

REGIONE: PUGLIA

PROVINCIA: FOGGIA

COMUNI: CERIGNOLA ed ASCOLI Satriano

ELABORATO:

OGGETTO:

4.2.7

**PARCO EOLICO Cerignola Borgo Libertà
composto da 12 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:
28.06.2017	0	Emissione	ingg. Massimo Candeo e Gabriele Conversano	ing. Massimo Candeo

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

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE	32
2	LA SOCIETÀ PROPONENTE	32
3	CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO PROPOSTO	33
3.1	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ED ELENCO OPERE A REALIZZARSI.....	33
4	QUADRO NORMATIVO	33
5	ELENCO AUTORIZZAZIONI	34
6	LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO	35
6.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO A SCALA AMPIA.....	35
6.2	LAYOUT D'IMPIANTO	35
6.3	ACCESSIBILITÀ DEL SITO.....	37
6.4	VINCOLI E/O DISPOSIZIONI LEGISLATIVE.....	39
6.5	OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA	39
6.6	CARATTERISTICHE ANEMOMETRICHE DEL SITO E SCELTA DELL'AEROGENERATORE	40
6.7	INTERFERENZE DELLE REALIZZAZIONI.....	44
6.7.1	<i>CAVIDOTTO CON LA RETE TRATTURI</i>	44
6.7.2	<i>CAVIDOTTO INTERRATO CON IL RETICOLO IDROGRAFICO</i>	34
6.7.3	<i>INTERFERENZA CON LINEE MT</i>	36
6.7.4	<i>INTERFERENZA CON CONDOTTA ACQUEDOTTO</i>	37
7	CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI	38
7.1	PROGETTAZIONE ESECUTIVA	38
7.2	REALIZZAZIONE	38
7.3	ENTRATA IN ESERCIZIO	39
8	DISMISSIONE DELL'OPERA	40
8.1	DISMISSIONE OPERE EDILI.....	41
8.2	SMONTAGGIO AEROGENERATORI.....	41
8.3	RIMOZIONE DELLE COMPONENTI ELETTROMECCANICHE NELLA SSEU	43
8.4	RIMOZIONE DELL'ELETTRODOTTO INTERRATO	43
8.5	INTERVENTI GENERALI.....	43
8.6	RECUPERO DEI MATERIALI DERIVANTI DALLA DISMISSIONE	44
8.7	RINATURALIZZAZIONE DEL SITO, DELLE PIAZZOLE E DELLA VIABILITÀ DI SERVIZIO	44
8.7.1	<i>OPERAZIONI DI RIPRISTINO AMBIENTALE</i>	44
8.7.2	<i>OPERE DI COPERTURA E STABILIZZAZIONE</i>	45
8.8	COSTI PER LA DISMISSIONE	46
9	CONSIDERAZIONI SOCIO-ECONOMICHE	47

10	MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE OPERE EDILI ED ELETTROMECCANICHE	49
10.1	VIABILITA'	49
10.2	PIAZZOLE	51
10.3	FONDAZIONE AEROGENERATORE	53
10.4	OPERE EDILI IN SOTTOSTAZIONE UTENTE AT/MT	54
10.5	SMALTIMENTO DELLE ACQUE PIOVANE CABINE IMPIANTO ED IN SOTTOSTAZIONE	55
10.6	CAVIDOTTI	55
11	AEROGENERATORE	57
11.1	COMPONENTI AEROGENERATORE	57
11.2	MONTAGGIO AEROGENERATORE	59
12	CONNESSIONE ELETTRICA ALLA RTN	61
12.1	SOTTO STAZIONE ELETTRICA UTENTE MT/AT (SSEU)	61
12.1.1	<i>INGOMBRI DELLA SSEU</i>	61
12.1.2	<i>DATI ELETTRICI</i>	62

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 dei Comuni di Cerignola e Ascoli Satriano.

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

- **12 aerogeneratori** tripala (WTG) ad asse orizzontale, **ciascuno di potenza nominale pari a 3,4 MW**, per una potenza elettrica complessiva pari a **40,8MW**.

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 minieolico 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 12 aerogeneratori tripala (WTG) ad asse orizzontale, ciascuno di potenza nominale pari a 3,4 MW per una potenza complessiva di 40,8 MW, da realizzarsi all'interno dei limiti amministrativi dei Comuni di Cerignola e di Ascoli Satriano (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 e delle per circa 6,3 km, con una occupazione di suolo complessiva di circa 31.500 mq;
- n° 12 Piazzole per l'installazione degli aerogeneratori, di superficie pari a circa 1050mq ciascuna;
- l'installazione di n° 12 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 VALLE di Terna e di superficie pari a circa mq 2.000, contenente le apparecchiature necessarie alla trasformazione della tensione della corrente elettrica prodotta dall'impianto da 30 a 150 kV

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:
 - o Area Politiche per la mobilità e la Qualità Urbana Servizio Assetto del Territorio
 - o Servizio LL.PP. - Ufficio Espropri
 - o Servizio Attività Estrattive
 - o Ufficio Provinciale Foreste di Foggia
 - o Ufficio Provinciale Agricoltura di Foggia
 - o Servizio LL.PP. - Ufficio Struttura Tecnica Provinciale di Foggia
 - o Servizio Demanio e Patrimonio - Ufficio Parco Tratturi
- Comuni di Cerignola ed Ascoli Satriano
- 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
- TERNAL 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

L'impianto eolico in oggetto è ubicato in Agro di Cerignola ed Ascoli Satriano, in Provincia di Foggia.

Cerignola è un comune di circa 58.000 abitanti, distante circa 35 km dal capoluogo di Provincia, in direzione sud-est. Il territorio comunale di Cerignola occupa una superficie di 593,7 km², ed è pertanto il terzo comune d'Italia per estensione, dopo Roma e Ravenna, e il primo in Italia non capoluogo di provincia. Il centro urbano sorge a 120 metri sopra il livello del mare. Pur essendo quasi completamente in agro di Cerignola, l'area di impianto dista, in linea d'aria, oltre 16 km dal centro della cittadina.

Ascoli Satriano è un comune di circa 6.000 abitanti, ed occupa una superficie di 336,7 km². Il centro urbano sorge a circa 430 metri s.l.m.. Il territorio del Comune di Ascoli Satriano confina ad Ovest con il territorio del Comune di Cerignola. Si specifica che solo tre dei 12 aerogeneratori ed un tratto del cavidotto di connessione interessano il territorio del Comune di Ascoli Satriano. L'area di impianto dista oltre 13 km dal centro abitato di Ascoli Satriano.



Figura 1 – zona di impianto

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 in tutte le direzioni, non solo nella direzione prevalente del vento;

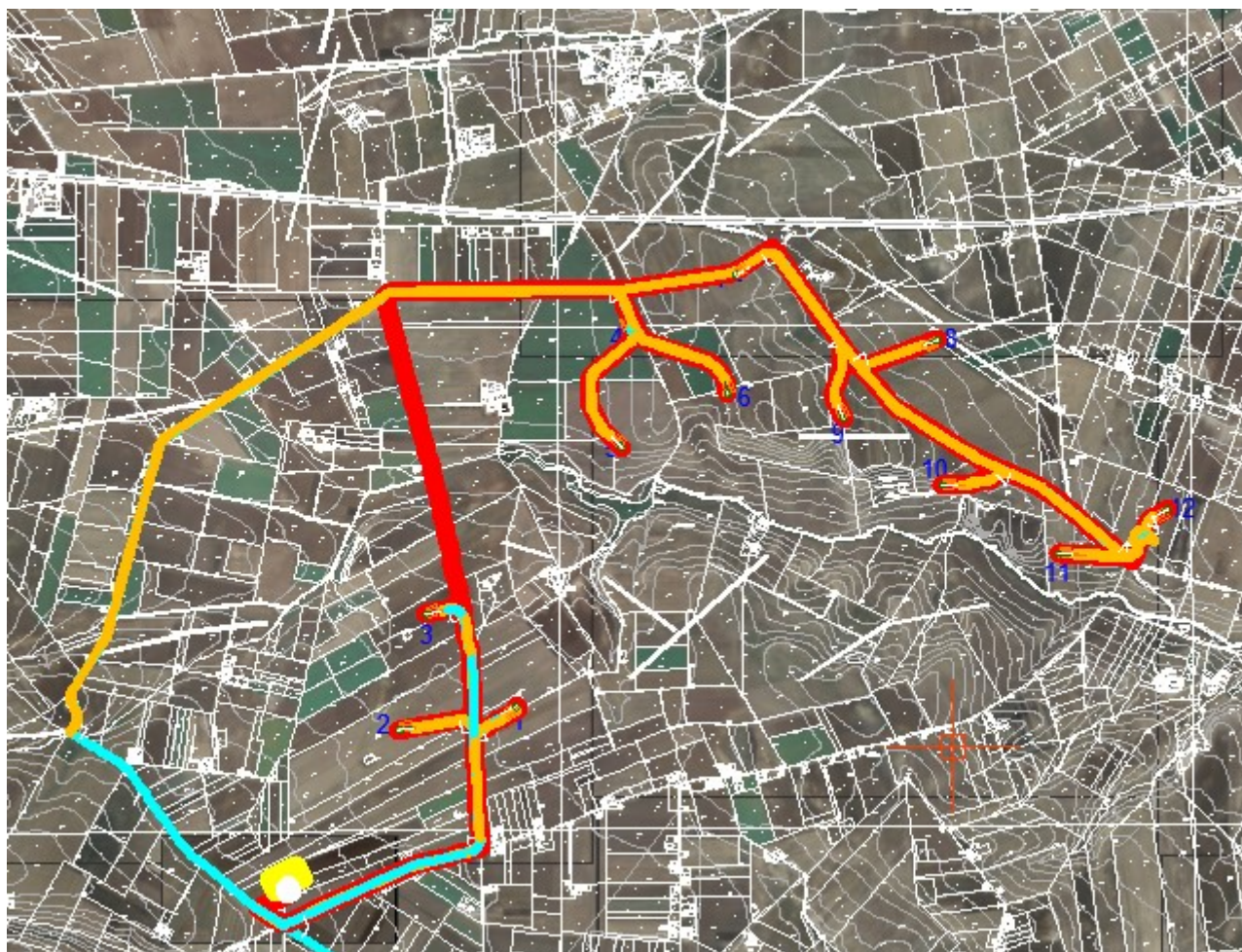
- Distanza dalle strade: in accordo a quanto previsto nel DM 10/9/2010, Allegato 4, p.to 7 la distanza di ogni aerogeneratore dalla strada, posta pari ad almeno 200 metri, è maggiore di 150 m ed è maggiore della altezza massima degli aerogeneratori (175 m);
- Distanza dagli edifici abitati o abitabili: al fine di minimizzare gli ipotetici disturbi causati dal Rumore dell'impianto in progetto, si è deciso di mantenere un buffer di almeno 650 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 dei Comuni di Ascoli Satriano e Cerignola.

WTG	E	N	COMUNE	FG	P.LLA
WTG1	559120	4556219	ASCOLI SATRIANO	94	31
WTG2	558473	4556087	ASCOLI SATRIANO	94	54
WTG3	558623	4556726	ASCOLI SATRIANO	88	115
WTG4	559751	4558299	ASCOLI SATRIANO	88	16
WTG5	559710	4557647	ASCOLI SATRIANO	88	98
WTG6	560292	4557941	CERIGNOLA	352	18
WTG7	560337	4558596	CERIGNOLA	352	187
WTG8	561506	4558231	CERIGNOLA	352	16
WTG9	560932	4557803	CERIGNOLA	352	235
WTG10	561474	4557438	CERIGNOLA	352	227
WTG11	562114	4557060	CERIGNOLA	354	53
WTG12	562722	4557305	CERIGNOLA	354	27

Di seguito si riporta una vista del layout di impianto su CTR ed ortofoto, rimandando agli allegati elaborati grafici per rappresentazioni di maggior dettaglio.



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 Cerignola/Ascoli Satriano 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 E842 Napoli – Canosa, in direzione Napoli SS16 in direzione Cerignola. All'uscita di Candela gli aerogeneratori percorreranno:

- la SP98 per circa 3 km
- quindi la SP97 per circa 6,6 km
- svolteranno quindi a destra imboccando la SP91 che seguiranno per circa 13 km
- svolteranno quindi a sinistra imboccando la SP89 che seguiranno per circa 8 km, arrivando sul luogo di impianto.

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)

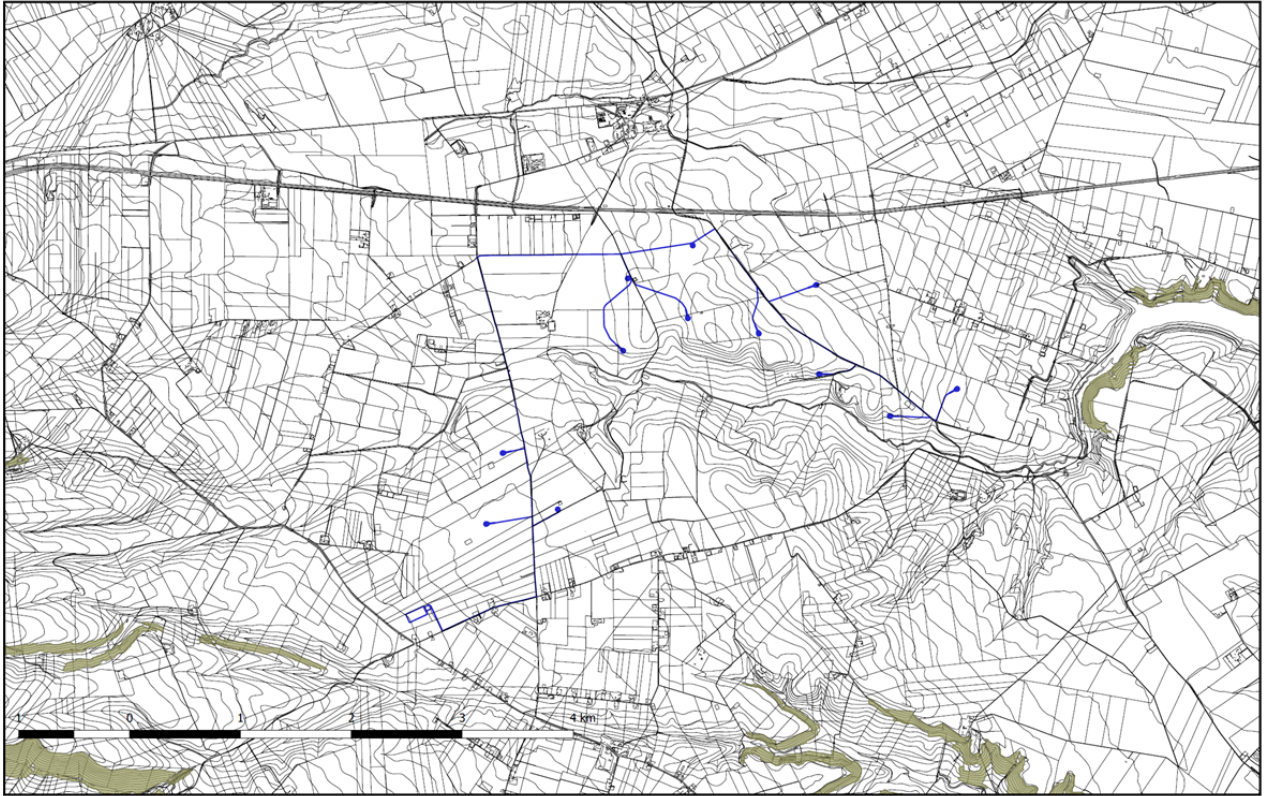
6.4 VINCOLI E/O DISPOSIZIONI LEGISLATIVE

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

L'impianto di rete per la connessione prevede la realizzazione di un cavidotto interrato MT a 30kV, che trasporterà l'energia fino ad una Sottostazione Elettrica di utente (SSE) da realizzarsi in prossimità della Stazione VALLE di Terna. Nella SSE la tensione dell'energia elettrica verrà innalzata a 150kV, ed un tratto in cavidotto interrato AT150kV conterà l'impianto alla SE Valle di Terna. 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.

L'analisi anemologica del sito è stata effettuata utilizzando i dati di una stazione anemometrica limitrofa (5km a Nord-Est) all'area interessata alla realizzazione dell'impianto.

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

ID anemometro	H torre s.l.s.	Coordinate UTM WGS84 Fuso 33		Quota [m]	Periodo misura
		Est [m]	Nord [m]		
0131_CERIGNOLA	50m	565.738	4.560.776	201,5	09/09/2009- 26/07/2016

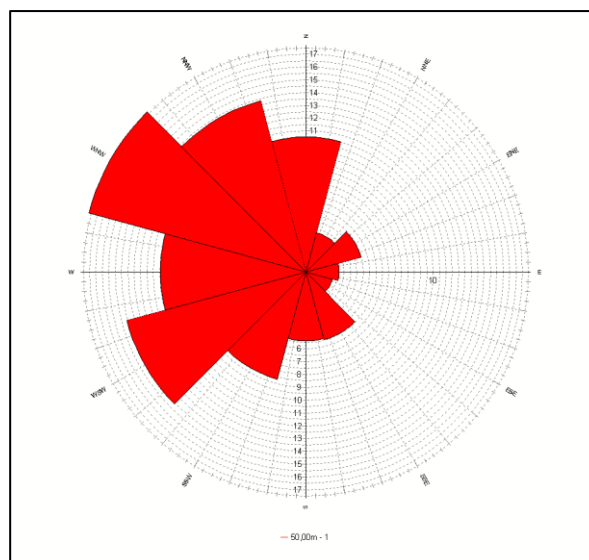
La suddetta stazione anemometrica (denominata 0131_CERIGNOLA) è un tubolare di altezza 50m, dotata di sensori di velocità a 50m, 40m e 20m, con banderuola di direzione alle quote di 50m e 20m.

Il periodo di misura dei dati del vento utilizzati per il calcolo della resa energetica del parco eolico copre un arco di tempo pari a 83 mesi.

I risultati ottenuti dall'elaborazione dei dati sono sinteticamente riportati nella seguente tabella, restituiti sotto forma di parametri della distribuzione di Weibull relativa alla velocità del vento all'altezza di 50 metri.

Periodo di rilevazione [mesi]	Parametri della distribuzione di Weibull		
	Velocità media U [m/s]	A [m/s]	k
83	6,080	6,866	2,1549

Nella figura seguente è riportata la distribuzione statistica delle direzioni del vento, sempre relativamente all'altezza di 50 m.



Distribuzione statistica delle direzioni del vento

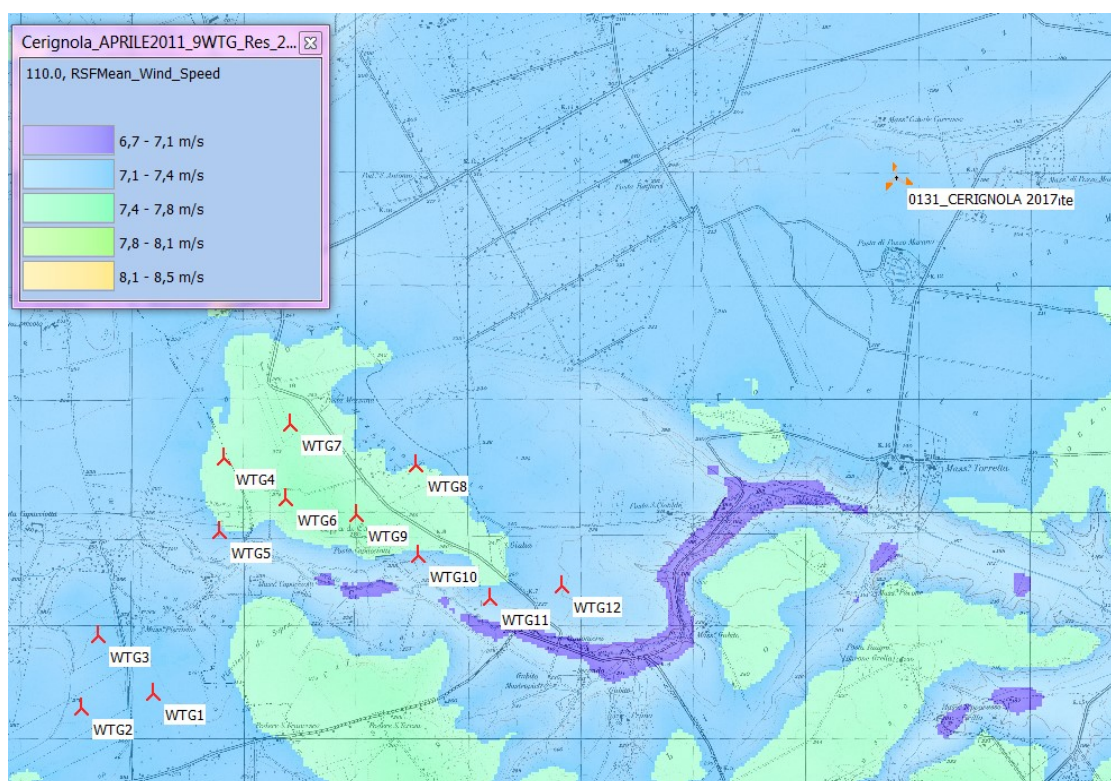
Le specifiche tecniche dell'aerogeneratore GE-130 rilevanti ai fini del calcolo della producibilità sono riportate nella scheda sottostante:

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 $1,225 \text{ Kg/m}^3$.

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.

Inoltre, per una corretta valutazione della producibilità del parco eolico in oggetto, i dati di vento misurati sono stati riportati all'altezza del mozzo e alle posizioni degli aerogeneratori tramite i programmi "WindPRO" di EMD International, versione 3.1 e "Wind Atlas and Applications Program"(Wasp) del Risø National laborator, Roskilde, Danimarca, versione 10.2. 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	Net AEP [MWh]	Perdite effetto scia [%]
WTG1	12.256,24	4,9346
WTG2	12.612,11	1,7453
WTG3	12.603,70	2,1318
WTG4	12.723,06	2,49
WTG5	12.370,52	3,6919
WTG6	12.456,21	7,612
WTG7	12.843,71	4,5144
WTG8	12.153,75	5,9653
WTG9	12.650,06	6,2702
WTG10	11.878,54	7,0016
WTG11	11.818,87	6,1583
WTG12	12.061,19	4,769

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]	148.427,96
Perdite per effetto scia [%]	4,7
Rendimento parco eolico [%]	95,3

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]	135.069,45
Potenza nominale totale [MW]	40,8
Ore anno funzionamento GE-130 [ore/anno]	3.311

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 18,7%.

Sulla base di semplici considerazioni di carattere statistico è stato calcolato il valore di **P75%**, vale a dire la produzione attesa che presenta una probabilità del 75% di essere superata nel corso dell'anno che per l'intero impianto è pari a 117.894 MWh. Rapportando la producibilità alla potenza installata (di 40,8 MW) si ottiene un valore di 2.889 ore equivalenti annue di produzione.

Effettuando il calcolo per ciascun aerogeneratore si ottengono valori sempre superiori a 2.730 ore equivalenti annue.

6.7 INTERFERENZE DELLE REALIZZAZIONI

6.7.1 CAVIDOTTO CON LA RETE TRATTURI

All'art. 76 il PPTR Puglia definisce gli **ulteriori contesti riguardanti le componenti culturali e insediative**.

Tra queste componenti, al comma 2 lettera b) sono incluse le **aree appartenenti alla rete dei tratturi e alle loro diramazioni minori in quanto monumento della storia economica e locale del territorio pugliese interessato dalle migrazioni stagionali degli armenti e testimonianza archeologica di insediamenti di varia epoca**.

Tali tratturi sono classificati in "reintegrati" o "non reintegrati" come indicato nella Carta redatta a cura del Commissariato per la reintegra dei Tratturi di Foggia del 1959.

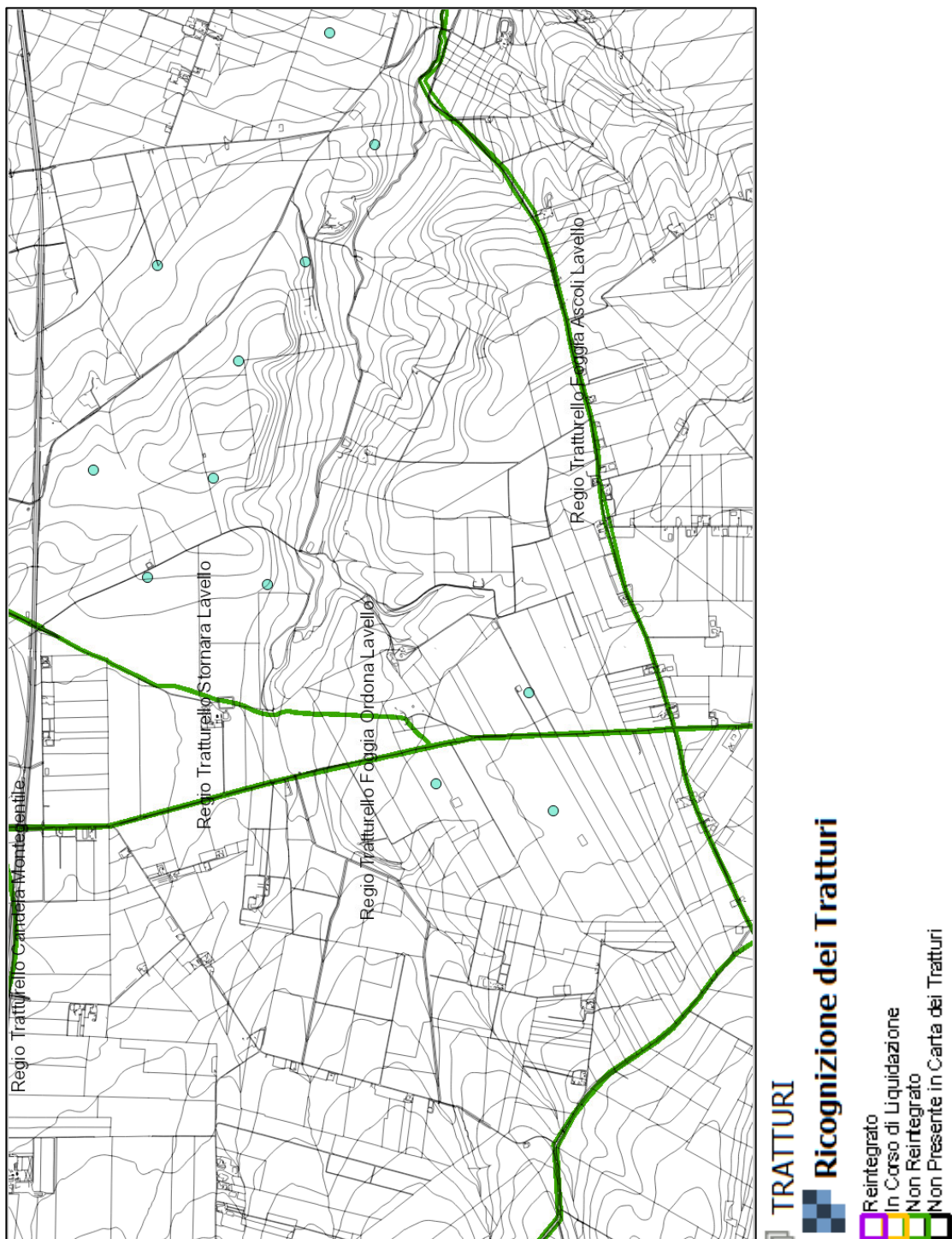
La carta è consultabile attraverso il servizio WMS del SIT Puglia, e se ne riporta di seguito uno stralcio relativo all'area di impianto, dal quale si evince che nell'area di impianto passano **esclusivamente tratturi "non reintegrati"**, ed in particolare:

- i. Il Regio Tratturello Stornara Lavello;
- ii. Il Regio Tratturello Foggia Ortona Lavello;
- iii. Il regio tratturello Foggia Ascoli Lavello.

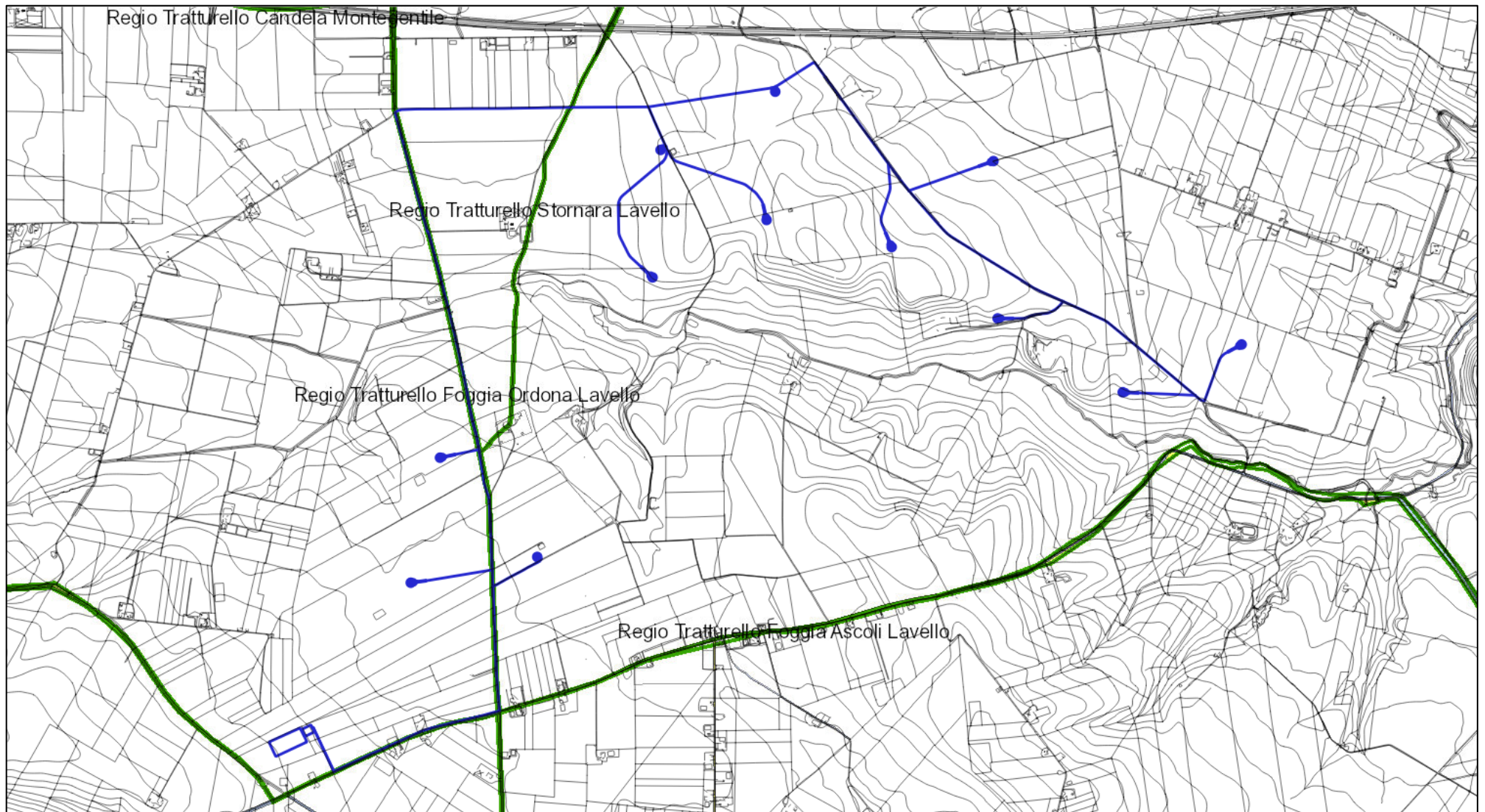
Per una descrizione della funzione storica in generale dei tratturi, si veda il paragrafo relativo all'evoluzione storica, in cui viene trattato l'argomento.

Al fine della messa in opera dei cavidotti interrati MT, in riferimento alla normativa vigente di tutela e conservazione dei tratturi, dovranno essere richiesti i necessari nulla osta agli enti competenti di riferimento:

- Sovrintendenza dei Beni Archeologici;
- Parco Tratturi della Regione Puglia.



Carta Tratturi – Zona di impianto



Carta Tratturi – Zona di impianto con sovrapposizione cavidotto e WTG

Per quanto riguarda il **Regio Tratturello Stornara Lavello**, si verifica dallo stralcio cartografico alla pagina precedente che lo stesso sarà attraversato unicamente in maniera trasversale del cavidotto e dalla viabilità di impianto e, pertanto, le modifiche apportate allo stesso saranno di entità modestissima, limitate all'intersezione con il percorso per gli aerogeneratori per una larghezza pari a circa 5 metri.

Peraltro le modifiche saranno relative unicamente all'intersezione con la viabilità di impianto, che sarà una viabilità sterrata di larghezza pari a metri 5 e con il cavidotto interrato in media tensione che seguirà il percorso della viabilità di impianto.

Per quanto riguarda invece il **Regio Tratturello Foggia Ortona Lavello**, questo sarà interessato dal passaggio del cavidotto interrato per una lunghezza di circa 3,1 km, a partire dall'intersezione con la SP97 e fino alla intersezione con la nuova viabilità di impianto.

Si precisa che non sarà necessario allargare o modificare il tracciato o l'aspetto del tratturello, dal momento che non si passerà lungo di esso per il trasporto degli aerogeneratori se non nel tratto dalla SP 97 fino all'aerogeneratore n. 3 per una lunghezza di 1300mt.

Al termine delle operazioni di interrimento dei cavi MT le condizioni del tratturello saranno riportate allo stato attuale.

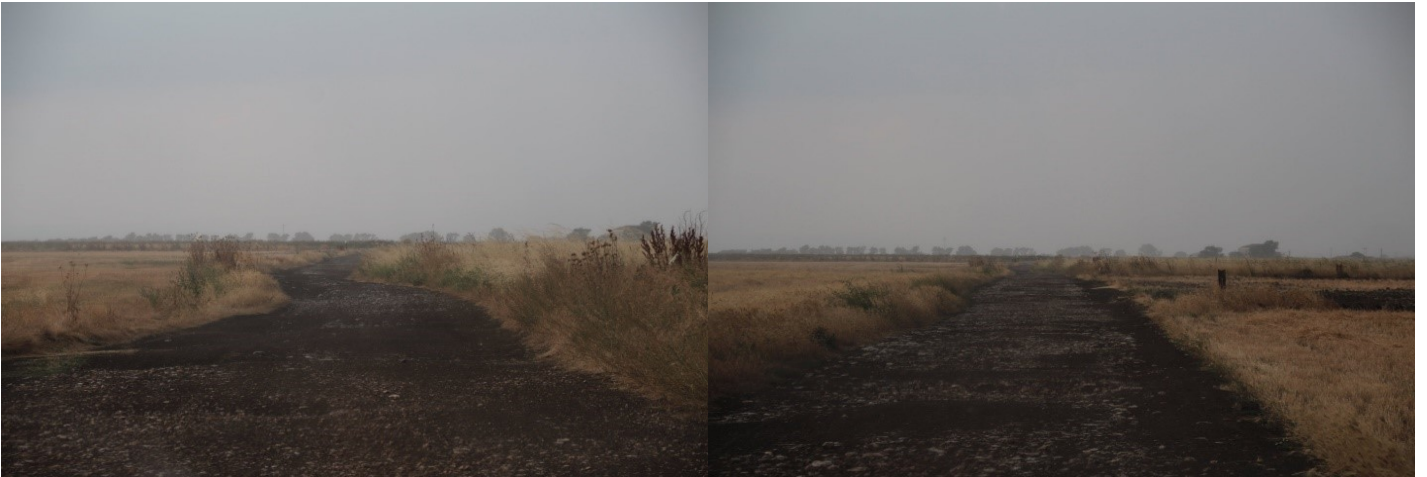
Gli aerogeneratori n 1, 2 e 3 arriveranno nelle rispettive posizioni dalla parte SUD, percorrendo i primi 1300 metri circa del tratturello dalla SP 97.

A tal fine non sarà necessario eseguire allargamenti, dal momento che la superficie del tratturello è già stata oggetto di interventi di sistemazione in tempi passati.

Nei 1300mt dalla SP 97 si predisporrà il tratto per il passaggio dei componenti e delle gru di montaggio realizzando TEMPORANEAMENTE una fondazione stradale in pietrame di idonee dimensioni e una finitura in brecciato.

Le immagini seguenti mostrano la condizione del tratturello nella parte sud, compresa tra l'incrocio con la SP97 e l'area di installazione della WTG3.





Regio Tratturello Foggia Ortona Lavello – Condizioni attuali del tratturo nel tratto compreso tra la SP97 e la WTG3

Poiché le attuali condizioni del tratturello nei primi 1300mt dalla SP 97 sono assolutamente idonee per il futuro transito dei mezzi per la manutenzione degli aerogeneratori (furgoni), al termine della fase di passaggio dei componenti degli aerogeneratori e delle gru per il montaggio, le condizioni della viabilità saranno riportate allo stato attuale e cioè di strada in terra battuta.

Nel tratto a nord della WTG3, che è attualmente di larghezza inferiore al tratto a SUD e con il fondo stradale, sempre in terra battuta ma in condizioni pessime (vedere foto seguenti), sarà interessato unicamente dal passaggio del cavidotto interrato.

Si coglierà l'occasione per mantenerlo e riportarlo a condizioni accettabili, sempre in terra battuta e riportandolo nelle condizioni ottimali di tratturello.



Regio Tratturello Foggia Ortona Lavello – Condizioni nel tratto compreso a nord della WTG3

CONSTATAZIONE IMPORTANTE:

il Tratturello Foggia Ortona Lavello, nei tratti immediatamente a NORD ed immediatamente a SUD del tratto interessato dalle opere di impianto è stato ASFALTATO ed integrato nella viabilità automobilistica, come si evince dalla documentazione fotografica seguente.



*Regio Tratturello Foggia Ordonà Lavello – tratto
asfaltato immediatamente a SUD della SP97*

*Regio Tratturello Foggia Ordonà Lavello – tratto
asfaltato immediatamente a NORD della zona
oggetto di intervento*

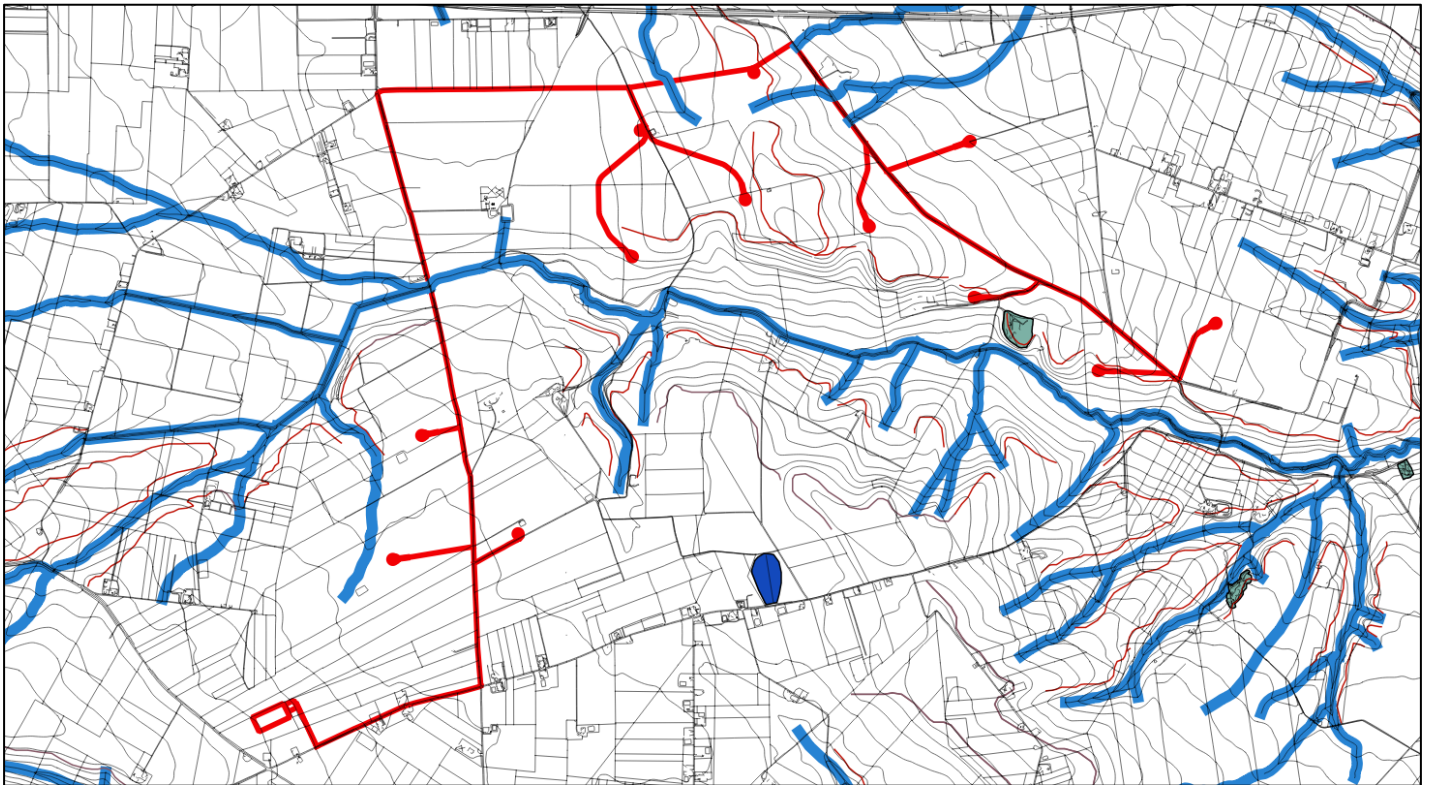
Da ultimo, per quanto riguarda il **Regio Tratturello Foggia – Ascoli – Lavello**, si specifica che lo stesso è in effetti una strada asfaltata, dal momento che il tracciato **coincide esattamente con quello della strada provinciale SP 97** e, pertanto, il passaggio di un cavidotto ed il successivo ripristino della superficie stradale **non incidono in alcuna maniera sugli obiettivi di tutela della rete dei tratturi.**

Complessivamente quindi l'effetto delle opere proposte sui tratturi è trascurabile, dal momento che l'unica opera che modificherà lo stato dei luoghi, peraltro IN MANIERA TEMPORANEA, riguarda un tratturello (Foggia-Ordonà-Lavello) che:

- i)* è classificato come tratturo non reintegrato
- ii)* è già stato oggetto di rifacimento per una parte del tratto interessato dall'intervento e, quindi, non presenta più le caratteristiche originarie
- iii)* è asfaltato sia nella zona immediatamente a nord che in quella immediatamente a sud delle opere proposte.

6.7.2 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 indicati in magenta nello stralcio seguente, ed interessa pertanto gli ambiti di cui all'art. 6 e 10 delle NTA del PAI.



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.

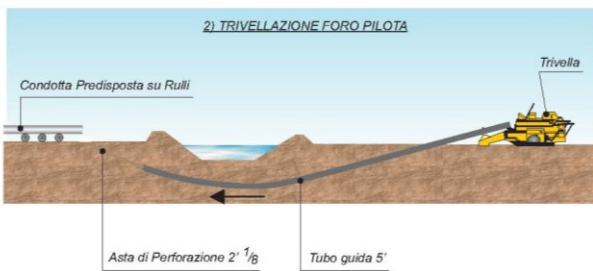
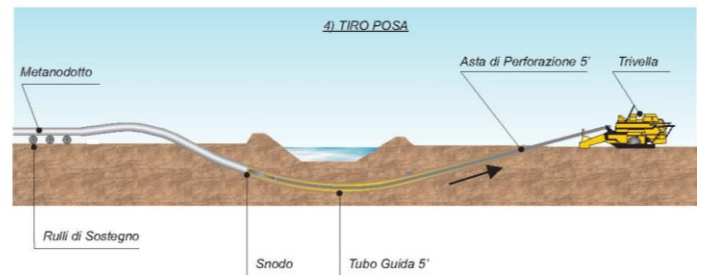
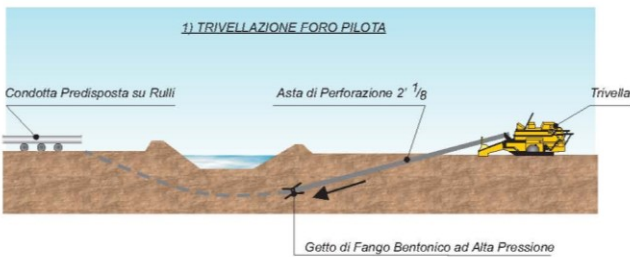
Da un punto di vista realizzativo la TOC viene eseguita in tre fasi:

- 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.

SCHEMATOC
ATTRAVERSAMENTO CORSI D'ACQUA



ESEMPIO TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA
(PARTENZA DA CANTIERE A TERRA)

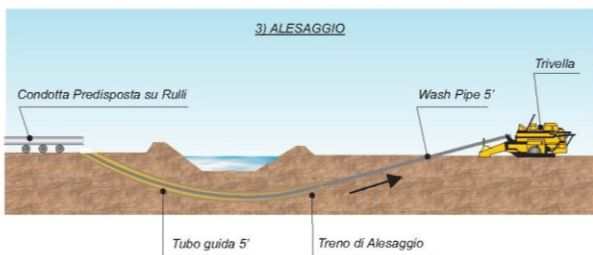


FIGURA 2.1
SCHEMATOC
ATTRAVERSAMENTO CORSI D'ACQUA

6.7.3 INTERFERENZA CON LINEE MT

Nelle aree di installazione degli aerogeneratori 12 e 9 sono presenti linee aeree MT come di seguito indicato.



Interferenza di una Linea MT esistente con la piazzola di Cantiere e Definitiva della WTG 12



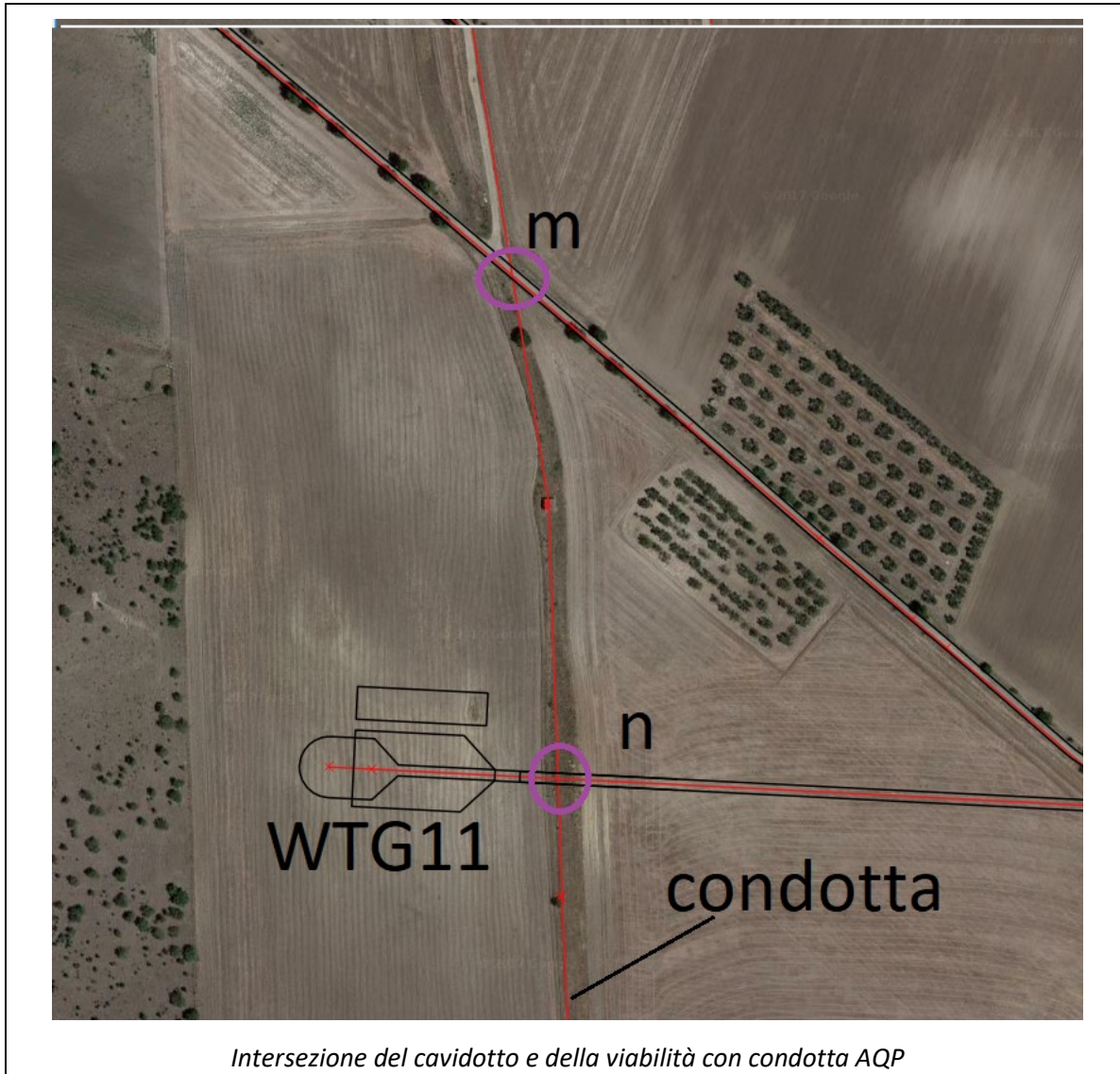
Interferenza di una Linea MT esistente con l'area di installazione della WTG 9

La Linea MT interferente con la WTG sarà deviata di quanto necessario ed opportunamente interrata.

Mentre la Linea MT interferente con la WTG 9 sarà interrata lungo il suo asse.

6.7.4 INTERFERENZA CON CONDOTTA ACQUEDOTTO

In corrispondenza dei punti mostrati nello stralcio seguente il cavidotto interrato MT intersecherà il percorso di una condotta interrata dell'acquedotto.



Per quanto riguarda il passaggio del cavidotto si procederà a superare l'interferenza mediante impiego di TOC, in maniera analoga a quanto sarà effettuato per le intersezioni con il reticolo idrografico.

Per quanto concerne invece la viabilità di nuova realizzazione (interferenza "n"), la stessa passerà al di sopra della condotta, così come accade per la viabilità esistente (SP 82)

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 rinveniente 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.

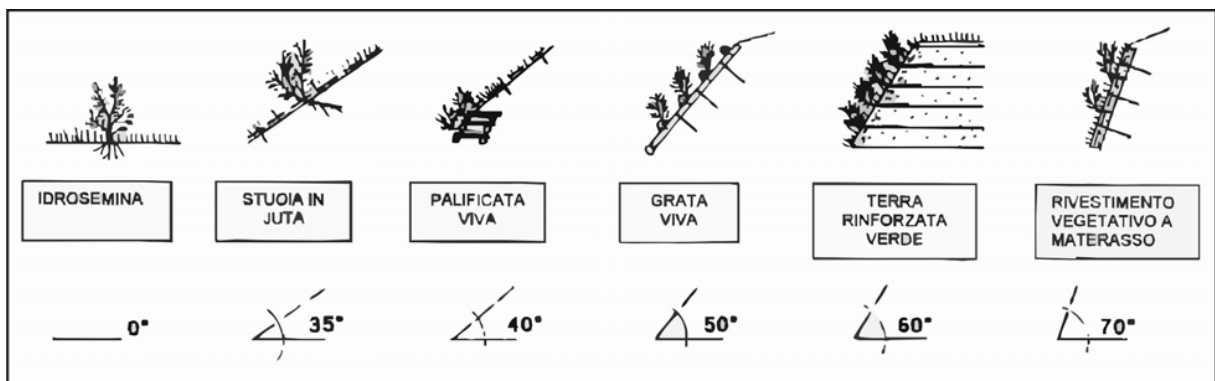
Le opere di ripristino degli impianti eolici, si riferiscono essenzialmente al rinverdimento e al consolidamento delle superfici sottratte per la realizzazione dei percorsi e delle aree necessarie alla realizzazione dell'impianto.

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 euro A	%	DISMISSIONE euro B
Movimento Terra Recupero e Conferimento a Discarica	5.060.000	80	4.048.000 1.012.000
Fondazioni WTG Recupero e Conferimento a Discarica	7.100.000	20 10	1.420.000 710.000
Cavidotti Recupero e Conferimento a Discarica	1.900.000	80 10	1.520.000 190.000
OEE Sotto Stazione Elettrica Utente Recupero e Conferimento a Discarica	220.000	80 10	176.000 22.000
	14.280.000		9.098.000
RIEPILOGO ALTRE FORNITURE			
Smontaggio Aerogeneratori Recupero e Conferimento a Discarica	37.200.000	30 10	11.160.000 3.720.000
Smontaggio OO Elettromeccaniche SSEU Recupero e Conferimento a Discarica	1.000.000	30 10	300.000 100.000
Smontaggio Trasformatore Recupero e Conferimento a Discarica	350.000	30 10	105.000 35.000
	38.550.000		15.385.000
	52.830.000		24.483.000

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**.

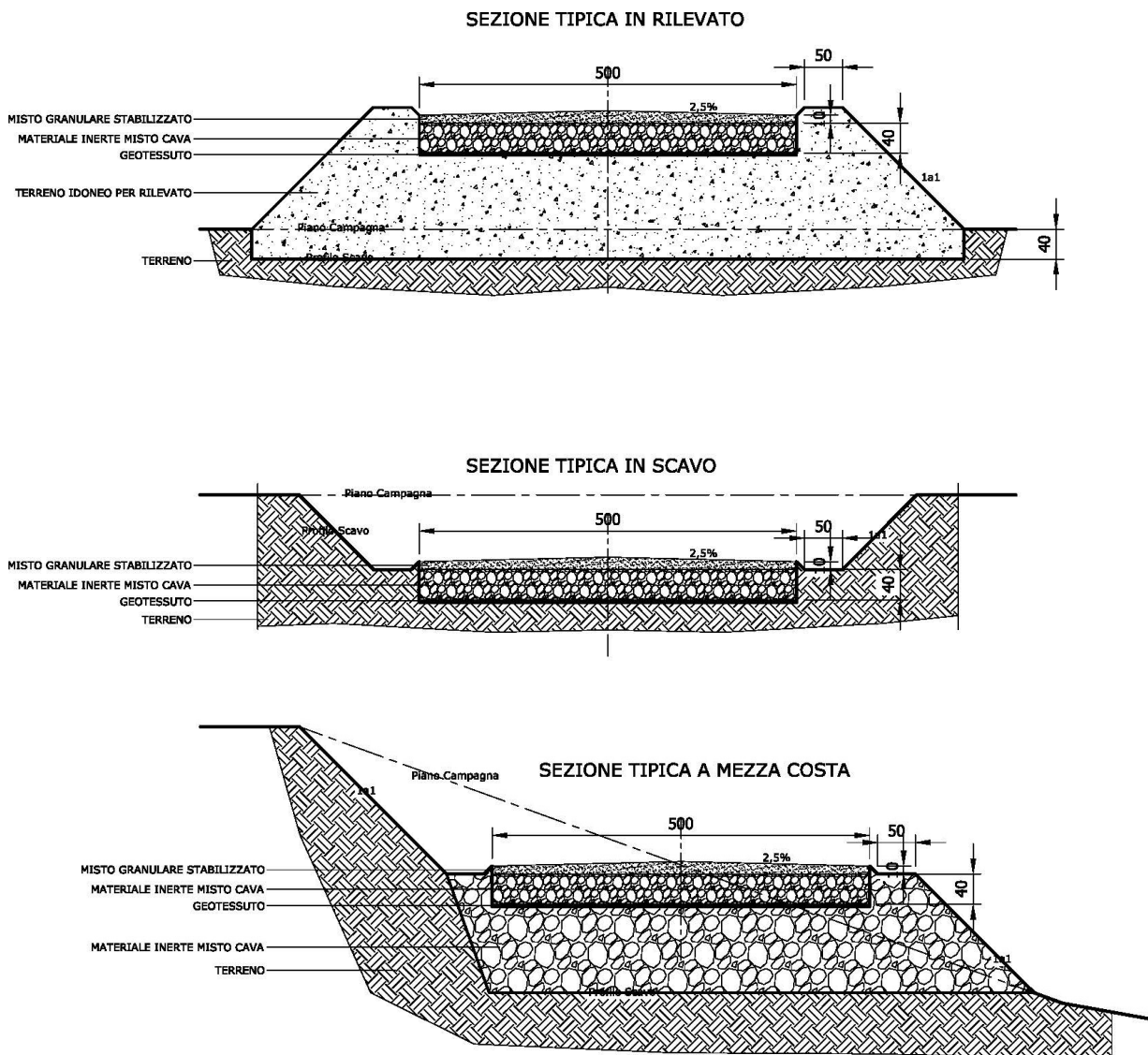


Fig.2.1 – Sezioni stradali tipo.

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.

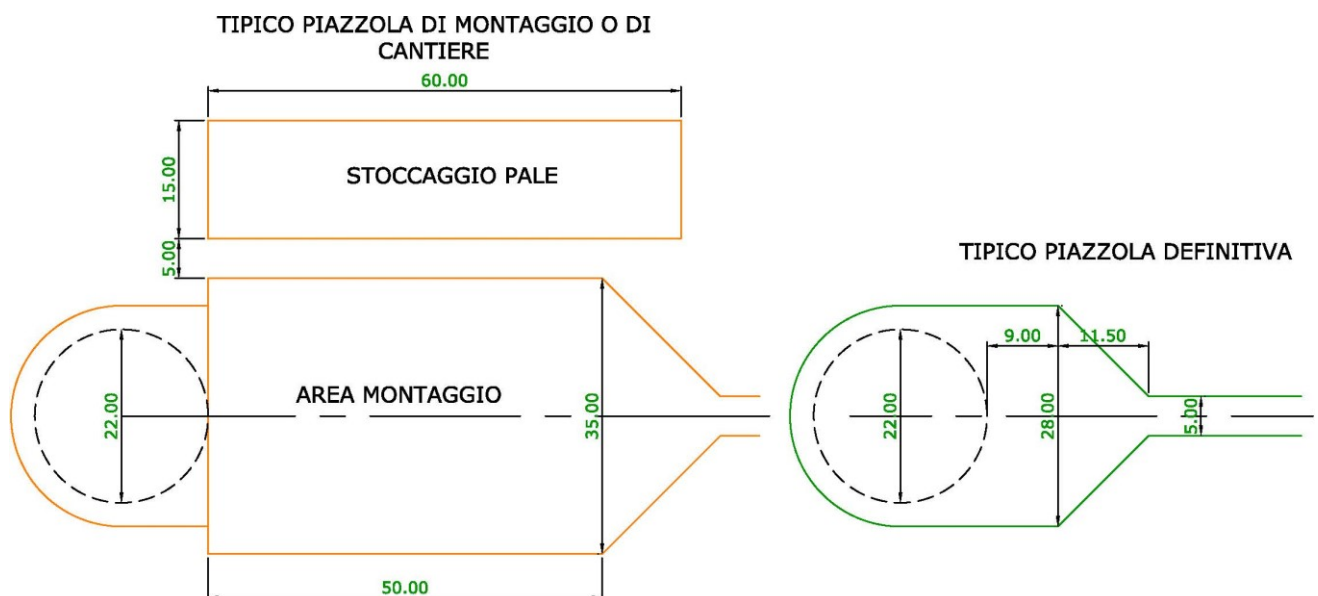


Fig.2.2 – Tipiche Piazzole di Cantiere o Montaggio e Piazzola Definitiva

10.3 FONDAZIONE AEROGENERATORE

Al momento da valutazioni geologiche e geotecniche preliminari, che consentono di prevedere con relativa approssimazione la caratterizzazione geotecnica del terreno, in considerazione della classe sismica del Comune in cui sarà realizzata l'opera ed in riferimento alle forze agenti sulla struttura torre - aerogeneratore, è previsto, in prima approssimazione, l'impiego di FONDAZIONI A PLINTO DIRETTO, il cui effettivo dimensionamento sarà subordinato ai parametri rilevati da indagini puntali che saranno eseguite in fase di progettazione esecutiva.

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.

Nel caso si dovesse ricorrere ad una FONDAZIONE INDIRETTA CON PLINTO SU PALI, i pali, per esempio, potrebbero essere delle seguenti caratteristiche:

- ϕ 80 trivellati in c.a., profondi 28,00 ml in funzione della stratigrafia del terreno esistente e disposti opportunamente lungo circonferenze concentriche del diametro di 19,90 ml e di 13,90 ml.

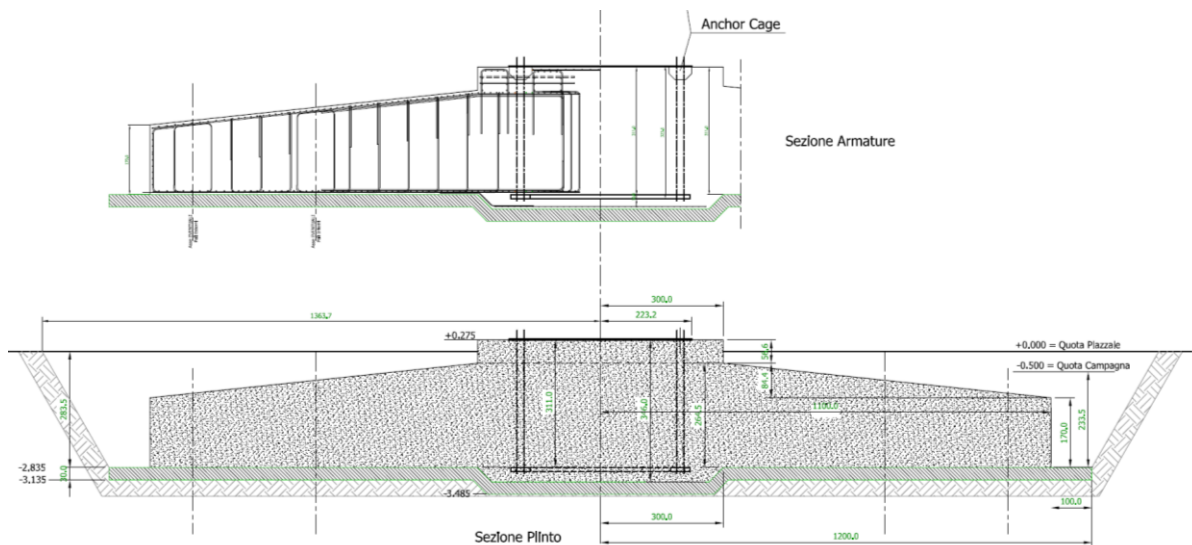
Il PLINTO comunque risulterà completamente interrato alla profondità tale da consentire il riposizionamento di un adeguato strato di materiale terroso in modo da assicurare la

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

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'istallazione 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 Controllo AT (3.2mtx3.6mt, porta2 ante 1.7mtx2.15mt, finestra 90cmx50cm);
- Sala Quadri MT (7.8mtx3.6mt, porta1 anta 1.2mtx2.15mt, 3 finestre 90cmx50cm);
- Locale Trasformatore Ausiliari (2.4mtx3.6mt, porta1 anta 1.2mtx2.15mt, finestra 90cmx50cm);
- Sala Quadri BT Ausiliari (3.4mtx3.6mt, porta 1anta 1.7mtx2.15mt, finestra 90cmx50cm);

- Locale Gruppo Elettrogeno (1.9mtx3.6mt, porta 2ante 1.7mtx2.15mt, porta 1anta 1.7mtx2.15mt,);
- Altro Locale disponibile (3.2mtx3.6mt, porta a 2 ante 1.7mtx2.15mt, finestra 90cmx50cm);
- Locale Manutentori Turbine e Monitoraggio:
- Locale Misura (1.7mtx2.5mt, porta 2ante 1.7mtx2.15mt).

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 **specificava 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 8, WTG 10, WTG 11, WTG 12 a costituire un SOTTOPARCO EOLICO 1 della potenza di 13,6 MW, mediante:
 - elettrodotto 1.2 (tratta WTG 8 - WTG 10 di 1.800 metri circa) interrato, con tensione di esercizio 30 kV, da realizzarsi in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV - alluminio - 3x1x300 mm²;
 - elettrodotto 1.3 (tratta WTG 10 - WTG 11 di 1.600 metri circa) interrato, con tensione di esercizio 30 kV, da realizzarsi in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV - alluminio - 3x1x185 mm²;
 - elettrodotto 1.4 (tratta WTG 11 - WTG 12 di 700 metri circa) interrato, con tensione di esercizio 30 kV, da realizzarsi in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV - alluminio - 3x1x95 mm²;
- Collegamento elettrico degli aerogeneratori WTG 4, WTG 6, WTG 7, WTG 9 a costituire un SOTTOPARCO EOLICO 2 della potenza di 13,6 MW, mediante:
 - elettrodotto 2.2 (tratta WTG 4 - WTG 6 di 750 metri circa) interrato, con tensione di esercizio 30 kV, da realizzarsi in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV - alluminio - 3x1x300 mm²;

- elettrodotto 2.3 (tratta WTG 6 - WTG 7 di 1.700 metri circa) interrato, con tensione di esercizio 30 kV, da realizzarsi in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x185 mm²;
- elettrodotto 2.4 (tratta WTG 7 - WTG 9 di 1.400 metri circa) interrato, con tensione di esercizio 30 kV, da realizzarsi in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm²;
- Collegamento elettrico degli aerogeneratori WTG 1, WTG 2, WTG 3, WTG 5 a costituire un SOTTOPARCO EOLICO 3 della potenza di 13,6 MW, mediante:
 - elettrodotto 3.2 (tratta WTG 1 - WTG 2 di 850 metri circa) interrato, con tensione di esercizio 30 kV, da realizzarsi in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x300 mm²;
 - elettrodotto 3.3 (tratta WTG 2 - WTG 3 di 1.250 metri circa) interrato, con tensione di esercizio 30 kV, da realizzarsi in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x185 mm²;
 - elettrodotto 3.4 (tratta WTG 3 - WTG 5 di 4.400 metri circa) interrato, con tensione di esercizio 30 kV, da realizzarsi in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio - 3x1x95 mm²;
- Elettrodotto 1.1 interrato, con tensione di esercizio 30 kV, da realizzarsi in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio – 3x1x500 mm² relativo alla tratta di 7.850 metri circa dall'aerogeneratore WTG 8 ad una Sotto Stazione Elettrica Utente 30/150 kV (nel seguito per brevità "SSEU") da realizzare in previsione della connessione del PARCO EOLICO in parallelo alla RTN alla tensione di consegna pari a 150 kV, per collegare il SOTTOPARCO EOLICO 1 alla SSEU stessa;
- Elettrodotto 2.1 interrato, con tensione di esercizio 30 kV, da realizzarsi in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio – 3x1x500 mm² relativo alla tratta di 2.900 metri dall'aerogeneratore WTG 4 alla SSEU, per collegare il SOTTOPARCO EOLICO 2 alla SSEU;
- Elettrodotto 3.1 interrato, con tensione di esercizio 30 kV, da realizzarsi in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio – 3x1x300 mm² relativo alla tratta di 2.150 metri dall'aerogeneratore WTG 1 alla SSEU, per collegare il SOTTOPARCO EOLICO 3 alla SSEU.

Il sistema di distribuzione dell'energia verso la SSEU 30/150 kV è dunque articolato su n. 3 linee elettriche a 30 kV in ingresso:

- la 1.1 in uscita da WTG 8 (linea di distribuzione elettrica dell'energia prodotta dal SOTTOPARCO EOLICO 1 di potenza pari a 13,6 MW);
- la 2.1 in uscita da WTG 4 (linea di distribuzione elettrica dell'energia prodotta dal SOTTOPARCO EOLICO 2 di potenza pari a 13,6 MW);
- la 3.1 in uscita da WTG 1 (linea di distribuzione elettrica dell'energia prodotta dal SOTTOPARCO EOLICO 3 di potenza pari a 13,6 MW).

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 12 aerogeneratori, per una potenza elettrica complessiva pari a 40,8MW.

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.

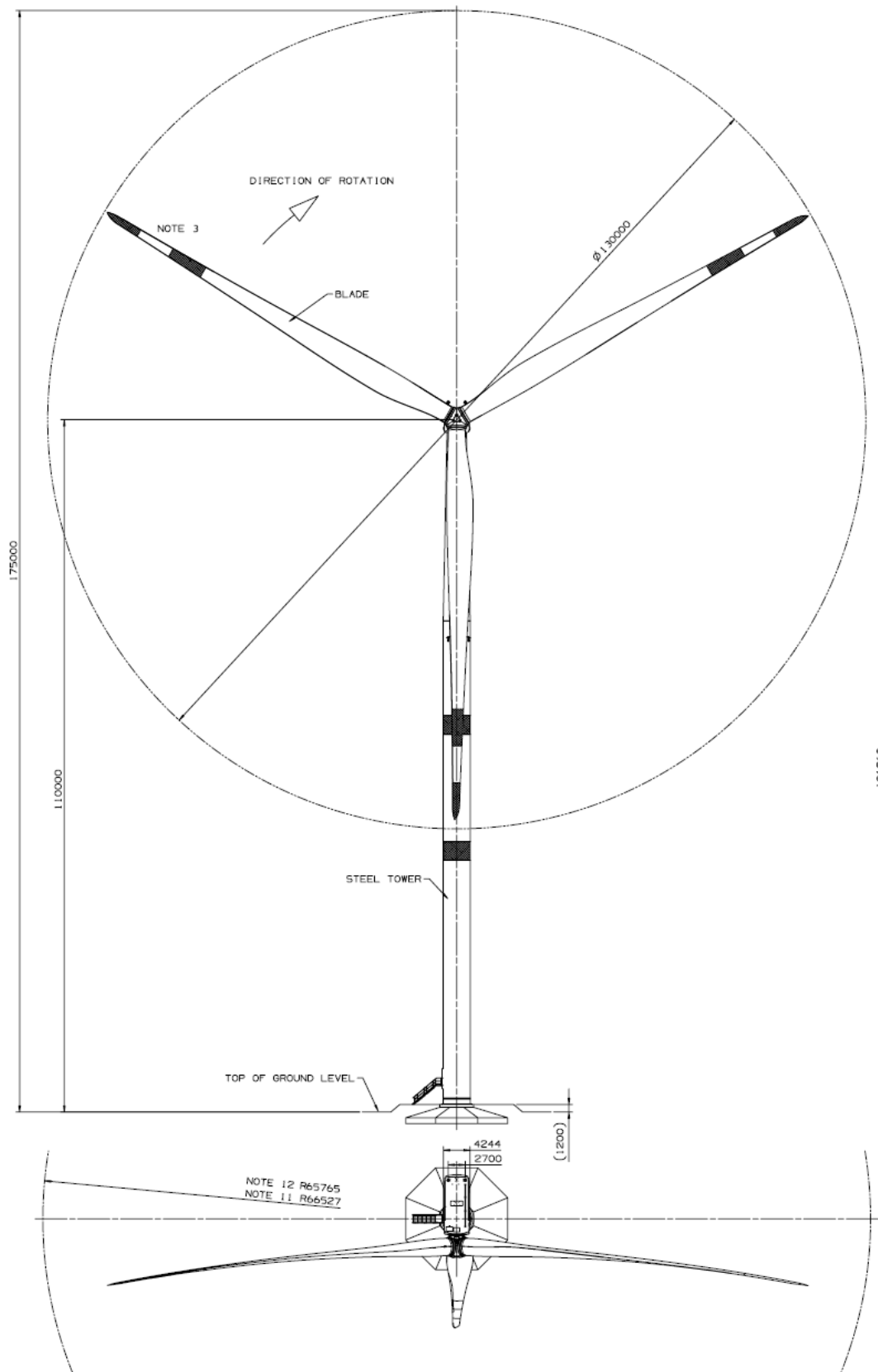
- TORRE: La torre è realizzata in acciaio tubolare suddivisa in sezioni di forma tronco-conica.
- CONTROLLO E REGOLAZIONE: La turbina è controllata e monitorata da idoneo sistema hardware e da apposito software del Costruttore.
- MONITORAGGIO: I parametri della turbina e della produzione di energia sono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

Recentemente è stata inoltrata richiesta di connessione a TERNA Spa, non è dunque nota, al momento, la STMG individuata dalla stessa per la connessione del parco eolico alla RTN.

Nelle more del rilascio della STMG da parte di TERNA S.p.A., si spera che l'impianto eolico possa essere connesso in A.T. sulla sezione a 150 kV della Stazione Elettrica "VALLE" di TERNA S.p.A..

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 denominata VALLE.

Le opere di connessione relative all'impianto eolico in questione attraverso la realizzazione della Sotto Stazione Elettrica Utente ricadono in agro del Comune di Ascoli Satriano (FG) ed insisteranno sulle seguenti particelle catastali:

- 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 denominata "VALLE", 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 **specificazione documentale progettuale**.

12.1.1 INGOMBRI DELLA SSEU

I principali dati di riferimento geometrico relativi alla Sottostazione sono:

- Area occupata dalla Sottostazione: 2.080 m²;
- Forma: rettangolare;
- Dimensioni: 52 m x 40 m;
- Area edificio locali tecnici: circa 110 m².

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.: 1 s;
- 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 40 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;
- n. 3 Terminali cavi 170 kV.