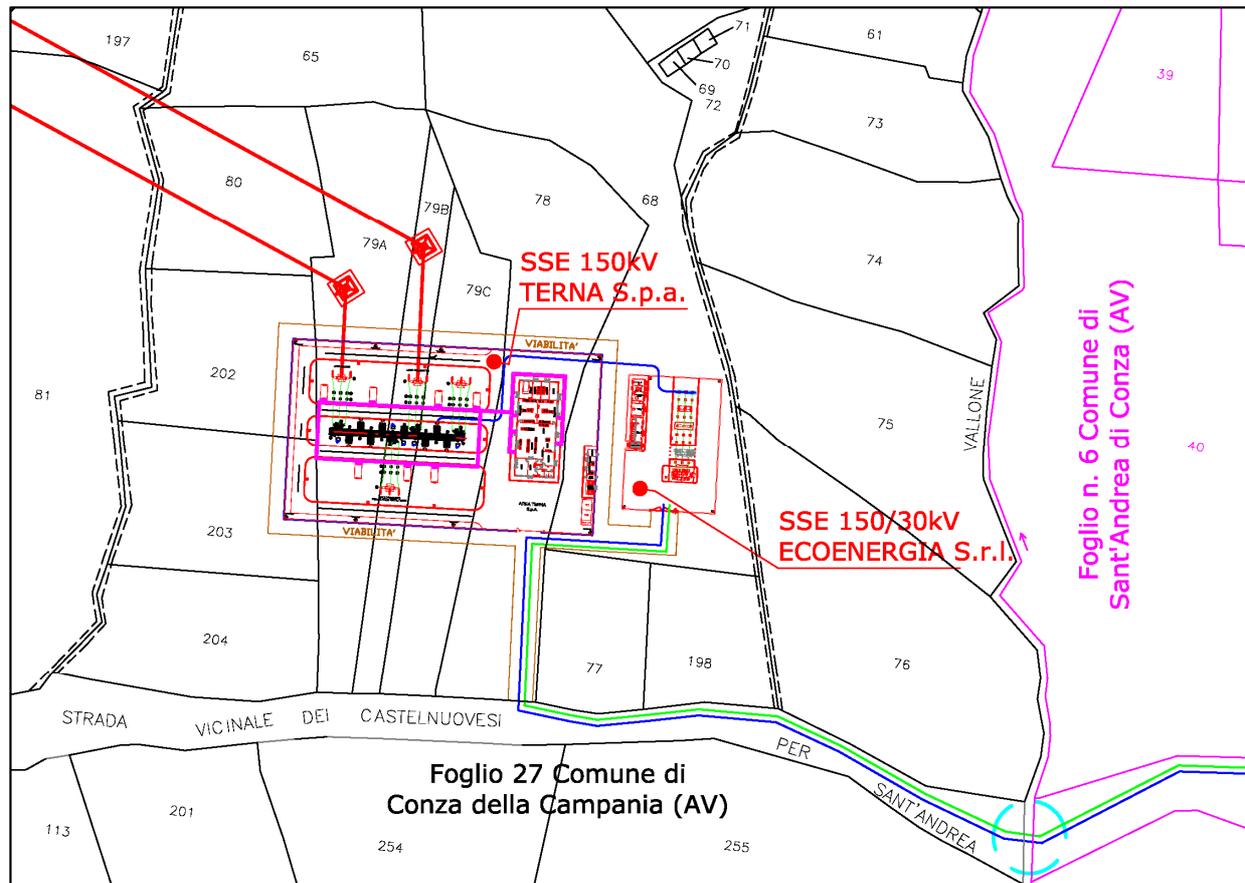
Ogni turbina sarà equipaggiata con un controllore che raccoglierà informazioni relative non solo al funzionamento della macchina, ma anche alle condizioni meteorologiche (caratteristiche del vento). I dati di tutti i controllori saranno raccolti attraverso una rete in fibra ottica ed inviati, tramite collegamento telefonico, presso un centro di controllo remoto, ove l'operatore sarà sempre aggiornato in tempo reale circa la situazione dell'intero parco eolico.

2.4.5 Sottostazione di Trasformazione

La Sottostazione di Trasformazione sarà ubicata nel Comune di **Conza della Campania (AV)** precisamente in località **Piano Molinaro** nella particella **68** del foglio **27**, adiacente alla Sottostazione elettrica 150 KV di TERNA S.p.a. già autorizzata con Decreto Dirigenziale n. 257 del 02/05/2012 e da realizzare.

Il collegamento alla Rete Trasmissione Nazionale avverrà tramite un cavidotto 150KV interrato ad una profondità di metri 1.70 avente la lunghezza di circa 113 metri.

La sottostazione sarà il Punto di consegna in cui sarà vettoriata l'energia elettrica prodotta dal campo eolico al GRTN (Gestore Rete Trasmissione Nazionale). La sottostazione sarà formata da un lato di Media ed da un lato di Alta Tensione in entrambi i lati saranno installati contatori, sezionatori e relative protezioni. Il lato Alta Tensione sarà composto da una serie formata da sezionatore, trasformatore di tensione, trasformatore di corrente, interruttore, scaricatori e da un trasformatore di Potenza. Il lato di Media sarà composto da una serie di interruttori e sezionatori disposti in parallelo uno per ogni terna trifase di cavi in arrivo dall'impianto eolico, allocati in una serie di cabine prefabbricate. Nel nostro caso sono ipotizzati tre terne di cavi in arrivo dal sito eolico. Ciascuna cabina sarà costituita da una struttura prefabbricata in cls armato prefabbricato, con tetto di copertura piano dotato di capolino di ventilazione naturale. Ciascuna sezione della cabina sarà accessibile dall'esterno tramite porte di alluminio anodizzato o in vetroresina, come da prescrizioni che saranno concordate con il GRTN. Le cabine non ospiteranno stabilmente il personale di manutenzione e gestione dell'impianto. Per la sicurezza del personale durante gli intervalli di ispezione e manutenzione alle apparecchiature elettriche sarà prevista una luce d'emergenza in ciascun vano, nonché spazi e uscite di emergenza idonei a consentire un'agevole fuga in caso di emergenza. Per lo stesso motivo di sicurezza nella cabina di MT saranno installati degli estintori a polvere.



2.4.6 Caratteristiche di Collegamento alla Rete Elettrica Nazionale.

La rete di distribuzione è realizzata in modo tale da consentire, in caso di guasto, l'apertura del circuito e la messa fuori servizio di un numero limitato di turbine.

Per assicurare una maggiore flessibilità operativa, le turbine sono interconnesse e collegate ad un quadro a 30 kV, a sua volta collegato ad un trasformatore elevatore che cede l'energia elettrica prodotta alla rete nazionale a 150 kV (a meno della quantità necessaria all'alimentazione degli ausiliari dell'impianto) attraverso una stazione isolata in aria, collegata in entra-esce alla linea.

2.5 OPERE CIVILI

Le opere civili previste per la Centrale Eolica da **24,15 MW** di **SANTOMENNA (SA)** possono essere suddivise in:

- Fondazioni delle apparecchiature (aerogeneratori);
- Opere civili riguardanti le infrastrutture (strade);
- Cavidotto;
- Sottostazione di Trasformazione 150KV/30KV.

2.5.1 Fondazioni

Saranno realizzate fondazioni per seguenti apparecchiature : Aerogeneratori (n° 7).

Tutte le opere di fondazione saranno progettate in funzione della tipologia del terreno in sito, opportunamente indagato tramite indagine geognostica, geologica e idrogeologica, nonché del grado di sismicità in accordo al D.M. 2008 (I categoria).

Le aree interessate dalle opere di fondazione dovranno essere scoticate asportando un idoneo spessore vegetale (variabile dai 30 ai 60 cm.); lo stesso verrà temporaneamente accatastato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione delle aree adiacenti le nuove installazioni. Dopo lo scotico del terreno saranno effettuati gli scavi fino alla quota di imposta delle fondazioni (-3.0÷3,5 mt. rispetto all'attuale piano di campagna).

A causa dei carichi rilevanti che andranno ad agire sulle fondazioni (carichi statici e dinamici, momenti alla base etc), per garantire buoni valori di portanza del terreno, si è deciso la costruzione di plinti, aventi base circolare di 17,40 di diametro ed una altezza pari a 2,80 ml, sorretti da pali aventi lunghezza di circa 20 metri.

Le fondazioni avranno una base circolare pari a 17,40 ml. di diametro, di adeguato spessore e armatura in ferro e saranno completamente interrate sotto circa 1,15 mt. di terreno di riporto. Fuoriusciranno dal terreno solo i dadi ottagonali nei quali saranno inghisati i pali in ferro di sostegno degli aerogeneratori, nonché le basi di appoggio delle cabine di MT/BT che insistono sulle basi di fondazione.

Attorno alle opere di fondazioni saranno installate puntazze in numero adeguato collegate ad una maglia di rete in rame opportunamente dimensionata dopo l'acquisizione dei dati di resistività del terreno; tale maglia sarà idonea a disperdere nel terreno e a mantenere le tensioni di "passo" e di "contatto" entro i valori prescritti dalle normative. Alla maglia saranno interconnesse tutte le masse metalliche che costituiranno l'impianto. Alla stessa rete di terra sarà collegato il sistema di dispersione delle scariche atmosferiche.

Le opere di fondazione saranno completate realizzando i riporti ed il livellamento del terreno intorno alle fondazioni utilizzando materiali idonei compattati, e superficialmente utilizzando il terreno di scotico precedentemente asportato.

Per ogni aerogeneratore, il volume di scavo per la posa del plinto di sostegno (considerando quel tipo) è di circa 970 m³ e di questo materiale rimosso, dopo la costruzione del punto, circa 450 m³ saranno risistemati a ricoprire il plinto stesso.

Per la costruzione delle fondazioni di ciascun aerogeneratore sono necessari limitati spostamenti del terreno, con scavi e riporti, al fine di rendere piana l'area dove sarà installata la realizzato il collegamento alla rete nazionale di trasmissione.

Durante la fase di esercizio non è prevista la presenza di macchine e dispositivi nel sito, per questo l'occupazione del suolo sarà dovuta alla sola presenza degli aerogeneratori e delle cabine di trasformazione.

La presenza ed il transito di mezzi pesanti e macchine utensili sono previsti anche nella fase di ristrutturazione dell'impianto al termine del ciclo di vita dell'impianto stesso.

2.5.2 Costruzione ed esercizio dell'impianto

Le piazzole adatte ad ospitare la gru idonea al prelevamento dei componenti e loro trasporto su altri mezzi saranno costruite ex novo ed avranno una area pari a 45x45 m.

La preparazione della piazzola sarà effettuato con materiale aggiuntivo (misto da cava autorizzata).

Tale piazzola sarà collegata alla strada di collegamento interna all'impianto. La strada costruita in misto calcareo sarà compattata e sopra la quale sarà posizionato uno strato di ghiaia compattata di circa 50/60 cm. Oltre alle vie di accesso verranno realizzate delle piazzole di assemblaggio e montaggio, tramite gru, per ogni aerogeneratore, nonché un'area di stoccaggio temporaneo per consentire la regolarità dell'afflusso dei componenti ed evitare soste dei mezzi a piè d'opera. La gru sarà presente sul sito solo per il tempo strettamente necessario alla realizzazione dell'impianto.



Esempio piazzola di montaggio aerogeneratore

2.5.3 Strade

In generale, per il trasporto dei materiali necessari alla costruzione delle fondazioni ed opere civili, nonché per lo scarico in sito ed il trasporto delle apparecchiature nei luoghi di installazione previsti, verranno in gran parte utilizzate le strade esistenti.

Laddove le strade esistenti non risultassero adeguate per dimensione e perché attualmente rovinate, sono previste opere di consolidamento e di adeguamento del fondo stradale per garantire la disponibilità e la percorribilità in funzione dei mezzi e dei carichi che vi dovranno transitare.

E' inoltre previsto l'adeguamento delle strade comunali esistenti, nonché la costruzione di brevi strade "bianche" che solcano i terreni dove saranno distribuiti ed installati gli aerogeneratori.

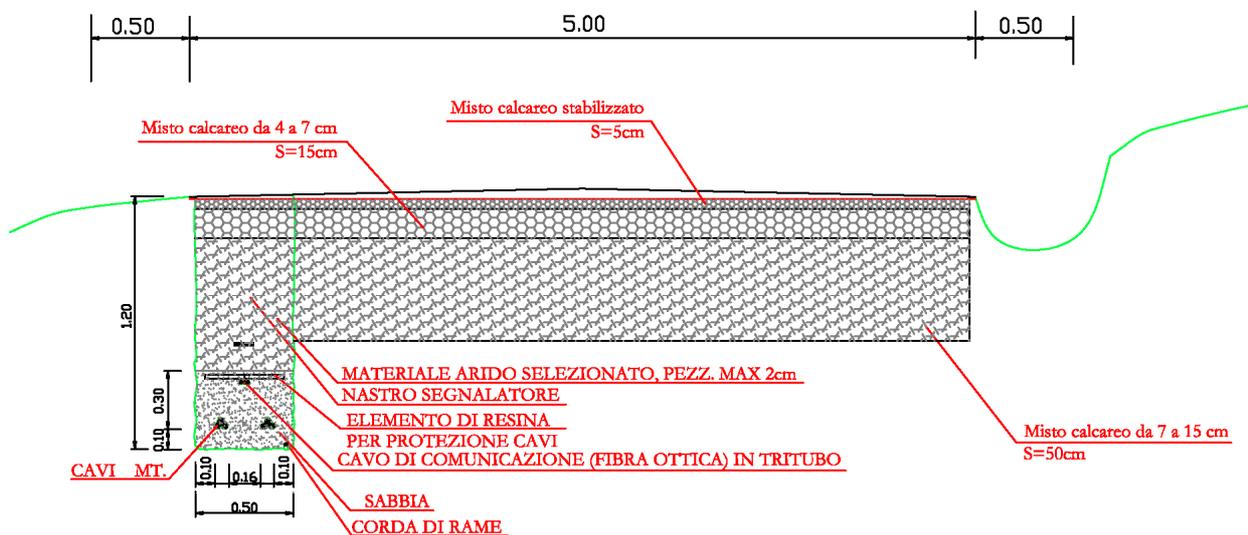
Sul terreno esistente, che sarà scoticato per circa 50 cm.; verrà posato uno strato di sabbia compattata sopra il quale, separato da una fibra tessile, sarà posizionato uno strato di ghiaia (e/o tout-venant), a gradazione variabile, compattata a strati successivi di circa 60 cm di spessore.

Il materiale stabilizzato necessario per l'adeguamento o la creazione ex novo delle strade sarà in parte ricavato dal terreno rimosso per la posa dei plinti di sostegno degli aerogeneratori e non riutilizzato per la ricopertura dei plinti stessi (se idoneo); la parte mancante (tout-venant stabilizzato) sarà recuperato da idonee cave di estrazione di inerti prossime all'aree di intervento.

Sulle strade esistenti e sui tratti da fare nuovi saranno eseguite prove di portanza al fine di stabilire l'idoneità al transito dei mezzi d'opera ed ai mezzi di trasporto delle apparecchiature.

Le strade di accesso alle turbine così come i tratturi interessati alla movimentazione dei mezzi e materiali ed alla posa del cavo interrato di MT, per i tratti interessati dalle opere di installazione e di transito, saranno costruite e finite con materiale stabilizzato (tout-venant) e resteranno strade "bianche", così come quelle esistenti sui crinali dagli impianti eolici limitrofi.

SEZIONE TIPO SC. 1:50 STRADE INTERNE AL SITO



Cavidotto

Il cavidotto a 30 KV convoglierà tutta l'energia prodotta dai singoli aerogeneratori alla Cabina di Consegna della Rete di Trasmissione Nazionale. L'energia verrà immessa nei cavi interrati ad una profondità di metri 1.20 i quali, inglobati in uno strato di sabbia di 40/50 cm di spessore, insieme al cavo di comunicazione e a quello equipotenziale, costeggeranno le banchine delle strade esistenti e di quelle a farsi.

Il cavidotto sarà opportunamente segnalato da un nastro segnalatore interrato ad una profondità di 60 cm.

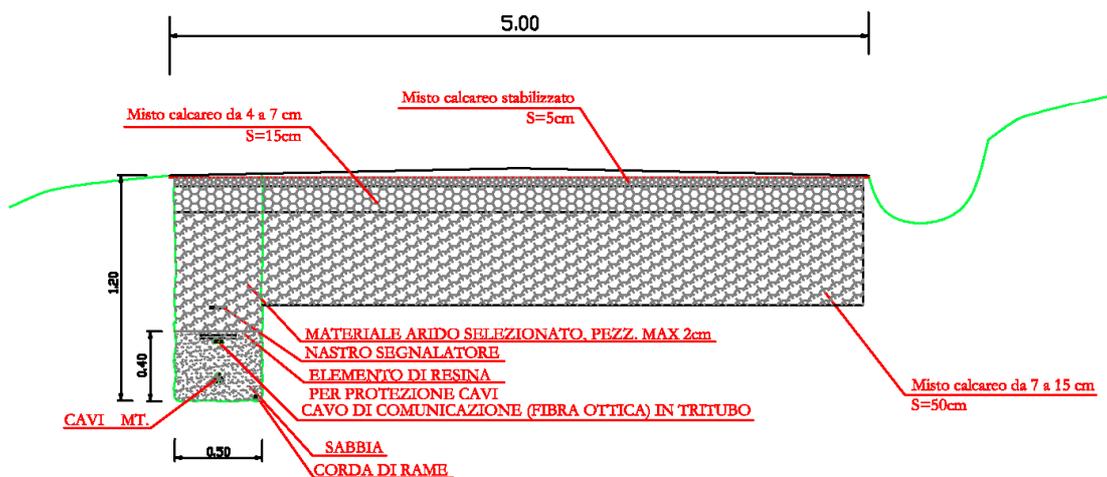
La rete di vettoriamento per l'energia elettrica sarà formata da due cavidotti.

In particolare la **linea A**, avente lunghezza di circa **9.003** metri, collegherà le turbine **SM2, SM1 e SM7** ubicate in località "Costa Savina e Piano Ortolano" al Punto di Consegna ubicato in località Piano Molinaro nel Comune di Conza della Campania (AV).

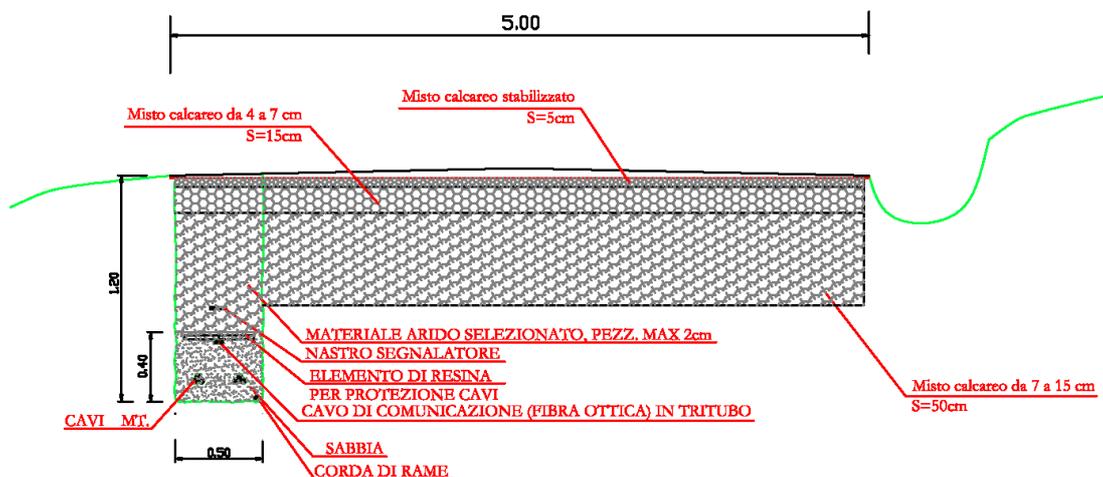
La **linea B**, avente lunghezza di circa **7.287** metri, collegherà le turbine **SM4, SM3, SM5 e SM6** ubicate in località "Calviello e Piano Ortolano" allo stesso Punto di Consegna.

Nei successivi riquadri si riportano i disegni relativi alle diverse soluzioni tipo di realizzazione del cavidotto d'impianto.

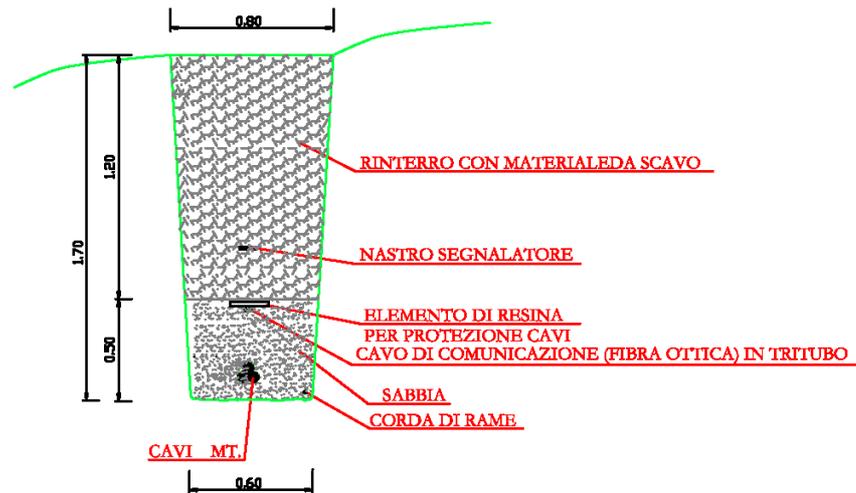
SEZIONE CAVIDOTTO "TIPO A"
 N. 1 TERNA 30 KV
 SU STRADE STERRATE ESISTENTI
 SU STRADE NUOVE INTERNE AL SITO



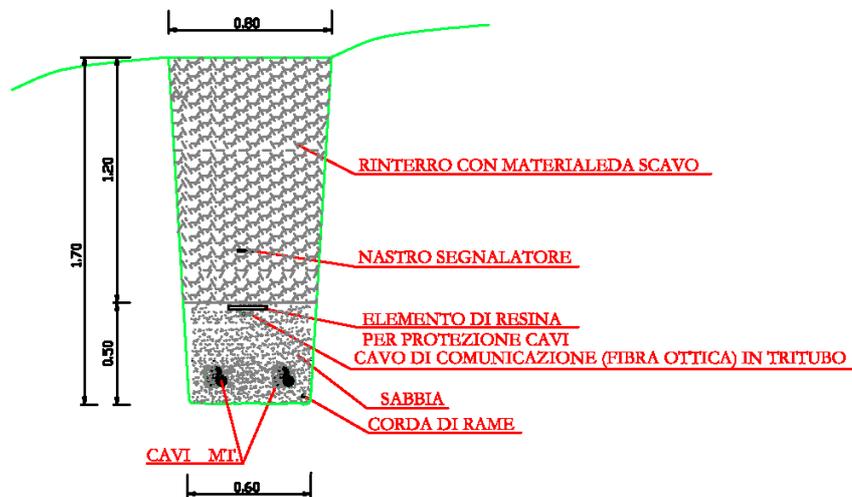
SEZIONE CAVIDOTTO "TIPO B"
 N. 2 TERNE 30 KV
 SU STRADE STERRATE ESISTENTI
 SU STRADE NUOVE INTERNE AL SITO



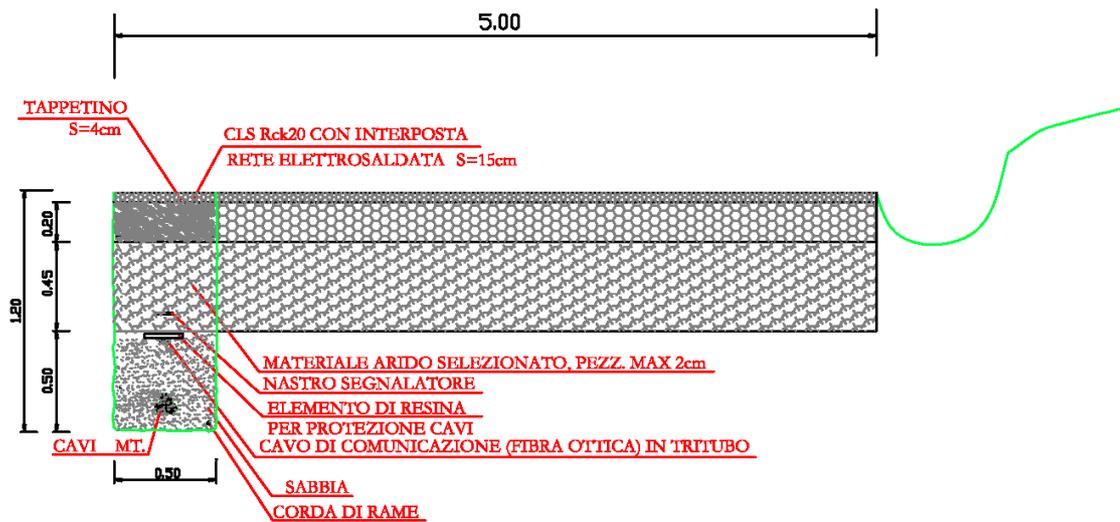
SEZIONE CAVIDOTTO "TIPO C" N. 1 TERNA 30 KV SU TERRENO



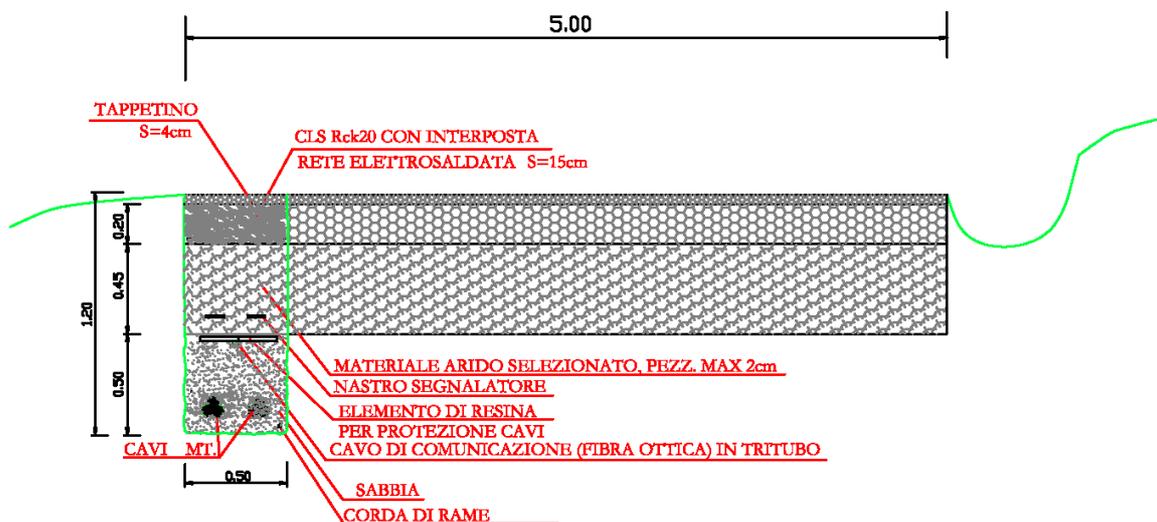
SEZIONE CAVIDOTTO "TIPO D" N. 1 TERNA 30 KV SU TERRENO



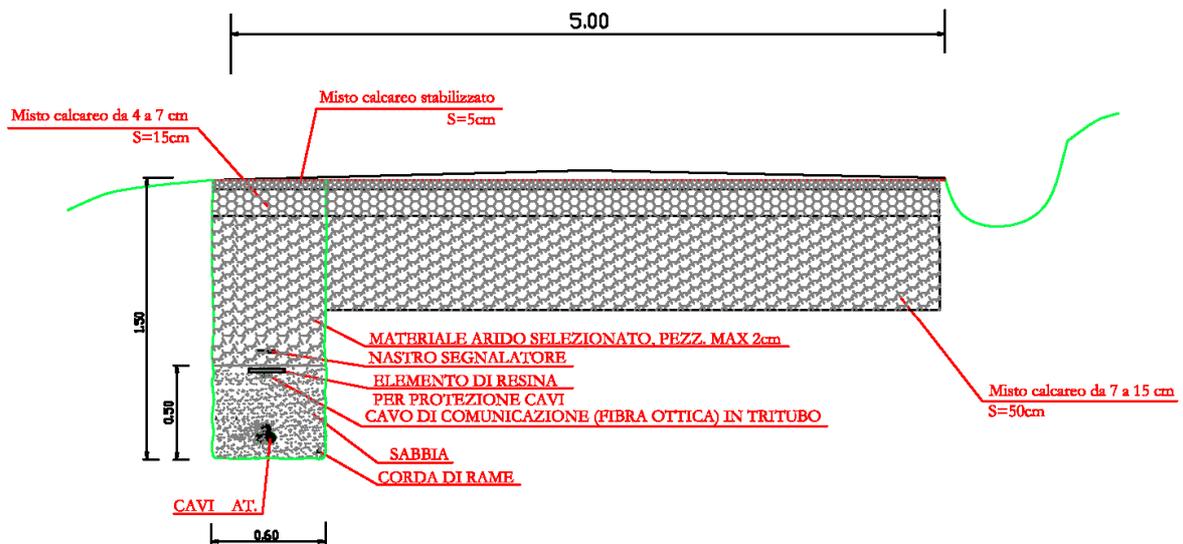
SEZIONE CAVIDOTTO "TIPO E"
 N. 1 TERNA 30 KV
 SU STRADA ESISTENTE ASFALTATA



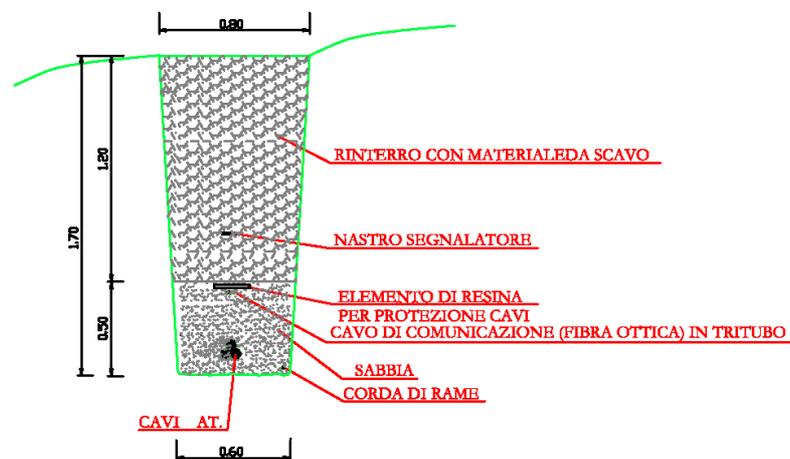
SEZIONE CAVIDOTTO "TIPO F"
 N. 2 TERNE 30 KV
 SU STRADA ESISTENTE ASFALTATA



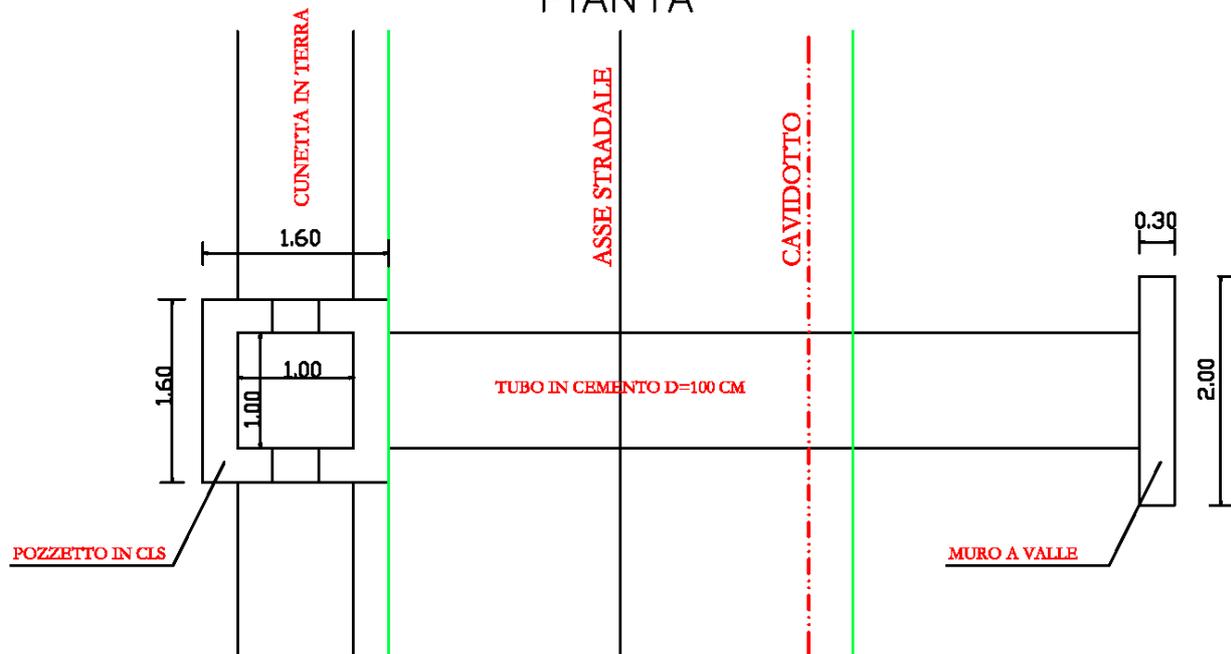
SEZIONE CAVIDOTTO "TIPO G"
 N. 1 TERNA 150 KV
 SU PIAZZALI STAZIONI



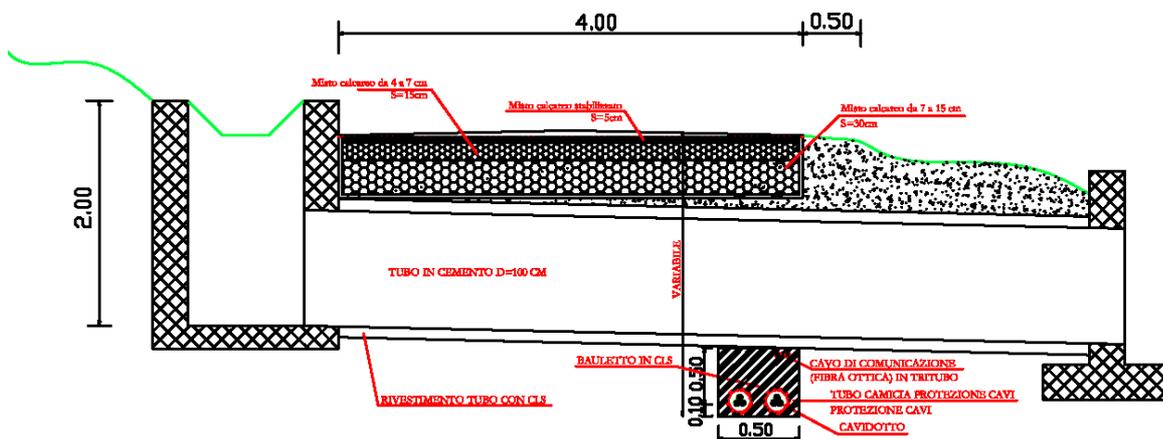
SEZIONE CAVIDOTTO "TIPO H"
 N. 1 TERNA 150 KV
 SU TERRENO



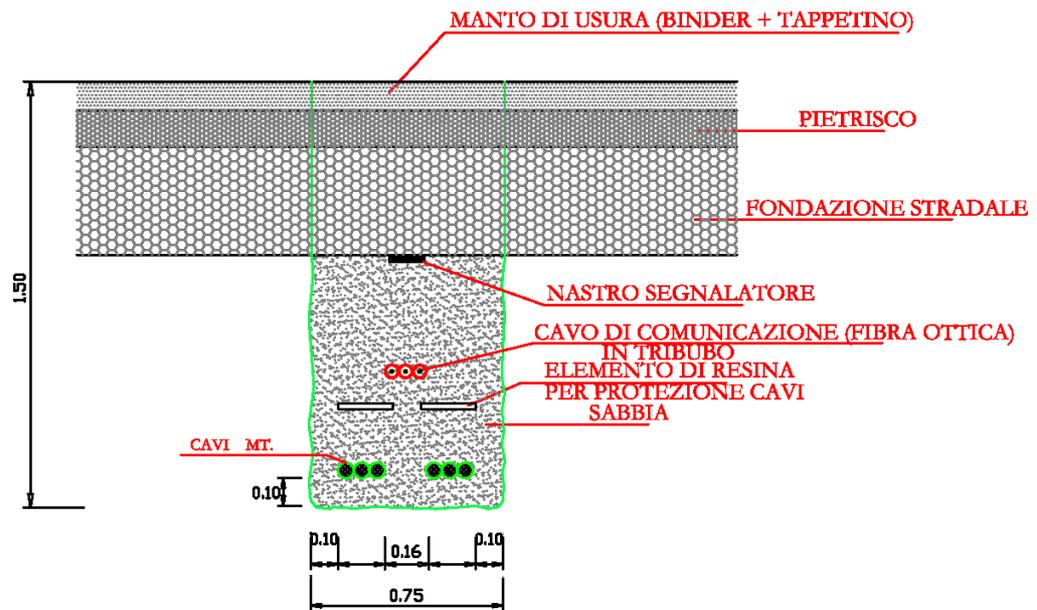
ATTRAVERSAMENTO STRADALE SCARICO ACQUE PIANTA



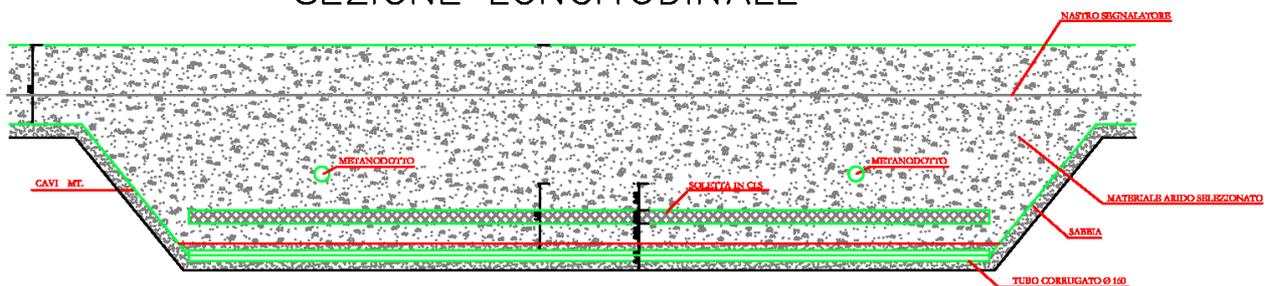
SEZIONE



SEZIONE TIPO CAVIDOTTO ATTRAVERSAMENTO STRADE PROVINCIALI

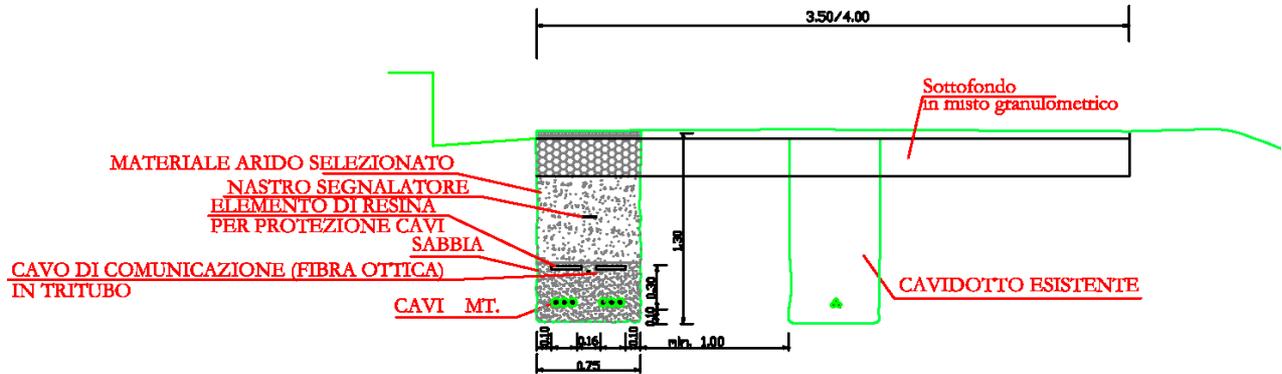


ATTRAVERSAMENTO METANODOTTO SEZIONE LONGITUDINALE



SEZIONE TIPO CAVIDOTTO

PARALLELISMO CON CAVIDOTTO ESISTENTE



SEZIONE TRASVERSALE



Sezioni tipo cavidotto

Le **interferenze con la rete idrografica (Vallone Capperone)** saranno risolte ricorrendo a tecniche "no dig" (senza scavo), in particolare utilizzando macchine perforatrici con sonde teleguidate e attestando il cavidotto a profondità di **2,60 metri** in corrispondenza del punto più depresso dell'alveo (vedasi tavole grafiche dell'attraversamento corso d'acqua Vallone Capperone con particolari – Tav. 12-A e 12-B).

Le operazioni di perforazione in sub alveo saranno realizzate in un periodo di totale assenza di acqua nei valloni, minimizzando l'azione sulla flora esistente. L'intervento, per quanto possibile, conserverà le caratteristiche di naturalità dell'alveo e delle adiacenti aree.

All'interno di ciascuna perforazione (n. 2 per i cavi e n. 1 per la fibra ottica) sarà posato un tubo camicia in PEAD PN20.

I tubi di PEAD avranno lunghezza superiore alle dimensioni trasversale degli alvei con almeno un franco di due metri per lato.

Con tale tecnica l'alveo dei corsi d'acqua non subirà alterazione.

L'accessibilità al sito interessato dall'attraversamento sarà garantita mediante la realizzazione di strade nuove e provvisorie opportunamente adeguate al transito dei mezzi d'opera.

In generale tutti i lavori di adeguamento stradale e di scavo per la posa del cavidotto e di ripristino saranno eseguiti senza indurre effetti negativi sull'ambiente circostante.

L'intervento si intende a carattere permanente vista la previsione di durata in esercizio dell'impianto non inferiore ai 25-30 anni.

2.5.4 Piazzole

Le piazzole e annesse aree di cantiere avranno una superficie pari a circa 15.000 mq., determinate sulla base delle esigenze connesse al trasporto ed al montaggio dei componenti di ogni singolo aerogeneratore: in particolare, sulla piazzola e aree annesse deve essere assemblato il rotore prima di essere montato sull'asse della navicella; devono essere installate le gru necessarie al montaggio della torre dell'aerogeneratore ed alla successiva posa in opera della navicella e del rotore.

Nel dettaglio in corrispondenza di ciascun aerogeneratore verranno allestite le seguenti aree:

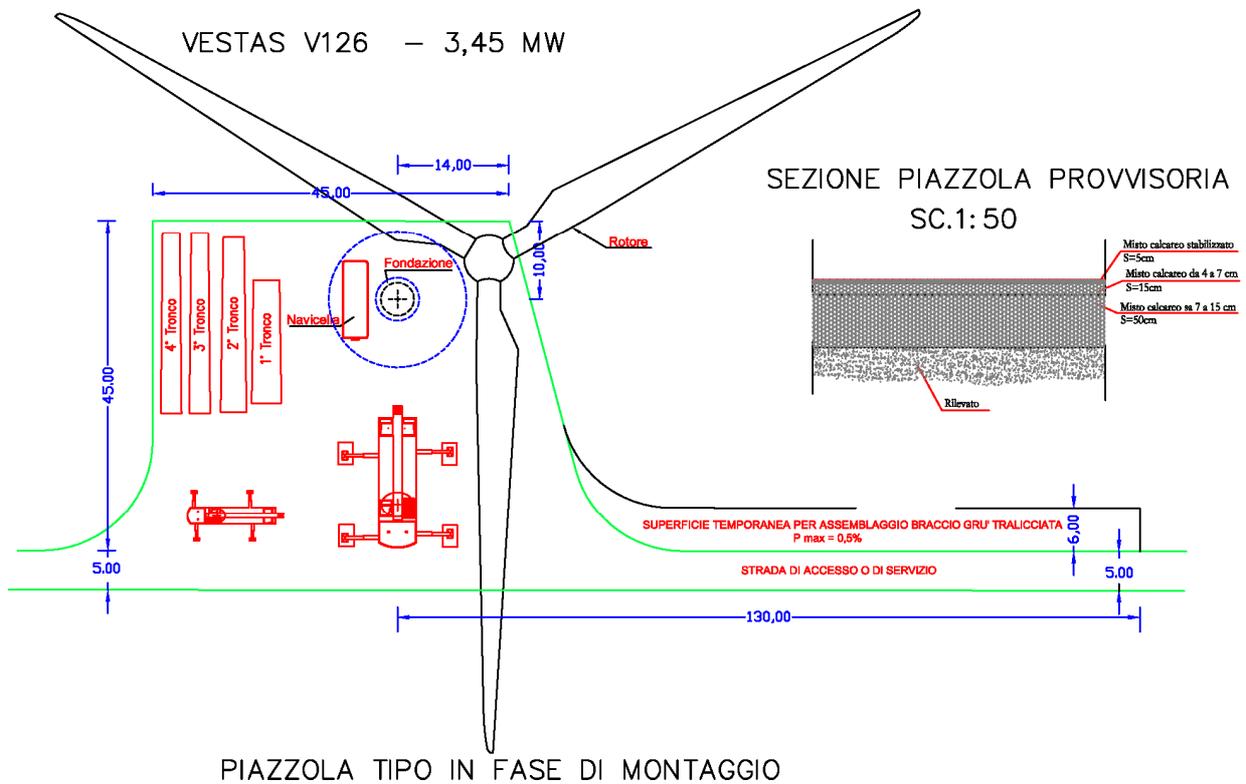
- piazzola di installazione definitiva
- area posa elementi turbina;
- area posa pale;
- area di occupazione braccio e sostegni gru;
- area di cantiere per l'installazione, manutenzione straordinaria e ordinaria.

All'interno della stessa piazzola viene posizionata l'area di fondazione delle torri.

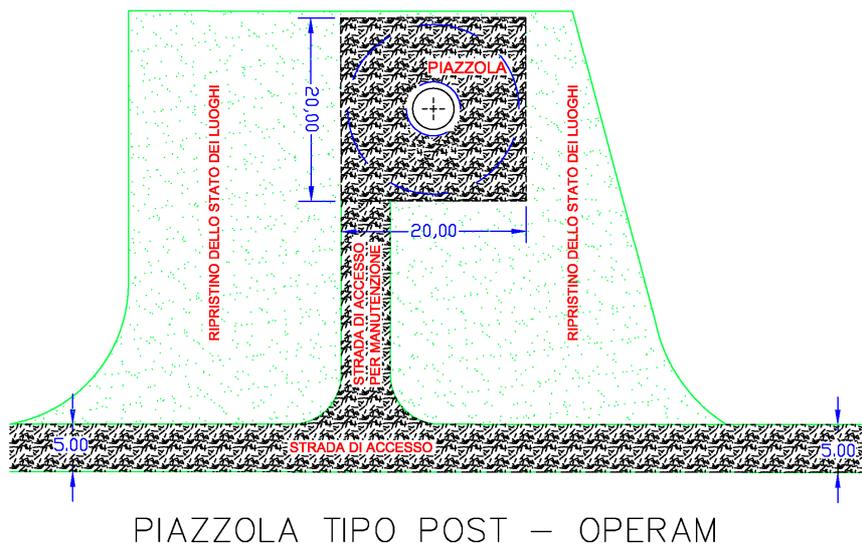
L'area funzionale all'installazione di ciascun aerogeneratore (compresa l'area della fondazione) in fase di cantiere è pari a circa 2.000 mq.

A conclusione della fase di cantiere, ovvero della fase di collaudo dell'impianto eolico, le aree saranno oggetto di ripristino riportandole alla funzionalità ante operam, fatta eccezione per le piazzole della SM1 e SM2 che rimarranno permanenti. L'area occupata dalla piazzola in fase di esercizio, per le restanti 5 torri, si ridurrà a circa 400 mq. (compresa l'area della fondazione) per complessivi circa 5.800 mq.

Di seguito si riporta sia la planimetria tipo relativa alla piazzola in fase di cantiere, sia la configurazione in fase di esercizio a seguito dell'avvenuto ripristino parziale a completamento della fase di cantiere.



VESTAS V126 – 3,45 MW



2.6 STUDIO PLANOVOLUMETRICO

La presente relazione tecnica e relativa all'impianto eolico costituito dai **7 aerogeneratori** e dalla sottostazione di trasformazione 150KV/30KV. Non sono previste costruzioni di altri edifici, locali e/o costruzioni al di fuori di quelle precedentemente descritte, ed in particolare di edifici ove stazioni stabilmente personale di gestione e di manutenzione delle macchine sopra citate.

Gli aerogeneratori sono macchine precostituite che vengono assemblate e montate sulle fondazioni.

Le cabine di Media Tensione, seppure costruite in c.a.p. non sono nient'altro che i "contenitori" che alloggiavano parti delle apparecchiature elettriche di controllo e ausiliari di impianto. Pertanto le cabine MT/BT costituiscono a tutti gli effetti "volumi tecnici" a cui non sono applicabili i requisiti e le prescrizioni richiesti dal locale strumento urbanistico (PRG) relativamente agli indici di densità fondiaria, di copertura, di altezza massima consentita, di volume massimo, di numero di piani fuori terra etc. Nel posizionamento delle apparecchiature e delle relative cabine MT/BT si è comunque ampiamente rispettata la distanza minima dai confini di proprietà così come richiesto nello strumento Urbanistico vigente P.R.G.

2.7 EMISSIONI

Il processo su cui è basato il funzionamento dell'impianto non comporta emissione di sostanze inquinanti o di qualunque altro tipo di effluenti.

Le emissioni sonore saranno in accordo alle più stringenti normative nazionali e internazionali ed in particolare sia ai limiti imposti dalla legge n° 447/95 e dai relativi decreti di applicazione (ad oggi effettivamente i limiti in vigore non essendo ancora operata dal Comune di **SANTOMENNA (SA)** la zonizzazione acustica prevista dal D.P.C.M. 14.01.97), sia ai più stringenti limiti previsti dal DPCM 14/11/97.

Detti valori limite vengono ampiamente rispettati in prossimità dei nuclei abitati più vicini ed ubicati ad una distanza maggiore di circa 200 mt rispetto alla posizione degli aerogeneratori, così come dimostrato dall'indagine fonometrica eseguita dalla **ECOENERGIA S.r.l.** in sede di valutazione di impatto ambientale.

Per quanto riguarda le emissioni di natura elettromagnetica, sarà rispettato il valore massimo di 0,2 µT per il campo magnetico prodotto dalle correnti circolanti nell'impianto, in tutte le aree caratterizzate da presenza continuativa di persone.

Tale valore rispetta i limiti fissati dal decreto 08/07/03 emesso dalla Presidenza del Consiglio relativamente alla "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza della rete (50 Hz) generata dagli elettrodotti".

2.8 FASE DI CANTIERE

2.8.1 Costruzione

La costruzione dell'impianto si articola nelle seguenti fasi:

- sistemazione e ripristino della viabilità esistente;
- realizzazione della nuova viabilità prevista per il collegamento alle piazzole degli aerogeneratori e opere minori ad essa relative;
- realizzazione di opere minori di regimazione idraulica superficiale quali canalette in terra, cunette, trincee drenanti, ecc.;
- formazione delle piazzole per l'alloggiamento degli aerogeneratori;
- realizzazione delle fondazioni in calcestruzzo armato degli aerogeneratori, formazione del piano di posa dei basamenti prefabbricati delle cabine di macchina e dei blocchi di ancoraggio delle torri anemometriche;
- realizzazione delle opere varie di sistemazione ambientale;

- realizzazione dei cavidotti interrati;
- trasporto in sito dei componenti elettromeccanici;
- sollevamenti e montaggi meccanici; -montaggi elettrici.

Prima dell'inizio dei lavori sarà predisposto un dettagliato programma cronologico dello svolgimento dei medesimi. In ogni caso, si stima che la durata delle fasi di cantiere sia di **12 mesi**. Nel corso della fase di realizzazione dell'impianto saranno temporaneamente sottratte alla destinazione d'uso attuale le aree di cantiere nelle zone sopra citate. Si provvederà, comunque, alla rimozione dell'impianto di cantiere e di tutte le opere provvisorie al termine di ciascuna fase di lavorazione (quali ad esempio protezioni, ponteggi, slarghi, adattamenti, piste, puntellature, opere di sostegno, ecc). Inoltre, al termine delle operazioni di installazione dell'impianto, le aree di cantiere verranno ripristinate come ante operam attraverso interventi di inerbimento e ripiantumazione con essenze autoctone, minimizzando in questo modo l'eventuale impatto sugli ecosistemi naturali. La presenza e la circolazione di mezzi pesanti e macchine utensili (escavatori, autocarri, gru, ecc.) è prevista durante la sola fase di cantiere; durante il normale esercizio dell'impianto non è prevista la presenza di macchine e dispositivi nel sito, per cui l'occupazione del suolo sarà dovuta alla sola presenza degli aerogeneratori e della stazione elettrica. I materiali di risulta, opportunamente selezionati, dovranno essere riutilizzati per quanto è possibile nell'ambito del cantiere per formazione di rilevati, di riempimenti od altro; il rimanente materiale di risulta prodotto dal cantiere e non utilizzato sarà trasportato a discarica autorizzata.

2.8.2 Controlli, certificazioni. collaudi

I vari materiali e componenti impiegati dovranno essere rispondenti alle caratteristiche richieste dalla Legislazione vigente; a tal fine dovranno giungere in cantiere corredati della documentazione atta a dimostrarne la rispondenza ed a certificarne la conformità a quanto previsto dalla Legislazione vigente.

2.8.3 Trasporto e posa a discarica dei materiali di risulta

I materiali di risulta, opportunamente selezionati, dovranno essere riutilizzati per quanto è possibile nell'ambito del cantiere per formazione di rilevati, di riempimenti od altro; il rimanente materiale di risulta prodotto dal cantiere e non utilizzato dovrà essere trasportato a discarica autorizzata. La disponibilità delle discariche dovrà comunque, essere assicurata dall'Appaltatore di sua iniziativa e a tutta sua cura, spese e responsabilità, nel totale rispetto della Legislazione vigente, degli strumenti urbanistici locali e dei vincoli imposti dalle competenti Autorità, e dopo avere valutato correttamente gli aspetti tecnici ed ambientali connessi alla collocazione a discarica dei materiali di risulta. Si dovrà provvedere, inoltre, a qualsiasi onere, incombenza e prestazione relativa al trasporto ed alla collocazione in idonea discarica autorizzata dei materiali di risulta prodotti dal cantiere (scavi, demolizioni, lavorazioni varie, etc.) e non riutilizzabili nello stesso.

2.8.4 Sicurezza del lavoro

Vengono recepite tutte le prescrizioni contenute nel D.Lgs. 14 agosto 1996, n. 494 e s.m.i. inteso come decreto attuativo della Direttiva CEE 92/57 e del D.Lgs. 19 settembre 1994, n. 626 e s.m.i. in materia di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili. Verrà redatto un Piano di sicurezza e coordinamento. Il Piano contiene di norma le individuazioni, le analisi e la valutazione dei rischi, e le conseguenti procedure esecutive, gli apprestamenti e le attrezzature atte a garantire, per tutta la durata dei lavori, il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori.

Il risultato è, in fase pratica, l'applicazione delle misure di prevenzione dei rischi risultanti dalla presenza simultanea di varie imprese e di lavoratori autonomi e anche la previsione dell'utilizzazione di impianti comuni quali infrastrutture, mezzi logistici e di protezione collettiva.

2.9 LINEE GUIDA PER LA DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

A premessa della definizione di linee guida per un piano di dismissione dell'impianto, si tiene a precisare che, per l'intero periodo di funzionamento della centrale, sarà assicurata ai cittadini la disponibilità dei terreni nelle aree non direttamente interessate dalla presenza di manufatti (macchine e relative fondazioni, cabine elettriche, strade, etc.). Alla fine della vita dell'impianto, che in media è stimata intorno ai 25-30 anni, si procederà al suo smantellamento e conseguente ripristino del territorio. Materiali o elementi pericolosi sono tassativamente esclusi dalla progettazione dell'impianto. La dismissione (decommissioning) di una centrale eolica si presenta comunque di estrema facilità se confrontata con quella di centrali di tipologia diversa.

Il decommissioning dell'impianto prevede la disinstallazione di ognuna delle unità produttive con mezzi e utensili appropriati, attraverso un processo inverso a quello di montaggio. Indicativamente si prevede lo smontaggio di due macchine alla settimana. Per ogni macchina si procederà al disaccoppiamento e separazione dei macrocomponenti (generatore, mozzo, torre, etc.). Verranno quindi selezionati i componenti:

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

Le fondazioni degli aerogeneratori verranno rimosse fino ad una profondità tale da consentire il completo ripristino delle attività agricole (indicativamente 2 metri al di sotto del piano del suolo) .

Non sarà necessario rimuovere i cavi interrati in quanto questi non costituiscono materiale pericoloso ed essendo posizionati a 2 metri al di sotto del suolo, non pregiudicano in alcun modo l'utilizzo a scopo agricolo del suolo. Le misure di ripristino interesseranno anche le strade e le piazzole che, salvo che nel corso del tempo non abbiano trovato interesse da parte della comunità, dovranno essere lasciate a ricoprirsi naturalmente oppure essere rilavorate con trattamenti addizionali, per il riadattamento al terreno e l'adeguamento al paesaggio. Si sottolinea comunque che gli interventi sulle strade legati alla costruzione dell'impianto eolico saranno progettati nell'ottica di lasciare alla Comunità una viabilità locale migliorata rispetto alla situazione esistente.

I lavori propri della dismissione del Parco Eolico saranno realizzati per stralci attuativi, contestualmente alla progressione delle fasi di scavo e riporto di terreno.

Durante le fasi di cantiere lungo il tracciato della pista di progetto non si avrà la contemporanea sovrapposizione delle attività di movimento terra e di demolizione delle opere e degli impianti.

Di seguito si elencano le attività finalizzate alla rimozione del Parco Eolico:

- approntamento del cantiere per la dismissione all'interno del Parco Eolico;
- smontaggio degli aerogeneratori, a partire dai più lontani dalla viabilità di servizio;
- demolizione delle fondazioni degli aerogeneratori;
- scavi per lo smantellamento del cavidotto interrato;
- smantellamento delle gabbionate in pietrame che saranno realizzate al piede di alcune scarpate riprofilate in fase di costruzione del parco Eolico;
- asportazione della pavimentazione delle piazzole di montaggio degli aerogeneratori;
- riprofilatura dei versanti delle piazzole di montaggio realizzate con la tecnica della terra rinforzata, con recupero e smaltimento dei teli geotessili impiegati;
- asportazione della pavimentazione delle piste interne al Parco Eolico;
- riprofilatura dei versanti lungo il tracciato della viabilità interna, utilizzando il terreno in sito;
- rinverdimento mediante idrosemina e piantumazioni delle aree al fine di ripristinare le condizioni iniziali della vegetazione;

- chiusura del cantiere.

Le fasi temporali delle diverse attività di smantellamento sono funzione potenzialità del territorio e della viabilità esistente su cui i materiali dovranno viaggiare.

Gli automezzi e macchine operatrici previsti all'interno del cantiere sono di seguito elencati:

• autocarri trasporto materiali	n°	4
• autocarri movimentazioni interne	n°	2
• escavatori cingolati e gommati	n°	3
• ruspe cingolate	n°	1
• pale gommate	n°	1
• rulli compattatori	n°	1

Il numero e le caratteristiche dei mezzi di cantiere sopra esposti sono relativi ad una stima di massima rappresentativa di condizioni medie durante i periodi di maggiore intensità dei lavori.

2.10 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA DISMETTERE

2.10.1 Aerogeneratori

Le **7** macchine in oggetto sono composte dai seguenti elementi, per i quali sono previsti lo smontaggio, la disinstallazione, il carico e trasporto a discarica autorizzata per il riciclaggio:

1. cablaggio;
2. rotore;
3. navicella;
4. torre;
5. equipaggiamenti elettrici.

Inoltre, è prevista la demolizione dei plinti di fondazione in c.a., con successivo carico e trasporto a discarica, di cui si farà cenno nel seguito.

Il rotore ha un diametro di **126** m ed è costituito da n° 3 pale, per un peso totale di **60** tonnellate. La navicella ha invece un peso di **120** tonnellate.

I suddetti componenti sono alloggiati su una torre metallica tubolare tronco conica in acciaio zincata e verniciata, avente diametro alla base è di **4.2** m e in sommità di **3.3** m, costituita da 3 parti modulari, unite tramite briglia interna, da smontare a piè d'opera, del peso totale di **90** tonnellate.

Nel suo interno è posizionata una scala per accedere alla navicella, completa di dispositivi di sicurezza e di piattaforma di sdoppiamento e protezione. Sono presenti anche elementi per il passaggio e l'infilaggio dei cavi elettrici e un dispositivo ausiliario di illuminazione. Vi si accede tramite una porta posta nella parte inferiore.

2.10.2 Fondazioni degli aerogeneratori

Gli aerogeneratori sono dotati di plinti di fondazione in c.a. aventi fondazione diretta o su pali. Il plinto ha pianta circolare di diametro pari a 17,40 m, altezza al filo esterno di 1,30 m e altezza in corrispondenza della dima in acciaio centrale pari a 2,80 m.

2.10.3 Cavidotti interrati

I cavi in uscita dagli aerogeneratori passano entro tubi inseriti nel plinto di fondazione delle torri e procedono interrati lungo il bordo delle piazzole e delle strade interne al Parco Eolico fino a raggiungere poi, attraverso la strada comunale, la sottostazione.

I cavidotti sono interrati ad una profondità di circa 1,20 metri dal piano campagna; i conduttori sono posati su un letto di sabbia vagliata e superiormente protetti da apposite protezioni copri cavo. Per gli attraversamenti stradali i cavi sono posati in tubo al fine di ridurre al minimo la presenza degli scavi a cielo aperto sulla carreggiata stradale.

Lungo il cavidotto sono presenti i cavi in fibra ottica per il controllo degli aerogeneratori del Parco Eolico (superiormente rispetto ai cavi di energia) e una corda di terra in rame nudo. In corrispondenza dello scavo è presente un nastro di segnalazione, mentre i cavidotti sono segnalati in superficie da appositi cippi segna cavo.

2.10.4 Piazzole di montaggio

La struttura delle piazzole per il montaggio degli aerogeneratori è costituita da una massiciata in misto calcareo e misto stabilizzato di spessore pari a **70** cm.

2.10.5 Viabilità interna al Parco Eolico

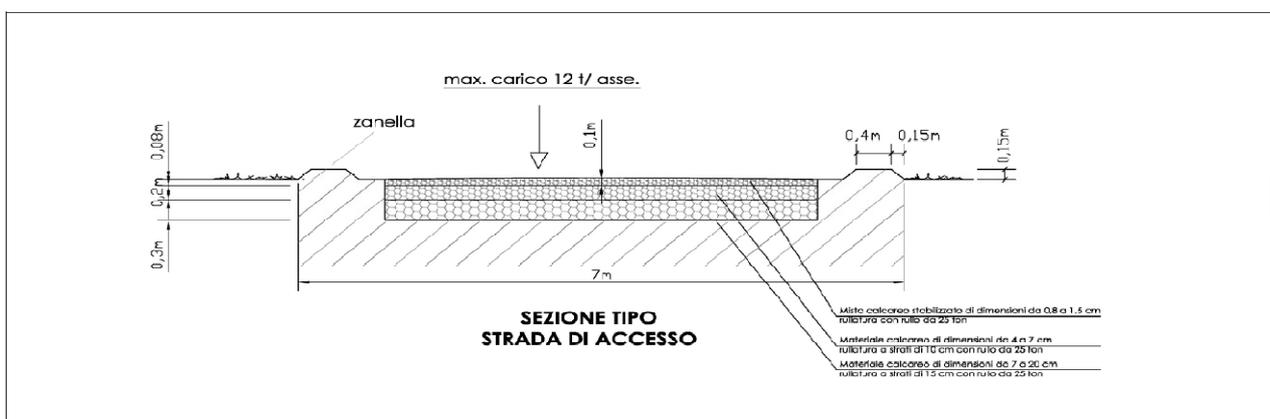
La viabilità interna al Parco Eolico è costituita da strade esistenti che, per il passaggio dei mezzi, necessitano di sistemazione e che verranno mantenute in fase di dismissione del Parco Eolico e di piste di nuova realizzazione che verranno smantellate, ripristinando l'originale morfologia e uso del suolo.

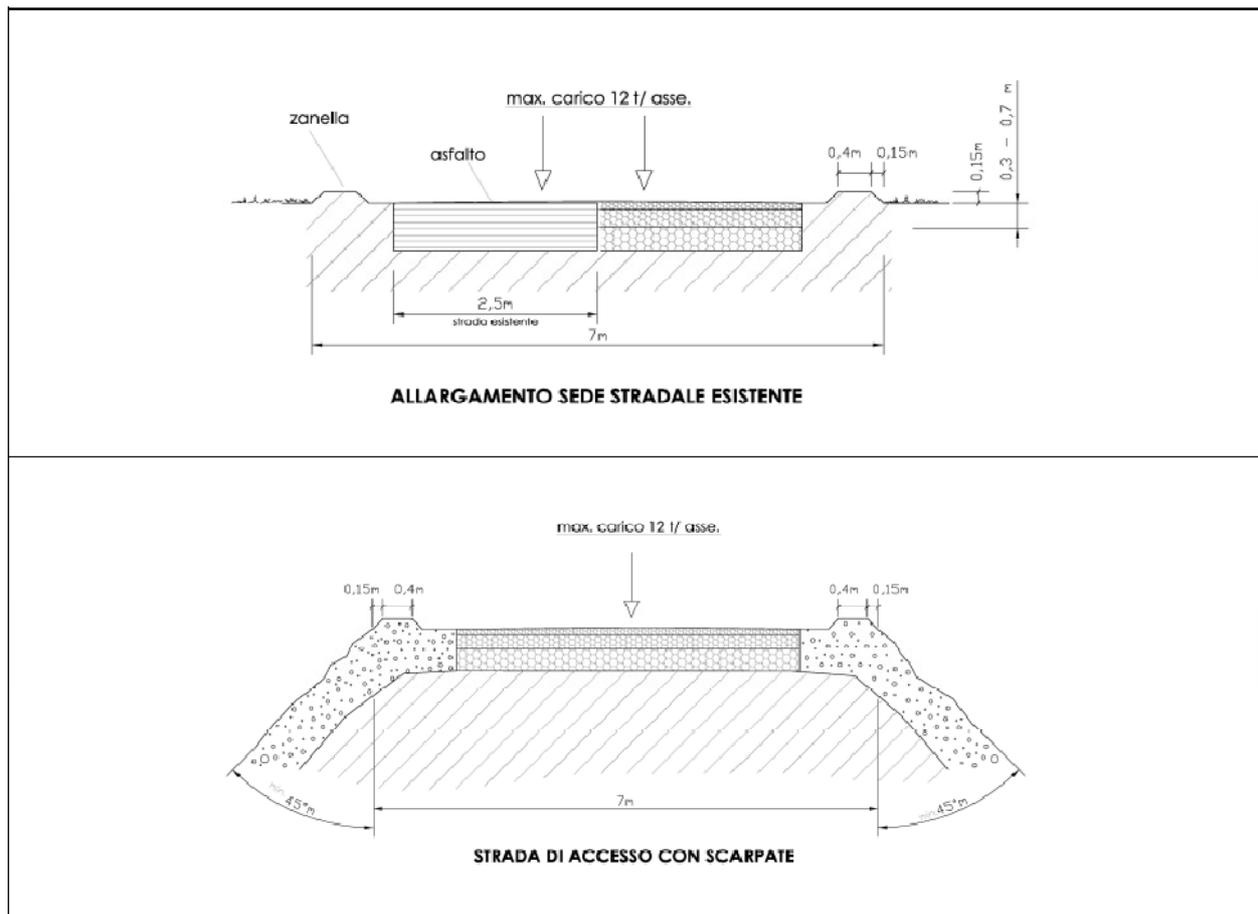
La piattaforma stradale ha una larghezza minima di 5,0 m di larghezza formata da materiale di rilevato e uno spessore di circa 60/70 cm di misto di cava.

Le nuove piste non presentano quindi una pavimentazione bituminosa.

Per quanto riguarda i tratti in rilevato, essi richiedono l'apporto di una certa quantità di materiale di riempimento, da utilizzare mediante la tecnologia costruttiva della "terra rinforzata", qualora il terreno di fondazione sia dotato di scarse proprietà di resistenza e/o la morfologia delle scarpate risulti particolarmente critica.

Per la stabilizzazione del piede di alcune scarpate, e per minimizzare i volumi di scavo, sono altresì presenti gabbionate metalliche con riempimento in pietrame.





Sezione tipo delle strade di accesso alle piazzole e relativo pacchetto stradale

2.11 FASI DI DISMISSIONE

2.11.1 Approntamento del cantiere

Per la realizzazione delle varie fasi di dismissione del Parco Eolico si rende necessario l'approntamento di un cantiere, avente caratteristiche simili a quelle del cantiere progettato per la realizzazione dello stesso, ma con le specificità illustrate nel seguito.

Poiché la viabilità interna e le piazzole di montaggio degli aerogeneratori sono esistenti e mantenute in buone condizioni per le operazioni di manutenzione da svolgersi nel corso degli anni di vita utile dell'impianto, non sono necessarie operazioni di movimento terra in questa prima fase della dismissione.

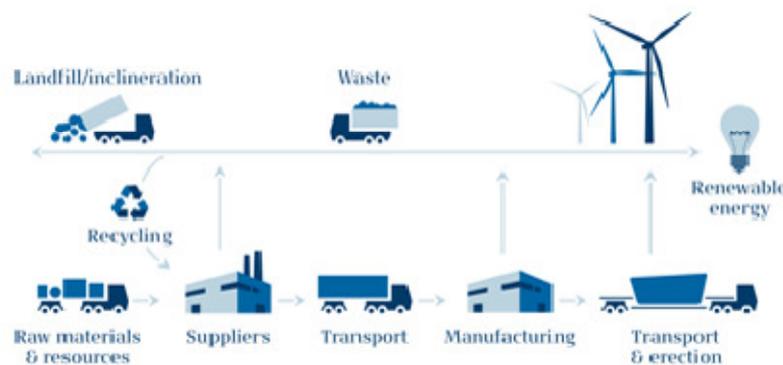
È dunque possibile utilizzare la viabilità esistente per consentire l'ingresso delle gru e degli automezzi per le successive fasi di smontaggio e demolizione.

2.11.2 Smontaggio degli aerogeneratori

L'analisi del ciclo di vita (Life Cycle Assessment) è un processo che permette di valutare l'impatto ambientale di un prodotto, processo o attività, attraverso un approccio che viene definito 'dalla culla alla bara' (from cradle to grave). Si tratta di un'analisi sistematica per identificare e quantificare le risorse impiegate (materiali, energia, acqua); per valutare l'impatto di questi consumi e quello di emissioni e rifiuti sugli ecosistemi; per identificare e valutare - infine - le opportunità per realizzare i miglioramenti ambientali del caso.

I risultati di tale studio vengono utilizzati per documentare l’impatto ambientale delle turbine eoliche e per la progettazione di turbine a minor impatto ambientale rispetto a quelle odierne. Rispetto agli impatti sull’ambiente prodotti mediamente in Europa dalle attività di generazione di energia elettrica, quello di una turbina eolica, con un ciclo di vita di circa 25-30 anni, è minimo e riguarda:

- Produzione di materie prime
- Produzione di componenti
- Produzione di energia
- Dismissione delle turbine



Risorse impiegate e prodotte da un aerogeneratore

Se da un lato la produzione di materie prime e la costruzione di aerogeneratori hanno un impatto sull’ambiente, dall’altro l’energia prodotta e il fatto che una notevole percentuale delle parti di una turbina siano riutilizzabili compensano con effetti positivi e benefici ambientali. Dalle analisi reperite in letteratura, conformi alle norme ISO 14040-43, si nota che circa 80% del materiale che costituisce un aerogeneratore può essere riciclato (e impiegato, quindi, per la produzione di un altro aerogeneratore) a termine del ciclo di vita della macchina. Quest’ultima compenserà di circa 35 volte, attraverso l’energia prodotta, l’impatto ambientale legato alla sua stessa produzione.

La prima fase di dismissione prevede lo smontaggio degli aerogeneratori, in quanto è necessario utilizzare tutte le strutture ancora esistenti all’interno del Parco Eolico per consentire l’accesso delle autogrù.

Il trasporto all’esterno dei vari componenti delle macchine comporterà l’utilizzo di automezzi idonei per trasporti eccezionali, date le dimensioni dei tronchi della torre e delle pale del rotore.

2.11.3 Demolizione dei plinti di fondazione

Successivamente allo smontaggio degli aerogeneratori si procederà alla demolizione dei plinti di fondazione in c.a. e al trasporto a discarica del materiale di risulta.

I cavi lasciati dai plinti verranno riempiti mediante terreno da reperire in loco, da compattare e ricoprire con terreno vegetale per il successivo rinverdimento.

2.11.4 Smantellamento dei cavidotti interrati

Per lo smantellamento dei cavidotti interrati sono necessari scavi a sezione obbligata aventi le medesime dimensioni di quelli relativi alle fasi di realizzazione del Parco Eolico.

Si tratta di scavi di modesta entità, con asportazione del terreno e suo accumulo temporaneo lungo il bordo delle piste interne al Parco Eolico, recupero del cablaggio interrato e successivo rinterro del materiale di scavo, con sua compattazione e ripristino della pavimentazione delle piste interne, ove interessate dalle suddette operazioni.

Per queste lavorazioni non sono previsti consistenti movimenti terra e tutto il materiale scavato troverà collocazione in prossimità del sito, senza necessità di conferimento a discarica.

Il cablaggio recuperato verrà smaltito presso centri autorizzati secondo le usuali metodologie per i materiali in questione.

2.11.5 Movimenti terra

I movimenti terra previsti nell'ambito del piano di dismissione coinvolgono la viabilità interna al Parco Eolico per la sua interezza, comprese le piazzole di montaggio e quelle di cantiere relative alle fasi di realizzazione dello stesso.

Il bilancio dei materiali di scavo e riporto è caratterizzato da un sostanziale pareggio, in quanto lungo il percorso di progetto sono presenti tratti in scavo da ritombare con il materiale utilizzato per la realizzazione dei rilevati relativi alle piazzole di montaggio degli aerogeneratori.

Durante la fasi di movimento terra sarà cura del cantiere separare il terreno proveniente dallo scotico e bonifica superficiale, da riutilizzare per il successivo ricoprimento delle scarpate da rinverdire, dal terreno di scavo, per il quale è previsto il riutilizzo per il riempimento in profondità.

2.11.6 Rinverdimento

Gli interventi volti alla ricostituzione della copertura vegetale, si svilupperanno attraverso le seguenti fasi:

- scotico ed accantonamento del terreno vegetale presente lungo le scarpate oggetto di riprofilatura; il materiale risultante da questa operazione verrà accantonato a bordo pista e protetto opportunamente per evitare l'erosione, il dilavamento e fenomeni di fermentazione;
- movimenti terra relativi alla riprofilatura dei versanti, con riempimento delle zone in cui la pista o le piazzole sono state create in scavo e asportazione di materiale dalle zone in rilevato;
- ricoprimento delle aree soggette a movimenti terra utilizzando il terreno vegetale accumulato a margine delle stesse;
- inerbimento da effettuare mediante idrosemina su tutte le aree di cui sopra;
- messa a dimora di arbusti in seguito all'ultimazione della semina; la disposizione spaziale sarà a gruppi per facilitare la riuscita dell'impianto. Sarà utilizzata anche la tecnica del trapianto di piante autoctone nei casi in cui si renda necessaria un'integrazione del rimboschimento;
- cure colturali da eseguire sul rimboschimento fino al suo completo affrancamento e in ogni caso per un periodo non inferiore a 3 anni;
- per gli inerbimenti, rimboschimenti e/o opere di difesa idraulica o di ingegneria naturalistica saranno utilizzate esclusivamente essenze autoctone.

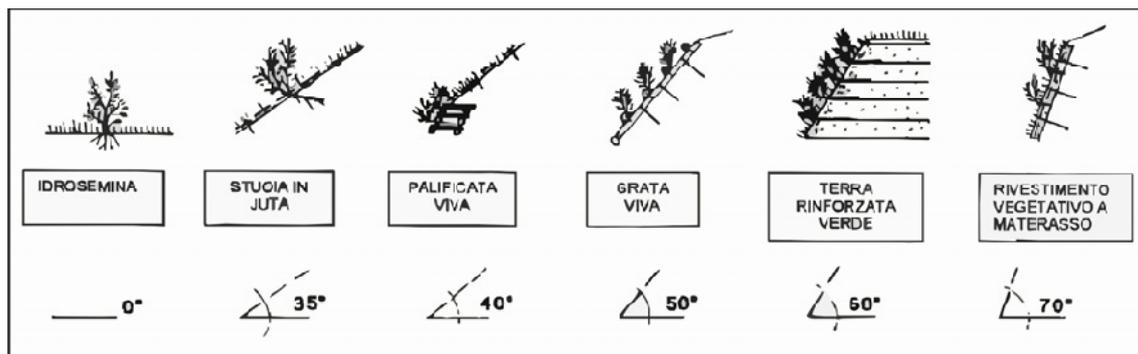
Le opere di ripristino della cotica erbosa possono attenuare notevolmente gli impatti sull'ambiente naturale, annullandoli quasi del tutto nelle condizioni maggiormente favorevoli. In più le opere di ripristino possono essere estese a tutti gli interventi che consentono una maggiore conservazione degli ecosistemi montani ed una maggiore integrazione con l'ambiente naturale. Per questo tutte le aree sulle quali sono state effettuate opere che comportano una modifica dei suoli, delle scarpate, dei corsi d'acqua, e delle attività biologiche ad essi connesse, dovranno essere ricondotti allo stato originario, attraverso le tecniche, le metodologie ed i materiali utilizzati dall'Ingegneria naturalistica. A differenza dell'ingegneria civile tradizionale, questa disciplina utilizza piante e materiali naturali, per la difesa e il ripristino dei suoli.

Nel caso della dismissione di un parco eolico, in particolar modo se situata in ambienti sensibili dal punto di vista naturalistico, tali interventi giocano un ruolo di assoluta importanza. Difatti le operazioni di ripristino possono consentire, attraverso una efficace minimizzazione degli impatti, la conservazione degli habitat naturali presenti. Le opere di ingegneria naturalistica sono impiegate anche per evitare o limitare i fenomeni erosivi innescati dalla sottrazione e dalla modifica dei suoli.

Inoltre la ricostituzione della coltre erbosa può consentire notevoli benefici anche per quanto riguarda le problematiche legate all'impatto visivo.

2.11.7 Opere di sostegno

Le opere di sostegno di ingegneria naturalistica sono effettuate per dare sostegno al versante, soprattutto in corrispondenza della corona, nei tratti a forte pendenza e al piede del versante stesso. Vengono impiegati materiali da costruzione vivi combinati con quelli inerti, l'inserimento dei materiali vivi è fondamentale per il raggiungimento dell'efficacia di queste opere in quanto la funzione di sostegno può essere svolta dalla vegetazione qualora le strutture di sostegno decadano per deperimento. Le opere di sostegno sono numerose ed elaborate. Tra le più frequenti: palificate con pareti rinverdite, grate vive a parete rinverdite, gabionate rinverdite, terre rinforzate. Per ognuna di queste categorie è previsto l'impiego di diversi materiali e tecniche, scelti in funzione di diversi parametri, quali le caratteristiche morfologiche del pendio, le caratteristiche geologiche e geomeccaniche dei litotipi, l'andamento della superficie freatica, le condizioni climatiche, pedologiche e vegetazionali del luogo sede dell'intervento. In più vanno considerate anche la disponibilità e l'accessibilità dei mezzi di lavoro. Va evidenziato che generalmente, nonostante le innumerevoli variabili elencate, gli interventi di ingegneria naturalistica dipendono maggiormente dall'acclività del versante come mostrato in figura seguente.



Opere di ingegneria naturalistica distinte per pendenza

Dallo schema in figura seguente si evince con chiarezza come per inclinazioni di scarpata contenute sono previste esclusivamente opere di copertura, mentre con l'aumento dell'acclività è necessario ricorrere a soluzioni sempre più complesse ed onerose, con l'ausilio di reti o stuoie, fino a massicci interventi di stabilizzazione e sostegno. Si osserva che il ripristino della coltre erbosa è particolarmente condizionato dalle caratteristiche del substrato delle superfici da reinerbire, ma soprattutto dalla pendenza e, in condizione di versanti acclivi questa operazione può rivelarsi molto problematica. Le scarpate, generate dalle opere di sbancamento per la realizzazione di strade e piazzole delle installazioni eoliche, sia in rilevato, cioè derivanti da terrapieni artificiali, sia in trincea o in scavo, rappresentano questa particolare condizione.

Generalmente, nella prassi normale, non sono previsti interventi a verde su tali scarpate, e questo comporta problemi di reinserimento paesaggistico e talvolta anche funzionali di erosione da ruscellamento nelle litologie meno compatte.

Inclinazione scarpata		Tipo di intervento
10° < x < 15°		Non intervento
15° < x < 25°/27°		Semine - manuali - potenziate - a spessore Idrosemine - potenziate - a spessore Semine a paglia e bitume (le semine possono essere di specie erbacee/arbustive/arboree o di 2 o 3 classi)
25° < x < 35°/37°		Biostuoie (stuoie, reti, griglie) Stuoie in materiale sintetico (stuoie, reti, griglie)
35° < x < 45°		Fascinata vive Gradonata viva con talee e latifoglie radicate Cordonate vive Ribalta viva Palificata viva di sostegno a parte semplice o doppia Materasso rinverdito con piantagione di piantine radicate o talee Geocelle a nido d'ape in materiale biodegradabile e sintetico
45° < x < 55°		Geocelle a nido d'ape in materiale biodegradabile e sintetico Materasso rinverdito Grata viva
55° < x < 65°		Gabbionata rinverdita - Terra rinforzata - Balze in geotessuto - Terra rinforzate con paramento in geogriglia o geotessuto e rete metallica - Terre rinforzate con gabbioni - Terra armata Rivestimento vegetativo (anche con talee e piantine)
65° < x < 80°	Solo con impianto di irrigazione	Rivestimento vegetativo (anche con talee e piantine) Terra rinforzata (anche con talee e piantine) Terra armata (anche con talee e piantine)

Opere di ingegneria naturalistica distinte per pendenza

Una delle migliori strategie d'intervento per le scarpate, è quella di ridurre il più possibile la pendenza del versante, in modo da poter intervenire con riporti di terreno vegetale, semine ed eventualmente messa a dimora di arbusti. Questa pratica, nelle scarpate in

roccia, comporta ovviamente una maggiore quantità di opere di scavo e sbancamento, dovendo abbattere la pendenza almeno fino ai 35° - 40° sull'orizzontale. Tuttavia può consentire un efficace ripristino del manto vegetale senza necessariamente ricorrere ad operazioni più complesse ed onerose. Infatti nel caso vi sia la necessità di adottare pendenze maggiori (40°- 45°), per evitare fenomeni di ruscellamento, vanno previste tecniche di rivestimento o stabilizzanti (stuoie, reti, vimate vive etc.) che consentono la permanenza in sito della terra vegetale da riportare, garantendo quindi la crescita della vegetazione.

Gli interventi di rivestimento vegetativo nel caso di scarpate in roccia ricondotte a pendenze maggiori (45° - 60°) sono molto onerosi e possibili unicamente attraverso soluzioni tecnicamente più articolate.

È importante sottolineare nuovamente i principi deontologici dell'ingegneria naturalistica, secondo i quali vale la "legge del minimo" e cioè che l'ingegneria naturalistica deve essere impiegata solo dove e quando sia realmente necessaria, adottando le tecniche a minore complessità che non richiedano, quindi, ingenti costi a parità d'efficacia.

Sarà dunque necessario analizzare tutte le possibilità d'intervento ed optare per quella ecologicamente ed economicamente più vantaggiosa.

2.11.8 Opere di copertura vegetale tramite "zollatura"

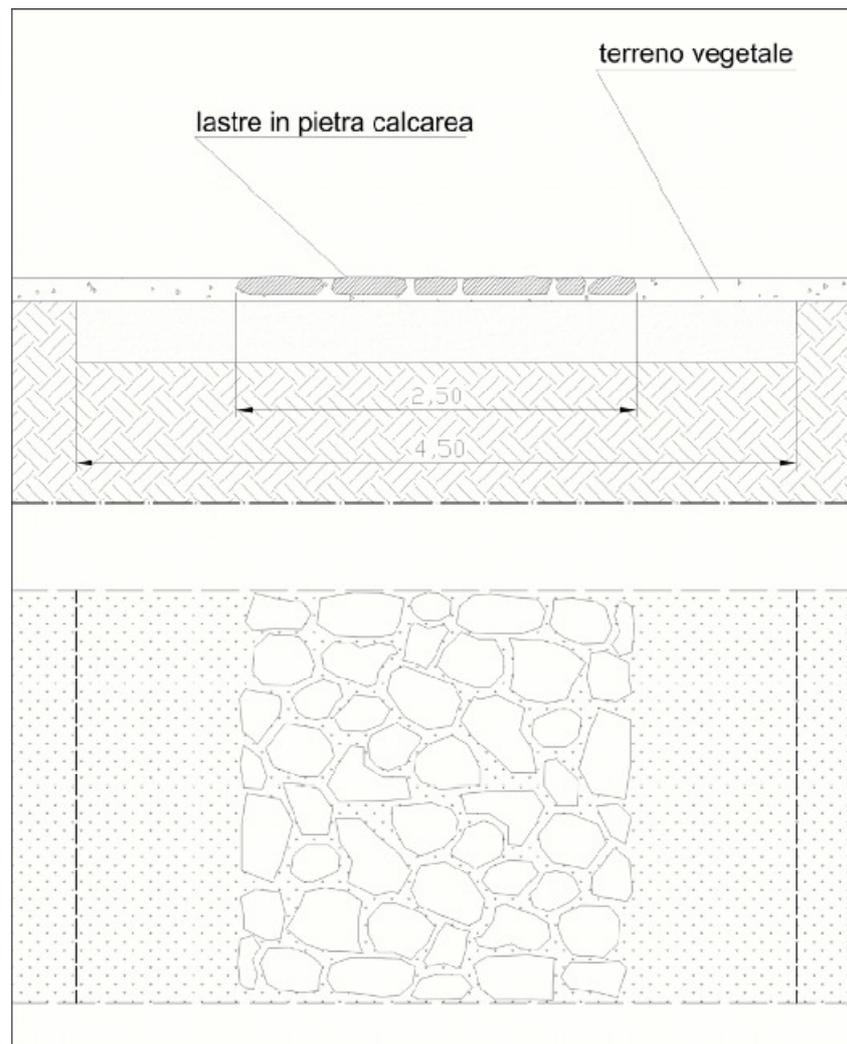
E' possibile eseguire il ripristino della cotica erbosa direttamente tramite zolle di terreno, opportunamente prelevate. Questa operazione nella pratica comune viene eseguita per la rivegetazione di aree denudate come cave, miniere o siti industriali. Le zolle erbose o "ecocelle" vengono prelevate dal selvatico e successivamente trapiantate in più punti privi di vegetazione, con lo scopo di innescare il processo di colonizzazione dell'intera superficie. Le zolle devono avere una superficie minima di circa 0,5-1 m² e uno spessore sufficiente a comprendere lo strato vegetativo erboso e il terreno compenetrato dalle radici. Le ecocelle vengono prelevate con mezzi meccanici idonei e trapiantati, a mosaico o a strisce, lasciando degli spazi tra le zolle per la posa di terreno vegetale seminato, per permettere la coesione dell'intera stratificazione. È però importante evidenziare che questa pratica risulta essere particolarmente delicata e non sempre è possibile utilizzarla.

In effetti le zolle vanno prelevate e conservate con molta cura per un periodo relativamente breve. Inoltre le superfici da rivestire non devono comunque avere pendenze elevate e non deve essere presente alcun movimento del corpo terroso.

Tuttavia l'utilizzo di zolle può essere impiegato per opere di piccola entità, ad esempio nella ricostruzione del manto erboso nei tratti prativi rimossi a seguito dello scavo per rimuovere i cavi elettrici e di trasporto dati.

2.11.9 Opere di rinverdimento dei percorsi carrabili

Le opere di ingegneria naturalistica possono essere adottate anche per il ripristino delle superfici carrabili dei percorsi. La viabilità interna dei parchi eolici costituisce la maggior parte della superficie sottratta al manto erboso originario e, per questo, può essere fonte di grandi squilibri per l'ecosistema locale. I percorsi costituiscono vere e proprie "ferite" ai sistemi prativi e il loro "non ripristino" può comportare serie ripercussioni, sia sulla stabilità degli habitat presenti sia sugli equilibri idrogeologici dei versanti. Generalmente le opere di viabilità sono realizzate in totale assenza di misure di salvaguardia e raramente sono previsti interventi di ripristino, in ogni caso non riconducibili alle superfici destinate al transito dei grandi mezzi di trasporto eccezionale. Si può prevedere la ricostituzione della cotica erbosa al di sopra delle sedi stradali, con l'inserimento di pavimentazioni "verdi" che rivestono parzialmente tali superfici.



Ricostruzione della cotica erbosa al di sopra della sede stradale

Per la realizzazione delle pavimentazioni verdi è possibile impiegare varie tipologie di materiali, meglio se di origine naturale e se prelevati sul posto o in località prossime a quella dell’installazione. In ogni caso è necessario far riferimento alle indicazioni dell’AIPIN (*Associazione italiana per la ingegneria naturalistica*), in merito al principio della “naturalità crescente”. Per le operazioni di ripristino del manto erboso valgono le indicazioni espresse in merito alle “opere di copertura” impiegate dall’ingegneria naturalistica.

È quindi possibile intervenire con svariate tecniche e con l’impiego di semine che dipendono essenzialmente dalle caratteristiche ambientali e morfologiche delle superfici da rinerbire. Se le condizioni locali ed i tempi di esecuzione delle opere lo consentono è possibile utilizzare anche la tecnica della zollatura. Nel complesso la ricostituzione della vegetazione su queste aree non dovrebbe essere particolarmente problematica considerando le ridotte pendenze dei percorsi, indispensabili per il transito dei grandi veicoli.

2.11.10 Traffico di cantiere

Il percorso per arrivare all’area del parco eolico sarà interessato dal transito dei mezzi di cantiere, i quali dovranno trasportare a discarica il calcestruzzo delle fondazioni degli aerogeneratori e i componenti degli stessi preventivamente smontati.

Le operazioni di smontaggio e demolizione avverranno utilizzando apposite gru da trasportare in sito attraverso la viabilità, da cui si accede al Parco Eolico percorrendone poi le piste interne.

Date le dimensioni considerevoli delle gru da utilizzare per le operazioni di smontaggio, si rende necessario prevedere trasporti speciali, per i quali la viabilità ordinaria è già adeguata.

In seguito alla demolizione dei plinti di fondazione degli aerogeneratori sarà necessario asportare la quantità di calcestruzzo derivata da tali demolizioni.

Non sono previsti altri passaggi di mezzi pesanti oltre a quelli descritti, in quanto i rimanenti materiali da mobilitare troveranno altra collocazione all'interno dell'area di cantiere.

Per alleggerire i flussi dei mezzi pesanti di cantiere durante queste fasi si prevede di procedere essenzialmente durante le ore diurne negli orari che non comportino disturbo legato al rumore o a eventuali congestionamenti del traffico.

2.11.11 Viabilità di cantiere

Durante le fasi di dismissione, la viabilità di cantiere sarà dotata di un sistema d'irrigazione delle aree e dei materiali oggetto di escavazione, allo scopo di limitare la diffusione di polveri, anche se nelle zone di intervento non sono presenti abitazioni o altri insediamenti.

Poiché il materiale oggetto di scavo verrà completamente impiegato all'interno dell'area di cantiere, è previsto un numero limitato di automezzi pesanti, che percorreranno esclusivamente le piste interne.

Per minimizzare gli impatti indotti dal traffico degli automezzi, è prevista una serie di interventi di mitigazione, prevalentemente di tipo preventivo, che consentono di ridurre al minimo le interferenze con il traffico e con il livello di qualità dell'aria nell'ambito di studio. A tal proposito vengono di seguito indicate le misure di mitigazione da adottarsi all'interno del cantiere in oggetto:

- pulizia periodica delle piste interne di cantiere da inerti, terra ed altri residui delle lavorazioni;
- esecuzione dei rifornimenti di carburanti e lubrificanti ai mezzi meccanici all'interno della piazzola di montaggio dell'aerogeneratore, opportunamente isolata dai corsi d'acqua naturali;
- controllo giornaliero dei circuiti oleodinamici dei mezzi operativi.

2.11.12 Fattori di impatto

I fattori di impatto ambientale previsti durante le fasi di lavorazione sono i seguenti:

- traffico indotto sulla viabilità ordinaria dai mezzi di trasporto e dai mezzi di conferimento del materiale di risulta alle discariche finali;
- emissione di gas di scarico prodotti dai mezzi di trasporto e dalle macchine operatrici di cantiere;
- emissione di rumori connessa all'operatività dei mezzi di trasporto e di cantiere, ed in occasione di lavorazioni che richiedono l'impiego di attrezzi a percussione;
- possibilità di sollevamento e trasporto eolico di polveri nei periodi di tempo secco;
- scarico delle acque dei servizi igienici di cantiere, preventivamente sottoposte ad un trattamento primario (fossa biologica);
- dilavamento e trasporto solido di materiali fini (argille, limi, ecc.) in occasione di venti meteorici intensi.

Da notare come all'interno dell'area di cantiere non sia prevista l'installazione di cisterne per lo stoccaggio di combustibili o altre sostanze potenzialmente pericolose e/o nocive per l'ambiente e la salute dei lavoratori, in quanto tali sostanze, se necessarie (oli, carburanti) verranno fatte arrivare settimanalmente nella quantità strettamente necessaria a garantire le operazioni delle macchine di cantiere.

2.11.13 Protezione del terreno e delle acque

Durante le fasi di lavorazione all'interno dell'area di cantiere, si rende necessario evitare sversamenti incontrollati delle acque, le quali potrebbero inquinare il suolo o il reticolo idrografico, in particolar modo nelle aree interessate dal deposito dei mezzi e dalle operazioni di scavo.

Il sistema di intercettazione e trattamento delle acque di scolo (meteoriche o di processo) per la fase di cantiere è costituito dai fossi di guardia già realizzati lungo i margini del tracciato stradale esistente e di progetto.

Per garantire la necessaria impermeabilizzazione della piazzola e impedire che le acque di scolo (meteoriche o di processo) possano inquinare il suolo o il reticolo idrografico, è stato individuato un sistema composto dai seguenti elementi:

- impermeabilizzazione di fondo mediante geomembrana;
- fosso di raccolta delle acque di scolo perimetrico alla piazzola, interno a essa, impermeabilizzato con geomembrana;
- pozzetto degrassatore e vasca di decantazione in corrispondenza all'esito del fosso di cui sopra verso il reticolo idrografico naturale.

Gli accorgimenti relativi agli aspetti vegetazionali e naturalistici sono i seguenti:

1. i cumuli di terreno vegetale non dovranno superare i 2 metri di altezza, al fine di evitare la perdita delle sue proprietà organiche e biotiche;
2. i cumuli verranno protetti con teli impermeabili per evitare la dispersione del suolo in caso di intense precipitazioni;
3. tale terreno sarà successivamente utilizzato come ultimo strato di riempimento degli scavi e delle scarpate eventualmente denudate o di nuova realizzazione, così come nel recupero delle aree occupate temporaneamente durante i lavori e degli accumuli di inerti;
4. fatte salve motivate esigenze di urgenza nella realizzazione dell'opera, è vietato il taglio della vegetazione nel periodo marzo-giugno al fine di salvaguardare l'avifauna nel periodo riproduttivo.

Al termine delle fasi di dismissione si prevede di effettuare i seguenti interventi di ripristino ambientale nell'area di cantiere:

- eliminazione dei residui, dei manufatti e dei detriti;
- ripristino dell'idrografia superficiale;
- ripristino della copertura vegetazionale con rinforzi delle specie guida;
- ripristino dell'uso attuale del suolo;
- recupero dell'assetto funzionale dell'area relativamente agli accessi.

2.11.14 Rumore

Le operazioni di dismissione saranno svolte nel rispetto degli orari indicati dai Regolamenti vigenti al momento di inizio attività.

Va rilevato come nelle vicinanze dell'area non siano presenti insediamenti urbani o altre attività particolarmente sensibili al disturbo legato al rumore.

In ogni caso, il passaggio dei mezzi pesanti lungo le strade provinciali e statali che conducono all'area di cantiere sarà consentito esclusivamente negli orari e secondo modalità che non comportino disturbo (ad esempio velocità di percorrenza moderate).