

Regione Puglia

COMUNE DI SAN PANCRAZIO SALENTINO (BR) - SALICE SALENTINO (LE)
AVETRANA (TA) - ERCHIE (BR)

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTO PER LA
PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTI RINNOVABILI,
NONCHE' OPERE CONNESSE ED INFRASTRUTTURE, DI POTENZA
NOMINALE PARI A 36 MW ALIMENTATO DA FONTE EOLICA,
CON ANNESSO SISTEMA DI ACCUMULO INTEGRATO DI POTENZA
PARI A 24 MW, PER UNA POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 60MW
DENOMINATO IMPIANTO "NEXT2"**

PROGETTO PARCO EOLICO "NEXT2"

Codice Regionale AU: CY53TR6

Tav.:	Titolo:
R02	RELAZIONE TECNICA

Scala:	Formato Stampa:	Codice Identificatore Elaborato
s.c.	A4	O3Q5NM4_NPDI2_GUA_R02_RelazioneTecnica

Progettazione:	Committente:
QMSOLAR s.r.l. Via Guglielmo Marconi scala C n.166 - Cap 72023 MESAGNE (BR) P.IVA 02683290742 - qmsolar.srls@pec.it Amm.re unico Ing. Francesco Masilla Gruppo di progettazione: MSC Innovative Solutions s.r.l.s - Via Milizia 55 - 73100 LECCE (LE) P.IVA 05030190754 - msc.innovativesolutions@gmail.com Ing. Santo Masilla - Responsabile Progetto	NPD Italia II s.r.l. Galleria Passarella, 2, Cap - 20122 MILANO P.IVA 11987560965 - email: npditaliaii@legalmail.it
Indagini Specialistiche :	

Data Progetto	Motivo	Redatto:	Controllato:	Approvato:
15/09/2023	Prima versione	F.M.	S.M.	NPD Italia II srl

	RELAZIONE TECNICA		
	CY53TR6_NPDI2_ERC_R02_RelazioneDescrittiva	Rev. 0	

Sommario

1. DATI GENERALI DEL PROPONENTE	2
2. CARATTERISTICHE DELLA FONTE UTILIZZATA ED ANALISI DELLA PRODUCIBILITÀ	2
1.1 L'energia eolica	2
1.2 Analisi della producibilità	3
3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO, DELLE FASI, DEI TEMPI E DELLE MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI	4
Fasi di lavorazione	8
1.3 Cronoprogramma.....	11
1.4 Modalità di esecuzione dei lavori.....	13
1.4.1 Piste e piazzole.....	13
1. Fondazioni aerogeneratori.....	15
1.4.2 Cavidotti.....	17
1.4.3 Trasporti eccezionali	19
1.4.4 Montaggio aerogeneratori	21
1.4.5 Cabina SSE 30/150 kV e Consegna SE SATELLITE TERNA 150/380 kV.....	24
1.5 Mobilitazione mezzi per le attività di cantiere	30
4. RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI.....	31
5. PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO.....	32
1.6 Descrizione delle fasi di dismissione	32
1.6.1 Normativa di riferimento per lo smaltimento dei rifiuti appartenenti alla categoria RAEE (<i>Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche</i>)	32
1.6.2 Codici CER	33
1.7 Smontaggio aerogeneratori.....	33
1.8 Demolizione plinti di fondazione	34
1.9 Demolizione piste e piazzole.....	34
1.10 Rimozione cavidotti interrati	35
1.11 Rimozione SSE.....	36
1.12 Costi totali di dismissione Parco Eolico	37

	RELAZIONE TECNICA		
	CY53TR6_NPDI2_ERC_R02_RelazioneDescrittiva	Rev. 0	

1. DATI GENERALI DEL PROPONENTE

La società proponente l'intervento in oggetto è la **Società NPD ITALIA II S.r.l., con sede legale in MILANO, P.iva 11987560965.**¹

L'intervento consiste nella realizzazione di 6 aerogeneratori ed opere connesse (cavidotti, piste, piazzole) nel territorio comunale di **San Pancrazio Salentino(BR)-Salice Salentino(LE)** con opere connesse ubicate nel Comune di Avetrana(TA) ed Erchie(BR). La sottostazione elettrica necessaria per la connessione dell'impianto alla RTN sarà realizzata nel Comune di Avetrana(TA) in prossimità della futura SE SATELLITE della esistente SE Terna di Erchie(Br), prevista da Terna, tramite la quale l'impianto potrà connettersi alla RTN.

2. CARATTERISTICHE DELLA FONTE UTILIZZATA ED ANALISI DELLA PRODUCIBILITÀ

1.1 L'energia eolica

Lo sfruttamento dell'energia del vento è una fonte naturalmente priva di emissioni: la conversione in elettricità avviene infatti senza alcun rilascio di sostanze nell'atmosfera.

La tecnologia utilizzata consiste nel trasformare l'energia del vento in energia meccanica attraverso degli impianti eolici, che riproducono il funzionamento dei vecchi mulini a vento. La rotazione prodotta viene utilizzata per azionare gli impianti aerogeneratori.

Lo sviluppo tecnologico delle moderne turbine eoliche inizia nella seconda metà degli anni '70, con l'avvio dei programmi di ricerca nazionali dei vari Paesi sulle fonti rinnovabili conseguente alla crisi petrolifera del 1973.

Attualmente la potenza nominale per gli aerogeneratori commerciali di grossa taglia va da 1.5 a oltre 6 MW con diametri dei rotori sino a 170 m.

Per quanto riguarda efficienza ed affidabilità delle macchine, le wind farm attuali lavorano con una disponibilità media del 97%.

Rispetto alle configurazioni delle macchine, anche se sono state sperimentate varie soluzioni nelle passate decadi, attualmente la maggioranza degli aerogeneratori sul mercato sono del tipo tripala ad asse orizzontale, sopravvento rispetto alla torre. La potenza è trasmessa al generatore elettrico attraverso un moltiplicatore di giri o direttamente utilizzando un generatore elettrico ad elevato numero di poli.

La potenza eolica installata in Europa è la maggiore a livello mondiale. Germania, Danimarca, Olanda, Spagna, Portogallo, paesi in cui la densità e la ventosità mantiene livelli costanti e continui, sono fra i più attivi nell'utilizzo di questa fonte.

¹ Allegato Certificato Camera di Commercio A.A.A. di Milano prot. 4573090 del 23/10/2023

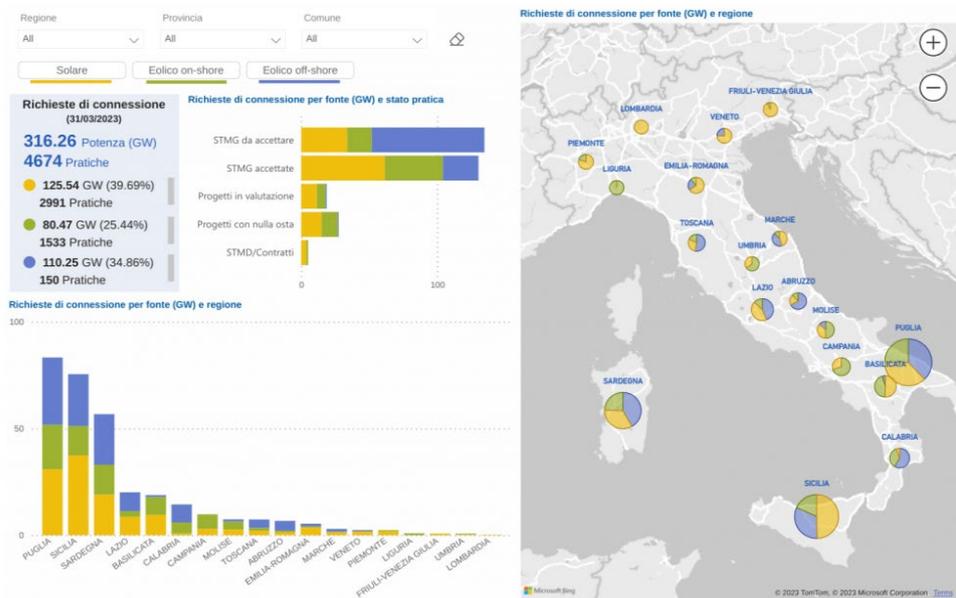
In Italia, negli anni 2000 si è registrato un significativo incremento, nonostante le difficoltà concrete a livello territoriale e ambientale, come la densità montuosa e la scarsa ventosità media. Per questa ragione le centrali eoliche si situano nelle zone più favorevoli, come Sardegna, Puglia, Campania, nelle zone montuose dell'Appennino e nella Sicilia Occidentale.

Le prospettive di sviluppo secondo il Global Wind Energy Council (GWEC) indicano per la produzione di energia elettrica da fonte eolica un ruolo di primo piano nell'ambito delle fonti rinnovabili: con il numero record di 55.6 GW di energia eolica installati nel 2016, si è arrivati ad un totale cumulato di 593,3 GW installati alla fine del 2017.

A livello di potenza cumulata l'Unione Europea ha raggiunto 169,3 GW alla fine del 2017, l'Italia è al quinto posto con 9,5 GW, dopo Germania (56,1 GW), Spagna (23,2 GW), Francia (13,8 GW). Con 336 TWh prodotti nel 2017, l'energia dal vento ha soddisfatto in media l'11,6% della domanda elettrica dei 28 stati dell'Unione, con la Danimarca che su questo fronte ha il primato del 44,4% dell'energia consumata proveniente da fonte eolica.

Nel 2017 si è installata più potenza da eolico che da qualsiasi altra fonte.

Ecco i dati al 31 marzo 2023 - [Econnection: la mappa delle connessioni rinnovabili - Terna spa](#)



Dati al 31 marzo 2023 delle connessioni rinnovabili censite da Terna. Fonte Terna spa

1.2 Analisi della producibilità

Lo studio sulla producibilità nel sito scelto per la realizzazione dell'impianto in oggetto è stato condotto con l'ausilio di una stazione anemometrica limitrofa all'area interessata, con la quale sono stati acquisiti dati sulla direzione e velocità del vento per il periodo luglio 2011 – aprile 2013. In

	RELAZIONE TECNICA		
	CY53TR6_NPDI2_ERC_R02_RelazioneDescrittiva	Rev. 0	

particolare la torre di rilevazione anemometrica di tipo tubolare ha un'altezza pari a 50m, ed è dotata di sensori di velocità a 50m, 40m, 20m, con banderuole di direzione alle quote di 20 m e 50 m. Sulla base dei dati raccolti è stata stimata una velocità del vento medio all'altezza dell'hub degli aerogeneratori in progetto, ovvero 125 m, di 5,7 m/s. L'estrapolazione orizzontale dei dati ovvero la velocità del vento in corrispondenza delle posizioni degli aerogeneratori porta invece a considerare una velocità media del vento di 6,90 m/s sempre ad altezza hub (115 m). Si fa presente che si tratta di velocità media indisturbata che non tiene in conto gli effetti scia.

Lo studio sulla producibilità è stato condotto sulla base delle caratteristiche tecniche (curve di potenza) dell'aerogeneratore SG170 da 6,0 MW, che è uno dei possibili modelli di aerogeneratore che potrebbero essere installati, tra quelli oggi presenti sul mercato e che presenta caratteristiche analoghe a quelle di altre macchine.

I risultati sono riportati nella relazione "*Analisi di producibilità dell'impianto*" CY53TR6_RelazioneSpecialistica_R35 e si riassumono nei valori di produzione attesa, al netto delle perdite, che si presenta una probabilità del 50% di essere superata:

$$P_{50\%} = 2.914 \text{ h/anno}$$

Dove h sono le ore equivalenti di funzionamento all'anno, corrispondenti ai MWh prodotti in un anno per MW nominale installato, e che corrispondono ad una produzione annuale, al netto delle perdite, di **104,907 GWh**.

3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO, DELLE FASI, DEI TEMPI E DELLE MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Scopo del progetto è la realizzazione di un "Parco Eolico" per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (vento) e l'immissione, attraverso un'opportuna connessione, dell'energia prodotta nella Rete di Trasmissione Nazionale.

I principali componenti dell'impianto sono:

- i generatori eolici installati su torri tubolari in acciaio, con fondazioni in c.a.;
- le linee elettriche in cavo interrate, con tutti i dispositivi di trasformazione di tensione e sezionamento necessari;
- la Sottostazione di Trasformazione e connessione (SSE) alla Rete di Trasmissione Nazionale, ovvero tutte le apparecchiature (interruttori, sezionatori, TA, TV, ecc.) necessari alla realizzazione della connessione elettrica dell'impianto.

L'energia elettrica prodotta a 690 V in c.a. dagli aerogeneratori installati sulle torri, viene prima trasformata a 30 kV (da un trasformatore all'interno di ciascuna torre) e quindi immessa in una rete

	RELAZIONE TECNICA		
	CY53TR6_NPDI2_ERC_R02_RelazioneDescrittiva	Rev. 0	

in cavo a 30 kV (interrata) per il trasporto alla Sottostazione, dove subisce una ulteriore trasformazione di tensione (30/150 kV) prima dell'immissione nella rete TERNA di alta tensione.

Opere accessorie, e comunque necessarie per la realizzazione del parco eolico, sono le strade di collegamento e accesso (piste), le aree realizzate per la costruzione delle torri (piazzole con aree di lavoro gru), nonché allargamenti ed adeguamenti stradali per il passaggio dei mezzi di trasporto speciali.

In relazione alle caratteristiche plano-altimetriche, al numero ed alla tipologia di torri e generatori eolici da installare (6 aerogeneratori, con potenza unitaria di 6,0 MW su torre tubolare da 115 m, per una potenza totale di 36 MW), si stima per ciascun aerogeneratore del parco eolico una produzione di energia elettrica pari a circa 2017 ore equivalenti/anno, corrispondenti ad una produzione totale non inferiore a **104,907 GWh/anno**.

Tutte le componenti dell'impianto sono progettate per un periodo di vita utile di 30 anni, senza la necessità di sostituzioni o ricostruzioni di parti. Un impianto eolico tipicamente è autorizzato all'esercizio, dalla Regione Puglia, per 20 anni. Dopo tale periodo si prevede lo smantellamento dell'impianto ed il ripristino delle condizioni preesistenti in tutta l'area, ivi compresa la distruzione (parziale) e l'interramento sino ad un 1 m di profondità dei plinti di fondazione.

Tutto l'impianto e le sue componenti, incluse le strade di comunicazione all'interno del sito, saranno progettate e realizzate in conformità a leggi e normative vigenti.

Le opere civili relative al Parco Eolico sono finalizzate a:

- Allestimento dell'area di cantiere;
- Realizzazione delle vie di accesso e di transito all'interno al parco e delle piazzole necessarie al montaggio degli aerogeneratori;
- Realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori;
- Realizzazione di trincee per cavidotti interrati MT;
- Realizzazione di una Sottostazione di Trasformazione, con relativi locali tecnici.

L'organizzazione del sistema di cantierizzazione ha tre obiettivi fondamentali:

- 1) garantire la realizzabilità delle opere nei tempi previsti;
- 2) minimizzare gli impatti sul territorio circostante;
- 3) migliorare le condizioni di sicurezza nell'esecuzione delle opere.

Il cantiere eolico presenta delle specificità, poiché è un cantiere "diffuso" seppure non itinerante. È prevista pertanto la realizzazione di un'area principale di cantiere (area base) e di altre aree in

	RELAZIONE TECNICA		
	CY53TR6_NPDI2_ERC_R02_RelazioneDescrittiva	Rev. 0	

corrispondenza della ubicazione delle torri, che di fatto coincideranno con le aree di lavoro delle gru.

Nell'area base è prevista l'installazione dei moduli prefabbricati:

- per le imprese di opere civili ed opere elettriche;
- per l'impresa di montaggio degli aerogeneratori;
- per i tecnici;
- per servizi;
- per mensa, refettorio, spogliatoio e locali doccia.

Inoltre, all'interno dell'area base saranno custoditi mezzi e materiali, con la possibilità di una guardia notturna. Sono state individuate due aree di cantiere:

Area a sud dell'impianto con accesso da S.S. 7 ter Km VI-46;
Comune di Erchie (Br)



Area a nord dell'impianto con accesso da SP
Comune di San Pancrazio Salentino (Br)



In fase esecutiva e in accordo con le esigenze delle imprese esecutrici dei lavori sarà allestita l'area di cantiere che ospiterà l'ingresso dei trasporti e tutto il supporto logistico per la realizzazione dell'opera. L'area di cantiere, alla fine dei lavori, sarà completamente smantellata e saranno ripristinate le condizioni ex-ante.

	RELAZIONE TECNICA		
	CY53TR6_NPDI2_ERC_R02_RelazioneDescrittiva	Rev. 0	

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore sarà realizzata una area di lavoro, composta da:

- 1) Piazzola per il posizionamento della gru principale e una piazzola adiacente utilizzata come area di lavoro per la fase di montaggio, complessivamente le due aree hanno una dimensione di 18x29 m. La piazzola utilizzata per il posizionamento della gru principale sarà realizzata in modo da avere una capacità di portata sufficiente a sostenere la gru durante le fasi di montaggio e sarà realizzata a ridosso della fondazione dell'area di scavo del plinto e resa operativa durante i lavori di reinterro dello stesso, giacchè lo scavo del plinto, ha un'inclinazione di 45° e si sovrappone all'area piazzola. L'intera operazione di cantiere relativa alla realizzazione del plinto e piazzola gru' si inserisce tuttavia nell'area di esercizio delle dimensioni di 48x24 m come indicato in figura 5.
- 2) Piazzola per lo stoccaggio dei tronchi di torre tubolare avrà una dimensione trapezoidale con dimensione minime di 47x43,5, come in figura 4 e 5 con una superficie totale impegnata di **3282mq**;
- 3) Piazzola per lo stoccaggio delle pale dimensioni con dimensioni di 23x88 m con area adiacente per stoccaggio componenti dimensioni 12x20m con una superficie impegnata di **2460mq**;
- 4) Dovrà essere poi a disposizione un'area libera da ostacoli lunghezza 134 m circa, larghezza 7-8 m, che servirà per il montaggio del braccio della gru principale, questa area dovrà avere delle piazzole laterali (almeno 8x12) su cui si dovrà posizionare la gru di appoggio utilizzata per il montaggio del braccio stesso. Le piazzole laterali dovranno avere capacità di portata pari a 2 kg/cmq.
- 5) Strada di servizio interposta tra la piazzola di esercizio (che comprende sia l'area del plinto che l'area operativa della base di appoggio della gru dimensioni 24x53) della larghezza minima di 5 m.

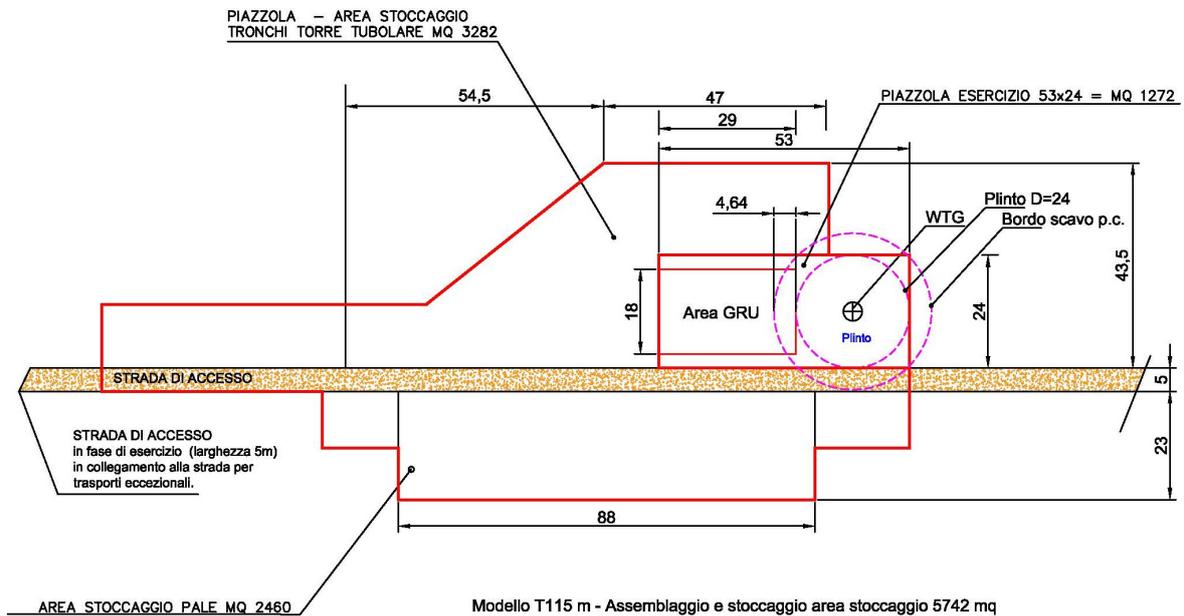


Fig. 1 - Piazzola Montaggio Aerogeneratore

Fermo restando che in fase esecutiva le aree di stoccaggio pale e tronchi tubolari dovranno avere per quanto più possibile le dimensioni sopra riportate, è possibile che esse non coincidano perfettamente con il lay-out sopra riportato. Il più tipico è quello di posizionare le pale tra i filari degli ulivi nei terreni immediatamente adiacenti a quelli in cui è effettuato il montaggio dell'aerogeneratore. Anche le aree di stoccaggio delle torri potranno avere delle variazioni in dimensione. In particolare se sarà effettuato il pre - montaggio la dimensione dell'area di stoccaggio dei tronchi di torre potrà essere ridotto sino ad una dimensione di 19,5x36 m.

Fasi di lavorazione

La realizzazione dell'impianto prevede una serie articolata di lavorazioni, complementari tra di loro, che possono essere sintetizzate mediante una sequenza di otto fasi, determinata dall'evoluzione logica, ma non necessariamente temporale.

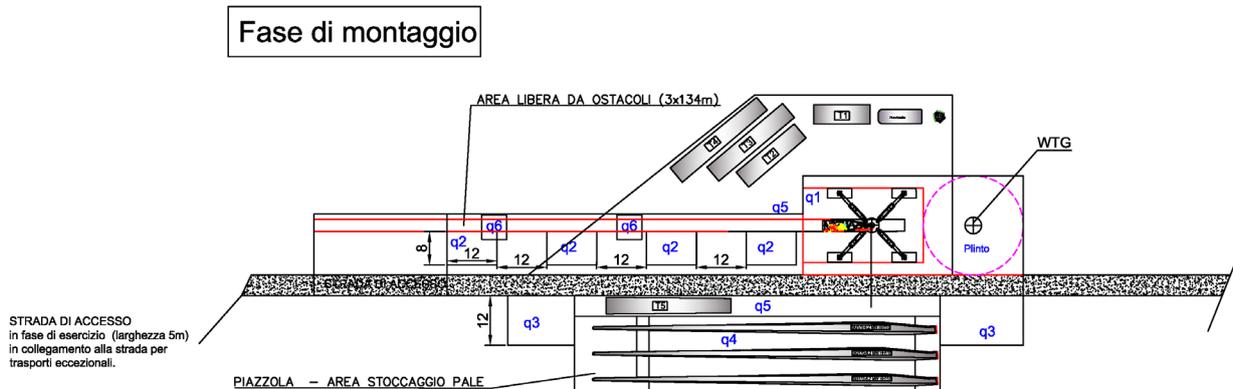


Fig. 2 - Piazzola fase di lavorazione – predisposizione delle superfici di lavorazione

1°fase - Riguarda la “predisposizione” del cantiere attraverso i rilievi sull’area e la realizzazione delle piste d’accesso alle aree del campo eolico. Segue a breve l’allestimento dell’area di cantiere recintata, ed il posizionamento dei moduli di cantiere. In detta area sarà garantita una fornitura di energia elettrica e di acqua.

2°fase – Realizzazione di nuove piste e piazzole ed adeguamento delle strade esistenti, per consentire ai mezzi speciali di poter raggiungere, e quindi accedere, alle singole aree di lavoro gru (piazzole) in prossimità delle torri, nonché la realizzazione delle stesse aree di lavoro gru.

3°fase – Scavi per i plinti e per i pali di fondazione, montaggio dell’armatura dei pali e dei plinti, posa dei conci di fondazione e verifiche di planarità, getto del calcestruzzo.

4°fase – Realizzazione dei cavidotti interrati (per quanto possibile lungo la rete viaria esistente o in corrispondenza di quella di nuova realizzazione) per la posa in opera dei cavi degli elettrodotti interrati MT e AT.

5°fase – Trasporto dei componenti di impianto (tronchi di torri tubolari, navicelle, hub, pale) montaggio e sistemazione delle torri, delle pale e degli aerogeneratori.

6°fase - Cantiere per Sottostazione Elettrica (SSE), con realizzazione di opere civili, montaggi elettromeccanici, cablaggi, connessioni elettriche lato utente e lato Rete di Trasmissione Nazionale.

7°fase – Collaudi elettrici e start up degli aerogeneratori.

8°fase – Opere di ripristino e mitigazione ambientale: il trasporto a rifiuto degli inerti utilizzati per la realizzazione del fondo delle aree di lavoro gru e posa di terreno vegetale allo scopo di favorire l'inerbimento e comunque il ripristino delle condizioni *ex ante*.

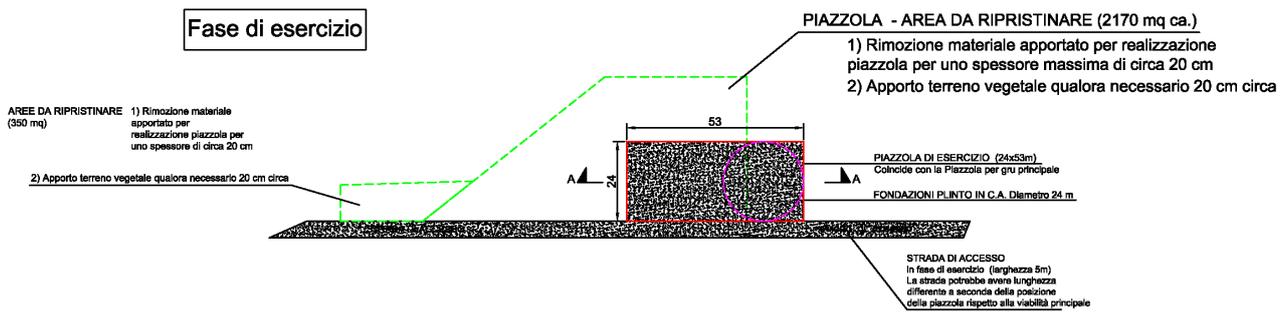


Fig. 3 - Piazzola fase di esercizio

1.3 Cronoprogramma

Per la realizzazione dell'opera è previsto il seguente cronoprogramma di massima.

Attività		Mesi																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Progetto esecutivo	■	■	■	■	■	■														
1	Convenzioni per attraversamenti e interferenze	■	■	■	■	■	■														
1	Espropri	■	■	■	■	■	■														
1	Affidamento lavori					■	■														
1	Allestimento del cantiere							■													
2	Opere civili – strade								■	■											
3	Opere civili – fondazioni torri								■	■	■	■	■	■	■						
4	Opere civili ed elettriche – cavidotti										■	■	■	■	■	■					
5	Trasporto componenti torri ed aerogeneratori													■	■	■					
5	Montaggio torri ed aerogeneratori														■	■	■				
6	Costruzione SSE – Opere elettriche e di connessione alla RTN									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
7	Collaudi																	■	■		
8	Dismissione del cantiere e ripristini ambientali																			■	■

	RELAZIONE TECNICA		
	CY53TR6_NPDI2_ERC_R02_RelazioneDescrittiva	Rev. 0	

	RELAZIONE TECNICA		
	CY53TR6_NPDI2_ERC_R02_RelazioneDescrittiva	Rev. 0	

1.4 Modalità di esecuzione dei lavori

1.4.1 Piste e piazzole

Prima dell'inizio dell'installazione delle torri e degli aerogeneratori saranno tracciate le piste necessarie al movimento dei mezzi di cantiere (betoniere, gru, autocarri), oltre che dei mezzi pesanti utilizzati per il trasporto delle navicelle con gli aerogeneratori, delle pale, dei rotor e dei tronchi tubolari delle torri.

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

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

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

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

Tali piste avranno larghezza di 5-6 m, e raggio interno di curvatura di circa 70 m; dovranno inoltre permettere il passaggio di veicoli con carico massimo per asse di 12,5 t ed un peso totale anche superiore a 100 t.

Il manto stradale dovrà essere perfettamente in piano, dal momento che alcuni autocarri utilizzati nella fase di cantiere hanno una luce libera da terra di soli 10 cm.

La realizzazione di tali piste prevede le seguenti opere:

- Scavo di sbancamento dello strato di terreno vegetale, laddove presente, per apertura della sede stradale, con uno spessore medio di 30-50 cm;
- Eventuale posa di geotessile di separazione del piano di posa degli inerti,
- Strato di fondazione per struttura stradale, dello spessore di 40 cm, da eseguirsi con materiale lapideo duro proveniente da cave di prestito (misto cava), avente assortimento granulometrico con pezzatura 7-10 cm;

	RELAZIONE TECNICA		
	CY53TR6_NPDI2_ERC_R02_RelazioneDescrittiva	Rev. 0	

- Formazione di strato di base per struttura stradale, dello spessore di 20-30 cm e pezzatura 0,2-2 cm, da eseguirsi con materiali idonei alla compattazione, provenienti da cave di prestito o dagli scavi di cantiere. Si prevede il compattamento a strati, fino a raggiungere in sito una densità (peso specifico apparente a secco) pari al 100% della densità massima ASHO modificata in laboratorio.
- Strato di finitura dello spessore di 20 cm su tutte le piazzole e strade di esercizio a fine cantiere con materiale proveniente dallo scavo delle piazzole di montaggio.

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore sarà realizzata una piazzola per il posizionamento della gru principale utilizzata per l'assemblaggio e la posa in opera delle strutture degli aerogeneratori.

L'area interessata, delle dimensioni di metri 18 di larghezza e metri 29 di lunghezza, dovrà essere tale da sopportare un carico di 200 ton, con un massimo unitario di 185 kN/m². La pendenza massima non potrà superare lo 0,25%.

Le caratteristiche strutturali delle piazzole di nuova realizzazione saranno:

- Scavo di sbancamento per apertura della sede stradale, con uno spessore medio di 30-50 cm;
- Eventuale posa di geotessile di separazione del piano di posa degli inerti;
- Strato di fondazione per struttura stradale, dello spessore di 30-50 cm per l'area destinata ad ospitare la gru di montaggio dell'aerogeneratore e di 20 cm per l'area di lavoro e stoccaggio, da eseguirsi con materiale lapideo duro proveniente da cave di prestito (misto cava), avente assortimento granulometrico con pezzatura 7-10 cm. Nei casi di fondazione su sabbia lo scavo di fondazione sarà portato ulteriormente a quota -2,00.
- Formazione di strato di base per struttura stradale, dello spessore di 20 cm sia per l'area destinata ad ospitare la gru di montaggio dell'aerogeneratore sia per l'area di lavoro e stoccaggio, pezzatura 0,2-2 cm, da eseguirsi con materiali idonei alla compattazione, provenienti da cave di prestito o dagli scavi di cantiere. Si prevede il compattamento a strati, fino a raggiungere in sito una densità (peso specifico apparente a secco) pari al 100% della densità massima ASHO modificata in laboratorio.

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

1 Fondazioni aerogeneratori

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

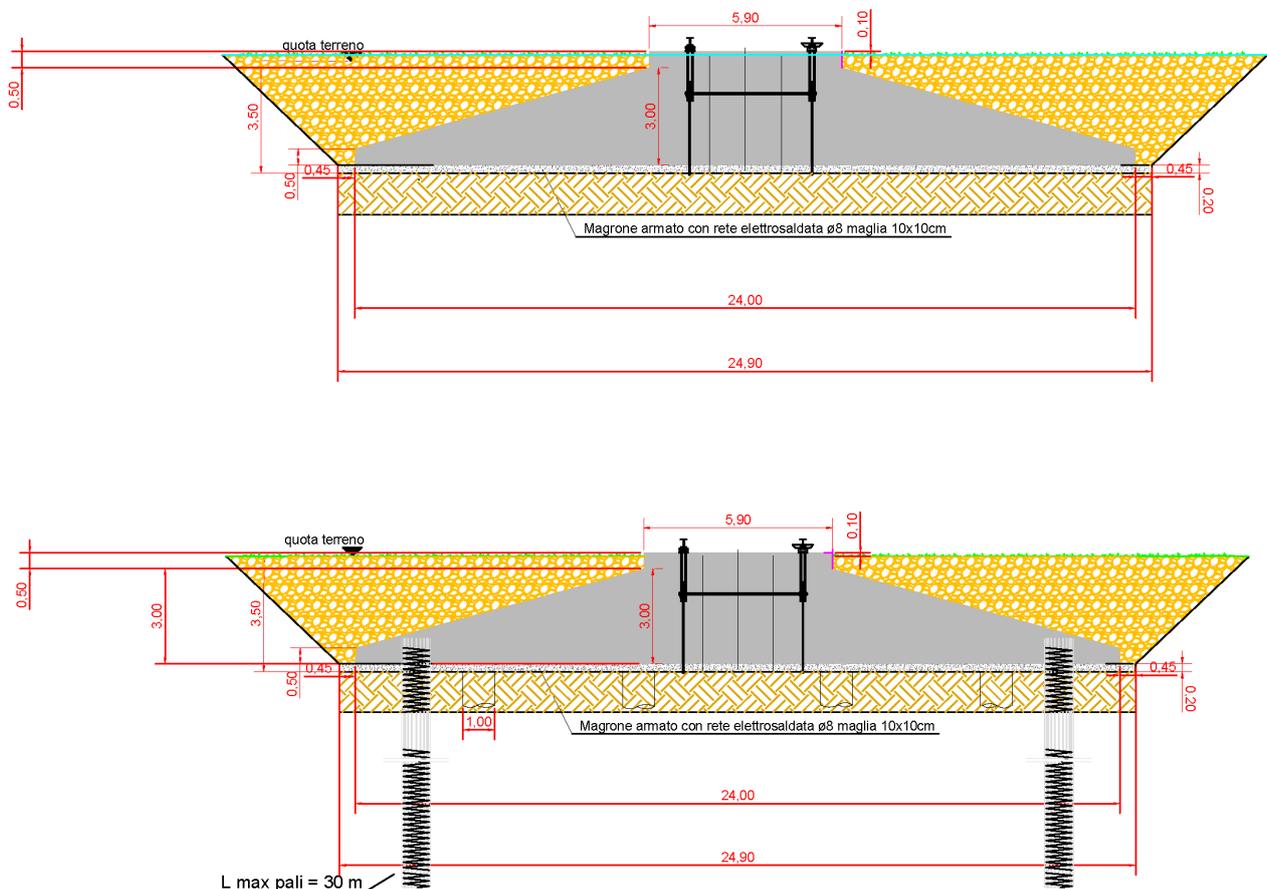


Fig.4 Configurazione tipologia plinto di fondazione

In relazione alla indagini geologiche preliminari effettuate ed al calcolo preliminare delle strutture di fondazione al momento è prevista la realizzazione di plinti di fondazione circolari con diametro di 24 m e profondità di 3,5 m circa dal piano campagna. Per tutti i 4 plinti (N01-N02-N05-N06) è prevedibile, sulla base delle indagini geognostiche preliminari effettuate, la realizzazione di

fondazioni profonde mentre per i plinti (N03-N04) su fondazione rocciosa. Il plinto superficiale (diametro 24 m, profondità 3,5 m) verrà ancorato su 10 pali di fondazione del diametro di 1 m e lunghezza variabile da posizione a posizione, in base alle caratteristiche del terreno, e comunque dell'ordine dei 30 m. Tuttavia l'indagine esecutiva sulle posizioni N03 ed N04 determinerà la scelta della tipologia di fondazioni.

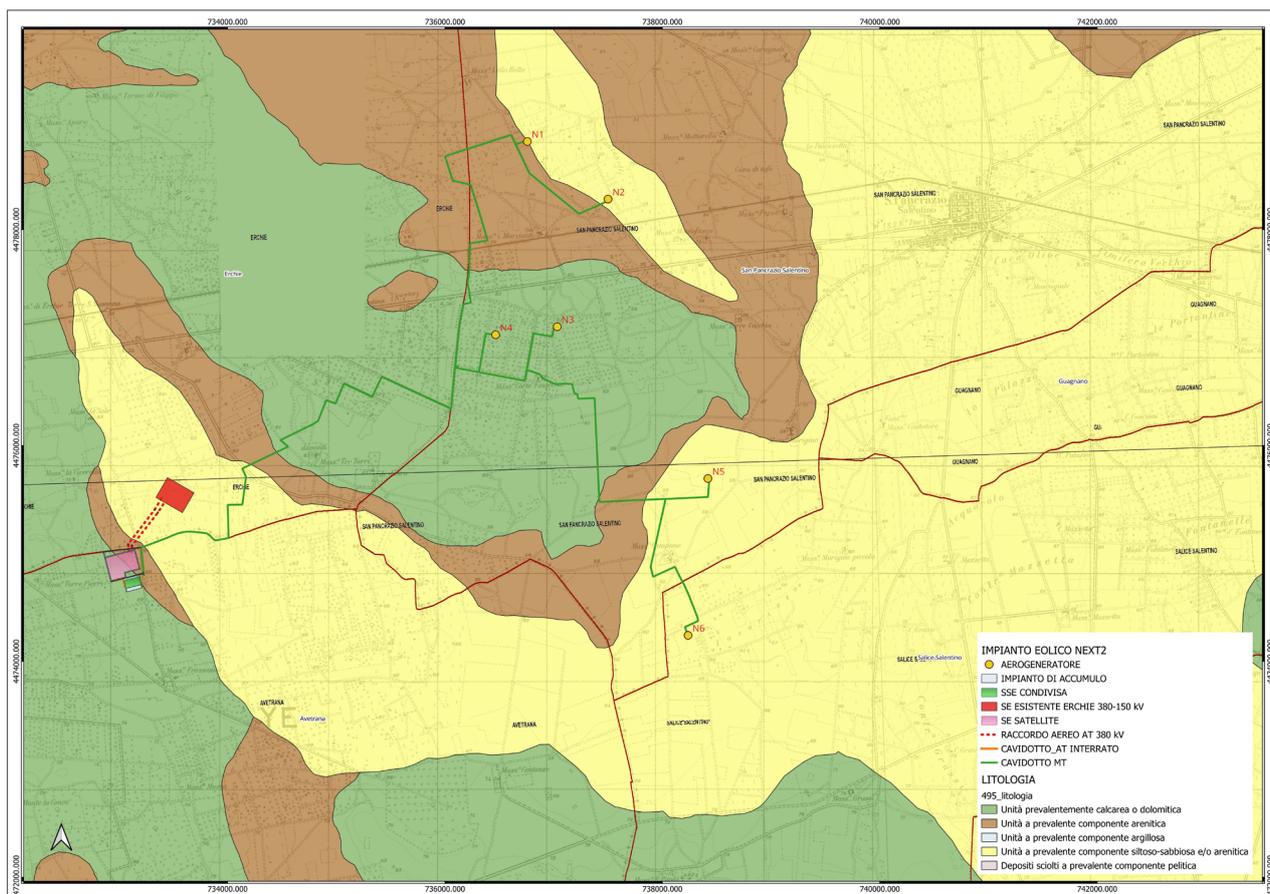


Fig.5 Carta geologica con posizione delle WTG

Per la realizzazione del plinto di fondazione sarà effettuato uno scavo circolare di profondità pari a 3,5 m circa rispetto al piano di campagna e diametro sul piano fondale di 24,90 m circa, mentre sul piano di campagna si prevede un diametro di 32,00 per via dell'inclinazione a 45° del bordo di scavo, quindi si si provvederà alla realizzazione dei pali di fondazione ed alla successiva pulizia del fondo dello scavo del plinto, il quale verrà successivamente ricoperto da uno strato di circa 20 cm di magrone, al fine di garantire l'appianamento della superficie. Lo scavo previsto per il plinto è di 2.235 mc con un volume a rinterro di 1.309 mc.

Dopo la realizzazione del magrone di sottofondazione (112 mc – C12/15) verrà posato la gabbia di ancoraggio (*anchor cage*) e si procederà a montare l'armatura del plinto. Una serie di verifiche

	RELAZIONE TECNICA		
	CY53TR6_NPDI2_ERC_R02_RelazioneDescrittiva	Rev. 0	

sulla planarità sarà effettuata sulle flange superiori della gabbia di ancoraggio, prima del montaggio dell'armatura durante il montaggio dell'armatura e a fine montaggio prima dell'esecuzione del getto di cls. Tale verifica sarà effettuata mediante il rilevamento dell'altezza di tre punti posti sulla circonferenza della base della torre, rispettivamente a 0°, 120°, 240°.

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

Realizzata l'armatura, verrà effettuato, in modo continuo, il getto di cemento (817 m³ circa di C35/45 e 14,0 mc di C/50/60) mediante l'ausilio di pompa. E' previsto un getto di livellamento con magrone spessore cm 20 per 98 mc. Durante il periodo di maturazione è possibile che siano effettuate delle misure di temperatura (mediante termocoppie a perdere, immerse nel calcestruzzo). Prove di fluidità (Cono di Abrams) verranno effettuate durante il getto, così come verranno prelevati i cubetti-campione per le prove di schiacciamento sul cls. Ultimato il getto, il plinto sarà ricoperto, se necessario ed in relazione anche al periodo in cui saranno realizzati i lavori, con fogli di polietilene per prevenirne il rapido essiccamento ed evitare così l'insorgere di pericolose cricche nel plinto.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	QUANTITA' MATERIALI
Armatura in acciaio ad aderenza migliorata B450C	80.000 kg
Calcestruzzo per pali trivellati C20/25	237/palo
Calcestruzzo per strutture C50/60	14 mc
Calcestruzzo per strutture C35/45	817 mc
Magrone C12/15	98 mc
Volume di scavo	2235 mc
Rinterro	1309 mc

Fig.7 – Tabella riepilogativa plinto

1.4.2 Cavidotti

Verranno effettuati scavi per la posa dei cavi elettrici, mediante l'utilizzo di pale meccaniche o escavatori a nastro, evitando scoscendimenti, franamenti ed in modo tale che le acque scorrenti alla superficie del terreno non si riversino negli scavi. Gli scavi saranno eseguiti in corrispondenza

delle strade di nuova realizzazione o lungo quelle già esistenti, per minimizzare l'impatto sull'ambiente.

Lo scavo sarà profondo al massimo 1,1 m e avrà larghezza variabile da un minimo di 0,6 m a un massimo di 0,90 m, in dipendenza del numero di terne di cavi da posare.

Prima della posa dei cavi verrà ricoperto il fondo dello scavo (letto di posa) con uno strato (3-4 cm di spessore) di sabbia avente proprietà dielettriche.

I cavi saranno posati direttamente nello scavo e quindi ricoperti da uno strato di sabbia dielettrica (circa 20 cm). L'utilizzo di cavi tipo airbag, con doppia guaina in materiali termoplastici (PE e PVC) che migliora notevolmente la resistenza meccanica allo schiacciamento rendendoli equivalenti, ai sensi della Norma CEI 11-17, a cavi armati, consente la posa interrata senza utilizzo di ulteriore protezione meccanica. Il nastro segnalatore sarà posato a 30 cm dal piano stradale.

L'energia prodotta dagli aerogeneratori sarà convogliata, tramite un cavidotto interrato, alla SSE, dove avverrà l'innalzamento di tensione (da 30 kV a 150 kV). La SSE sarà ubicata in prossimità della futura Stazione Elettrica SATELLITE TERNA di Erchie(BR) ubicata in Avetrana(TA), dove avverrà la consegna alla RTN.

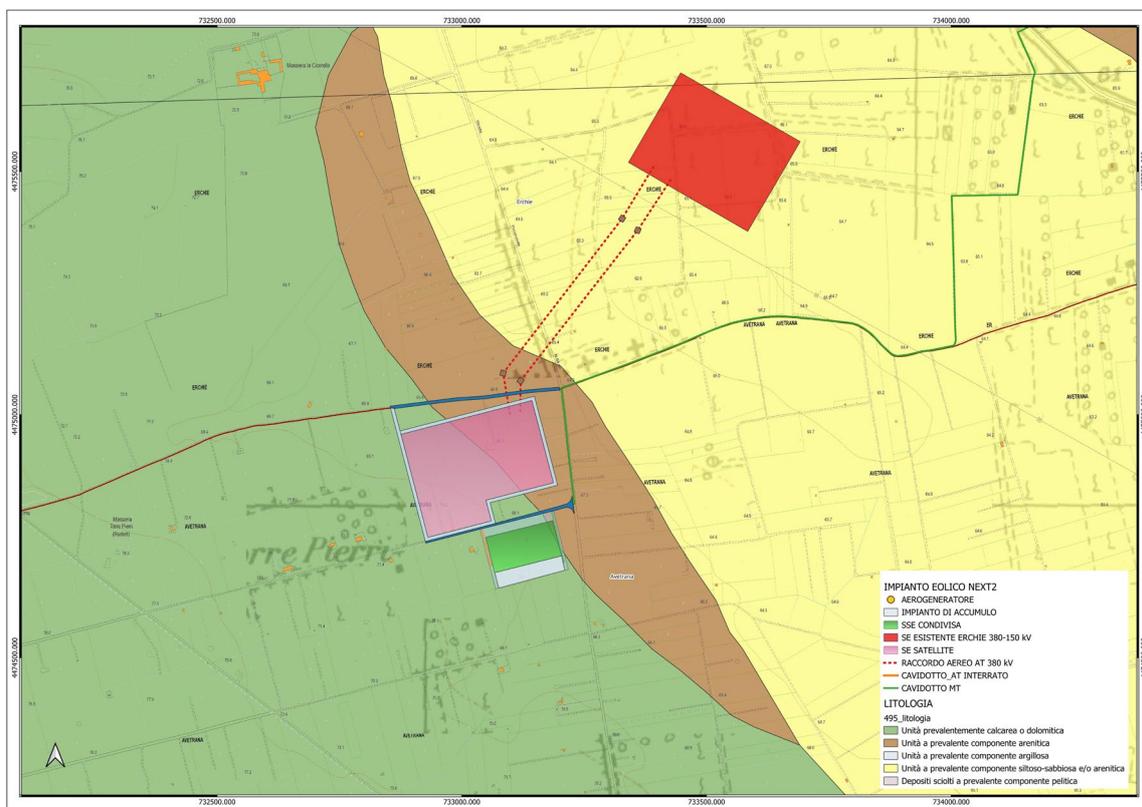


Fig.6 Carta geologica con posizione delle opere di connessione alla RTN

	RELAZIONE TECNICA		
	CY53TR6_NPDI2_ERC_R02_RelazioneDescrittiva	Rev. 0	

Tutti gli impianti in bassa e media tensione saranno realizzati secondo le prescrizioni della norma CEI 11-1, con particolare riferimento alla scelta dei componenti della disposizione circuitale, degli schemi elettrici, della sicurezza di esercizio.

Più in generale, le modalità di connessione saranno conformi alle disposizioni tecniche emanate dall'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas (CEI 0-16), dal GSE ed in completo accordo con disposizioni e consuetudini tecniche di TERNA, in qualità di gestore della Rete di Trasmissione Nazionale in AT.

1.4.3 Trasporti eccezionali

Il trasporto degli aerogeneratori nell'area di installazione avverrà con l'ausilio di mezzi eccezionali provenienti, molto probabilmente, dal porto di Taranto, secondo il seguente percorso:

- Uscita dal Porto di Taranto, direttamente su SS7 Km 66&-I direzione Brindisi;
- 18 km circa su SS7 direzione Brindisi, sino all'uscita Grottaglie Est, dopo lo svincolo si entra su SP exSS7 (Provincia Taranto);
- 3,2 km circa su SP exSS7, prima rotonda, svolta a sx su SC Esterna Misicuro-Monache;
- 0,55 km circa su SC Esterna Misicuro-Monache, quindi svolta a sx su SP 84 (Provincia Taranto);
- 3 km circa si risale la SP 84 verso nord direzione Grottaglie, quindi svolta a dx su SP 86 (Prov. TA);
- 4,7 km circa su SP 86 verso sud sino all'incrocio con SP ex SS603 (Prov. TA), dove in corrispondenza di una rotonda si svolta a sx verso Francavilla Fontana;
- 2,2 km circa su SP ex SS603, sino al limite della Provincia di Taranto, qui la strada (che è sempre la stessa) cambia denominazione in SP 4 (Provincia di Brindisi). La si percorre ancora per 1,4 km, qui in prossimità della Masseria Cantagallo, si svolta a dx nella SP 51 (Prov. BR), in direzione Oria;
- Da SP 51 circonvallazione di Oria si gira a dx per la SP58 fino a raggiungere la S.S. 7 ter a Manduria;
- Partendo da Manduria si percorre la S.S. 7 ter per 8,3 Km fino allo svincolo "strada consortile Argentoni" per imboccare la SP144;
- 8 km su SP144 ter direzione SP107;
- 10 km su SP 107 per l'ingresso alle WTG a sud dell'impianto.
- Per accedere all'area logistica nord è prevista una seconda direttrice lungo la SP51 con svolta SP74 direzione San Pancrazio Salentino(BR)

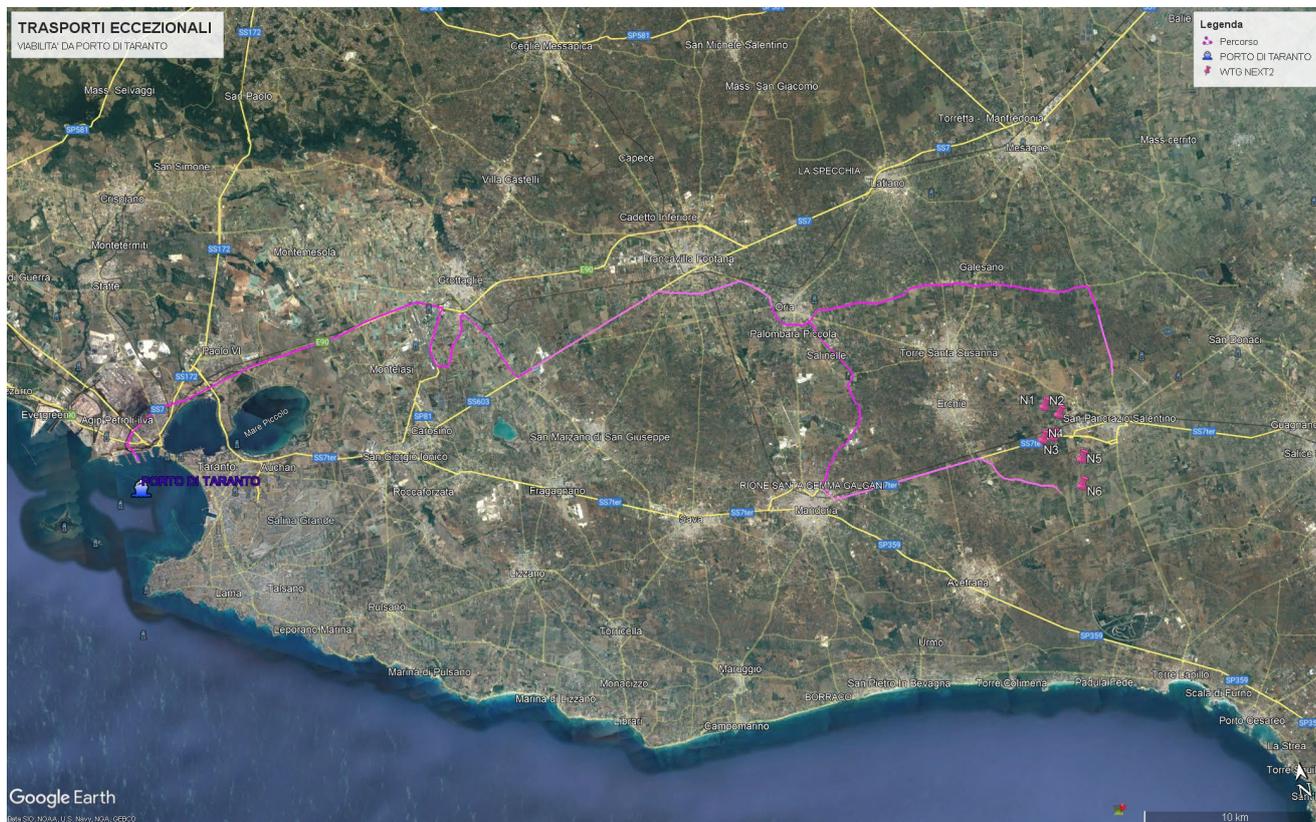


Fig. 7 - Tragitto convoglio Porto di Taranto

Non è previsto trasporto da Porto di Brindisi; nel caso di accesso per piccoli componenti si percorrerà la SS7 in direzione di Taranto, fino ad imboccare l'uscita Grottaglie Est e da qui si procederà secondo il percorso sopra esposto.

I componenti di impianto da trasportare saranno:

- Pale del rotore dell'aerogeneratore (n. 3 trasporti);
- Navicella;
- Sezioni tronco coniche della torre tubolare di sostegno (n. 5 trasporti);
- Hub (n.2 hub con un trasporto)

Le dimensioni dei componenti è notevole, in particolare le pale avranno lunghezza di 84 m circa ed il mezzo eccezionale che le trasporta ha lunghezza di circa 98 m.

	RELAZIONE TECNICA		
	CY53TR6_NPDI2_ERC_R02_RelazioneDescrittiva	Rev. 0	



Fig. 7 – Tipologia convoglio per trasporti eccezionali

La lavorazione consisterà essenzialmente nelle seguenti fasi:

- sopralluogo di dettaglio (road survey) con individuazione degli adeguamenti da realizzare per permettere il passaggio dei trasporti eccezionali;
- predisposizione di tutte le modificazioni previste; gli interventi dovranno essere realizzati in maniera tale da garantire la sicurezza stradale per tutto il periodo interessato dai trasporti (circa 4 settimane), ad esempio con utilizzo di segnaletica con innesto a baionetta, new jersey in plastica ed altri apprestamenti facilmente rimuovibili;
- particolare attenzione dovrà essere rivolta alla scodatura della parte estrema della pala di circa 12 m rispetto all'asse del carrello posteriore; benchè l'estremo pala sorvoli l'area con un'altezza di circa 4m, senza l'intervento in piano di modifiche stradale, è stato reso necessario il rilievo delle aree sorvolate dalla scodatura al fine di verificare la presenza di ostacoli che di fatto ne impedirebbero la svolta del convoglio.
- trasporti eccezionali, che avverranno per quanto possibile nelle ore di minor traffico (solitamente nelle ore notturne dalle 22.00 alle 6.00); nel corso delle operazioni si procederà alla rimozione temporanea ed all'immediato ripristino degli apprestamenti di sicurezza stradale;
- ripristino di tutti gli adeguamenti alle condizioni ex ante.

1.4.4 Montaggio aerogeneratori

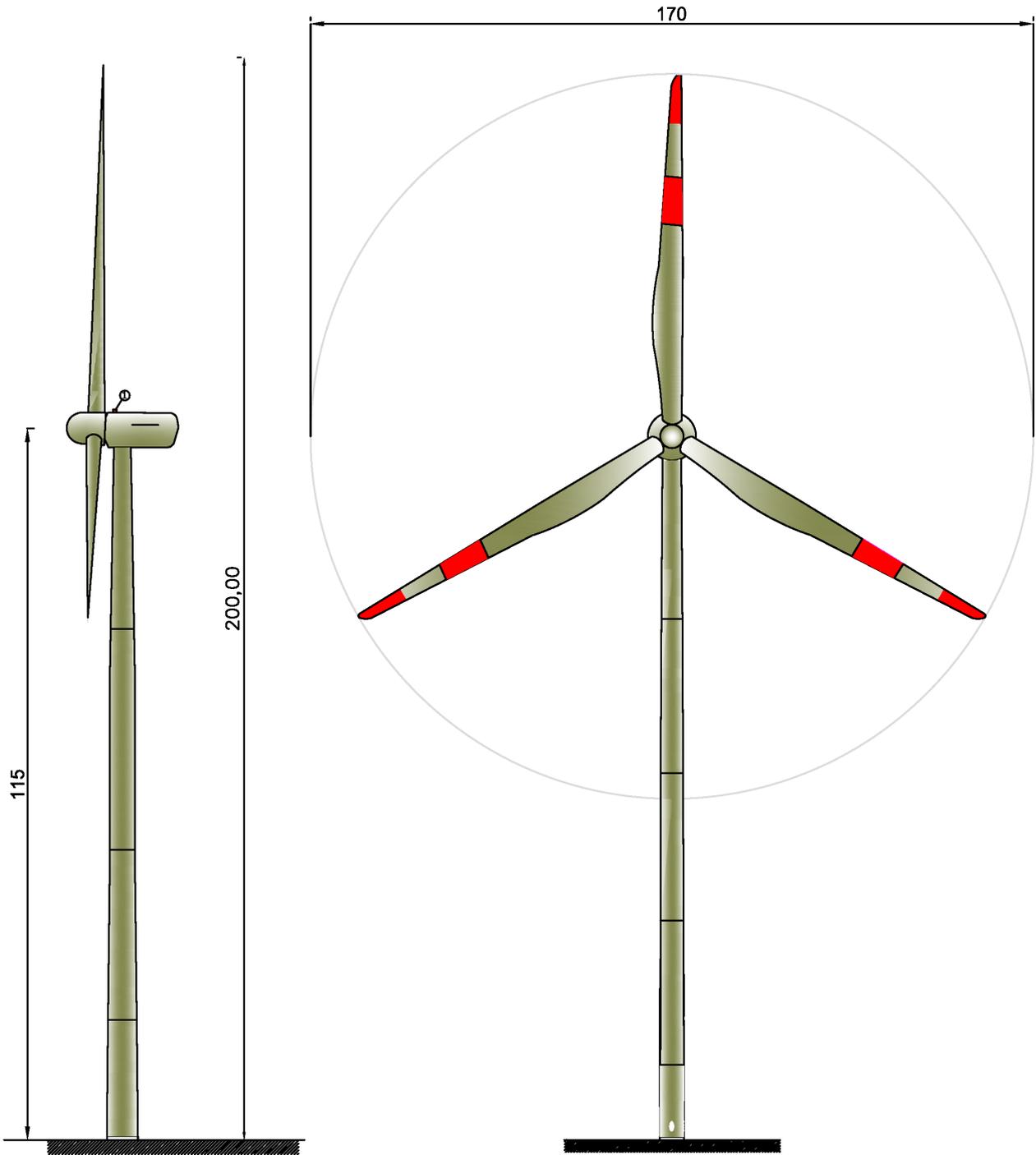
Ultimate le fondazioni, il lavoro di installazione delle turbine in cantiere consisterà essenzialmente nelle seguenti fasi:

- trasporto e scarico dei materiali;
- controllo delle pale;

	RELAZIONE TECNICA		
	CY53TR6_NPDI2_ERC_R02_RelazioneDescrittiva	Rev. 0	

- controllo dei tronchi di torre tubolare;
- montaggio torre;
- sollevamento della navicella e relativo posizionamento;
- montaggio delle pale sul mozzo;
- sollevamento del rotore e dei cavi in navicella;
- collegamento delle attrezzature elettriche e dei cavi al quadro di controllo a base torre;
- montaggi interni all'aerogeneratore;
- prove;
- messa in esercizio della macchina.

Le strutture in elevazione sono limitate alla torre, che rappresenta il sostegno dell'aerogeneratore, ossia del rotore e della navicella: la torre è costituita da un elemento in acciaio a sezione circolare, finita in superficie con vernici protettive, ha una forma tronco conica, cava internamente, ed è realizzata in cinque tronchi realizzati in officina dotati di flange sempre in acciaio necessarie per l'assemblaggio delle stesse, di flangia alla base per il montaggio sulla fondazione, di flangia in sommità per il montaggio della navicella.



Aerogeneratore SG170-6 MW - Altezza Hub = 115m - Diametro 170m

Fig.8 – Tipologia Aerogeneratore SG170-6,0

	RELAZIONE TECNICA		
	CY53TR6_NPDI2_ERC_R02_RelazioneDescrittiva	Rev. 0	

I tronchi di torre saranno realizzati con lamiera di acciaio (tipo S355 ai sensi della norma UNI EN 10025-2) lavorate in officina con opportune calandre e poi saldati tra loro. Avranno spessore variabile: si parte dai 45 mm per i pezzi alla base per arrivare a 22 mm per le lamiere di acciaio utilizzate per i tronchi di torre nella sommità della torre.

Le flange saranno saldate ai tronchi di torre ed anche esse realizzate con acciaio S355, con spessori variabili tipicamente compresi tra 70 mm e 250 mm.

I bulloni e i dadi utilizzati per l'assemblaggio dei tronchi di torre saranno ad alta resistenza di classe 10.9 (i bulloni) e classe 10 (i dadi) secondo la classificazione della Norma UNI EN ISO 898-1:2001.

Tutte le saldature sono di prima classe.

L'assemblaggio dei tronchi di torre tubolare avviene in opera con l'ausilio di una gru (gru principale per il montaggio). La torre avrà altezza complessiva di 200 m dal piano di campagna, mentre l'altezza media dell'asse del mozzo dal piano di campagna è pari a circa 115 m.

La torre è accessibile dall'interno. La stessa è rastremata all'estremità superiore per permettere alle pale, flesse per la spinta del vento, di poter ruotare liberamente.

All'interno della torre saranno assemblati (sempre in officina) dei piani di riposo in acciaio inox, collegati tra loro tramite scale alla marinara realizzate in alluminio. Inoltre sarà installato un montapersona con sbarco sulla navicella.

Sempre all'interno della torre, trovano adeguata collocazione delle passerelle porta cavi verticali, in cui saranno posati tra l'altro i cavi MT per il convogliamento e trasporto dell'energia prodotta dal trasformatore posto nella navicella, ai sezionatori installati invece a base torre. Dal punto di vista elettrico gli aerogeneratori saranno connessi tra loro da linee interrate MT a 30 kV in configurazione entra-esce, in sette gruppi denominati sottocampi. Le linee provenienti dai gruppi di aerogeneratori convogliano l'energia prodotta in due stazioni di smistamento e da qui alla SSE, ubicata, come detto, in prossimità della Stazione TERNA CELLINO SAN MARCO.

1.4.5 Cabina SSE 30/150 kV e Consegna SE SATELLITE TERNA 150/380 kV.

La SSE sarà realizzata in prossimità della FUTURA Stazione Elettrica SATELLITE TERNA della SE TERNA esistente in Erchie(BR).

In estrema sintesi, nella SSE si avrà:

- Arrivo delle linee MT a 30 KV interrate, provenienti dall'impianto eolico;
- Apparecchiature di protezione e sezionamento MT;
- Trasformazione 30/150 kV, tramite opportuno trasformatore di potenza (da 65 MVA);

- Apparecchiature elettriche di protezione e sezionamento AT;
- Apparecchiature di misura dell'energia elettrica;
- Sistema di sbarre AT 150 kV in comune con due altri produttori
- Partenza di una linea interrata AT, di lunghezza pari a 158 m circa, che permetterà la connessione allo stallo a 150 kV della futura Stazione Elettrica SATELLITE TERNA di Erchie(BR) prevista nel Comune di Avetrana(TA), dedicato all'impianto in oggetto e condiviso con gli altri due impianti .

Il produttore Società NPD ITALIA II srl per l'impianto eolico NEXT2 avrà lo stallo AT nell'ambito della stessa area di condivisione delle sbarre AT150KV. Ad ogni modo la SSE è progettata per contenere n.4 collegamenti alle sbarre AT.

Le due aree di pertinenza specifica dei produttori e l'area delle sbarre AT saranno fisicamente separate tra loro tramite una recinzione, realizzata con elementi prefabbricati del tipo "a pettine", ed avranno tre accessi indipendenti.

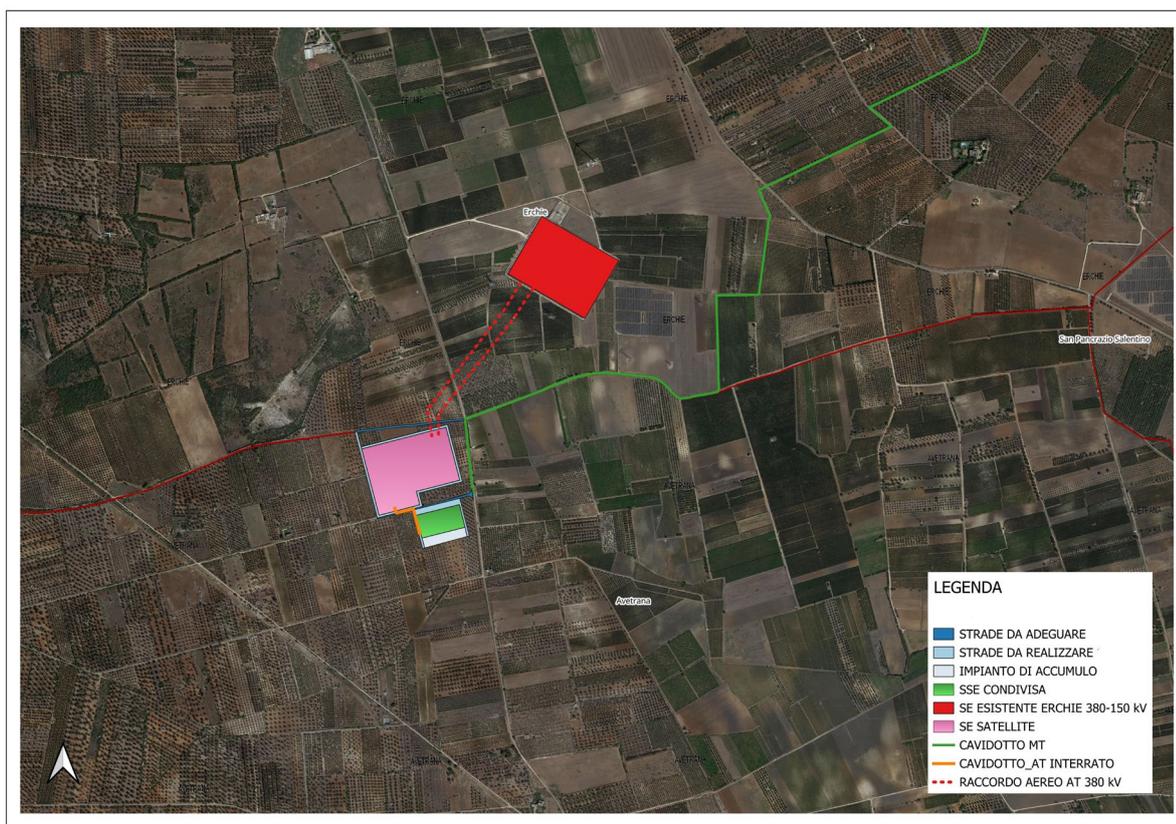


Fig. 9 - Area SSE (NEXT2 – area in verde) a

Nella planimetria allegata è evidenziata in verde la cabina del produttore Società NPD ITALIA II srl "NEXT2" con indicate in rosa le altre infrastrutture elettriche future: Stazione Terna Satellite. Tutti gli impianti in bassa, media ed alta tensione saranno realizzati secondo le prescrizioni delle norme

	RELAZIONE TECNICA		
	CY53TR6_NPDI2_ERC_R02_RelazioneDescrittiva	Rev. 0	

CEI applicabili, con particolare riferimento alla scelta dei componenti, della disposizione circuitale, degli schemi elettrici e della sicurezza di esercizio.

Le modalità di connessione saranno conformi alle disposizioni tecniche emanate dall'autorità per l'energia elettrica e il gas (delibera ARG/elt 99/08 del 23 luglio 2008 – Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica – TICA e s.m.i.), e in completo accordo con le disposizioni tecniche definite nell'Allegato A (CEI 0-16) della delibera ARG/elt 33/08.

La superficie su cui sorgerà la SSE condivisa avrà una forma rettangolare, con dimensione 71,30 x 141,50 = 10.088,95 mq compresa area servizi tecnici dell'area a sbarre 150kv e area stalli a 150kv, con impianto di accumulo di 141,50 x 33,70 = 4.768,55 mq. L'area a sbarre sarà condivisa con altri produttori, l'area cabina SSE di pertinenza esclusiva è di 35 x 53,50 = 1872,50 mq.

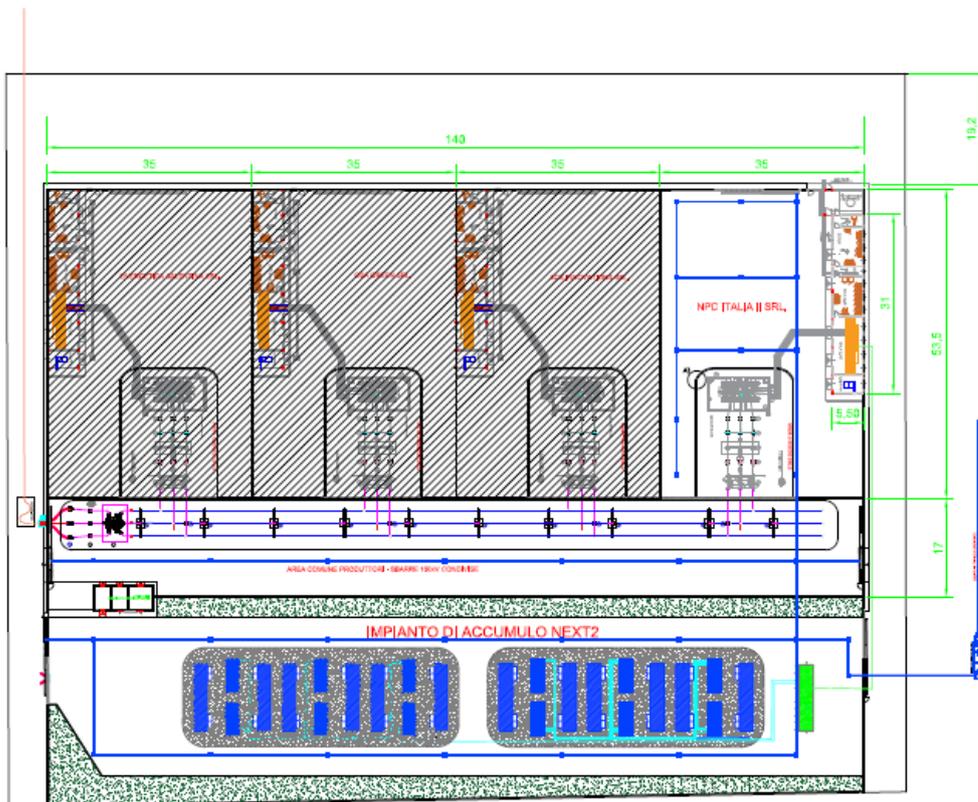


Fig. 10 - SSE condivisa (NEXT2)

	RELAZIONE TECNICA		
	CY53TR6_NPDI2_ERC_R02_RelazioneDescrittiva	Rev. 0	

Di seguito le fasi di scavo:

- Scotico superficiale del terreno agricolo sia su tutta l'area interessata dalla piazzola per la gru (29x18m) che dalla realizzazione del plinto il tutto inserito nella piazzola di esercizio delle dimensioni di 53x24;
- Scavo di ciascuno dei plinti di fondazione degli aerogeneratori di forma circolare con diametro di 24 m, con bordi inclinati di circa 45° e profondità rispetto al piano di campagna di 3,5 m, (scavo a sezione obbligata), volume dello scavo di 2.235 mc circa.
- scotico superficiale del terreno agricolo per uno spessore medio di 30 cm, in corrispondenza delle aree in cui si andranno a realizzare le piazzole di posizionamento gru per montaggio degli aerogeneratori, dimensioni di progetto piazzole gru 29x18m;
- ulteriore scavo dell'area gru 29x18 di ulteriori 1,5 m per fondazione piazzola gru con sottosuolo fondale in sabbia/argilla;
- scotico superficiale del terreno agricolo per uno spessore medio di 30 cm, in corrispondenza delle aree di lavoro e stoccaggio dei componenti di impianto (tronchi di torre tubolare, pale, hub) in attesa del montaggio per un totale di: area stoccaggio pale 3282 mq + area stoccaggio torri 2.820 mq per = 5742 mq;
- scotico superficiale del terreno agricolo per uno spessore medio di 30 cm, in corrispondenza delle aree in cui si andranno a realizzare le strade di cantiere di nuova realizzazione;
- Le strade di nuova realizzazione sono costituite essenzialmente come adeguamento delle curvature che misurano:
 - per accesso all'area cantiere impianto eolico di 11.299 mq accesso alle wtg;
 - per realizzazione di curve 27.619 mq
 - ✓ strade esistenti da adeguare 49.801,30 per una Lunghezza di 8398,80 m;
 - ✓ strade di manovra 13.241 mq;
 - ✓ area destinata a logistica 9.021,00 mq e 18.926 mq.
- trincee dei cavidotti per la posa di cavi MT, larghezza media 0,9 m profondità 1,1 m (scavi a sezione ristretta) per un totale di 15241 m.
- scavo di sbancamento nell'area di realizzazione della sottostazione elettrica di trasformazione e consegna, per una profondità media di 0,5 m (scavo a sezione ampia), su tutta l'area di un'area di competenza $53,50 \times 35 = 1872,5$ mq + area stallo $141,50 \times 17$ m = 2405,5 mq e area storage $141,50 \times 33,70 = 4.768,55$ mq. Lo scavo interesserà anche l'area delle cabine di commutazione (dimensioni 2,45 x 8 e 2,50 x 6,08 m) con superficie

	RELAZIONE TECNICA		
	CY53TR6_NPDI2_ERC_R02_RelazioneDescrittiva	Rev. 0	

impegnante (considerando una fascia di 5 m intorno al fabbricato) pari a $12,45 \times 18 + 12,5 \times 16,08 = 425,01 \times 2 = 850,02$ mq.

- trincea di cavidotto per cavo AT, lunghezza circa 158 m, profondità 1,6 m, larghezza 0,9 m (scavo a sezione ristretta). Il cavidotto At per 105 è ubicato in terreno agricolo, la restante su strada asfaltata comunale.
- Scavo di sbancamento su tutta l'area dell'impianto di accumulo 3.266 mq.
- Scavo di sbancamento su tutta l'area della Stazione Elettrica Satellite Terna 150/380 kV – 380/36 kV dimensioni 54.307 mq con strade da adeguare per 2761 mq e strade di nuova realizzazione di 7.679 mq. La stessa area sarà successivamente colmata di inerte fino alla quota +10cm dal piano stradale.

In sintesi secondo il seguente quadro riepilogativo:

OPERA DA REALIZZARE	FASE DI CANTIERE (mq)	FASE DI ESERCIZIO (mq)	FASE DISMISSIONE (mq)	colture
Occupazione piazzole (24 x 53 = 1.272 mq)	7.632,00	7.632,00		agricole
Occupazione piazzole montaggio 5742 mq	34.452,00			agricole
Strade da adeguare L=8398,80m	49.801,30	27.360,00		agricole
Strade da adeguare per SE Stallite L=655m	2.761,00	2.761,00	2.761,00	
Strade da realizzare ingressi alle WTG	11.299,00	4.314,00		agricole
Strade da realizzare (curve)	27.619,00	27.619,00		agricole
Strade da realizzare (curve di manovra)	13.241,00			
Strade da realizzare (curve per trasporti eccezionali)	706,00			agricole
Strade da realizzare di collegamento alla piazzola di esercizio L=170,5 m	5.115,00	5.115,00		agricole
Strade da realizzare SE Satellite L=1097m	7.679,00	7.679,00	7.679,00	
Strade da realizzare SSE utente L=389m	4.415,00	4.415,00		
Logistica Nord (contrada S. Antonio San Pancrazio S.no)	9.021,00			agricole
Logistica Sud (contrada Argentone Erchie)	18.926,00			
Cabina di Commutazione	641,00	641,00		agricole
Impianto di accumulo 141,50 x 33,70 m	4.768,55	4.768,55		agricole
Verde per subirrigazione SE Satellite (verde uliveto esistente)				23000
Verde per subirrigazione cabina SSE (verde uliveto esistente)				11050
Cabina utente SSE = 71,30 x 141,50 m (area complessiva)	10.088,95	10.088,95	-	agricole
Stazione Terna Satellite	54.307,00	54.307,00	54.307,00	
Totale superficie occupata	262.472,80	156.700,50	64.747,00	

	RELAZIONE TECNICA		
	CY53TR6_NPDI2_ERC_R02_RelazioneDescrittiva	Rev. 0	

Schema sintetico delle superficie nelle fasi di cantiere - esercizio e dismissione

Durante le operazioni di scavo sono previsti le fasi di prelievo e campionamento così suddivisi:

- Punti di campionamento per i quali è previsto il set analitico minimale di cui alla tabella 4.1 allegato 4 DPR n.120/2017.
- Punti di campionamento per i quali è previsto il set analitico minimale di cui alla tabella 4.1 allegato 4 DPR n.120/2017. Comprensivo di BTEX e IPA

L'abbancamento temporaneo delle terre e rocce da scavo avverrà sulle aree di proprietà della proponente (aree del parco eolico) e sulle aree che la stessa acquisirà tramite procedura espropriativa (aree ed opere di connessione).

I campionamenti previsti in corrispondenza del cavidotto da realizzare sulla viabilità pubblica verranno eseguiti solo qualora a seguito della sottoscrizione del DISCIPLINARE TECNICO con l'Ente gestore /proprietario della strada, venga prescritto /consentito il riutilizzo del terreno escavato per il riempimento delle trincee di posa del cavo.

Realizzazione delle opere da interrare:

- Plinti di fondazione delle apparecchiature AT, secondo le indicazioni progettuali e le specifiche dei dispositivi;
- Vasca di raccolta olio e fondazione del trasformatore MT/AT;
- Cavidotti e pozzetti di collegamento
- Rinterro, in corrispondenza delle apparecchiature, con materiale di riporto sino a 15 cm dalla quota finita;
- Pavimentazione, in corrispondenza dell'area ospitante le apparecchiature AT, con materiali provenienti dalla frantumazione di rocce lapidee dure (misto cava) aventi assortimento granulometrico con pezzatura 8-10 cm ;
- Cordolo perimetrale realizzato con elementi retti o curvi prefabbricati in cemento di altezza 18 cm;
- Pavimentazione dell'area piazzale SSE con finitura stradale, così realizzata:
 - Ossatura stradale con materiali provenienti dalla frantumazione di rocce lapidee dure (misto cava) aventi assortimento granulometrico con pezzatura 8-10 cm o da cave di prestito;
 - Fondazione stradale in misto cementato dello spessore di cm 20;
 - Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (bynder) dello spessore di 7 cm;

	RELAZIONE TECNICA		
	CY53TR6_NPDI2_ERC_R02_RelazioneDescrittiva	Rev. 0	

- Conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino) dello spessore di 3 cm;
- Installazione di apparecchiature MT, BT di protezione, controllo e segnalazione all'interno del locale tecnico;
- Installazione di apparecchiature di misura e relativi trasduttori;
- Installazione del trasformatore MT/AT di potenza pari a 62 MVA;
- Installazione di apparecchiature di comando e protezione AT;
- Impianti di raccolta, trattamento e smaltimento acque piovane con scarico in subirrigazione sul terreno laterale la SSE.
- Impianti di telecomunicazione con antenna di ricezione installata su palo di altezza 22 m;
- Impianti ausiliari: videosorveglianza, antintrusione, illuminazione interna dei locali ed esterna sul piazzale;

1.5 Mobilitazione mezzi per le attività di cantiere

Durante la realizzazione dell'opera vari tipi di automezzi avranno accesso al cantiere:

- automezzi speciali fino a lunghezze di 85 m, utilizzati per il trasporto dei tronchi delle torri, delle navicelle e delle pale del rotore;
- betoniere per il trasporto del cemento;
- camion per il trasporto dei componenti dell'impianto di distribuzione elettrica (apparecchiature BT, MT ed AT);
- altri mezzi di dimensioni minori per il trasporto di attrezzature e maestranze;
- le due autogru: quella principale (600-750 t, braccio tralicciato da 134 m) e quella ausiliaria (160/250 t) necessarie per il montaggio delle torri e degli aerogeneratori.

A regime si prevedono i seguenti arrivi in cantiere:

- 15 settimanali dei mezzi speciali per il trasporto dei tronchi delle torri, della navicella, delle pale del rotore;
- circa 100 arrivi giornalieri di autobetoniere nei giorni in cui si realizzeranno le colate di cemento per i plinti di fondazione;
- altri arrivi quotidiani di mezzi più piccoli.

Le gru stazioneranno in cantiere per tutto il tempo necessario ad erigere le torri e ad installare gli aerogeneratori.

L'utilizzo previsto di mezzi di trasporto speciale con ruote posteriori del rimorchio manovrabili e sterzanti permetterà l'accesso a strade di larghezza minima pari a 5 m. Il raggio interno libero da ostacoli dovrà essere di almeno 70 m.

	RELAZIONE TECNICA		
	CY53TR6_NPDI2_ERC_R02_RelazioneDescrittiva	Rev. 0	

Qualora si abbiano danni alle sedi viarie durante la realizzazione dell'opera è previsto il ripristino delle strade eventualmente danneggiate.

4. RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI

Terminata la costruzione, i terreni interessati dall'occupazione temporanea dei mezzi d'opera o dal deposito provvisorio dei materiali di risulta o di quelli necessari alle varie lavorazioni, saranno ripristinati.

Nel dettaglio tali operazioni interesseranno le seguenti superfici:

- Piste: fasce relative agli allargamenti in corrispondenza di curve ed intersezioni per gli spazi di manovra per il rientro del convoglio eccezionale;
- Le aree delle piazzole utilizzate per il montaggio braccio gru, per lo stoccaggio dei tronchi di torre e per lo stoccaggio delle pale saranno completamente ripristinate; la piazzola principale sarà delle dimensioni di 24x53 m con ripristino delle superfici non utilizzate.
- Area principale di cantiere: ripristino di tutta la superficie interessata;
- Altre superfici: aree interessate dal deposito dei materiali rivenienti dagli scavi e dai movimenti materie;
- Ripristino muretti a secco, circa (30 m) rispettando le dimensioni originarie e riutilizzando per quanto più possibile il pietrame originario
- Reimpianto degli alberi di ulivo nelle posizioni originarie.

Le operazioni di ripristino consistiranno in:

- Rimozione del terreno di riporto o eventuale rinterro, fino al ripristino della geomorfologia pre-esistente, che sarà eventualmente evidenziata dalla posa del geotessile in fase di costruzione;
- Finitura con uno strato superficiale di terreno vegetale;
- Idonea preparazione del terreno per l'attecchimento.

Particolare cura si dovrà osservare per:

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

	RELAZIONE TECNICA		
	CY53TR6_NPDI2_ERC_R02_RelazioneDescrittiva	Rev. 0	

5. PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

1.6 Descrizione delle fasi di dismissione

L'Autorizzazione Unica ex D.lgs 387/03 è un titolo per la costruzione ed esercizio dell'impianto eolico. La Regione Puglia prevede che l'autorizzazione all'esercizio abbia validità di 20 anni. Trascorso questo periodo verosimilmente si procederà ad un *revamping* dell'impianto ovvero alla sostituzione degli aerogeneratori. Il *revamping* dovrà comunque essere autorizzato con opportuno titolo rilasciato sempre dalla Regione Puglia. Qualora non si proceda con l'aggiornamento tecnologico dell'impianto (*revamping*) si dovrà procedere con il suo smantellamento, di fine esercizio.

I costi di dismissione e delle opere di rimessa in pristino dello stato dei luoghi saranno coperti da una fideiussione bancaria indicata nell'atto di convenzione definitivo fra società proponente e Comuni interessati dall'intervento.

Le fasi principali del piano di dismissione sono riassumibili nelle seguenti attività.

- lo smontaggio delle torri, delle navicelle e dei rotori;
- l'allontanamento dal sito, per il recupero o per il trasporto a rifiuto, di tutti i componenti dell'aerogeneratore, in particolare le apparecchiature elettriche;
- la demolizione del plinto di fondazione almeno sino alla profondità di 1 m dal piano campagna, con trasporto a rifiuto del materiale rinveniente dalla demolizione costituito da cemento armato frammisto a ferro di armatura, la copertura con terra vegetale di tutte le cavità create con lo smantellamento dei plinti. Il trasporto a rifiuto potrà avvenire in discariche ovvero in centro di recupero di materiali provenienti da demolizioni edilizie;
- la demolizione di tutte le piste di esercizio e le piazzole con trasporto a rifiuto o in centri di recupero degli inerti con cui sono realizzate le strade;
- la rimozione completa delle linee elettriche (cavidotti interrati) e conferimento agli impianti di recupero e trattamento secondo la normativa vigente;
- completo smantellamento della SSE.
- dovrà essere ottemperato l'obbligo di comunicazione a tutti gli assessorati regionali interessati, della dismissione o sostituzione di ciascun aerogeneratore.

1.6.1 Normativa di riferimento per lo smaltimento dei rifiuti appartenenti alla categoria RAEE (Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche)

L'Unione europea ha disposto, con la Direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE), che i responsabili della gestione dei RAEE fossero i produttori delle apparecchiature stesse, proporzionalmente alla quantità dei nuovi prodotti immessi sul mercato,

	RELAZIONE TECNICA		
	CY53TR6_NPDI2_ERC_R02_RelazioneDescrittiva	Rev. 0	

attraverso l'organizzazione e il finanziamento di sistemi di raccolta, trasporto, trattamento e recupero ambientalmente compatibile dei rifiuti. La direttiva è stata recepita dall'Italia con il *Decreto Legislativo n. 49 del 14 marzo 2014*. In pratica apparecchiature elettriche ed elettroniche non più utilizzabili saranno avviati a centri di recupero autorizzati e specializzati, che effettueranno lo smontaggio dei componenti, con recupero dei materiali riutilizzabili e trasporto a rifiuto degli altri.

1.6.2 Codici CER

Si riportano di seguito i codici CER dei principali materiali provenienti dalla dismissione del parco eolico

- Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici) - codice CER **20 01 36**
- Cemento (derivante dalla demolizione dei fabbricati che alloggiavano le apparecchiature elettriche) - codice CER **17 01 03**
- Plastica (derivante dalla demolizione delle tubazioni per il passaggio dei cavi elettrici) - codice CER **17 02 03**
- Ferro, Acciaio (derivante dalla demolizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici) - codice CER **17 04 05**
- Cavi - codice CER **17 04 11**
- Pietrisco derivante dalla rimozione della ghiaia per la realizzazione della viabilità - codice CER **17 05 08**
- Asfalto derivante dallo smantellamento del piazzale all'interno della Sottostazione Utente (SSE) – codice CER **17 03 02**
- Olio sintetico isolante per Trasformatore – codice CER **130301**

1.7 Smontaggio aerogeneratori

Lo smontaggio degli aerogeneratori avverrà con l'utilizzo di gru del tipo utilizzato per il montaggio. E' praticamente certo che una volta smontati le navicelle, le pale del rotore, l'hub, i tronchi di torre tubolare saranno avviati in una officina specializzata per la rigenerazione di tutti i componenti sia meccanici sia elettrici, per poi essere rivenduti sul mercato degli aerogeneratori usati. Il trasporto a rifiuto potrà interessare singoli componenti in particolare apparecchiature elettriche (RAEE) che saranno avviate ai centri di recupero autorizzati e specializzati, ovvero componenti in ferro non più utilizzabili che dovranno essere avviati a centri di recupero di materiale ferroso per il riutilizzo.

	RELAZIONE TECNICA		
	CY53TR6_NPDI2_ERC_R02_RelazioneDescrittiva	Rev. 0	

Costo dismissione: dal recupero degli aerogeneratori si prevede di incassare 500.000,00 € per ciascun aerogeneratore al netto dei costi di smontaggio, corrispondenti per 8 aerogeneratori a 4 milioni di euro.

1.8 Demolizione plinti di fondazione

La demolizione del plinto di fondazione avverrà con l'ausilio di mezzi meccanici (escavatori attrezzati con martello demolitore di grosse dimensioni). Il materiale proveniente dalla demolizione sarà costituito da cemento derivante da demolizione di manufatto (codice CER 17 01 03) e ferro proveniente dai ferri di armatura (codice CER 17 04 05). Il cemento sarà avviato in discarica o in centro di recupero di materiale da demolizione edilizia, il ferro a centro di recupero per riutilizzo.

Terminata la demolizione sino alla profondità di almeno 1 m dal piano di campagna sarà effettuato il riempimento con materiale di origine vegetale. Sarà effettuato un opportuno spandimento nella parte superficiale in modo da rispettare il naturale andamento del terreno.

Costo demolizione: il costo è stimato in 40.000,00 € per aerogeneratore per complessivi 240.000,00 €, comprensivo dei costi di smaltimento in centro di recupero e/o in discarica.

1.9 Demolizione piste e piazzole

Le piazzole di montaggio e le piste per l'accesso agli aerogeneratori saranno realizzate come visto con materiale rinvenente dagli scavi (dei plinti) o da materiale inerte di varia pezzatura proveniente da cave di prestito. La demolizione consisterà nella raccolta di questo materiale ed il successivo trasporto in centri di recupero degli inerti effettuata la opportuna e necessaria caratterizzazione, volta a verificare che gli stessi materiali non siano stati contaminati da sostanze tossiche. Anche in questo caso le cavità residue saranno riempite con terreno vegetale in modo da ristabilire le condizioni *ex ante*. Abbiamo visto che in media saranno impegnate 5.742 mq per stoccaggio pala e stoccaggio tronchi asserviti da una strada di esercizio di 170,5 m x 5 m = 852,5 mq. La piazzola di esercizio è delle dimensioni di 24x53 = 1272 mq a cui si collega quest'ultima strada.

Costo demolizione. Considerando uno spessore medio di 0,8 m di materiale da rimuovere per le piazzole e piste, come rappresentato nella tabella allegata si stimano i seguenti costi complessivi:

Per un totale di 87.258,59 mc di materiale inerte da smaltire in centro di recupero ed in parte da riutilizzare per risagomature strade dopo il cantiere. La cubatura rinveniente dalla rimozione delle piste e piazzole sarà interessata da operazioni di ripristino con terreno vegetale agricolo, accantonato in cantiere durante le operazioni di movimentazione degli scavi. Considerando un prezzo di demolizione, smaltimento, e ripristino con terreno vegetale di 30,00 €/mc, stimiamo un costo complessivo arrotondato di **2.618.000 €**.

	RELAZIONE TECNICA		
	CY53TR6_NPDI2_ERC_R02_RelazioneDescrittiva	Rev. 0	

1.10 Rimozione cavidotti interrati

Si stimano 23107 m di cavidotto posati come tabella allegata

Sottocampo 1	Potenza (Kw)	Lunghezza (m)	Sezione (mmq)
N02-N01	6.000	1336	150
N01 – CS1	12.000	3227	400

Sottocampo 2	Potenza (Kw)	Lunghezza (m)	Sezione (mmq)
N03-N04	6.000	1656	150
N04-CS1	12.000	689	400

Sottocampo 3	Potenza (Kw)	Lunghezza (m)	Sezione (mmq)
N06-N05	6.000	2314	150
N05-CS1	12.000	3653	400

Sottocampo 4	Potenza (Kw)	Lunghezza (m)	Sezione (mmq)
CS1-SSE	36.000	2x5052	800

Sottocampo 5	Potenza (Kw)	Lunghezza (m)	Sezione (mmq)
ACC-SSE	24.000	2x64	800

Allaccio alla RTN	Potenza (Kw)	Lunghezza (m)	Sezione (mmq)
SSE-SE	60.000	158	1200

Trincea per posa su scavi lunghezza totale che si distinguono secondo la loro posizione per

- 3231 m in terreno agricolo;
- 10681 m su strade non asfaltate
- 1329 su strade asfaltate

Per un totale di 15241 m di scavo in trincea di cui 15083 in MT e 158 in AT .

La lunghezza totale dei cavidotti impegnata è di 23107 m di cui:

- 5306 da 150 mmq
- 7569 da 400 mmq
- 10104 da 800 mmq
- 128 da 800 mmq per ACC-SSE

	RELAZIONE TECNICA		
	CY53TR6_NPDI2_ERC_R02_RelazioneDescrittiva	Rev. 0	

Per un totale di 15241 m di scavo TOC.

Considerando in via preliminare, per semplicità, uno scavo di 0,90 x 1,10 si ha 15241 m x 0,90 x 1,10 = 15.089 mc di scavo per linea cavi MT. In area SSE abbiamo 158 m circa (compreso scorta) di cavo AT dimensione scavo 0,90x1,60 con 228 mc. Totale scavo per cavidotti mc., per semplicità arrotondiamo a **15.317 mc**. I cavidotti sono di tipo direttamente interrati, pertanto la loro rimozione presuppone l'apertura delle trincee, il rinterro con lo stesso materiale proveniente dagli scavi, il costipamento dei materiali ed il ripristino della parte superficiale con particolare riferimento al ripristino dei tratti asfaltati. I cavi saranno avviati a centri di recupero per rifiuti RAEE. In prossimità di ogni TOC eseguita si procederà allo sfilaggio dei cavi interrati.

Con queste quantità abbiamo i seguenti costi e ricavi dalla vendita dell'alluminio dei cavi.

Descrizione	Quantità	Prezzo unitario	Costo totale	Ricavi
Scavo	15.317 mc	8 €/mc	122.536 €	
Rinterro con materiale rinvenente dagli scavi con costipatura	15.317 mc	3 €/mc	45.951 €	
Ripristino mezza carreggiata con strato di base in cemento, bynder e tappetino di usura per 10.681 ml di strada asfaltata (larghezza 2,5-3 m)	32.043 mq	45 €/m	1.441.935 €	
Rimozione cavi e trasporto in centro di recupero			300.000,00 €	
Ricavo da vendita alluminio cavi				310.000,00 €
TOTALE			1.910.422 €	310.000,00 €

In definitiva il costo netto di rimozione dei cavi , compreso di ripristini è stimabile in **1.600.422,00 €**.

1.11 Rimozione SSE

La rimozione della SSE prevede, le seguenti principali attività:

- Lo smontaggio di tutte le apparecchiature elettromeccaniche ed il trasporto nei centri di recupero RAEE
- Il recupero di alcuni componenti o materiali lo smaltimento di altri materiali non recuperabili
- Il recupero del trasformatore MT/AT, che produrrà un ricavo
- Il recupero di tutti i cavi interrati, in questo caso posati in vie cavi e quindi con semplice sfilaggio

	RELAZIONE TECNICA		
	CY53TR6_NPDI2_ERC_R02_RelazioneDescrittiva	Rev. 0	

- L'abbattimento dei locali tecnici compreso fondazioni, il trasporto dei materiali provenienti dalla demolizione in discariche o centri di recupero
- La demolizione delle superfici asfaltate ed il trasporto dei materiali bituminosi in discariche autorizzate
- L'asporto degli inerti e trasporto in centri di recupero
- Ripristino stato dei luoghi con apporto di terreno vegetale sul sito precedentemente occupato dalla SSE

E' evidente che si tratta di un'attività complessa il cui costo è stimabile in circa **310.000,00 €** al netto dei costi di vendita dei componenti riutilizzabili (in particolare il trasformatore MT/AT).

1.12 Costi totali di dismissione Parco Eolico

Sulla base delle stime riportate nei paragrafi precedenti si prevede il seguente costo totale di dismissione e ripristino

• Demolizione plinti fondazione e ripristino aree	€ 240.000,00
• Dismissione piste e piazzole	€ 2.618.000,00
• Rimozione cavidotti interrati	€ 1.600.422,00
• Demolizione SSE (a corpo)	€ 400.000,00
• Altri costi di dismissione (ingegneria, costi generali)	€ <u>400.000,00</u>

TOTALE PREVISTO € 5.258.422

A fronte di questi costi abbiamo ricavi dalla vendita degli aerogeneratori (mercato dell'usato) compreso montaggio ed al netto dei costi di smontaggio:

<ul style="list-style-type: none"> • Ricavo netto da vendita aerogeneratori 700mila/ cad 	€ 4.200.000,00
---	-----------------------

Possiamo pertanto concludere che i costi di dismissione e ripristino saranno sicuramente coperti dai ricavi dalla vendita degli aerogeneratori.

Rammentiamo inoltre che ai sensi della D.G.R. 3029 del 29.12.2010 della Regione Puglia, l'Autorizzazione Unica alla costruzione ed esercizio dell'impianto ai sensi del D.lgs 387/03, la società proponente dovrà, tra l'altro rilasciare una polizza fidejussoria del valore di 100 €/kW installato, per il ripristino dello stato dei luoghi. Nel caso in esame (impianto eolico da 60 MW) l'ammontare di tale fidejussione corrisponde a **6.000.000 €**. Cifra che in ogni caso copre i costi di ripristino dello stato dei luoghi.