

REGIONE: PUGLIA
PROVINCIA: FOGGIA
COMUNE di SAN SEVERO

ELABORATO:

4.2.7

OGGETTO:

**PARCO EOLICO SAN SEVERO La Penna
composto da 14 WTG da 3,40MW/cad.**

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA

PROPONENTE:

TOZZIgreen

TOZZI Green S.p.A.

Via Brigata Ebraica, 50
48123 Mezzano (RA) Italia
tozzi.re@legalmail.it

tel. +39 0544 525311
fax +39 0544 525319

PROGETTISTA:

ing. Massimo CANDEO

Ordine Ing. Bari n° 3755
Via Cancellotto, 3
70125 Bari
m.candeo@pec.it

tel. +39 328 9569922
fax +39 080 2140950



Collaborazione:
ing. Gabriele CONVERSANO
Ord. Ing.ri Bari n° 8884

Note:

DATA	REV	DESCRIZIONE	ELABORATO da:	APPROVATO da:
08.12.2017	0	Emissione	ing. Massimo Candeo e Gabriele Conversano	ing. Massimo Candeo

PROPRIETÀ ESCLUSIVA DELLE SOCIETÀ SOPRA INDICATE,
UTILIZZO E DUPLICAZIONE VIETATE SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE	4
2	LA SOCIETÀ PROPONENTE	4
3	CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO PROPOSTO	5
3.1	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ED ELENCO OPERE A REALIZZARSI.....	5
4	QUADRO NORMATIVO	6
5	ELENCO AUTORIZZAZIONI	7
6	LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO	8
6.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO A SCALA AMPIA	8
6.2	LAYOUT D'IMPIANTO.....	9
6.3	ACCESSIBILITÀ DEL SITO.....	12
6.4	VINCOLI E/O DISPOSIZIONI LEGISLATIVE.....	14
6.5	OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA.....	15
6.6	CARATTERISTICHE ANEMOMETRICHE DEL SITO E SCELTA DELL'AEROGENERATORE	15
6.7	INTERFERENZE DELLE OPERE IN PROGETTO CON LE INFRASTRUTTURE A RETE	23
6.7.1	<i>CAVIDOTTO INTERRATO CON IL RETICOLO IDROGRAFICO.....</i>	<i>23</i>
6.7.2	<i>CAVIDOTTO INTERRATO CON ACQUE PUBBLICHE.....</i>	<i>25</i>
6.7.3	<i>INTERFERENZE CON CONDOTTE CONSORZIO BONIFICA E CON LINEE AEREE MT25</i>	
6.8	INTERFERENZA DELLE OPERE CON GLI UCP DA PPTR.....	29
7	CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI	31
7.1	PROGETTAZIONE ESECUTIVA.....	31
7.2	REALIZZAZIONE.....	31
7.3	ENTRATA IN ESERCIZIO	32
8	DISMISSIONE DELL'OPERA	33
8.1	DISMISSIONE OPERE EDILI	34
8.2	SMONTAGGIO AEROGENERATORI	34
8.3	RIMOZIONE DELLE COMPONENTI ELETTROMECCANICHE NELLA SSEU	36
8.4	RIMOZIONE DELL'ELETTRODOTTO INTERRATO.....	36
8.5	INTERVENTI GENERALI	36
8.6	RECUPERO DEI MATERIALI DERIVANTI DALLA DISMISSIONE.....	37
8.7	RINATURALIZZAZIONE SITO, PIAZZOLE E VIABILITÀ DI SERVIZIO	37
8.7.1	<i>OPERAZIONI DI RIPRISTINO AMBIENTALE.....</i>	<i>37</i>

8.7.2	OPERE DI COPERTURA E STABILIZZAZIONE	38
8.8	COSTI PER LA DISMISSIONE	39
9	CONSIDERAZIONI SOCIO-ECONOMICHE	40
10	MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE EDILI ED ELETTROMECCANICHE	42
10.1	VIABILITA'	42
10.2	PIAZZOLE	44
10.3	FONDAZIONE AEROGENERATORE	45
10.4	OPERE EDILI IN SOTTOSTAZIONE UTENTE AT/MT	46
10.5	SMALTIMENTO DELLE ACQUE PIOVANE CABINE IMPIANTO ED IN SOTTOSTAZIONE	47
10.6	CAVIDOTTI	48
11	AEROGENERATORE	50
11.1	COMPONENTI AEROGENERATORE	50
11.2	MONTAGGIO AEROGENERATORE	53
12	CONNESSIONE ELETTRICA ALLA RTN	54
12.1	SOTTO STAZIONE ELETTRICA UTENTE MT/AT (SSEU)	54
12.1.1	INGOMBRI DELLA SSEU	54
12.1.2	DATI ELETTRICI	55

1 INTRODUZIONE

La presente RELAZIONE TECNICA, secondo quanto previsto p.to 4.2.7 dell'Allegato A alla DGR 3029.2010, contiene una descrizione tecnica del progetto per la realizzazione di un impianto eolico in Agro del Comune di San Severo.

La proposta progettuale è finalizzata alla realizzazione di un impianto eolico per la produzione industriale di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, costituito da:

- **14 aerogeneratori** tripala (WTG) ad asse orizzontale, **ciascuno di potenza nominale pari a 3,4 MW**, per una potenza elettrica complessiva pari a **47,6MW**.

2 LA SOCIETÀ PROPONENTE

La Società PROPONENTE è la TOZZI GREEN SRL, con sede in Mezzano (Ravenna), 48123, Via Brigata Ebraica, 50, specializzata in soluzioni, servizi e progetti per lo sviluppo d'impianti e per la generazione di energia da fonti rinnovabili.

Si caratterizza per ricerca e sviluppo, idee e soluzioni innovative che guardano al futuro.

Attiva in Italia e all'estero, Tozzi Green opera nel settore energetico, proponendosi come EPC e O&M contractor di impianti da fonti energetiche rinnovabili (FER): idroelettrici, maxi eolici, fotovoltaici, a biomassa e a biogas.

Tra i più importanti produttori europei di aerogeneratori di piccola taglia, Tozzi Green si pone all'avanguardia nel mercato internazionale del mini eolico con turbine eoliche interamente progettate e prodotte in Italia, solide e performanti a partire da regimi di bassa ventosità.

Da oltre 50 anni Tozzi Green progetta, produce e commercializza apparecchiature elettriche in media tensione, quadri elettrici e cabine prefabbricate mobili in media e bassa tensione, fornendo soluzioni tecniche innovative e sostenibili.

MISSION: Offrire servizi e soluzioni chiavi in mano per lo sviluppo, la realizzazione e la gestione d'impianti energetici alimentati da fonti rinnovabili. Sviluppare prodotti industriali capaci di generare, distribuire e controllare energia elettrica in modo efficiente e sostenibile. Lavorare con passione, precisione e lealtà, stringendo con clienti, investitori e collaboratori partnership fondate su obiettivi concreti. Configurarsi come una realtà solida e internazionale, che si distingue per innovazione, organizzazione, efficienza e certezza dei risultati.

VISION: Lavorare insieme a Imprese e territori alla creazione di un mondo alimentato da energie pulite. Un nuovo modello di crescita fondato su sviluppo economico, progresso sociale e rispetto dell'ambiente. Per vivere meglio oggi e costruire insieme le basi per il benessere delle generazioni future.

In allegato si riporta il **Certificato CCIAA** della Società proponente.

3 CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO PROPOSTO

3.1 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ED ELENCO OPERE A REALIZZARSI

L'impianto in progetto è un impianto eolico per la produzione industriale di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, costituito da **14 aerogeneratori** tripala (WTG) ad asse orizzontale, ciascuno di potenza nominale cadauno pari a **3,4 MW** per una potenza complessiva di **47.6 MW**, da realizzarsi all'interno dei limiti amministrativi del Comune di San Severo (FG).

Il modello di aerogeneratore impiegato nel presente progetto è costituito da una torre di sostegno tubolare metallica a tronco di cono, sulla cui sommità è installata la navicella il cui asse è a 110mt dal piano campagna con annesso il rotore di diametro pari a 130m (lunghezza pala 62,5mt circa), per un'altezza massima complessiva del sistema torre-pala di 175mt slt.

Sarà impiegata la turbina eolica GENERAL ELECTRIC GE 3,4-130 da 3,4 MW, ritenuta fra le macchine più performanti ad oggi disponibili sul mercato stando le caratteristiche anemometriche proprie del sito e le esigenze di impianto.

Complessivamente sarà quindi realizzata:

- nuova viabilità a servizio delle piazzole di lunghezza pari a **circa 5 km**, con una occupazione di suolo complessiva di circa **35.5000 mq** (larghezza media stradale pari a 5mt+2mt per cunette deflusso acque) (Nota*);
- sistemazione con allargamento della viabilità esistente (stradina che conduce alle WTG 1 e 2 e strada interpodereale che dalle WTG 5 e 6 arriva alle WTG 13 e 14) con una occupazione di suolo complessiva di circa **6.500 mq** (Nota*);
- rifacimento del fondo stradale di viabilità esistente in zona per migliorare le condizioni di accesso all'impianto (accesso alla parte nord di impianto dalla SP13, accesso alla parte sud-ovest di impianto dalla SP20);
- miglioramento, ove necessario, del manto stradale in asfalto della SP13;
- n° 14 Piazzole per l'installazione degli aerogeneratori con una occupazione di suolo complessiva di circa **14.500 mq** (Nota*);
- l'installazione di n° 14 aerogeneratori del tipo innanzi descritto;
- Cavidotti interrati in media tensione a 30 kV, per il trasporto dell'energia prodotta dall'impianto alla sottostazione elettrica di utente
- n° 1 sottostazione elettrica di utente, ubicata in prossimità della Stazione San Severo di Terna e di superficie pari a circa mq 1.600, contenente le apparecchiature necessarie alla trasformazione della tensione della corrente elettrica prodotta dall'impianto da 30 a 150 kV

Nota *: Dati da particellare di esproprio

4 QUADRO NORMATIVO

Per la realizzazione dell'impianto saranno:

- inoltrata istanza di Autorizzazione Unica ai sensi del DLgs 387/03;
- avviata procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi del DLgs 152/06 e della L.R. 11/2001.

È già stata inviata a TERNA SpA la richiesta di connessione dell'impianto (STMG).

A TERNA sarà anche inviato il Progetto delle Opere Elettriche di Connessione che dovrà essere vidimato dalla stessa, una volta accettata la STMG proposta.

Ad Autorizzazione Unica ottenuta si procederà ad ottenere i nulla osta dagli enti gestori delle strade interessate dal passaggio del Cavidotto: la Provincia per le strade provinciali ed il Demanio Armentizio per la parte di cavidotto che interessa i tratturi presenti nella zona di impianto

5 ELENCO AUTORIZZAZIONI

Di seguito si riporta l'elenco degli Enti generalmente convocati per la CDS per il rilascio della Autorizzazione Unica e che dovranno fornire pareri di competenza:

- Regione Puglia
- Area Politiche per la mobilità e la Qualità Urbana Servizio Assetto del Territorio
- Servizio LL.PP. - Ufficio Espropri
- Servizio Attività Estrattive
- Ufficio Provinciale Foreste di Foggia
- Ufficio Provinciale Agricoltura di Foggia
- Servizio LL.PP. - Ufficio Struttura Tecnica Provinciale di Foggia
- Servizio Demanio e Patrimonio - Ufficio Parco Tratturi
- Comune di San Severo
- Provincia di Foggia Servizio Ambiente
- Ministero per i Beni e le attività Culturali Sovrintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici per le Province di Bari, BAT e Foggia
- Ministero per i Beni e le Attività Culturali Sovrintendenza per i Beni archeologici per la Puglia
- Ministero Sviluppo Economico - Dipartimento per le Comunicazioni - Ispettorato Territoriale Puglia - Basilicata
- Ministero dello Sviluppo Economico Sezione U.S.T.I.F.
- Comando Provinciale Vigili del Fuoco
- Aeronautica Militare III Regione Aerea - Reparto Territorio e patrimonio
- Marina Militare Comando in Capo del Dipartimento Militare Marittimo dello Jonio e del Canale d'Otranto
- Comando Militare Esercito Puglia
- Autorità di Bacino della Puglia
- Consorzio per la Bonifica della Capitanata
- ASL Foggia
- ENAC - Ente Nazionale per l'Aviazione Civile
- ENAV - Ente Nazionale Assistenza al volo
- TERNA Spa
- SNAM Rete Gas Spa
- ARPA Puglia- Dipartimento Prov.le di Foggia
- Acquedotto Pugliese S.p.A.
- ANAS Spa

- Ministero dello Sviluppo Economico Divisione IV U.N.M.I.G.

6 LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

6.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO A SCALA AMPIA

Come mostrato nei due inquadramenti seguenti, l'intervento progettato riguarda un'area ubicata in agro del comune di San Severo La Penna, in Provincia di Foggia.

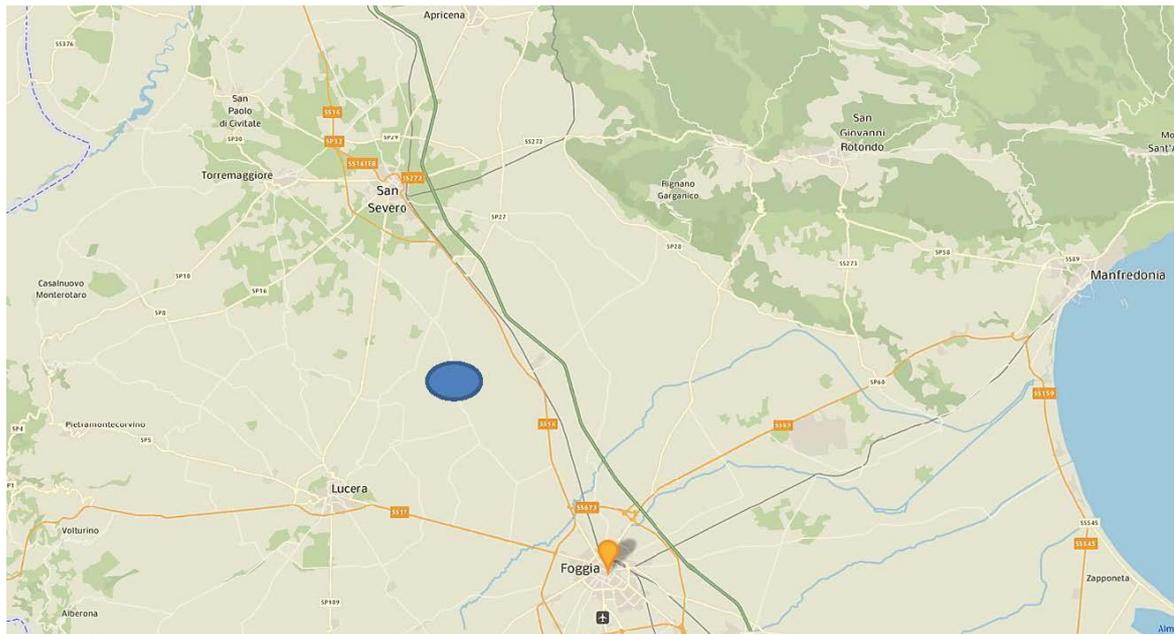


Figura 1 – Inquadramento a scala ampia dell'area di intervento

In particolare l'area oggetto di intervento è ubicata a sud di San Severo, a Nord di Foggia, ad Ovest dell'Autostrada Napoli-Canosa.



Figura 2 – Inquadramento a scala ridotta dell'area di intervento

San Severo è un comune italiano di 53.181 abitanti della provincia di Foggia in Puglia.

Fu capoluogo di Capitanata e Molise fino al 1579.

Centro di antiche tradizioni mercantili e agricole, oggi è essenzialmente dedito al terziario.

Il comune, al centro di un reticolo viario nel Tavoliere settentrionale, è sede universitaria, oltre che città d'arte.

La città sorge al centro dell'Alto Tavoliere ad una altitudine di 86 m s.l.m.

Confina con Apricena a nord, Rignano Garganico a est, Foggia e Lucera a sud, Torremaggiore e San Paolo di Civitate a ovest

San Severo è il trentaduesimo comune italiano per estensione territoriale e il nono della Puglia.

Il Centro Areale dell'impianto in progetto dista, in linea d'aria, 12,7 km dal centro della cittadina.

6.2 LAYOUT D'IMPIANTO

Il layout dell'impianto eolico (con l'ubicazione degli aerogeneratori, il percorso dei cavidotti e delle opere accessorie per il collegamento alla rete elettrica nazionale) come riportato nelle tavole grafiche allegate, è stato realizzato sulla base dei seguenti criteri:

- Analisi vincolistica: si è accuratamente evitato di posizionare gli aerogeneratori o le opere connesse in corrispondenza di aree vincolate.
- Distanza tra gli aerogeneratori: si è deciso di mantenere una distanza minima tra gli aerogeneratori pari a 5 volte il diametro del rotore secondo la direzione del vento predominante e 3 volte nella direzione ortogonale;
- Distanza dalle strade: in accordo a quanto previsto nel DM 10/9/2010, Allegato 4, p.to 7 la distanza di ogni aerogeneratore dalla strada, posta pari ad almeno 200 metri, è maggiore di 150 m ed è maggiore della altezza massima degli aerogeneratori (175 m);
- Distanza dagli edifici abitati o abitabili: al fine di minimizzare gli ipotetici disturbi causati dal Rumore dell'impianto in progetto, si è deciso di mantenere un buffer di almeno 400 metri da tutti gli edifici abitati o abitabili, che si è dimostrato ampiamente sufficiente a garantire il rispetto dei limiti di legge in materia di inquinamento acustico (v. paragrafo dedicato);
- Minimizzazione dell'apertura di nuove strade: il layout è stato progettato in modo da ridurre al minimo indispensabile l'apertura di nuove strade, anche per non suddividere inutilmente la proprietà terriera.
- Utilizzo della viabilità esistente per il percorso del cavidotto interrato in MT

Una volta definito il layout, la fattibilità economica dell'iniziativa è stata valutata utilizzando i dati anemometrici raccolti nel corso della campagna di misura e tradotti in ore equivalenti/anno per gli aerogeneratori in previsione di installazione.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa, in cui sono indicate per ciascun aerogeneratore le relative coordinate (UTM fuso 33) e le particelle catastali, con riferimento al catasto dei terreni del Comune di San Severo.

WTG	mE	mN	COMUNE	FG	P.LLA
1	536.949	4.601.798	San Severo	131	82
2	536.593	4.601.599	San Severo	131	18
3	536.496	4.602.364	San Severo	130	160
4	536.160	4.602.145	San Severo	130	150
5	535.643	4.602.136	San Severo	129	1
6	535.289	4.601.930	San Severo	129	51
7	535.446	4.602.765	San Severo	127	136
8	535.107	4.602.559	San Severo	127	32
9	534.769	4.602.336	San Severo	127	37
10	534.272	4.602.718	San Severo	127	15
11	534.637	4.602.961	San Severo	127	66
12	534.998	4.603.180	San Severo	127	73
13	534.689	4.603.784	San Severo	126	214
14	534.334	4.603.578	San Severo	127	98

La Sotto Stazione Elettrica Utente è collocata come di seguito indicato:

- Fg. 126, p.lla 106 parziale;
- Centro areale: coordinate UTM Fuso 33: 532.116mN 4.604.61mE

Tutte le informazioni riguardanti le aree di realizzazione sono riportate nel **Piano Particellare di esproprio**.

Di seguito è riportato un inquadramento su ortofoto del layout dell'impianto, in cui sono mostrate le posizioni degli aerogeneratori, la viabilità di nuova realizzazione ed il percorso del cavidotto di connessione alla rete elettrica nazionale.



Layout di impianto

6.3 ACCESSIBILITÀ DEL SITO

Le problematiche connesse ai trasporti rappresentano un aspetto molto importante nell'ambito della realizzazione di un impianto eolico. La spedizione in sito di parte delle componenti di un aerogeneratore (conci di torre, navicelle e pali), viste le dimensioni in gioco, avviene utilizzando mezzi di trasporto eccezionali; la restante parte viene trasferita utilizzando invece i più classici mezzi pesanti. Inoltre, si deve considerare il transito dei mezzi di supporto, come le gru, per lo scarico dei materiali e per l'installazione degli aerogeneratori.

Per il trasporto delle pale si utilizzano sempre mezzi con carrello posteriore allungabile, equipaggiato con apposito telaio e ruote autosterzanti. In questo caso, quindi, si tratta di un trasporto eccezionale con scorta.

Le difficoltà legate al trasporto delle pale sono testimoniate anche dal fatto che diversi costruttori di turbine abbiano effettuato numerosi studi relativi ai raggi di curvatura minimi necessari per il passaggio dei mezzi e alle relative larghezze delle carreggiate stradali. Per ogni modello di aerogeneratore esiste, quindi, uno studio condotto dal costruttore relativo al trasporto delle sue pale.

La scelta finale del percorso da effettuare è stata quindi oggetto di accurate valutazioni, per garantire che i mezzi possano raggiungere il sito senza difficoltà e, soprattutto, limitando il numero di interventi da apportare alle strade e al territorio circostante.

Il sito di in questione è facilmente accessibile attraverso le strade presenti sul territorio e le turbine potranno essere trasportate sul sito senza grossi sconvolgimenti della viabilità esistente.

E' previsto che gli aerogeneratori giungano in sito mediante "trasporto eccezionale" seguendo l'autostrada A14 Bologna - Canosa.

All'uscita di Foggia gli aerogeneratori:

- Si immetteranno sulla SS675 (Circonvallazione Est di Foggia).
- Dopo circa 3,5 km si immetteranno sulla SS16.
- Percorreranno la SS16 per circa 18 Km.
- Quindi attraverseranno la rotonda uscendo alla terza uscita immettendosi dopo poco nella SP20.
- Percorreranno la SP20 per circa 12 Km.
- Gireranno a sinistra entrando in viabilità agricola che sarà prossima all'ingresso nell'area di parco.

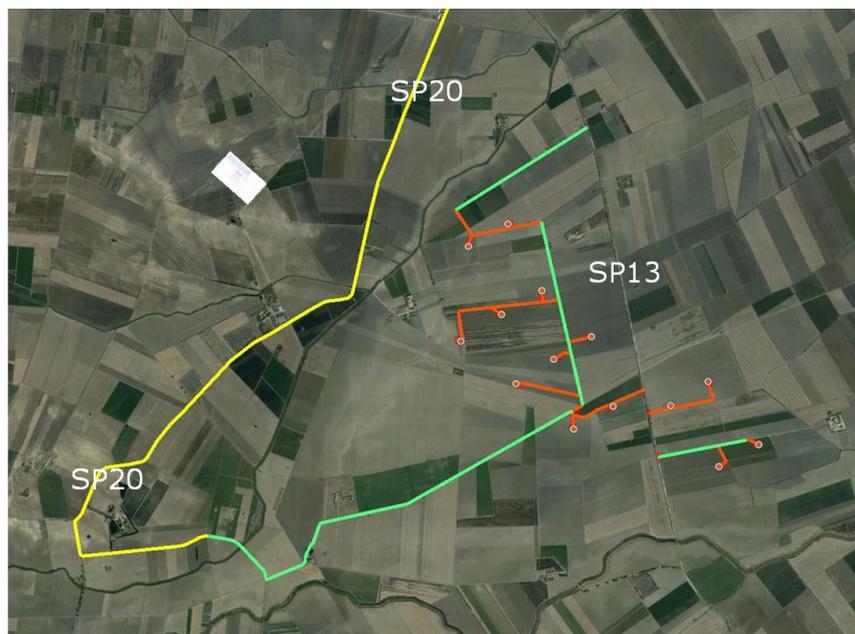
Il percorso è stato scelto in modo da minimizzare gli interventi richiesti per il transito degli aerogeneratori. In particolare non è possibile seguire direttamente la SP9 per giungere sul luogo di impianto per la presenza, nel tratto che non sarà percorso dagli aerogeneratori, di una serie di curve consecutive di raggio troppo stretto, ubicate in una posizione in cui l'orografia richiederebbe lavori importanti per rendere le strade idonee al transito degli aerogeneratori. E' altresì previsto:

- il coinvolgimento degli enti interessati per il trasporto eccezionale ed al rilascio delle dovute autorizzazioni;
- la realizzazione di piste in macadam (sistema di pavimentazione stradale costituito da pietrisco che, misto a sabbia e acqua, è spianato da un rullo compressore), con carreggiata di 5m , per il collegamento tra la viabilità di sito esistente e le piazzole; la lunghezza di tali piste, per l'intera area d'impianto, risulta di circa 6.300m, così come si evince dagli elaborati grafici del progetto definitivo. La definizione dei percorsi di nuova realizzazione, è stata subordinata alla massimizzazione dello sfruttamento della viabilità esistente e dai condizionamenti tecnici legati alla movimentazione dei mezzi speciali dedicati al trasporto eccezionale dei componenti d'impianto, nonché dalla volontà di minimizzare l'occupazione territoriale;
- la realizzazione di un adeguato sistema di regimazione delle acque e, nei tratti di scarpata, la predisposizione di tegoli e l'applicazione di tecniche di ingegneria naturalistica, quali inerbimento con essenze arboree locali.

L'intero percorso seguito dagli aerogeneratori è mostrato nell'immagine seguente. Gli interventi di allargamento stradale temporaneo sono riportati negli elaborati grafici allegati.



Percorso seguito dagli aerogeneratori (in verde le piste di nuova realizzazione)



6.4 VINCOLI E/O DISPOSIZIONI LEGISLATIVE

Lo studio del layout di impianto è stato realizzato attraverso una sovrapposizione di tutte le informazioni relative a Vincoli e aree tutelate raccolte nei seguenti documenti:

- **REGOLAMENTO REGIONALE 30 dicembre 2010, n. 24**: Regolamento attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia".
- Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) della Puglia, approvato con Delibera di Giunta Regionale 176/2015;

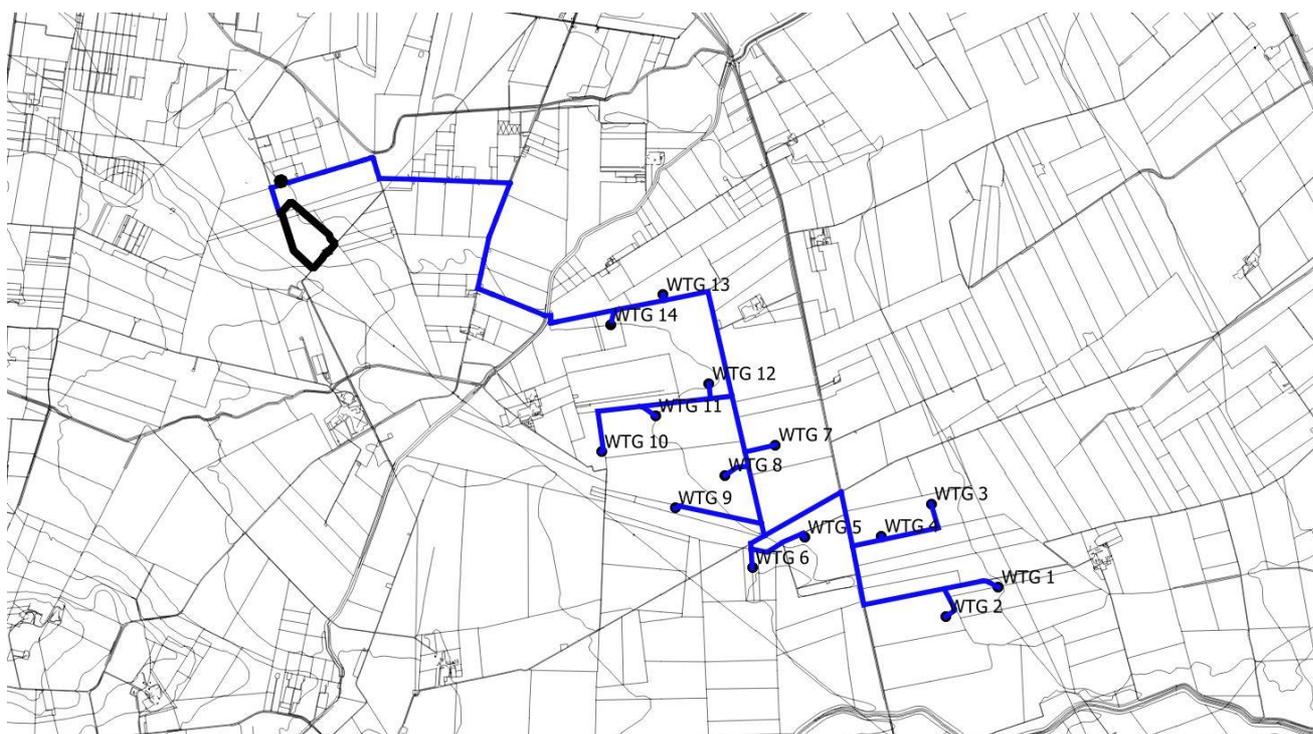
- **Piano Territoriale Di Coordinamento Della Provincia Di Foggia (PTCP)** approvato con deliberazione del Consiglio Provinciale n 84 del 21.12.2009

6.5 OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA

A seguito di apposita richiesta di connessione, la TOZZI Green S.p.A. ha ottenuto e successivamente accettato la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) Codice Pratica n. 201700239 di cui all'ALLEGATO A1 alla comunicazione prot. n. TE/P2017 0007703 del 01/12/2017 di TERNA S.p.A., la quale prevede che l'impianto eolico sarà collegato in antenna a 150 kV su uno stallo approntato nella futura sezione a 150 kV della Stazione Elettrica RTN a 380 kV denominata "SAN SEVERO" di TERNA S.p.A. previa trasformazione della tensione, in idonea Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) di proprietà del Proponente, dalla M.T. a 30 kV (tensione di esercizio dell'impianto di produzione) alla A.T. a 150 kV (tensione di consegna lato TERNA S.p.A.).

Il tracciato del cavidotto è mostrato nello stralcio cartografico seguente.

Si rimanda agli elaborati grafici di progetto per rappresentazioni di dettaglio.



Cavidotto su CTR

6.6 CARATTERISTICHE ANEMOMETRICHE DEL SITO E SCELTA DELL'AEROGENERATORE

E' stata effettuata una analisi della producibilità stimata per l'impianto proposto in funzione delle caratteristiche anemologiche del sito, del layout proposto e delle caratteristiche (curva di potenza) degli aerogeneratori.

Rimandando alla relazione dedicata per tutti i dettagli, se ne riportano di seguito i passaggi salienti.

Relativamente al parco eolico in oggetto è stata condotta una campagna anemologica attraverso una torre anemometrica posizionata in area limitrofa all'area di layout (10 km a Nord/Nord-Est).

La ventosità rilevata nel punto di installazione della stazione di misura risulta, quindi, essere perfettamente rappresentativa dell'area di interesse, data la perfetta analogia in termini di orografia, rugosità ed esposizione ai venti predominanti.

Le coordinate metriche UTM WGS84 Fuso 33, la quota e il periodo di rilevazione della postazione anemometrica sono:

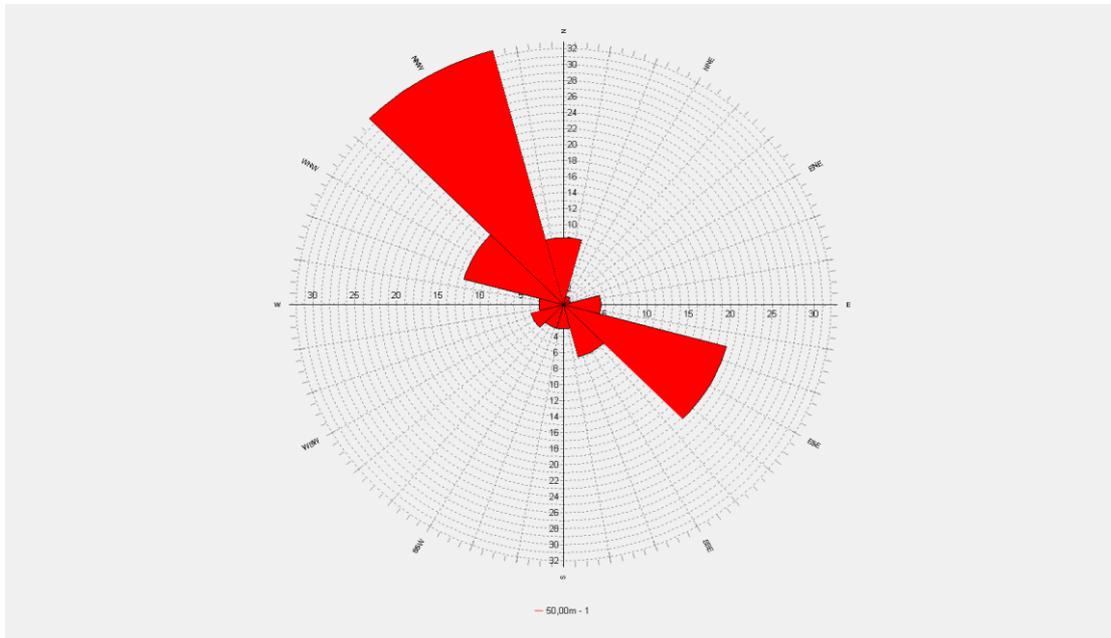
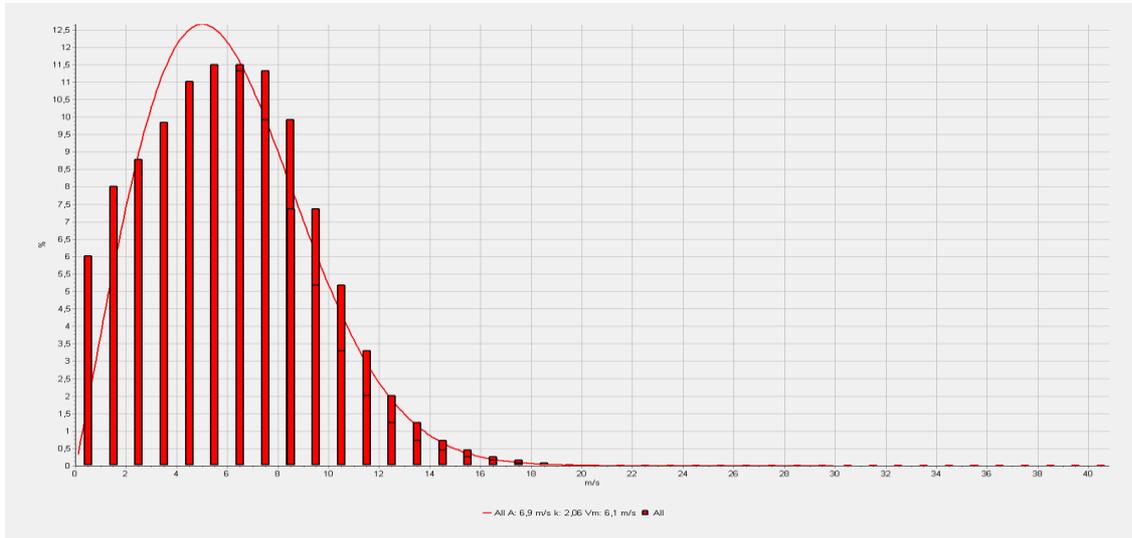
Coordinate UTM WGS84 Fuso 33					
ID anemometro	H torre s.l.s.	Est [m]	Nord [m]	Quota [m]	Periodo misura
0080_SAN SEVERO	50m	543.487	4.609.969	30,0	21/01/2008-01/10/2015

La stazione è costituita da un sostegno tubolare di altezza 50m, ancorato al suolo mediante stralli ed è dotata di sensori per la misura delle velocità del vento posizionati su mensole poste a 50m, 40m e 20m dal suolo e di sensori per la misura della direzione a 50m e 20m. La torre è inoltre corredata di un sensore di temperatura posto a 5m dal suolo.

Stazione anemometrica	H anemometro [m]	Periodo di rilevazione [anni / mesi]	Parametri della distribuzione di Weibull		
			Velocità media U [m/s]	A [m/s]	k
SAN SEVERO	50	7 anni e 8 mesi	6,10	6,90	2,06

Per l'intensità della velocità del vento vengono riportati sia l'andamento dei valori dei coefficienti di scala e di forma della funzione di Weibull (funzione densità di probabilità) che approssima la distribuzione di frequenza misurata, sia una tabella del coefficiente di forma, della velocità media, del coefficiente di scala e la relativa frequenza per ognuno dei 12 settori di direzione considerati.

0080_SAN SEVERO



Sector	A parameter	k parameter	frequency	Mean wind speed
Mean	6,91	2,0587	100	6,121
0-N	8,281	2,1792	8,344	7,334
1-NNE	2,689	0,9613	1,096	2,737
2-ENE	2,204	1,2576	0,825	2,05
3-E	7,512	2,0249	4,475	6,656
4-ESE	6,927	2,5736	20,176	6,15
5-SSE	4,52	2,088	6,79	4,004
6-S	3,734	1,5332	3,042	3,363
7-SSW	5,534	1,6742	3,086	4,943
8-WSW	7,488	2,0793	4,029	6,632
9-W	4,258	1,4511	2,948	3,861
10-WNW	6,467	1,9714	12,337	5,733
11-NNW	7,912	2,6077	32,852	7,028

Le specifiche tecniche dell'aerogeneratore GE-130 rilevanti ai fini del calcolo della producibilità sono riportate nella scheda sottostante:

Diametro rotore [m]	130
Altezza mozzo [m]	115
Velocità vento di cut-in [m/s]	3,0
Velocità vento nominale [m/s]	13,5
Velocità vento di cut-out [m/s]	25,0

Sono altresì stati utilizzati i valori della potenza in uscita e del coefficiente di spinta garantiti dal costruttore per l'aerogeneratore GENERAL ELECTRIC GE-130 in funzione della velocità media del vento all'altezza del mozzo, disponibili per una densità dell'aria pari a 1,225 Kg/m³.

Poiché la potenza estraibile da un flusso eolico è direttamente proporzionale alla densità dell'aria, è stato necessario correggere le curve di potenza e del coefficiente di spinta in riferimento alla densità realmente rilevata, secondo la metodologia descritta dallo Standard IEC 61400-12.

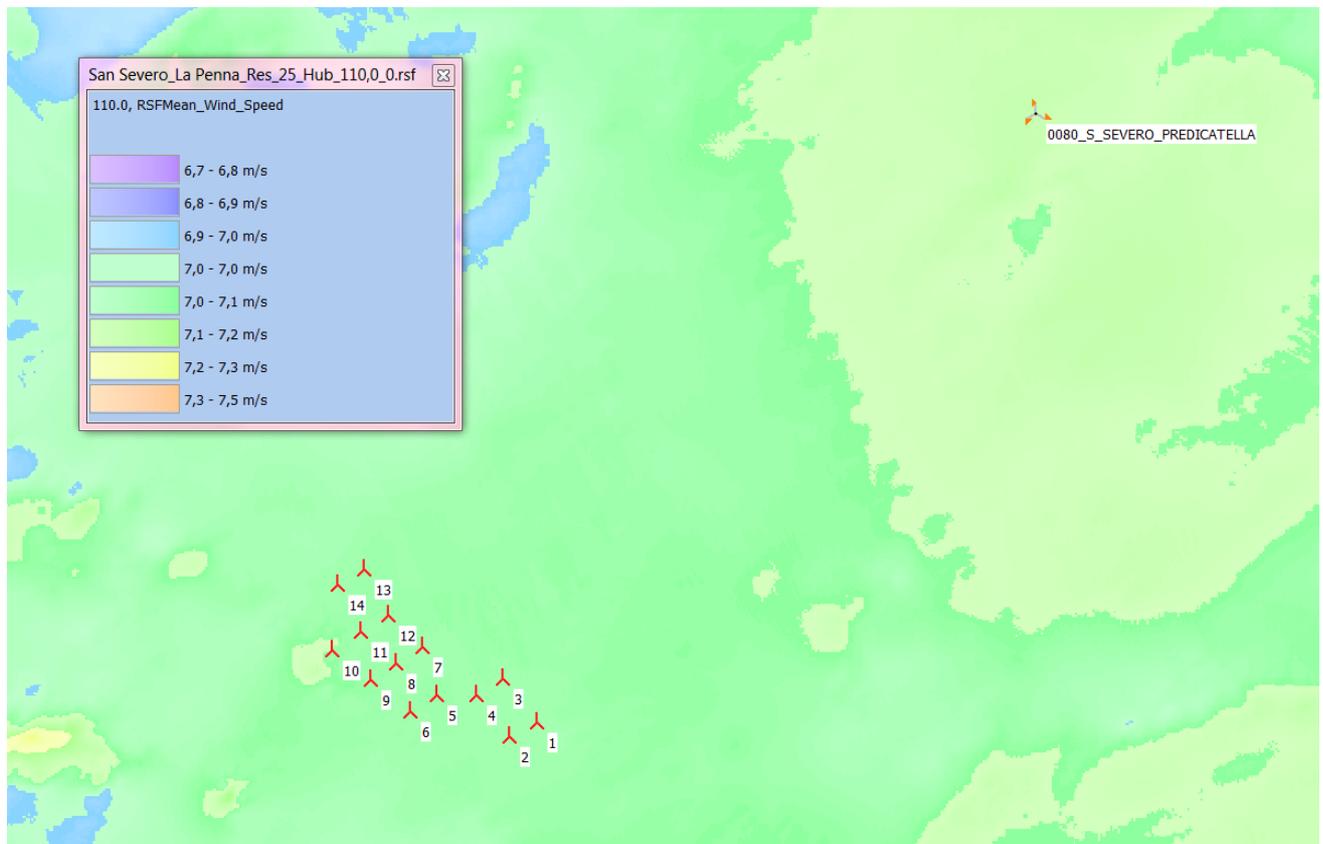
Il programma utilizza i dati anemologici misurati, le informazioni di rugosità superficiale e di orografia in ingresso nel punto di misura per determinare il vento geostrofico (vento indisturbato

in quota, in assenza delle azioni di attrito esercitate dalla superficie terrestre sulla vena fluida) per una superficie di diversi kmq di estensione. Riportando tali dati di vento estrapolati in prossimità della superficie tridimensionale rappresentante il territorio d'interesse, il programma valuta i parametri statistici della distribuzione di frequenza della velocità e della direzione in punti arbitrari di tale superficie tenendo conto della sua natura orografica, della rugosità del terreno e dell'eventuale presenza di ostacoli al flusso del vento. Il campo di velocità fornito è tridimensionale e ciò consente di disporre della velocità media del vento a varie altezze dal suolo, compresa l'altezza mozzo dell'aerogeneratore considerato, come precedentemente sottolineato.

I dati in ingresso che devono essere forniti sono quindi:

- Descrizione dettagliata del terreno (rugosità ed orografia) sottoforma di mappa digitalizzata che copra un area di almeno 10 Km² intorno il parco eolico;
- Dati del vento misurati: in particolare sono stati utilizzati **i dati a 50 m dal suolo della stazione anemometrica 0080_SAN SEVERO**

Nella figura sottostante vengono riportati i valori calcolati della velocità media all'altezza del mozzo sulla mappa digitalizzata rappresentante le aree d'interesse:



Distribuzione della velocità media del vento all'altezza del mozzo

Nella tabella sottostante vengono, infine, indicate per ogni singolo aerogeneratore la producibilità annua al netto delle perdite di scia e le perdite per effetto scia.

Aerogeneratore	UTM Est [m]	UTM Nord [m]	Quota s.l.m. [m]	Net AEP [MWh]	Wake loss [%]
1	537022	4601987	51,7	11.820,74	8,59
2	536666	4601788	54,3	11.643,96	9,92
3	536568	4602554	53,9	12.295,25	4,94
4	536233	4602335	55,9	11.796,68	8,79
5	535715	4602326	58,6	10.805,94	16,53
6	535362	4602119	60	11.158,65	13,82
7	535519	4602954	58	11.206,48	13,34
8	535180	4602748	59,1	10.691,58	17,31
9	534841	4602526	60	11.168,40	13,67
10	534344	4602908	60	11.913,78	8,48
11	534709	4603151	60	10.905,28	15,70
12	535071	4603370	60	11.064,75	14,50
13	534761	4603974	60	12.466,21	3,73
14	534407	4603768	60	12.173,13	5,91

Nella tabella sottostante è indicata la produzione energetica annua al netto delle perdite per effetto scia per l'intero impianto ed il conseguente rendimento dell'impianto.

	Totale
Produzione annua netta [MWh]	161.110
Perdite per effetto scia [%]	11,9
Rendimento parco eolico [%]	88,1

Va ricordato che nei calcoli appena esposti non sono incluse le seguenti perdite sistematiche:

- perdite elettriche di rete e di trasformazione (3%)
- perdite dovute alla disponibilità degli aerogeneratori (3%)
- perdite dovute alla presenza di terra, ghiaccio sulle pale e degradazione superficie pale (2%)
- altre perdite (1%)

Prendendo in considerazione tali perdite la produzione annua attesa risulta:

	Totale
Perdite [%]	9,00
Produzione annua attesa [MWh]	146.611
Potenza nominale totale [MW]	48,02
Ore anno funzionamento GE-130 [ore/anno]	3.053

Il modello appena esposto è affetto, come tutti i modelli, da diversi fattori di incertezza.

L'analisi delle incertezze (esposta in dettaglio nella relazione dedicata) indica una incertezza totale sulla stima della producibilità pari al 13%.

Tale stima di produzione annua netta rappresenta la **P_{50%}**, ossia il valor medio della distribuzione statistica della produzione annua. Lo scarto quadratico medio di tale distribuzione è dato dal valore dell'incertezza totale calcolato al precedente paragrafo.

Sulla base di semplici considerazioni di carattere statistico siamo in grado di valutare il valore di **P_{75%}**, vale a dire la produzione attesa che presenta una probabilità del 75% di essere superata nel corso dell'anno.

Viene di seguito riportata la tabella riepilogativa indicante per ogni singolo aerogeneratore la producibilità al netto delle perdite per effetto scia e la **P_{75%}** al netto delle perdite sistematiche e dei parametri di incertezza sopraelencati:

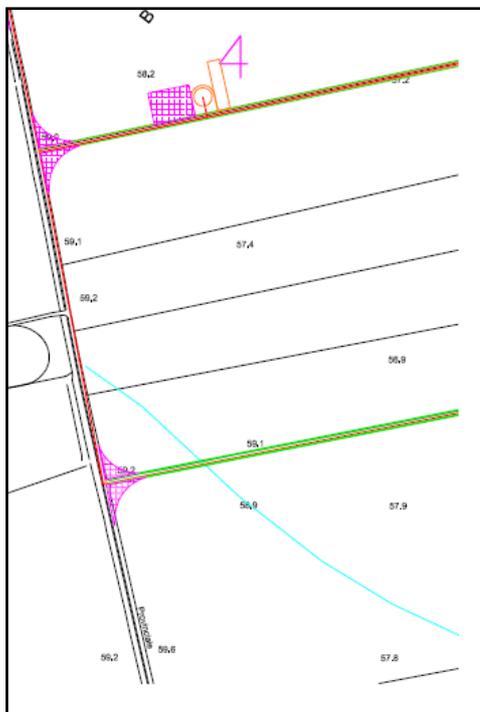
SAN SEVERO LA PENNA				
ID	Perdite [%]	Producibilità netta [MWh/anno]	P_{75%}	
			[MWh/anno]	Ore/anno
1	8,59	11.820,74	9.805,96	2.858,88
2	9,92	11.643,96	9.659,32	2.816,13
3	4,94	12.295,25	10.199,60	2.973,64
4	8,79	11.796,68	9.786,01	2.853,06
5	16,53	10.805,94	8.964,14	2.613,45
6	13,82	11.158,65	9.256,72	2.698,75
7	13,34	11.206,48	9.296,40	2.710,32
8	17,31	10.691,58	8.869,26	2.585,79
9	13,67	11.168,40	9.264,82	2.701,11
10	8,48	11.913,78	9.883,15	2.881,38
11	15,70	10.905,28	9.046,54	2.637,48
12	14,50	11.064,75	9.178,83	2.676,04
13	3,73	12.466,21	10.341,42	3.014,99
14	5,91	12.173,13	10.098,30	2.944,11
MEDIA PARCO EOLICO	11,9%			2.783
TOTALE		161.111	133.650	

6.7 INTERFERENZE DELLE OPERE IN PROGETTO CON LE INFRASTRUTTURE A RETE

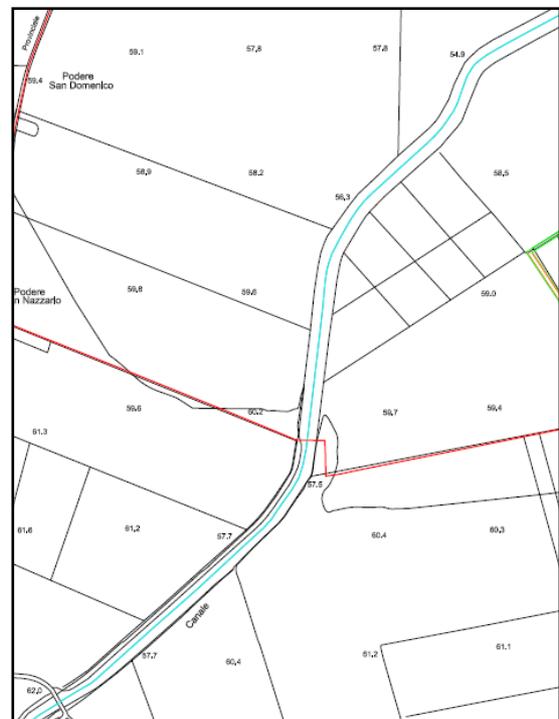
6.7.1 CAVIDOTTO INTERRATO CON IL RETICOLO IDROGRAFICO

Si segnala che il tracciato di posa in opera dei cavidotti interseca il reticolo idrografico, come rappresentato sulla cartografia tecnica scaricata dal SIT Puglia nei punti di seguito indicati, ed interessa pertanto gli ambiti di cui all'art. 6 e 10 delle NTA del PAI.

La prima intersezione con il reticolo idrografico riguarda il tratto di cavidotto che collega gli aerogeneratori n.1 e n.2., in corrispondenza del punto di coordinate X 535160.60 - Y 4601705.47. La seconda intersezione tra il cavidotto ed il reticolo idrografico dell'area è ubicata in corrispondenza dell'attraversamento del Torrente Triolo (coordinate X = 533904.58 Y = 4603644.53).



Intersezione n.1



Intersezione n.2

Interferenze dell'impianto con il reticolo idrografico

Le intersezioni del cavidotto interrato con il reticolo idrografico sono individuate nell'elaborato grafico dedicato.

Si specifica in questa sede che, in corrispondenza di tutte le intersezioni l'attraversamento sarà realizzato mediante TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (TOC).

La TOC è una tecnica di scavo è una tecnologia idonea alla installazione di nuove condotte senza effettuare scavi a cielo aperto e, quindi, senza interferire con il reticolo idrografico neanche in fase di cantiere.

Da un punto di vista realizzativo la TOC viene eseguita in tre fasi:

- a. perforazione pilota: normalmente di piccolo diametro (100-150 mm) si realizza mediante una batteria di perforazione che viene manovrata attraverso apposito sistema di guida; la perforazione pilota può seguire percorsi plano-altimetrici preassegnati che possono contenere anche tratti curvilinei;
- b. alesatura: una volta completato il foro pilota con l'uscita dal terreno dell'utensile viene montato, in testa alla batteria di aste di acciaio, l'utensile per l'allargamento del foro pilota (alesatore), avente un diametro maggiore a quello del foro pilota, e il tutto viene tirato a ritroso verso l'impianto di trivellazione (entry point). Durante il tragitto di rientro l'alesatore allarga il foro pilota. Questo processo può essere ripetuto più volte fino al raggiungimento del diametro richiesto. La sequenza dei passaggi di alesatura segue precisi criteri che dipendono dal tipo di terreno da attraversare e dalle sue caratteristiche geo-litologiche;
- c. tiro (pullback) della tubazione o del cavo del foro (detto anche "varo"): completata l'ultima fase di alesatura, la tubazione da installare viene assemblata fuori terra e collegata, con un'opportuna testa di tiro, alla batteria di aste di perforazione, con interposizione di un giunto girevole reggispinta (detto girevole o swivel) la cui funzione è quella di trasmettere alla tubazione in fase di varo le trazioni ma non le coppie e quindi le rotazioni. Raggiunto il punto di entrata la posa della tubazione si può considerare terminata.

SCHEMA TOC
ATTRAVERSAMENTO CORSI D'ACQUA

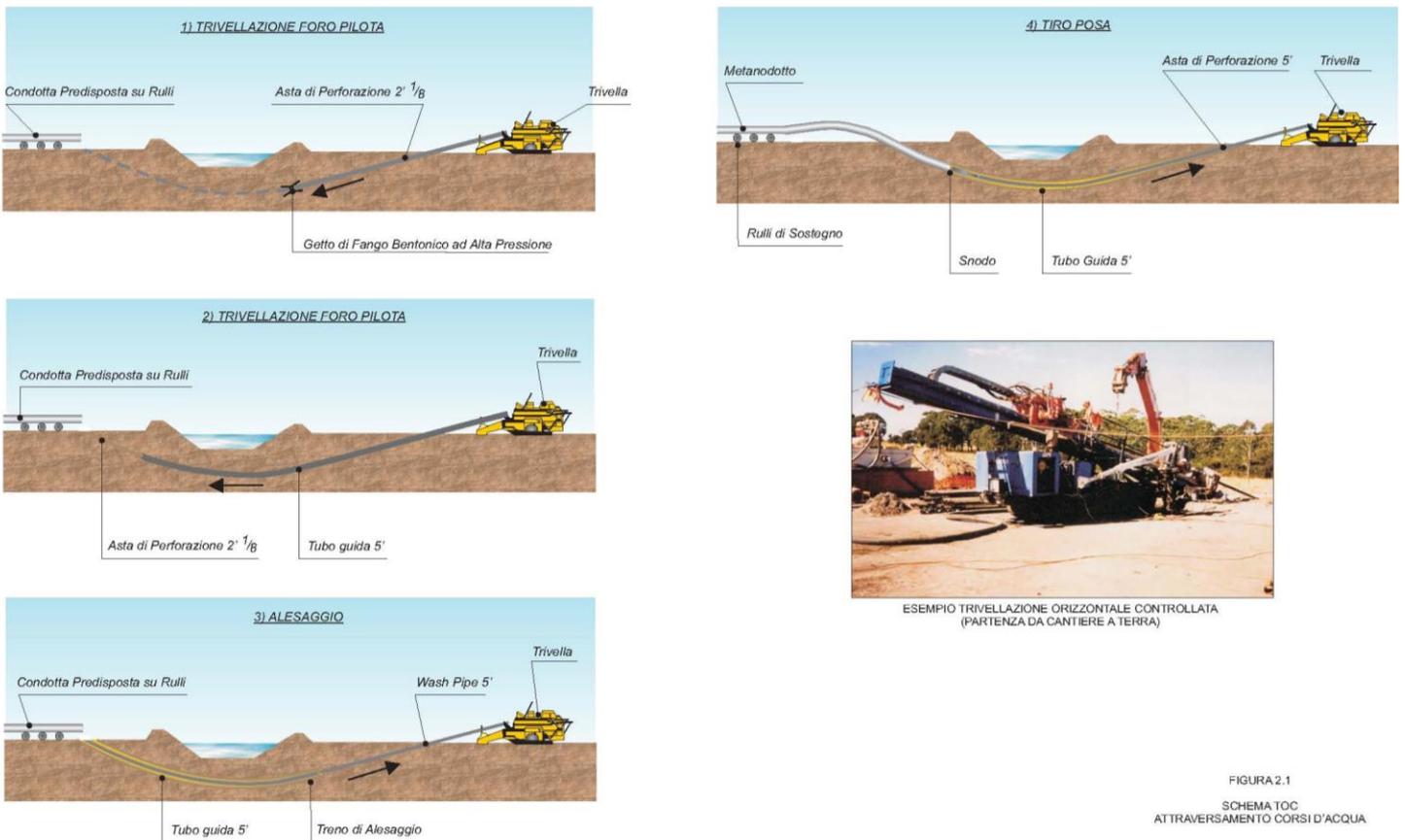


FIGURA 2.1
SCHEMA TOC
ATTRAVERSAMENTO CORSI D'ACQUA

6.7.2 CAVIDOTTO INTERRATO CON ACQUE PUBBLICHE

Si segnala che il tratto di posa dei cavidotti MT lungo la SP20 in parte del tratto ST (**Tav. SS 4.2.9J - Pianta Cavidotti**), per circa 165m, interferisce, in quanto insiste, nell'area buffer del Canale S. Maria, iscritto nell'elenco delle acque pubbliche con R.d. 20/12/1914 n. 6441 in G.U. n.93 del 13/04/1915.

Per quanto riguarda detto tratto del cavidotto si specifica che sarà messo in opera in posa interrata ed il tracciato seguirà la viabilità esistente.

Di conseguenza non ci saranno alterazioni dello stato attuale dei luoghi a seguito dell'esecuzione delle opere in questione.

Sarà comunque garantita la assenza di interferenze con il corso d'acqua e la relativa area di rispetto.

6.7.3 INTERFERENZE CON CONDOTTE CONSORZIO BONIFICA E CON LINEE AEREE MT

In corrispondenza dei punti mostrati nella allegata **Tavola 4.2.9 G** le opere di impianto interferiranno con il percorso della rete di distribuzione dell'acqua per uso irriguo del Consorzio di Bonifica della Capitanata. Nella tavola sono mostrate altresì le interferenze con il reticolo idrografico (già discusse) e con le linee elettriche aeree esistenti. La risoluzione delle interferenze è descritta di seguito.

INTERSEZIONE DEL CAVIDOTTO CON LE CONDOTTE DEL CONSORZIO DI BONIFICA

Si procederà mediante Trivellazione Orizzontale Controllata, mantenendo una distanza di rispetto di 1,50m rispetto alla quota delle condotte del Consorzio. La quota di progetto delle T.O.C. è quindi di -3,00m, assumendo in questa fase che le condotte del consorzio siano alla profondità di m 1,50.

PARALLELISMO DEL CAVIDOTTO CON LE CONDOTTE DEL CONSORZIO DI BONIFICA

Si avrà cura di mantenere una distanza di 4,25 m almeno tra l'asse della condotta e l'asse del cavidotto interrato

INTERSEZIONI DELLA VIABILITÀ CON LE CONDOTTE DEL CONSORZIO DI BONIFICA

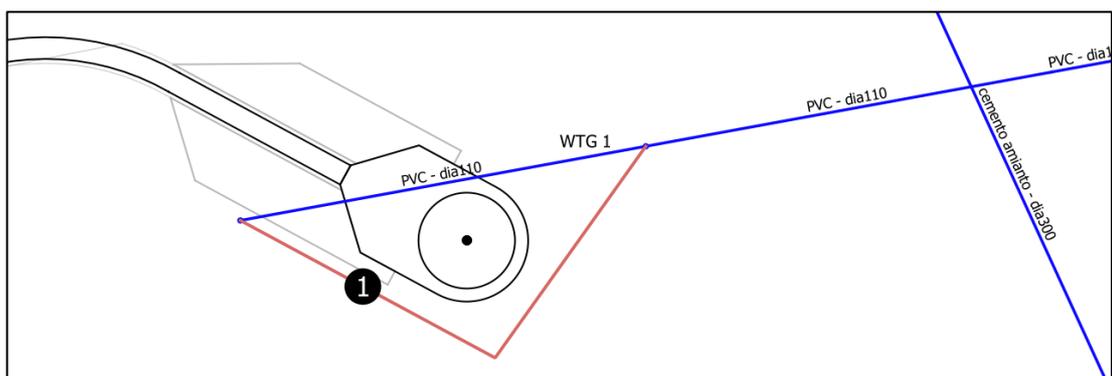
Il tratto di condotta esistente, sia essa in PVC o in Cemento Amianto, sarà sostituito con tratto di condotta di pari diametro in acciaio. A tale scopo si procederà, secondo la pratica corrente, al taglio delle condotte ed alla interposizione di nuova condotta collegata a mezzo di idonei giunti. Si avrà cura di procedere allo smaltimento dei tratti di condotta in cemento amianto rimossi secondo la normativa vigente e per mezzo di ditta specializzata.



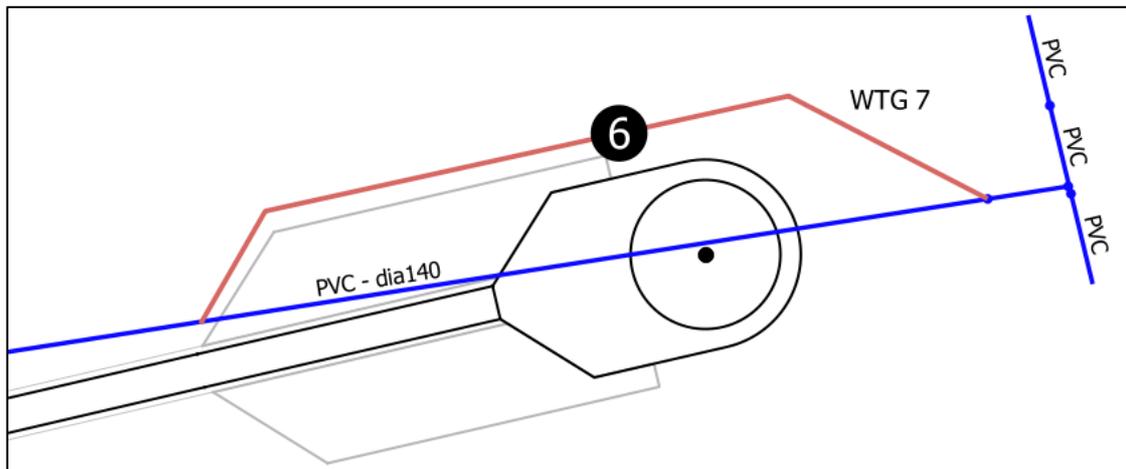
Esempio di giunto su condotta in cemento-amiante

INTERFERENZA DELLE PIAZZOLE DELLE WTG1 E 7 CON CONDOTTE IN PVC

Nel caso della intersezione delle piazzole delle condotte delle WTG1 e 7 con le condotte in PVC del consorzio di bonifica, si procederà a spostare le stesse secondo il tracciato indicato dal Consorzio. Si propone di seguito, per entrambi gli interventi, un tracciato che evita le interferenze con le opere di impianto:



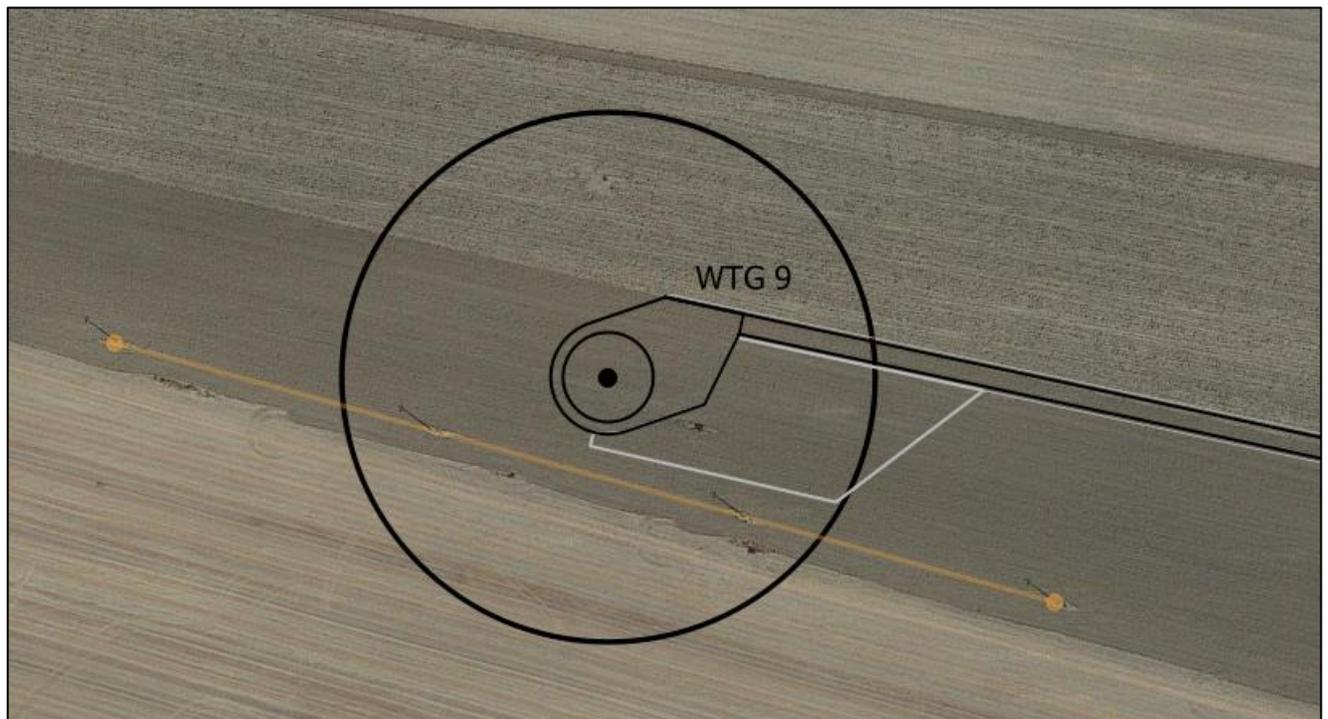
Interferenza condotte consorzio (in blu) con piazzola WTG1 e nuovo percorso proposto per le condotte (in rosso)



Interferenza condotte consorzio (in blu) con piazzola WTG7 e nuovo percorso proposto per le condotte (in rosso)

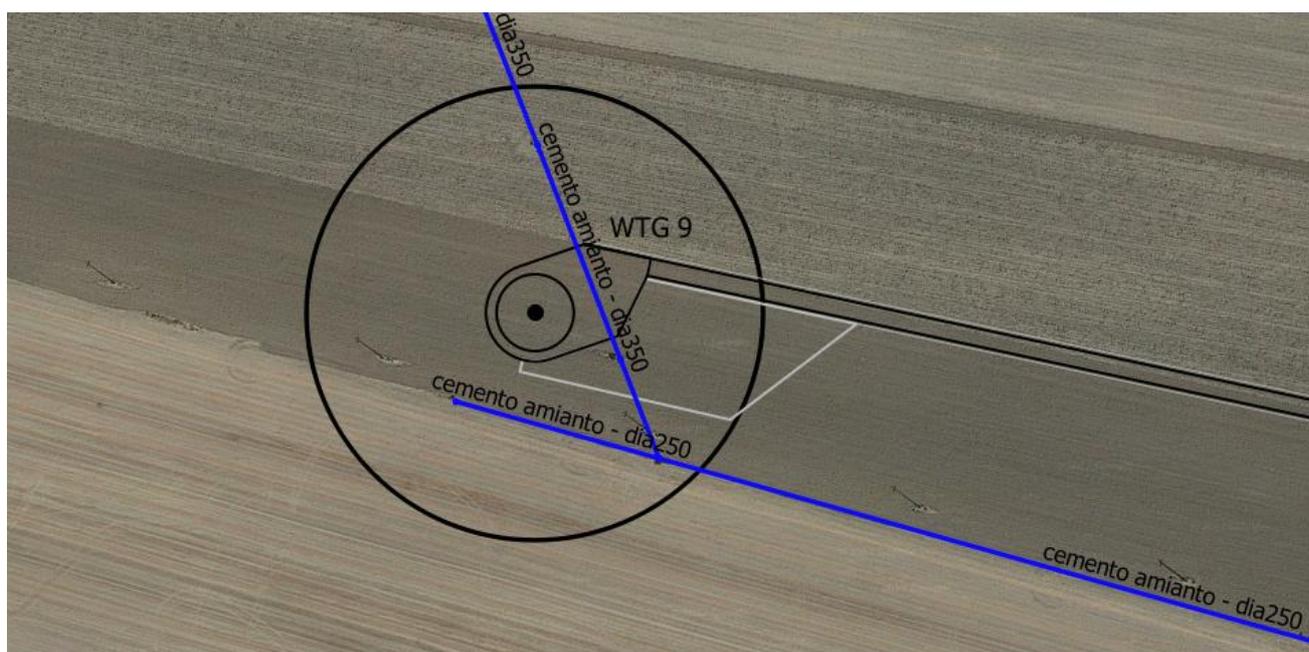
INTERFERENZA CON LINEA ELETTRICA MT

Nello stralcio su ortofoto seguente è mostrata la posizione della piazzola della WTG9. Sono visibili, immediatamente a sud della stessa, i pali che reggono una linea elettrica aerea che corre a circa 25 metri dalla posizione di installazione dell'asse della WTG.



Stralcio del posizionamento della WTG9 su ortofoto con individuazione della proiezione a terra dell'area spazzata dal rotore

Per evitare problemi in fase di installazione e di esercizio, il tratto di linea elettrica aerea in corrispondenza dell'area spazzata dal rotore sarà interrato, come evidenziato, per una lunghezza di circa 240 metri, avendo cura di mantenere una distanza di almeno 4,25 metri tra l'asse della linea elettrica che sarà interrata, e l'asse della condotta del consorzio di bonifica che, da rilievo sul posto, segue il percorso indicato in blu nella figura seguente.



Stralcio del posizionamento della WTG9 su ortofoto con individuazione della condotta in cemento amianto del Consorzio di Bonifica

ABACO DELLE INTERFERENZE

Con riferimento alla numerazione delle interferenze mostrata nella Tavola 4.2.9G, si riporta di seguito un elenco delle interferenze rilevate e la relativa soluzione

id	TIPOLOGIA	SOLUZIONE
1	SOVRAPPOSIZIONE PIAZZOLA WTG01 A TRACCIATO ATTUALE CONDOTTA CONSORZIO DI BONIFICA	SPOSTAMENTO DELLA CONDOTTA SUL TRACCIATO ALTERNATIVO MOSTRATO
2	INTERSEZIONE CAVIDOTTO CON CONDOTTA CONSORZIO DI BONIFICA	T.O.C. A QUOTA -3.00m
3	PARALLELISMO TRA CAVIDOTTO E CONDOTTA	DISTANZA DI ALMENO 4,25 m TRA ASSE CONDOTTA ED ASSE CAVIDOTTO
4	INTERSEZIONE CAVIDOTTO CON CONDOTTA CONSORZIO DI BONIFICA	SOSTITUZIONE DEL TRATTO DI CONDOTTA INTERESSATO CON CONDUTTURA IN ACCIAIO
5	INTERSEZIONE CAVIDOTTO CON RETICOLO IDROGRAFICO	T.O.C. QUOTA -1.50 m SU FONDO CANALE
6	INTERSEZIONE PIAZZOLA WTG7 CON CONDOTTA CONSORZIO DI BONIFICA	SPOSTAMENTO CONDOTTA INTERRATA SECONDO TRACCIATO MOSTRATO
7	INTERSEZIONE PIAZZOLA E CAVIDOTTO CON CONDOTTA IN CEMENTO AMIANTO CONSORZIO DI BONIFICA	SOSTITUZIONE DEL TRATTO DI CONDOTTA INTERESSATO CON CONDUTTURA IN ACCIAIO
8	INTERSEZIONE CAVIDOTTO E VIABILITA' CON CONDOTTA CONSORZIO DI BONIFICA	SOSTITUZIONE DEL TRATTO DI CONDOTTA INTERESSATO CON CONDUTTURA IN ACCIAIO

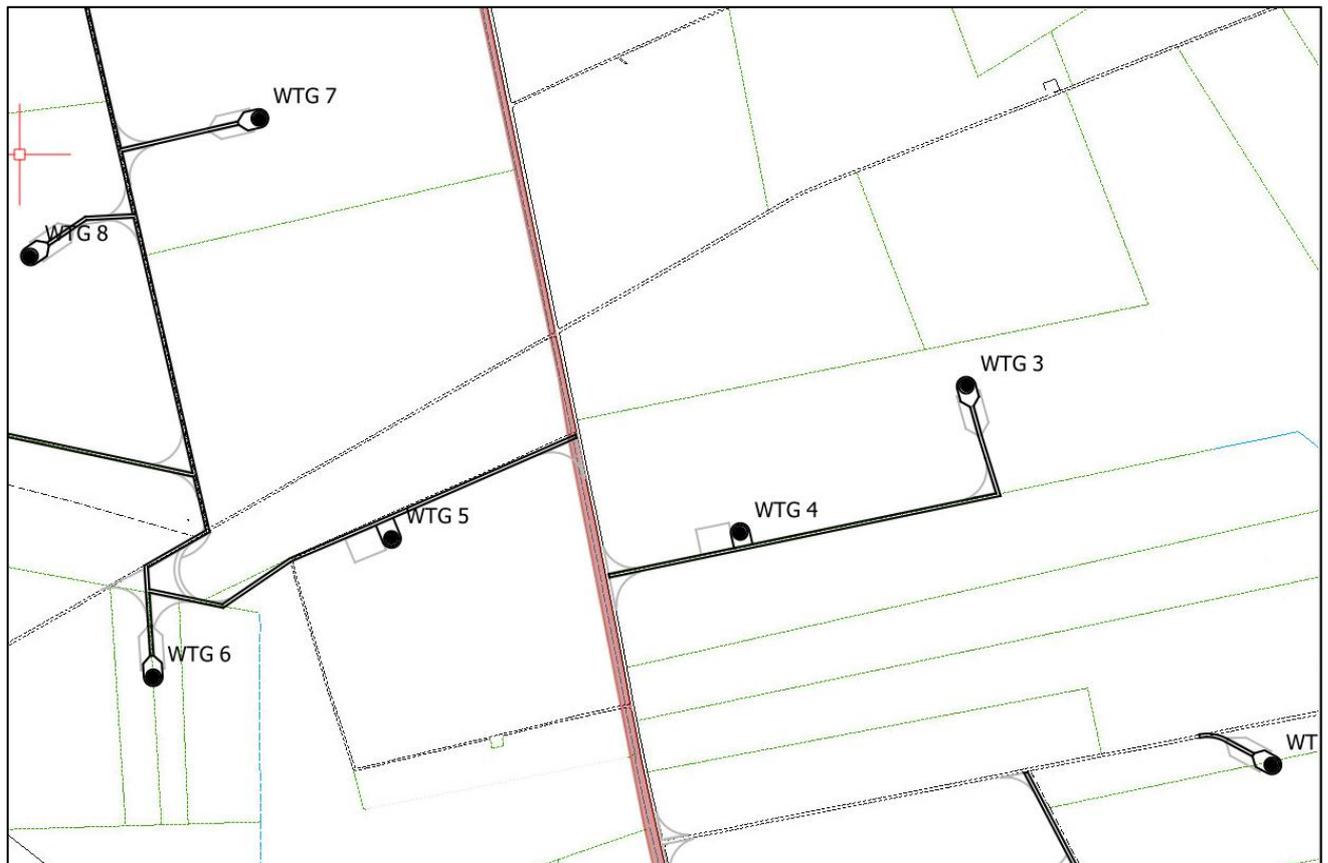
9	INTERSEZIONE CAVIDOTTO E VIABILITA' CON CONDOTTA CONSORZIO DI BONIFICA	SOSTITUZIONE DEL TRATTO DI CONDOTTA INTERESSATO CON CONDUTTURA IN ACCIAIO
10	INTERSEZIONE CAVIDOTTO E PIAZZOLA CON CONDOTTA CONSORZIO DI BONIFICA	SOSTITUZIONE DEL TRATTO DI CONDOTTA INTERESSATO CON CONDUTTURA IN ACCIAIO
11	INTERSEZIONE VIABILITA' E CAVIDOTTO CON CONDOTTA CONSORZIO DI BONIFICA	SOSTITUZIONE DEL TRATTO DI CONDOTTA INTERESSATO CON CONDUTTURA IN ACCIAIO
12	INTERSEZIONE CAVIDOTTO CON RETICOLO IDROGRAFICO	T.O.C. QUOTA -1.50 m SU FONDO CANALE
13	INTERSEZIONE CAVIDOTTO CON CONDOTTA IN CEMENTO AMIANTO CONSORZIO DI BONIFICA	T.O.C. A QUOTA -3.00m
14	INTERSEZIONE CAVIDOTTO CON CONDOTTA PRINCIPALE CONSORZIO DI BONIFICA	T.O.C. A QUOTA -3.00m
15	PARALLELISMO TRA CAVIDOTTO E CONDOTTA CONSORZIO DI BONIFICA	DISTANZA DI ALMENO 4,25 m TRA ASSE CONDOTTA ED ASSE CAVIDOTTO
16	VICINANZA AEROGENERATORE A LINEA ELETTRICA MT	INTERRAMENTO LINEA ELETTRICA NEL TRATTO INDICATO
17	PARALLELISMO TRA CAVIDOTTO INTERRATO E CONDOTTA	DISTANZA DI ALMENO 4,25 m TRA ASSE CONDOTTA ED ASSE CAVIDOTTO
18	INTERSEZIONE CAVIDOTTO CON CONDOTTA CONSORZIO DI BONIFICA	T.O.C. A QUOTA -3.00m

6.8 INTERFERENZA DELLE OPERE CON GLI UCP DA PPTR

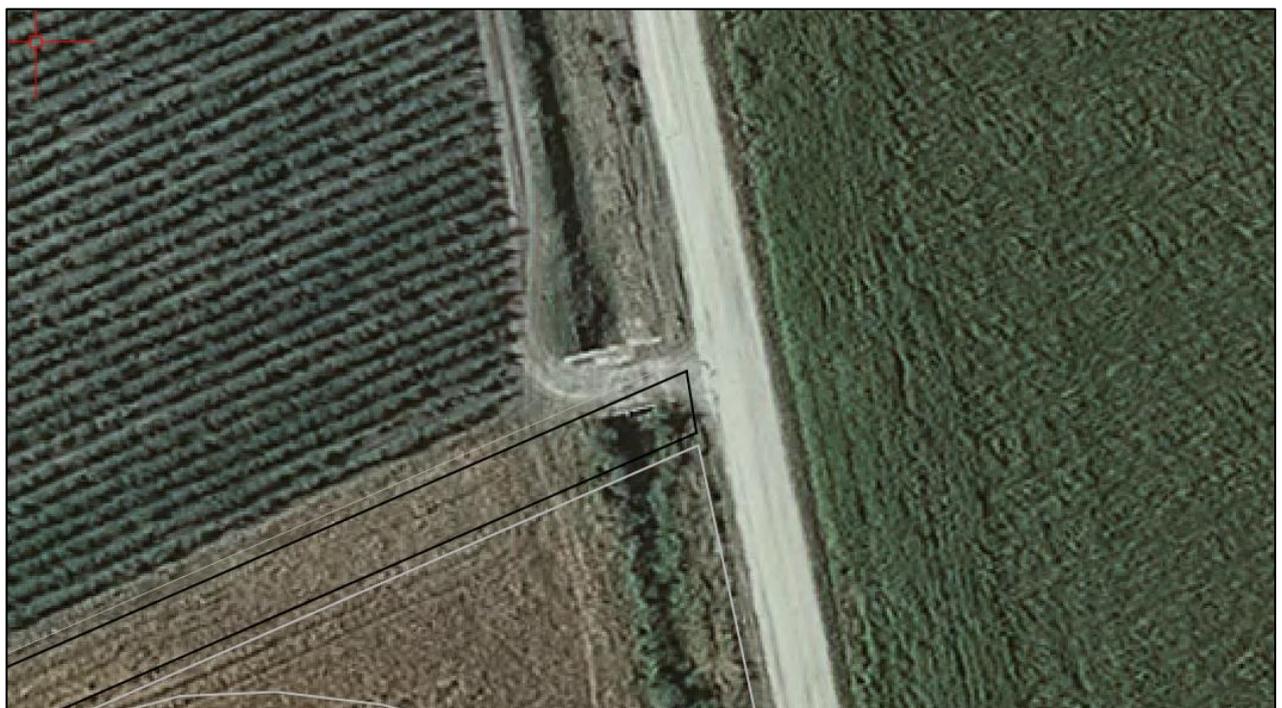
Come anticipato in corrispondenza dell'ingresso dell'impianto verso la WTG 5 l'allargamento temporaneo necessario per il transito degli automezzi pesanti interferirà con la perimetrazione dell'UCP del PPTR "*Formazioni arbustive in evoluzione naturale*".

L'intervento che sarà realizzato in corrispondenza di tale perimetrazione sarà di carattere temporaneo, e consisterà in:

- posa di n° 2 tubazioni affiancate in cemento di diametro 1 metro ciascuna e lunghezza pari a m 45 circa, al fine di garantire la continuità del deflusso delle acque durante le operazioni di cantiere;
- riempimento dello spazio fra le tubazioni con materiale inerte misto di cava, fino a livellare le tubazioni stesse con il piano stradale;
- realizzazione di manto stradale con misto stabilizzato;
- rimozione delle opere alla fine del cantiere e ripristino del sito nelle condizioni originarie.



*Interferenza con l'UCP – Formazioni arbustive in evoluzione naturale da PPTR
Inquadramento su CTR con sovrapposizione perimetrazione da PPTR*



Interferenza con l'UCP - Formazioni arbustive in evoluzione naturale da PPTR – zoom su ortofoto

7 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Nel presente capitolo si riporta il cronoprogramma dei lavori. In questo cronoprogramma sono state considerate tutte le attività relative alla realizzazione dell'impianto, a partire dalla redazione del progetto esecutivo dell'impianto fino ad arrivare all'entrata in esercizio dello stesso. Nel redigere il cronoprogramma si è ritenuto opportuno suddividere le attività in tre grandi fasi:

- fase 1: progettazione esecutiva;
- fase 2: realizzazione (comprendente tutte le attività di cantiere vero e proprio);
- fase 3: entrata in esercizio (comprendente tutte le attività di collaudo e messa in funzione dell'impianto).

Nei prossimi paragrafi si entrerà maggiormente nel dettaglio di ognuna di queste fasi.

7.1 PROGETTAZIONE ESECUTIVA

Per l'elaborazione del progetto esecutivo si ipotizza che saranno necessari circa 60 giorni lavorativi, oltre ai tempi necessari per la ricerca e la qualifica dei fornitori. In questo caso, quindi, si potrà avere un progetto esecutivo pronto in circa 65 giorni lavorativi.

7.2 REALIZZAZIONE

Qui di seguito una possibile suddivisione delle FASI DI LAVORO:

1. rilievi e picchettamento delle aree di intervento;
2. apprestamento delle aree di cantiere;
3. realizzazione delle piste d'accesso per i mezzi di cantiere;
4. livellamento e preparazione delle piazzole;
5. modifica della viabilità esistente per consentire l'accesso dei componenti degli aerogeneratori;
6. realizzazione delle fondazioni
7. montaggio aerogeneratori;
8. montaggio impianto elettrico aerogeneratori;
9. posa cavidotto in area piazzola e pista di accesso;
10. finitura piazzola e pista;
11. posa cavidotti di collegamento tra gli aerogeneratori; posa cavidotti di collegamento alla stazione elettrica di connessione e consegna MT/AT compresa la risoluzione di eventuali interferenze; posa cavidotto di collegamento tra la stazione elettrica MT/AT lo stallo dedicato della stazione RTN esistente;
12. preparazione area stazione elettrica MT/AT (livellamento, scavi e rilevati);
13. fondazioni stazione elettrica MT/AT;
14. montaggio stazione elettrica MT/AT;

- 15. cavidotti interrati interni: opere edili;
- 16. cavidotti interrati interni: opere elettriche;
- 17. impianto elettrico MT/AT di connessione e consegna;
- 18. collaudi impianto elettrico generazione e trasformazione;
- 19. opere di ripristino e mitigazione ambientale;
- 20. conferimento inerti provenienti dagli scavi e dai movimenti terra;
- 21. posa terreno vegetale per favorire recupero situazione preesistente.

Di seguito una STIMA DEI TEMPI PREVISTI per la realizzazione dell'intervento (ogni colonna 1 mese)

FASI	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 - 2															
3 - 4 - 5															
6															
7 - 8															
9 - 11															
10															
12 - 13 - 15 - 16															
14 - 17															
18															
19 - 20 - 21															

7.3 ENTRATA IN ESERCIZIO

Nella presente fase sono state inserite le attività di collaudo della sottostazione, degli aerogeneratori e la messa in funzione dell'impianto.

Una volta terminato il cantiere verranno chiuse tutte le pratiche previste dal regolamento di esercizio e si prenderà appuntamento con i tecnici del gestore della rete (ente distributore) per il collaudo delle apparecchiature presenti in sottostazione. A monte di queste verifiche, sempre congiuntamente ai tecnici dell'ente distributore, si procederà all'allaccio alla rete.

L'ultima voce di questa fase, nonché dell'intero cronoprogramma, è rappresentata dal commissioning.

Tale attività corrisponde al collaudo e alla messa in funzione di ogni singola turbina. Il commissioning, come di consueto, verrà eseguito da una squadra del fornitore delle turbine che metterà a punto e avvierà ogni singolo aerogeneratore.

Con una squadra di quattro persone, il tempo necessario per il commissioning è di circa una giornata lavorativa per ogni turbina, per un totale di 4 giorni lavorativi.

8 DISMISSIONE DELL'OPERA

La dismissione (DECOMMISSIONING) di un impianto eolico è un processo relativamente lineare, e nella maggior parte dei casi il terreno può essere riportato alle condizioni ANTE OPERAM alla fine del ciclo produttivo dell'impianto, essendo reversibili le modifiche prodotte al territorio.

Nelle analisi tecniche ed economiche si usa fare riferimento ad una vita utile di un impianto eolico complessiva di 25-30 anni, al termine dei quali si provvederà alla dismissione dell'impianto ed al ripristino dei luoghi.

In alternativa allo smantellamento dell'impianto, potrà essere considerato il ricondizionamento o il potenziamento,

Al momento della dismissione definitiva dell'impianto, non si opererà una demolizione distruttiva, ma un semplice smontaggio di tutti i componenti (sezioni torri, pale eoliche, strutture di sostegno, quadri elettrici, cabine elettriche), provvedendo a smaltire adeguatamente la totalità dei componenti nel rispetto della normativa vigente, senza dispersione nell'ambiente dei materiali e delle sostanze che li compongono.

La dismissione si presenta comunque relativamente facile se confrontata con quella di centrali di tipologia diversa.

È importante tener presente che materiali o elementi pericolosi sono tassativamente esclusi dalla progettazione dell'impianto e durante la sua realizzazione.

La disinstallazione di ognuna delle unità produttive verrà effettuata con mezzi e attrezzatura appropriata.

Ovviamente sarà rispettato preventivamente l'obbligo della comunicazione a tutti gli Enti interessati della dismissione o ricondizionamento o potenziamento delle componenti di impianto.

Il DECOMMISSIONING sarà effettuato secondo un programma preciso e definito.

Le OPERE EDILI presenti nell'impianto da demolire a fine vita dell'impianto eolico che avviene a circa 20-25 anni dall'installazione sono:

- piazzole;
- fondazioni per ogni aerogeneratore (armature, getto cls,);
- cavidotto in area piazzola e pista di accesso;
- strada di accesso alla piazzola dell'aerogeneratore;
- cavidotti di collegamento tra gli aerogeneratori;
- cavidotti di collegamento alla stazione elettrica di connessione e consegna MT/AT
- cavidotto di collegamento tra la stazione elettrica MT/AT lo stallo dedicato della stazione RTN esistente;
- area della sotto stazione elettrica utente MT/AT;
- fondazioni stazione elettrica MT/AT;
- cavidotti interrati interni.

Le COMPONENTI E GLI IMPIANTI ELETTROMECCANICI presenti nell'impianto da demolire a fine vita sono:

- aerogeneratori;
- impianto elettrico aerogeneratori;
- componenti elettro meccaniche stazione elettrica MT/AT;
- impianto elettrico MT/AT di connessione e consegna;

8.1 DISMISSIONE OPERE EDILI

Per quanto riguarda le opere edili in dismissione, gli interventi, suddivisi per macro voci, consisteranno essenzialmente in:

- Rimozione /realizzazione ex novo scoline laterali per canalizzazione acque meteoriche;
- Rimozione area livellata per stoccaggio pale WTG e successivo ripristino con terreno agrario;
- Rimozione area di stoccaggio gru e successivo ripristino con terreno agrario;
- Annegamento delle strutture in calcestruzzo sotto il profilo del suolo per almeno un metro, demolizione parziale dei plinti di fondazione, il trasporto a rifiuto del materiale rinvenente dalla demolizione, la copertura con terra vegetale di tutte le cavità createsi con lo smantellamento del plinto;
- Rimozione fondazione piazzola per montaggio WTG, realizzata in misto stabilizzato, e successivo ripristino con terreno agrario;
- Completamento strada di accesso alla piazzola "definitiva", delle dimensioni di 40x40 ml;
- Realizzazione drenaggi superficiali a dispersione (dove vi è necessità).
- Rimozione delle fondazioni, dei locali tecnici, della recinzione e del manto stradale presenti nella SSEU.

8.2 SMONTAGGIO AEROGENERATORI

Lo smontaggio dell'aerogeneratore prevede, una volta che le varie parti siano state calate a terra, la sezionatura in modo da ridurre le dimensioni dei pezzi e permettere quindi l'impiego di automezzi di minori dimensioni.

Le attività di smontaggio producono le stesse problematiche della fase di costruzione: emissioni di polveri prodotte dagli scavi, dalla movimentazione di materiali sfusi, dalla circolazione dei veicoli di trasporto su strade sterrate, ecc.; i disturbi provocati dal rumore del cantiere e del traffico dei mezzi pesanti.

Saranno quindi riproposte tutte le soluzioni e gli accorgimenti tecnici adottati nella fase di costruzione.

I siti dismessi degli aerogeneratori saranno quindi restituiti alla condizione e agli usi originari saranno realizzati:

- gli interventi necessari per il modellamento del terreno,
- la stesura di terreno vegetale dove necessario,
- le lavorazioni agronomiche richieste per il tipo di copertura vegetale previsto;
- gli impianti di vegetazione in accordo con le associazioni vegetali rilevate.

Le misure di ripristino e di recupero ambientale interesseranno anche quelle parti di strade che nel corso della fase di dismissione avranno subito dei danni.

Più in dettaglio la rimozione delle turbine eoliche seguirà la seguente procedura:

- sistemazione delle aree interessate dagli interventi di dismissione (viabilità di accesso, viabilità di servizio, ecc.);
- preparazione delle aree di smontaggio (piazzole di servizio) per consentire l'accesso degli automezzi;
- posizionamento dell'autogru nelle aree di smontaggio (qualora per il posizionamento dell'autogru risultasse necessario l'allargamento delle piazzole esistenti si provvederà alla zollatura delle superfici coperte da vegetazione per il successivo reimpianto al termine dei lavori);
- rimozione di tutti gli olii utilizzati nei circuiti idraulici dell'aerogeneratore, nei trasformatori, ecc. e successivo trasferimento e smaltimento presso aziende autorizzate al trattamento degli olii esausti;
- scollegamento cablaggi elettrici;
- smontaggio e posizionamento a terra del rotore e delle pale, separazione a terra delle varie parti (mozzo, cuscinetti pale, parti ferrose, ecc.) per consentire il carico sugli automezzi;
- taglio pale a dimensioni trasportabili con mezzi ordinari;
- smontaggio e posizionamento a terra della navicella, smontaggio cover in vetroresina e recupero degli olii esausti e dei liquidi ancora presenti nelle varie componenti meccaniche;
- smontaggio e posizionamento a terra dei conci della torre, taglio a dimensioni trasportabili con mezzi ordinari;
- recupero e smaltimento degli apparati elettrici;
- lavori di movimentazione del terreno in modo da ricostruire il profilo originario del suolo e per il corretto deflusso delle acque meteoriche;
- recupero ambientale dei siti attraverso gli interventi di ingegneria naturalistica (inerbimento, impianto delle zolle erbose trapiantate, impianto di arbusti ed alberi di specie autoctone, ecc.).

Per ogni macchina si procederà al disaccoppiamento e separazione dei macro componenti (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.

La rimozione delle torri e degli aero-generatori comporta tempi ristrettissimi e impatti limitati all'esercizio del parco.

Le pale, una volta smontate, vengono posizionate tramite apposita gru su autoarticolati in maniera tale da poter provvedere al trasporto presso il costruttore per il loro ricondizionamento e il successivo riutilizzo.

L'insieme delle fasi di smantellamento delle strutture fuori terra si stima che possa comportare tempi prossimi ai 4-5 giorni per torre.

8.3 RIMOZIONE DELLE COMPONENTI ELETTROMECCANICHE NELLA SSEU

Con la stessa metodica e attenzione attuate per la rimozione degli aerogeneratori si opererà per la dismissione delle componenti elettromeccaniche della SSEU.

8.4 RIMOZIONE DELL'ELETTRODOTTO INTERRATO

La rimozione dell'elettrodotto interrato, se esplicitamente richiesto dai gestori delle strade, avverrà mediante smantellamento del cavidotto con recupero di cavi interrati, pozzetti, cavi di segnalazione telematica.

Fermo restando che potrebbe essere sensato non rimuoverli per mantenere l'integrità della fondazione stradale.

- SISTEMAZIONE VIABILITA'
- Sistemazione finale della viabilità con realizzazione delle necessarie opere d'arte (cunette, attraversamenti)
- Interventi di manutenzione delle strade di accesso e delle opere d'arte di salvaguardia geomorfologica ed idrologica.

8.5 INTERVENTI GENERALI

- Interventi per la messa in sicurezza dei luoghi (segnaletica, barriere di segnalazione degli accessi, ecc.);
- Trasporto a discarica di tutto il materiale in eccesso proveniente dagli scavi e non ulteriormente utilizzabile, in quanto non idoneo come materiale.

Una volta liberato il territorio dalle macchine e dalle relative opere di fondazione secondo le norme di demolizione dei materiali edili, si procederà alla rimozione delle opere elettriche, che saranno conferite agli impianti di recupero e trattamento.

Nella SOTTO STAZIONE UTENTE, con metodiche simili a quelle precedentemente elencate, saranno:

- smontati tutti gli impianti e le componenti elettromeccaniche;
- smontati locali tecnici;
- demolite tutte le fondazioni, la recinzione ed i piani asfaltati e non, con le relative fondazioni stradali;
- ricostruito il piano originario con apporto di materiale vegetale.

Fermo restando che anche in questo caso verranno selezionati i componenti riutilizzabili, riciclabili, da rottamare secondo le normative vigenti, i materiali plastici da trattare secondo la natura dei materiali e le normative vigenti.

8.6 RECUPERO DEI MATERIALI DERIVANTI DALLA DISMISSIONE

Come già detto in precedenza, i lavori di dismissione dell'impianto eolico saranno eseguiti da ditte specializzate, organizzate con squadre ed attrezzature idonee per le tipologie di lavorazione previste.

I componenti dell'aerogeneratore e dei cavidotti, una volta smontati verranno selezionati per tipo di materiale, quindi saranno destinati ai trattamenti di recupero e successivo riciclaggio presso aziende autorizzate operanti nel settore del recupero dei materiali.

8.7 RINATURALIZZAZIONE DEL SITO, DELLE PIAZZOLE E DELLA VIABILITÀ DI SERVIZIO

Al termine delle operazioni di smontaggio, messa a terra, sezionatura delle componenti e carico negli automezzi per il loro allontanamento, verranno eseguiti gli interventi di rinaturalizzazione del sito, della piazzola di smontaggio e della viabilità di servizio.

Gli interventi tipo saranno:

- eventuali trapianti dal selvatico di zolle;
- smantellamento delle massicciate in pietrisco dove presenti;
- trasporto di inerti, terreno e terreno vegetale necessari per i riporti;
- modellamento del terreno per ripristinare la morfologia originaria dei siti;
- ricostruzione dello strato superficiale di terreno vegetale idoneo per gli impianti vegetali;
- realizzazione degli interventi di stabilizzazione e di consolidamento con tecniche di ingegneria naturalistica dove richiesto dalla morfologia e dallo stato dei luoghi;
- inerbimento mediante semina a spaglio o idrosemina di specie erbacee delle fitocenosi locali; trapianti delle zolle e del cotico erboso nel caso in cui queste erano state in precedenza prelevate;
- impianto di specie vegetali ed arboree scelte in accordo con le associazioni vegetali rilevate.

8.7.1 OPERAZIONI DI RIPRISTINO AMBIENTALE

Le opere di ripristino della cotica erbosa possono attenuare notevolmente gli impatti sull'ambiente naturale, annullandoli quasi del tutto nelle condizioni maggiormente favorevoli. Le opere di ripristino possono essere estese a tutti gli interventi che consentono una maggiore conservazione degli ecosistemi ed una maggiore integrazione con l'ambiente naturale.

Nel caso della realizzazione di un impianto eolico, 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.

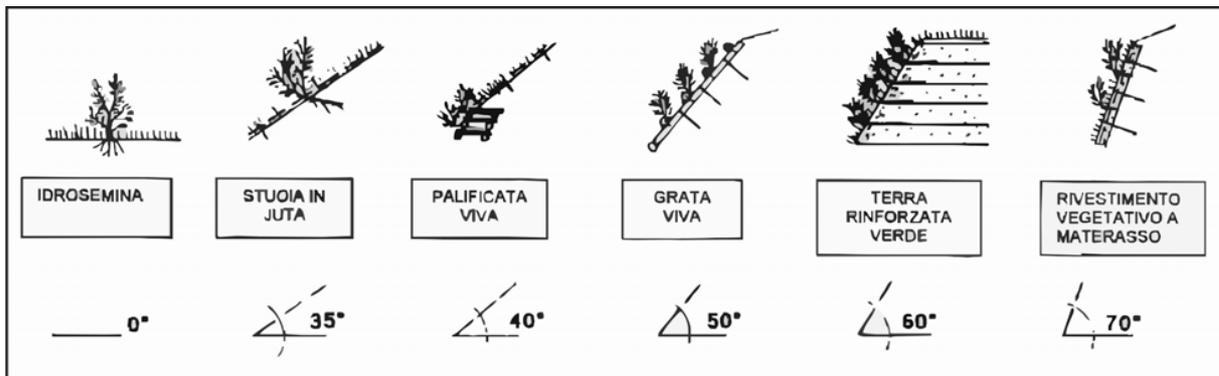
Le opere di ripristino degli impianti eolici, si riferiscono essenzialmente al rinverdimento e al consolidamento delle superfici sottratte per la realizzazione dei percorsi e delle aree necessarie alla realizzazione dell'impianto.

Il concetto generale è quello di impiegare il più possibile tecnologie e materiali naturali, ricorrendo a soluzioni artificiali solo nei casi di necessità strutturale e/o funzionale.

Deve comunque essere adottata la tecnologia meno complessa e a minor livello di energia (complessità, tecnicismo, artificialità, rigidità, costo) a pari risultato funzionale e biologico.

8.7.2 OPERE DI COPERTURA E STABILIZZAZIONE

Le opere di copertura consistono nella semina di specie erbacee per proteggere il suolo dall'erosione superficiale, dalle acque di dilavamento e dall'azione dei vari agenti meteorologici, ripristinando la copertura vegetale. Sono interventi spesso integrati da interventi stabilizzanti. Le principali opere di copertura sono: le semine a spaglio, le idrosemine, le semine a spessore, le semine su reti o stuoie, le semine con coltre protettiva (paglia, fieno ecc.).



Opere di ingegneria naturalistica distinte per pendenza

8.8 COSTI PER LA DISMISSIONE

Qui di seguito una stima dei COSTI sostenuti per la DISMISSIONE di tutte le componenti edili ed impiantistiche:

RIEPILOGO COSTI DISMISSIONE OPERE EDILI	COSTRUZIONE		DISMISSIONE
	euro A	%	euro B
Movimento Terra	6.146.256	80	4.917.005
Recupero e Conferimento a Discarica			1.229.251
Fondazioni WTG	8.210.115	20	1.642.023
Recupero e Conferimento a Discarica		10	821.012
Cavidotti	1.400.296	80	1.120.237
Recupero e Conferimento a Discarica		10	140.030
OEE Sotto Stazione Elettrica Utente	204.006	80	163.205
Recupero e Conferimento a Discarica		10	20.401
	15.960.673		10.053.162
RIEPILOGO ALTRE FORNITURE			
Smontaggio Aerogeneratori	39.200.000	30	11.760.000
Recupero e Conferimento a Discarica		10	3.920.000
Smontaggio OO Elettromeccaniche SSEU	900.000	30	270.000
Recupero e Conferimento a Discarica		10	90.000
Smontaggio Trasformatore	300.000	30	90.000
Recupero e Conferimento a Discarica		10	30.000
	40.400.000		16.130.000
	56.360.673		26.183.162

9 CONSIDERAZIONI SOCIO-ECONOMICHE

Il corretto inserimento di una iniziativa quale quella in questione nella realtà sociale e nel contesto locale è di fondamentale importanza, sia perché ne determina l'accettabilità da parte del pubblico sia perché favorisce la creazione di posti di lavoro in loco, generando competenze che possono essere eventualmente valorizzate e riutilizzate altrove.

Qui di seguito un'analisi delle possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche dell'intervento a livello locale, stralciata dalla pubblicazione "*Energia eolica e sviluppo locale Territori, green economy e processi partecipativi*" - Rapporto RSE edita dalla Società Ricerca sul Sistema Energetico – RSE SpA con Socio Unico la GSE SpA.

Il settore eolico si è andato costruendo nel tempo, anche con accelerazioni e contraddizioni locali, per cui ci sono tanti impianti realizzati senza alcun confronto con il territorio e ce ne sono molti altri in cui invece gli imprenditori hanno avuto qualche attenzione, ma il tutto è avvenuto in modo assolutamente casuale, non essendoci stata mai una regola o premialità rispetto al ruolo di interlocuzione con il territorio.

Tutto è dipeso dalle capacità dei territori.

Ci sono stati alcuni Comuni che hanno cercato di costruire un percorso, obbligando le aziende a lasciare qualcosa nel territorio anche in termini di investimenti in rapporto alla redditività dell'impianto realizzato.

Altri che invece hanno pensato solo a fare cassa.

In questi anni, le principali ricadute in termini di benefici per i territori locali sono state le seguenti:

- il ricorso, non sempre garantito, a imprese e a manodopera locale per la realizzazione delle parti più convenzionali dell'impianto (tipicamente le opere civili: movimento terra, scavi e sbancamenti, realizzazione di strade, fondazioni e piazzole, etc.), per la manutenzione ordinaria e la sorveglianza;
- qualche realizzazione infrastrutturale, generalmente legata al miglioramento della viabilità;
- i fitti dei terreni interessati dalle installazioni (anche se sovente il soggetto realizzatore acquista, perché altrimenti non riesce a concludere le operazioni di project leasing o di project financing);
- qualche forma di partecipazione marginale da parte degli enti locali ai ricavi prodotti (con variazioni dall'1,5% al 5%).

Dal punto di vista dell'impatto economico, un impianto eolico è in grado di offrire alle casse dei Comuni, spesso piccoli e con bilanci esigui, un gettito annuo di alcune centinaia di migliaia di euro (utile sulla produzione, corrispettivo di potenza, canoni di affitto terreni).

Oggi, i comuni dell'eolico in Italia sono diverse centinaia e nei casi più virtuosi questo introito viene generalmente utilizzato per interventi di compensazione ambientale, di miglioramento della qualità dei servizi, per realizzare infrastrutture ambientali: in questo modo può divenire evidente ai cittadini l'impatto positivo degli impianti eolici anche a livello locale.

Può risultare chiaro come l'opzione eolica possa essere una scelta non solo responsabile per la salvaguardia del pianeta, ma anche per lo sviluppo sostenibile locale.

In conclusione la Società proponente prevede di mantenere un contatto continuo con le autorità locali e di richiedere a ditte provenienti dalla zona la realizzazione delle opere civili (come movimento terra, realizzazione di strade, armonizzazione dell'area a fine costruzione, ecc.).

Il trasporto degli aerogeneratori necessita la presenza di strade in ottime condizioni, per cui l'area interessata dall'impianto godrà, senza che i Comuni vadano incontro ad alcuna spesa, del rifacimento delle strade interne ed esterne al sito.

La produzione e lo sfruttamento dell'energia eolica apporterà ai Comuni interessati tanto un vantaggio economico quanto un grosso prestigio per l'utilizzo di una fonte energetica pulita per eccellenza.

Infine, con riferimento agli impatti positivi bisogna ricordare ancora le emissioni inquinanti evitate.

Gli impianti eolici, insieme a quelli idraulici (anche di piccola taglia), sono gli unici in grado di sostituire quote significative delle centrali a fonti fossili, per cui per ogni unità di energia elettrica prodotta verrebbero risparmiati notevoli quantitativi di inquinanti dispersi nell'ambiente.

Le emissioni di CO₂ derivanti dalla produzione, dall'installazione e dal funzionamento di una singola turbina si ammortizzano dopo i primi tre/sei mesi di funzionamento. Calcolando che il ciclo di vita medio di una turbina eolica è di 20 anni, si può dire che la turbina sarà in grado di produrre energia elettrica ad impatto ambientale zero per più di 19 anni.

10 MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE EDILI ED ELETTROMECCANICHE

Si premette che tutti i dettagli della realizzazione delle opere edili sono descritti nelle relazioni riguardanti le Opere Edili (**Rel. 4.2.11A+B**) e le numerose **Tavole collegate**.

La realizzazione dell'intervento proposto comprenderà i seguenti interventi:

- apertura e predisposizione cantiere;
- interventi sulla viabilità esistente, al fine di rendere possibile il transito dei mezzi speciali per il trasporto degli elementi degli aerogeneratori;
- realizzazione delle piste d'accesso alla piazzole, che dalla viabilità interpodereale esistente consentano il transito dei mezzi di cantiere, per il raggiungimento dell'area d'installazione di ciascun aerogeneratore;
- realizzazione delle piazzole per l'installazione degli aerogeneratori;
- scavi a sezione larga per la realizzazione della fondazione di macchina e scavi a sezione ristretta per la messa in opera dei cavidotti;
- realizzazione delle fondazioni di macchina;
- installazione degli aerogeneratori;
- realizzazione della stazione elettrica di connessione e consegna;
- installazione cabina di sezionamento/parallelo;
- messa in opera dei cavidotti interrati;
- realizzazione della connessione elettrica d'impianto alla rete di trasmissione gestita da TERNA.

10.1 VIABILITA'

La realizzazione di un impianto eolico implica delle procedure di trasporto, montaggio ed installazione/messa in opera tali da rendere il tutto "eccezionale".

In particolare il trasporto degli aerogeneratori richiede mezzi speciali e viabilità con requisiti molto particolari con un livello di tolleranza decisamente basso.

Devono possedere pendenze ed inclinazioni laterali trascurabili con manto stradale piano (alcuni autocarri hanno una luce libera da terra di soli 10cm).

I raggi intermedi di curvatura della viabilità devono permettere la svolta ai mezzi speciali dedicati al trasporto delle pale (genericamente 45m di raggio).

Gli interventi di allargamento della viabilità esistente e di realizzazione della pista avranno caratteristiche adeguate per consentire la corretta movimentazione ed il montaggio delle componenti dell'aerogeneratore.

La VIABILITÀ è suddivisa in:

- VIABILITÀ ESISTENTE;
- VIABILITÀ DI NUOVA REALIZZAZIONE.

Dette VIABILITÀ sono necessarie per il passaggio dei mezzi di trasporto dei componenti degli aerogeneratori ed alla collocazione sotterranea del cavidotto ed al raggiungimento degli aerogeneratori ad opere concluse.

Saranno realizzate con manto stradale generalmente realizzato con MACADAM: sistema di pavimentazione stradale costituito da pietrisco materiale legante misto di cava che, unitamente a sabbia e acqua, è spianato da un rullo compressore.

Tutti gli strati dovranno essere opportunamente compattati per evitare problemi al transito di autocarri con carichi pesanti.

La VIABILITÀ DI NUOVA REALIZZAZIONE sarà realizzata su una fondazione stradale in materiale legante misto di cava, previo lo scavo o la scarifica e sovrapponendo uno strato successivo di materiale misto granulare stabilizzato e successivo compattamento con pendenza verso i margini di circa il 2%.

E' da evidenziare che l'area di impianto è parzialmente servita da Strade Provinciali e da Viabilità Interpodereale articolata, la cui estensione e ramificazione è tale in alcuni casi da rendere necessaria la realizzazione di tratti di nuova viabilità.

Questi saranno realizzati seguendo, ove esistenti, i percorsi tracciati dai trattori, impiegati nelle attività agricole produttive dell'area.

Le VIABILITÀ generalmente:

- avranno larghezza di 5 m, e raggio interno di curvatura minimo di 45-70mt, e dovrà permettere il passaggio di veicoli con carico massimo per asse di 12,5 t ed un peso totale di circa 100 t.
- avranno pendenze e inclinazioni laterali trascurabili: il manto stradale dovrà essere piano visto che alcuni autocarri hanno una luce libera da terra di soli 10 cm.

Le fasi di realizzazione delle piste vedranno:

- la rimozione dello strato di terreno vegetale;
- scavo e/o apporto di rilevato, ove necessario;
- la realizzazione dello strato di fondazione;
- la realizzazione dei fossi di guardia e predisposizione delle opere idrauliche per il drenaggio della strada e dei terreni circostanti;
- la realizzazione dello strato di finitura.

In considerazione dello sviluppo tecnologico e metodologico dei mezzi di trasporto delle componenti degli aerogeneratori, e della discreta esperienze accumulata dalle imprese operanti nel settore, si ritiene che come desumibile, la natura ed il tipo della serie di interventi sopra riportati non preveda importanti od onerose opere di realizzazione o adeguamento della viabilità con significativi impatti.

Si tratterà di una serie di interventi locali e puntuali, che concordemente con le prescrizioni degli Enti competenti, indurranno un generale miglioramento ed adeguamento della viabilità esistente agli standard attuali, con generali benefici per tutti gli utenti delle strade interessate.

Per i particolari si rimanda alla **specifica tavola di progetto**.

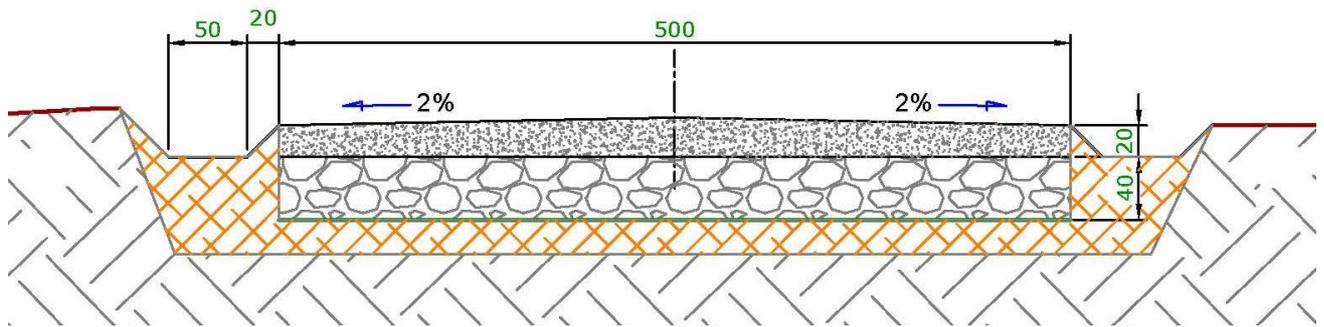


Fig.10.1 - Sezione stradale tipo.

Le fasi di realizzazione delle piste vedranno:

- la rimozione dello strato di terreno vegetale;
- la predisposizione delle trincee e delle tubazioni necessari al passaggio dei cavi MT, dei cavi per la protezione di terra e delle fibre ottiche per il controllo degli aerogeneratori;
- il riempimento delle trincee;
- la realizzazione dello strato di fondazione;
- la realizzazione dei fossi di guardia e predisposizione delle opere idrauliche per il drenaggio della strada e dei terreni circostanti;
- la realizzazione dello strato di finitura.

10.2 PIAZZOLE

Intorno a ciascuna delle torri sarà realizzata una PIAZZOLA DI CANTIERE O DI MONTAGGIO per il posizionamento delle gru durante la fase di installazione degli aerogeneratori.

Le piazzole da realizzarsi in corrispondenza di ciascun aerogeneratore, necessarie all'installazione della turbina ed alla movimentazione dei mezzi, saranno realizzate mediante livellamento del terreno effettuato con scavi e riporti, più o meno rilevanti a seconda dell'andamento orografico dello stesso e compattando la superficie interessata in modo tale da renderla idonea alle lavorazioni.

Risulterà perfettamente livellata, con una pendenza massima del 2%.

Inoltre per evitare che l'aerogeneratore si sporchi nella fase di montaggio si compatterà e ricoprirà di ghiaietto il terreno per mantenere la superficie del piazzale asciutta e pulita.

La piazzola dovrà sopportare una pressione al suolo della gru di 18,5 t/mq.

Sono suddivise in:

- PIAZZOLE DI CANTIERE O DI MONTAGGIO da realizzarsi per consentire lo stoccaggio delle componenti degli aerogeneratori ed il posizionamento delle gru per il montaggio.
- PIAZZOLE DEFINITIVE che sono quelle che rimarranno a fine delle attività di costruzione alla base degli aerogeneratori per le operazioni di manutenzione, e saranno finite a ghiaietto.

Le dimensioni massime previste per dette aree sono indicate nella **specifica tavola di progetto**.

Le Piazzole di Montaggio alla fine delle operazione di erezione degli aerogeneratori saranno smontate e si ridurranno come ingombro a quello delle Piazzole definitive.

La superficie ripristinata sarà riportata allo stato attuale dei luoghi mediante stesura di terreno vegetale e reimpianto delle specie arboree.

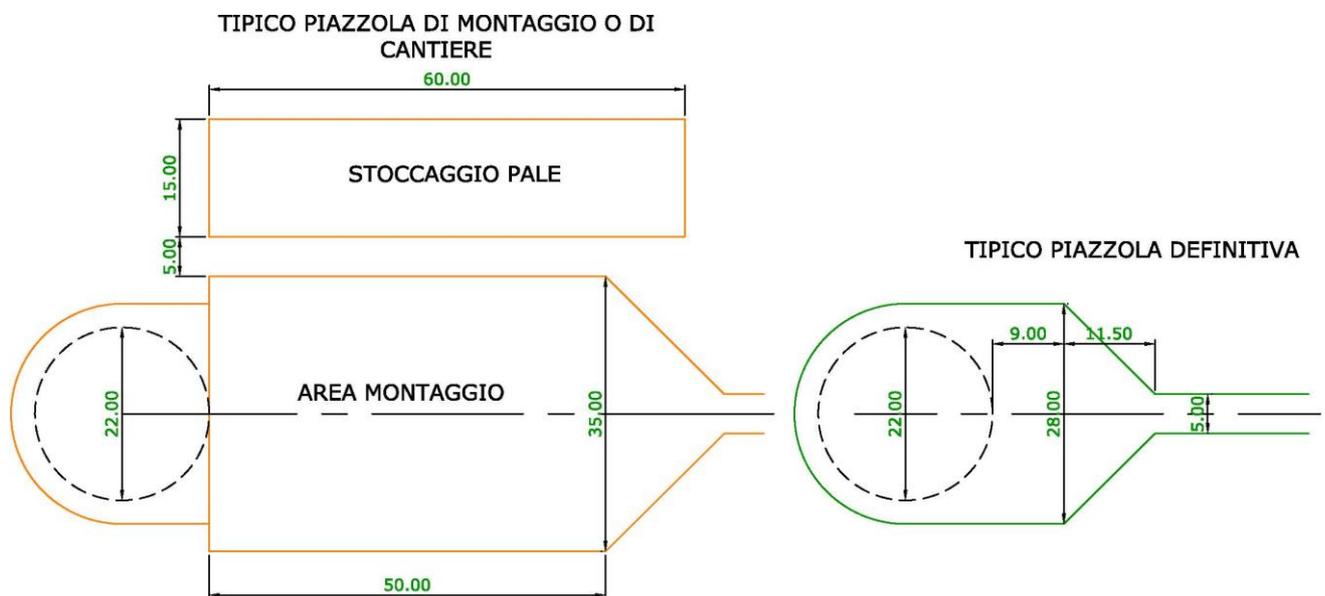


Fig.10.2 – Tipiche Piazzole di Cantiere o Montaggio e Piazzola Definitiva

10.3 FONDAZIONE AEROGENERATORE

Al momento le valutazioni geologiche e geotecniche preliminari consentono di prevedere la caratterizzazione geotecnica del terreno con una approssimazione relativa.

In fase di Progetto Esecutivo si effettuerà un'accurata ed esaustiva campagna di indagini a mezzo carotaggi ecc., che consentirà di definire perfettamente la tipologia di fondazioni da realizzare in funzione della classe sismica del Comune ed in riferimento alle forze agenti sulla struttura torre-aerogeneratore.

Nel caso lo studio si dovesse concludere con la decisione di eseguire FONDAZIONI A PLINTO DIRETTO un tipico è riportato nella **Tav. SS 4.2.9M - Fondazione WTG**.

Nel caso si dovesse ricorrere ad una FONDAZIONE INDIRETTA CON PLINTO SU PALI, descritta nel tipico riportato nella **Tav. SS 4.2.9N - Fondazione WTG con Pali**, i pali, per esempio, potrebbero avere le seguenti caratteristiche:

- 120mm trivellati in c.a., profondi 32,00ml in funzione della stratigrafia del terreno esistente e disposti opportunamente lungo circonferenze concentriche del diametro di 18,80ml e di 11,60ml. Il plinto di fondazione, su cui poggerà la base della torre di sostegno, sarà realizzato in c.a. con adeguata e calcolata armatura in ferro.

Potrebbe consistere in una piastra circolare in c.a. del diametro $D=22,00$ ml di altezza variabile come di seguito specificato.

In considerazione delle diverse ipotesi di progettazione adottate ed in funzione delle differenti caratteristiche geotecniche dei siti in cui saranno ubicate le macchine, l'altezza variabile del plinto/piastra, il numero e la lunghezza degli eventuali pali potrà variare.

L'altezza del Plinto (piastra circolare) per esempio potrà avere un'altezza variabile da mt 1.70 al diametro esterno fino a mt 2.40 ml alla circonferenza di diametro di mt 6,00.

A partire da questa circonferenza si avrà uno spessore costante fino al centro pari a mt 3,10 circa.

Il complesso Plinto/piastra risulterà interrata di circa 2,80 circa ml rispetto al piano di campagna al finito.

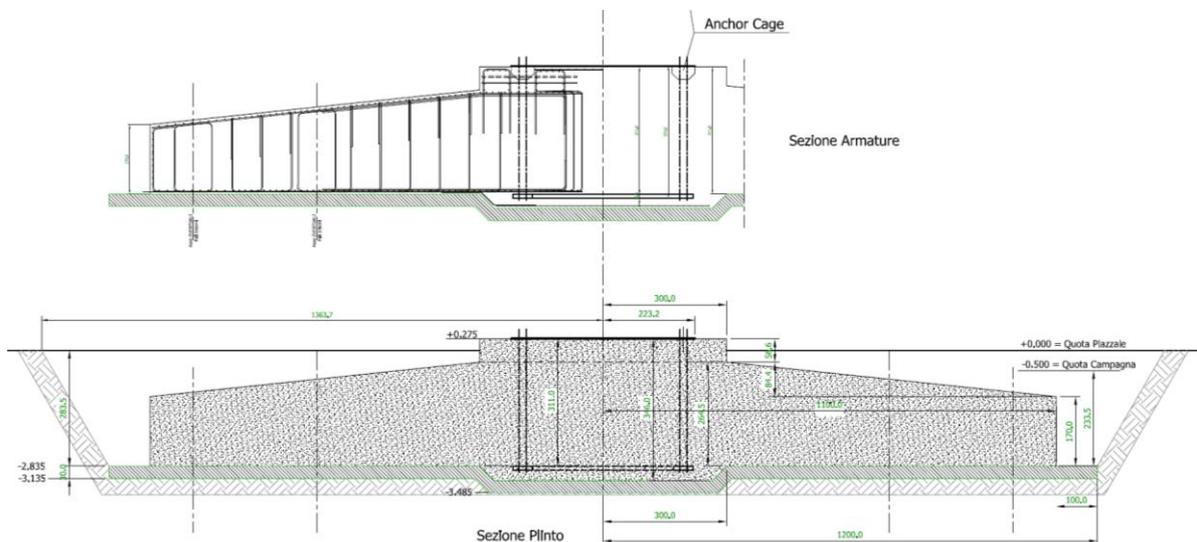
Il PLINTO comunque risulterà completamente interrato alla profondità tale da consentire il riposizionamento di un adeguato strato di materiale terroso in modo da assicurare la

Al centro del Plinto sarà posizionata ed ammarata una struttura tipo gabbia circolare, denominata ANCHOR CAGE, alla quale sarà poi ancorato il primo tratto della torre.

La messa in opera della fondazione sarà effettuata mediante:

- realizzazione dello sbancamento per alloggiamento fondazione;
- realizzazione sottofondazione con conglomerato cementizio "magro";
- posa in opera dell'armatura di fondazione in accordo al progetto esecutivo di fondazione;
- realizzazione casseforme per fondazione;
- getto e vibratura conglomerato cementizio.

Per migliori dettagli si rimanda alla lettura delle **specifiche tavole di progetto**.



Schema tipico del plinto di fondazione.

10.4 OPERE EDILI IN SOTTOSTAZIONE UTENTE AT/MT

I principali dati di riferimento geometrico relativi alla Sottostazione sono:

- Area occupata dalla Sottostazione: 40 m x 40 m = 1.600 mq;
- Area edificio locali tecnici: circa 100 mq.

Le fondazioni saranno realizzate in c.a. come rinvenienti da calcoli.

I locali saranno di tipo prefabbricato di idonee dimensioni per l'alloggiamento della apparecchiatura elettrica ed elettronica prevista in sottostazione.

Durante l'esecuzione dovranno essere lasciati tutti i necessari fori, incavi, vani, canne ecc. per il passaggio e l'installazione di ogni qualsiasi impianto.

I marciapiedi saranno realizzati su soletta in conglomerato cementizio armato con rete elettrosaldata del diametro di 8 mm passo 20x20, dello spessore di 15 cm completi di cordolo in conglomerato cementizio vibro compresso di dimensioni 12x25 cm.

I marciapiedi saranno realizzati con pietrini di cemento colore grigio, su idoneo sottofondo con malta cementizia di allettamento a q li 4, compreso la sigillatura dei giunti posata in opera compreso i tagli, gli sfridi, ed ogni altro onere e magistero.

Al servizio dei vari componenti elettromeccanici, si elencano i seguenti manufatti in c.a. e/o prefabbricati in c.a. o in carpenteria metallica che dovranno essere realizzati:

- Fondazione per Terminale cavi AT; Fondazione per Sezionatore; Plinti per scaricatori; Plinti per TV Protezioni; Fondazione per Interruttore DG; Plinti per TV Misura; Plinti per TA Protezione/Misura; Fondazione TRAF0; Fondazione per CASTELLETTO MT; Fondazioni per pali luce; Platee per Locali Tecnici; Pozzetti Vari,

oltre che i Locali Tecnici con fra parentesi l'indicazione delle dimensioni utili in pianta e delle dotazioni di porte e finestre:

- Sala Quadri MT e Trasformatore Ausiliari: ingombro 4,50x8,15; Porta 2,30x2,00; finestre areazione 1,60x0,50, 2,40x0,50, 3,00x0,50;
- Sala Controllo AT e Quadri BT Ausiliari: ingombro 4,50x9,10; Porta 2,30x1,60; finestre areazione 1,60x0,50, 3,00x0,50, 3,00x0,50;
- Locale Aerogeneratori: ingombro 4,50x1,60; Porta verso esterno 2,30x1,60; Porta verso interno 2,30x1,60;
- Locale Misure: ingombro 4,50x1,35; Porta verso esterno 2,30x1,60; Porta verso interno 2,30x1,60.

I precedenti Locali sono collocati in un unico EDIFICIO che ingombra 4,50x22,20.

10.5 SMALTIMENTO DELLE ACQUE PIOVANE CABINE IMPIANTO ED IN SOTTOSTAZIONE

Dalle coperture delle cabine di impianto le acque meteoriche a mezzo pluviali saranno direttamente inviate al terreno circostante.

Le acque meteoriche battenti sugli asfalti della SSE saranno collettate sull'asfalto verso una griglia di adeguate dimensioni.

Questa sarà collegata ad un impianto prefabbricato, adeguatamente calcolato, che provvederà a dissabbiarle e disolearle.

Una volta trattate saranno smaltite nei primi strati del sottosuolo a mezzo idonea calcolata trincea disperdente.

Per migliori dettagli si rimanda alla lettura della **specifica tavola di progetto**.

10.6 CAVIDOTTI

Gli aerogeneratori sarà collegati elettricamente a suddividere l'impianto in 3 SOTTOPARCHI, aventi identica potenza pari a 13,6 MW, per una potenza complessiva del parco pari a 40,8 MW, collegati con la stazione elettrica di connessione e consegna tramite cavi MT interrati.

Il tracciato dei cavidotti è rappresentato nella **specifiche tavole di progetto**.

Sinteticamente l'intero impianto è suddiviso in 3 sotto impianti collegati alla Sotto Stazione Elettrica Utente come di seguito descritto.

- Collegamento elettrico degli aerogeneratori WTG 1, WTG 2, WTG 3, WTG 4 a costituire un SOTTOIMPIANTO EOLICO 1 della potenza di 13,6 MW, mediante:
 - elettrodotto 1.1 (tratta WTG 1 - WTG 2 di 630 metri circa) interrato, con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mmq;
 - elettrodotto 1.2 (tratta WTG 2 - WTG 3 di 1.970 metri circa) interrato, con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x300 mmq;
 - elettrodotto 1.3 (tratta WTG 3 - WTG 4 di 570 metri circa) interrato, con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x300 mmq;
- Collegamento elettrico degli aerogeneratori WTG 5, WTG 6, WTG 7, WTG 8, WTG 9 a costituire un SOTTOIMPIANTO EOLICO 2 della potenza di 17 MW, mediante:
 - elettrodotto 2.1 (tratta WTG 5 - WTG 6 di 560 metri circa) interrato, con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mmq;
 - elettrodotto 2.2 (tratta WTG 6 - WTG 9 di 960 metri circa) interrato, con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x300 mmq;
 - elettrodotto 2.3 (tratta WTG 9 - WTG 8 di 1.190 metri circa) interrato, con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x300 mmq;
 - elettrodotto 2.4 (tratta WTG 8 - WTG 7 di 500 metri circa) interrato, con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x500 mmq;
- Collegamento elettrico degli aerogeneratori WTG 10, WTG 11, WTG 12, WTG 13, WTG 14 a costituire un SOTTOIMPIANTO EOLICO 3 della potenza di 17 MW, mediante:
 - elettrodotto 3.1 (tratta WTG 10 - WTG 11 di 710 metri circa) interrato, con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mmq;
 - elettrodotto 3.2 (tratta WTG 11 - WTG 12 di 730 metri circa) interrato, con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x300 mmq;
 - elettrodotto 3.3 (tratta WTG 12 - WTG 13 di 1.270 metri circa) interrato, con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x300 mmq;
 - elettrodotto 3.4 (tratta WTG 13 - WTG 14 di 500 metri circa) interrato, con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x500 mmq;
- Elettrodotto 1.4 interrato, con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio – 3x1x500 mmq relativo alla tratta di 7.170 metri circa dall'aerogeneratore WTG 4 ad una SottoStazione Elettrica Utente 30/150 kV (nel seguito per brevità "SSEU") da

realizzare in previsione della connessione dell'IMPIANTO EOLICO in parallelo alla RTN alla tensione di consegna pari a 150 kV, per collegare il SOTTOIMPIANTO EOLICO 1 alla SSEU stessa;

- Elettrodotto 2.5 interrato, con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio – 3x1x500 mmq relativo alla tratta di 5.600 metri dall'aerogeneratore WTG 7 alla SSEU, per collegare il SOTTOIMPIANTO EOLICO 2 alla SSEU;
- Elettrodotto 3.5 interrato, con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio – 3x1x500 mmq relativo alla tratta di 3.780 metri dall'aerogeneratore WTG 14 alla SSEU, per collegare il SOTTOIMPIANTO EOLICO 3 alla SSEU.

Per le condutture in cavo in M.T. a 30 kV, salvo casi di attraversamenti particolari, la posa direttamente interrata avverrà ad una profondità media di 1,2 metri utilizzando cavi del tipo **ARE4H5(AR)E** 18/30 kV in alluminio.

Lungo tutti gli scavi che ospitano le condutture in M.T. a 30 kV è prevista la posa di una corda in rame nudo da 50 mm² per il collegamento degli impianti di terra di tutti gli aerogeneratori tra loro e alla maglia di terra della SSEU.

11 AEROGENERATORE

Sul mercato esistono differenti tipologie di aerogeneratori, quelli costituenti l'impianto eolico in questione hanno tutti lo stesso numero di pale, la stessa altezza, il medesimo senso di rotazione.

L'aerogeneratore impiegato nel presente progetto è costituito da una torre di sostegno tubolare metallica a tronco di cono, sulla cui sommità è installata la navicella il cui asse è a 110mt dal piano campagna con annesso il rotore di diametro pari a 130m (lunghezza pala 62,5mt circa), per un'altezza massima complessiva del sistema torre-pale di 175mt slt.

Sarà impiegata la turbina eolica GENERAL ELECTRIC GE 3,4-130 da **3,4 MW**, ritenuta fra le macchine più performanti ad oggi disponibili sul mercato stando le caratteristiche anemometriche proprie del sito e le esigenze di impianto.

L'impianto eolico sarà costituito da **14 aerogeneratori**, per una potenza elettrica complessiva pari a **46,7MW**.

La tensione in uscita ai morsetti dell'alternatore verrà innalzata in media tensione (30.000 V) tramite un trasformatore in resina MT/BT per poi essere convogliare l'energia prodotta verso il punto di interfaccia con la rete (Sottostazione Elettrica Utente MT/AT).

Il tipo di aerogeneratore scelto si configura come una turbina ad asse orizzontale, composto da una torre tubolare in acciaio, una navicella in vetroresina ed un rotore munito di tre pale.

Il movimento della turbina è regolato da un sistema di controllo del passo indipendente per ciascuna pala e da un sistema attivo di imbardata della navicella.

In tal modo il rotore può operare ad una velocità variabile, massimizzando la producibilità e minimizzando i carichi e le emissioni sonore.

11.1 COMPONENTI AEROGENERATORE

L'aerogeneratore è molto sinteticamente costituito dalle seguenti componenti:

- NAVICELLA con basamento
- MOLTIPLICATORE DI GIRI: trasmette la rotazione dal rotore al generatore, l'unità è la combinazione di uno stadio planetario e due stadi paralleli elicoidali paralleli.
- SISTEMA DI IMBARDATA: Il sistema di imbardata abilita la rotazione della navicella attorno agli assi della torre. Si tratta di un sistema attivo che opera in accordo con le informazioni ricevute dagli anemometri e dai sensori installati nella parte superiore della navicella.
- SISTEMA FRENANTE: Il freno aerodinamico, azionato dal controllo del passo delle pale permette di frenare le pale fino alla posizione estrema (messa in bandiera).
- GENERATORE: Il generatore è un trifase di tipo asincrono con un'elevata efficienza ed il cui raffreddamento avviene mediante uno scambiatore di calore aria-aria.

Le caratteristiche del generatore sono le seguenti: comportamento sincrono nei confronti della rete; operatività ottimale a qualsiasi velocità del vento, massimizzando la producibilità e minimizzando i carichi e le emissioni sonore; controllo di potenza attiva e reattiva; graduale connessione e disconnessione dalla rete elettrica.

- **TRASFORMATORE:** Tipo trifase a secco in resina e trasforma l'energia elettrica prodotta dal Generatore a 30kV.

Essendo a secco sono minimizzati i rischi di incendio ma in ogni caso il trasformatore include tutte le misure di protezione necessarie.

- **ROTORE – MOZZO:** Il mozzo è realizzato in ghisa ed usato per trasmettere la potenza al generatore attraverso la trasmissione è collegato alla radice esterna delle tre pale ed all'albero principale mediante imbullonatura. L'altezza dal piano campagna del mozzo nel caso dell'aerogeneratore in questione è di 110mt.
- **REGOLAZIONE DEL PASSO:** Il meccanismo di regolazione del passo è localizzato nel mozzo ed il cambiamento del passo della pala è determinato da cilindri idraulici, i quali permettono la rotazione della pala tra 5° e 95°.
- **PALE:** Le pale sono realizzate in fibre di vetro e di carbonio rinforzate con resina epossidica. Ciascuna pala consiste in due gusci disposti attorno ad una trave portante ed ha una lunghezza di 62,5mt.

Le pale sono realizzate in modo tale da minimizzare il rumore ed i riflessi di luce; il profilo delle stesse è disegnato per svolgere due funzioni di base: strutturale ed aerodinamica.

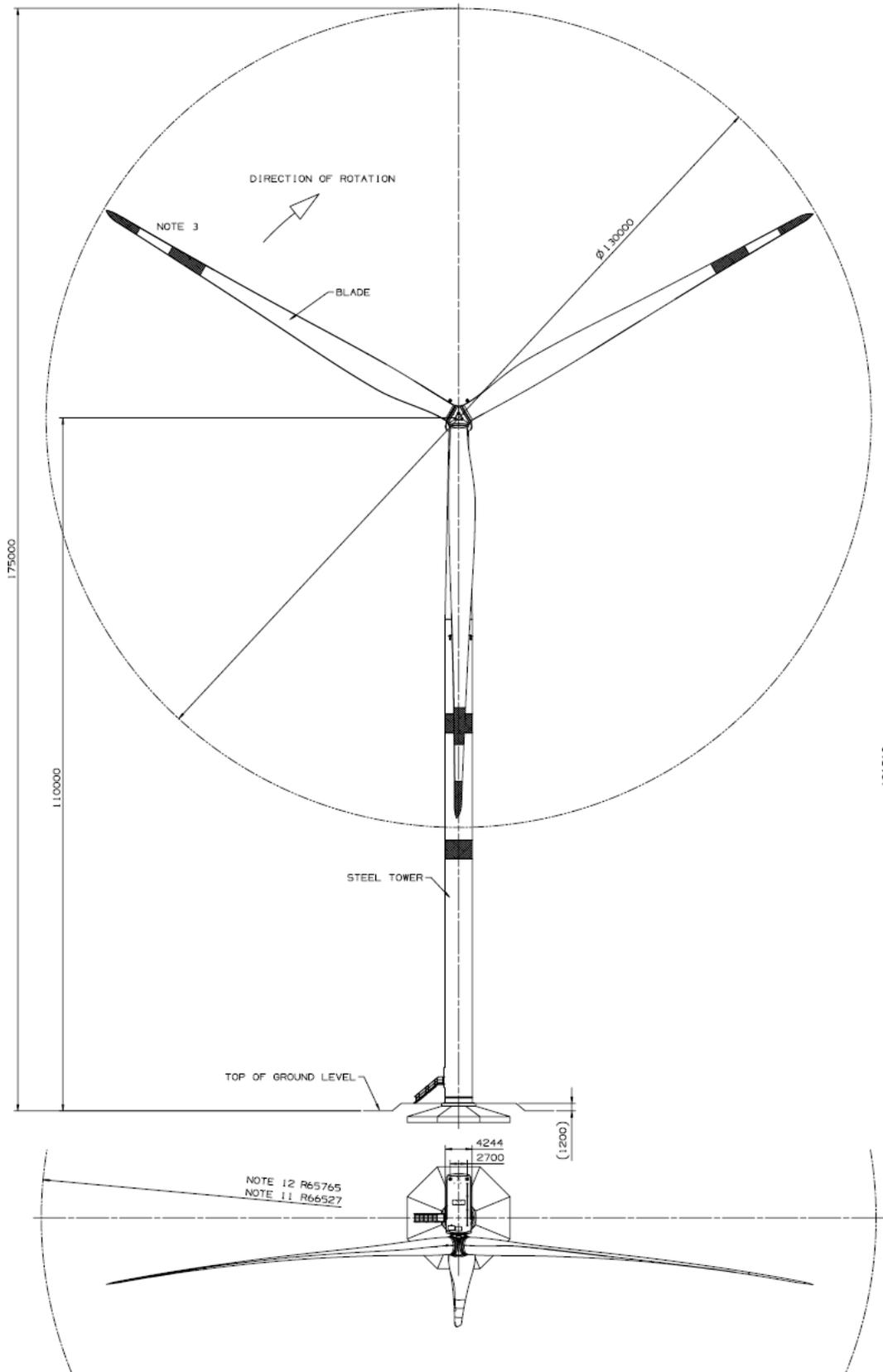
- **TORRE:** La torre è realizzata in acciaio tubolare suddivisa in sezioni di forma tronco-conica.
- **CONTROLLO E REGOLAZIONE:** La turbina è controllata e monitorata da idoneo sistema hardware e da apposito software del Costruttore.
- **MONITORAGGIO:** I parametri della turbina e della produzione di energia sono controllati da differenti sensori di misura.

Tutte le informazioni sono registrate ed analizzate in tempo reale e convogliate nelle funzioni di monitoraggio del sistema di controllo.

- **PROTEZIONE CONTRO I FULMINI:** L'aerogeneratore in oggetto è dotato di sistema di protezione contro i fulmini, il quale protegge la turbina dalla punta della pala fino alla fondazione.

Per una migliore descrizione delle componenti dell'aerogeneratore si rimanda alla lettura dello **Relazione 4.2.12** e allo **ALLEGATO General Electric** rilegato alla stessa relazione.

Una vista frontale dell'aerogeneratore, come tratta dal materiale tecnico fornito dalla casa costruttrice è riportata di seguito.



11.2 MONTAGGIO AEROGENERATORE

Il montaggio di ciascun aerogeneratore vedrà l'impiego di due gru, per mezzo delle quali saranno installate ed assemblate le parti costituenti l'aerogeneratore.

Di seguito la descrizione delle Fasi del Montaggio Meccanico Principale:

- installazione del primo e del secondo segmento torre con inghisaggio alla base;
- installazione dei restanti segmenti torre;
- installazione della navicella contenente il generatore;
- installazione del gruppo rotore (HUB).
- montaggio delle pale singolarmente;

Per il sollevamento dei segmenti torre si utilizzano due autogru: la gru di supporto alza la parte inferiore del tronco, la gru principale la parte superiore, questo procedimento avviene simultaneamente e in modo coordinato finché il tronco di torre si trova in posizione verticale, dopo di che la gru di supporto viene sganciata e la gru principale alza il tramo fino alla posizione finale dove viene flangiato ai trami già installati.

La Navicella è sollevata dalla sola gru principale.

Preliminarmente all'inizio delle attività di montaggio la Società incaricata delle operazioni di sollevamento provvederà ad elaborare un piano di sollevamento completo del calcolo accurato delle velocità limite di vento per il sollevamento in sicurezza di ogni singolo componente che avranno valore vincolante.

Il montaggio dell'aerogeneratore vedrà l'impiego di due gru, per mezzo delle quali saranno installati i conci di torre, quindi la navicella ed infine il rotore, precedentemente assemblato a terra.

Tecnici specializzati eseguiranno il collegamento e l'assemblaggio tra le parti costituenti l'aerogeneratore e provvederanno a realizzare i collegamenti elettrici funzionali alla messa in opera della macchina.

12 CONNESSIONE ELETTRICA ALLA RTN

A seguito di apposita richiesta di connessione, la TOZZI Green S.p.A. ha ottenuto e successivamente accettato la Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) Codice Pratica n. 201700239 di cui all'ALLEGATO A1 alla comunicazione prot. n. TE/P2017 0007703 del 01/12/2017 di TERNA SpA, la quale prevede che l'impianto eolico sarà collegato in antenna a 150 kV su uno stallo approntato nella futura sezione a 150 kV della Stazione Elettrica RTN a 380 kV denominata "SAN SEVERO" di TERNA S.p.A. previa trasformazione della tensione, in idonea Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) di proprietà del Proponente, dalla M.T. a 30 kV (tensione di esercizio dell'impianto di produzione) alla A.T. a 150 kV (tensione di consegna lato TERNA SpA).

12.1 SOTTO STAZIONE ELETTRICA UTENTE MT/AT (SSEU)

La SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE DI TRASFORMAZIONE MT/AT prevista in progetto ha la duplice funzione di:

- raccogliere l'energia prodotta dagli aerogeneratori del parco eolico mediante la rete di cavidotti,
- convertire la stessa energia da MT ad AT,

Il TUTTO FINALIZZATO alla consegna in AT dell'energia prodotta dal parco eolico alla STAZIONE ELETTRICA del gestore TERNA indicata nella STMG di cui sopra.

Le opere di connessione relative all'impianto eolico in questione attraverso la realizzazione della Sotto Stazione Elettrica Utente ricadono in agro del Comune di San Severo (FG) ed insisteranno sulla seguente particella catastale:

- Foglio 94, p.lla 61 parziale;

Il sistema realizzato per il trasferimento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori per la connessione alla Rete Nazionale prevede:

- l'ubicazione di una nuova Sotto Stazione Elettrica Utente MT/AT,
- la realizzazione di una linea AT tra la stessa nuova Sotto Stazione Elettrica Utente MT/AT e la Stazione Elettrica TERNA di cui alla STMG indicata, di proprietà di Enel Distribuzione S.p.A..

Nella SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE MT/AT vengono individuate le seguenti aree:

- Area Locali strumentazione elettrica collocata all'interno dei Locali Tecnici;
- Area Trasformatore/i;
- Area componenti elettromeccaniche;
- Area Libera brecciata e area Libera asfaltata.

Per migliori particolari e gli ingombri si rimanda alla lettura della **specificativa documentazione progettuale**.

12.1.1 INGOMBRI DELLA SSEU

I principali dati di riferimento geometrico relativi alla Sottostazione sono:

- Area occupata dalla Sottostazione: $40 \times 40 = 1.600$ mq;

- Area edificio locali tecnici: circa 100 mq.

12.1.2 DATI ELETTRICI

Le principali caratteristiche del sistema elettrico relativo alla SSEU sono le seguenti:

- Frequenza nominale: 50 Hz;
- Tensione nominale del sistema A.T.: 150 kV;
- Tensione massima del sistema A.T.: 170 kV;
- Stato del neutro del sistema A.T.: franco a terra;
- Corrente nominale di guasto a terra del sistema A.T.: 31,5 kA;
- Durata del guasto a terra del sistema A.T.: 650 ms;
- Tensione nominale del sistema M.T.: 30 kV;
- Tensione massima del sistema M.T.: 36 kV;
- Stato del neutro del sistema M.T.: isolato;
- Corrente nominale di guasto a terra del sistema M.T.: 188 A;
- Durata del guasto a terra del sistema M.T.: 0,5 s;

In accordo con la norma CEI 11-1 le parti attive della sezione A.T. della Sottostazione elettrica rispetteranno le seguenti distanze:

- Distanza tra le fasi per le Sbarre e le apparecchiature: 3 m;
- Altezza minima dei conduttori: 4,5 m;
- Corrente nominale di cortocircuito delle sbarre: 31,5 kA;
- Corrente nominale delle Sbarre: 870 A.

La parte A.T. a 150 kV della Sottostazione prevede:

- n. 1 modulo arrivo linea in cavo isolato in aria a 170 kV;
- n. 1 trasformatore 150/30 kV da 50 MVA;
- n. 6 scaricatori di sovratensione a 150 kV per livello di isolamento 750 kV;
- n. 3 Trasformatori di tensione induttivi 150 kV
- n. 3 Trasformatori di tensione capacitivi a 150 kV;
- n. 6 Trasformatori di corrente a 150 kV;
- n. 2 sezionatori tripolari orizzontali a 170 kV con lame di messa a terra;
- n.1 interruttore tripolare per esterno 150 kV in SF6-2000 A, 31,5 kA equipaggiato con comandi unipolari.