
PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA
PRODUZIONE DI ENERGIA MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO
NEL TERRITORIO COMUNALE DI FOGGIA (FG)
POTENZA NOMINALE 73,2 MW

PROGETTO DEFINITIVO - SIA

PROGETTAZIONE E SIA

ing. Fabio PACCAPELO

ing. Andrea ANGELINI

ing. Antonella Laura GIORDANO

ing. Francesca SACCAROLA

COLLABORATORI

dr.ssa Anastasia AGNOLI

ing. Giulia MONTRONE

STUDI SPECIALISTICI

IMPIANTI ELETTRICI

ing. Roberto DI MONTE

GEOLOGIA

geol. Matteo DI CARLO

ACUSTICA

ing. Donata SILEO

NATURA E BIODIVERSITÀ

dr. Luigi Raffaele LUPO

STUDIO PEDO-AGRONOMICO

dr. Rocco IACULLO

ARCHEOLOGIA

dr. archeol. Antonio BRUSCELLA

INTERVENTI DI COMPENSAZIONE E VALORIZZAZIONE

arch. Gaetano FORNARELLI

arch. Andrea GIUFFRIDA

PD.R. ELABORATI DESCRITTIVI

R.1 Relazione descrittiva

REV.	DATA	DESCRIZIONE



Indice

1. PREMESSA	3
2. DESCRIZIONE DEL SITO.....	3
2.1 Inquadramento storico geografico.....	3
2.2 Localizzazione dell'impianto.....	5
2.3 Inquadramento geologico, geomorfologico e ambiente idrico.....	6
2.4 Inquadramento paesaggistico-ambientale-storico	6
3. DESCRIZIONE DELL'OPERA E DELLE SCELTE PROGETTUALI.....	11
3.1 Layout d'impianto.....	11
3.2 Caratteristiche generali del campo eolico.....	12
3.3 Accessibilità	13
3.4 Vincoli e disposizioni legislative.....	15
3.5 Collegamento alla rete	15
4. DESCRIZIONE AEROGENERATORI E DELLE OPERE CONNESSE	16
4.1 Principi di funzionamento delle turbine	16
4.2 Scelta dell'aerogeneratore	19
4.3 Componenti dell'aerogeneratore.....	21
4.4 Fondazioni e Piazzole aerogeneratori	24
4.5 Strade di accesso e viabilità di servizio.....	24
4.6 Cavidotti.....	25
4.7 Sottostazione di trasformazione MT/AT	25
5. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI	32
5.1 Descrizione delle fasi e dei tempi di lavoro	32
5.2 Progettazione esecutiva e approvazione	32
5.3 Realizzazione	33
5.4 Entrata in esercizio	33
5.5 Diagramma di Gantt	33
6. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI NUOVO IMPIANTO.....	35
6.1 Definizione delle operazioni di dismissione	35
6.2 Descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione	36
6.3 Dettagli riguardanti il ripristino dello stato dei luoghi	39
6.4 Ricadute socio-economiche.....	42
6.5 Emissioni evitate.....	44



7. ELENCO DEI PARERI.....45

Elenco delle Tabelle

Tabella 1: Coordinate nel sistema UTM-WGS84 33N.....	12
Tabella 2: Caratteristiche generali impianto eolico V172-7,2.....	12
Tabella 3: Caratteristiche generali impianto eolico V136-4,2.....	13
Tabella 4: Dati tecnici aerogeneratore V172.....	23
Tabella 5: Dati tecnici aerogeneratore V136.....	24
Tabella 6: Diagramma di Gantt.....	34
Tabella 7: Emissioni associate alla generazione di energia elettrica in Italia.....	45
Tabella 8: Emissioni annue evitate.....	45

Elenco delle Figure

Figura 1: Inquadramento geografico dell'area di Foggia (FG).....	4
Figura 2: Individuazione dell'area di impianto su Carta IGM 1:50.000.....	6
Figura 3: Scheda inquadramento geologico.....	7
Figura 4: La carta geologica di cui sopra, ricade su due diversi fogli geologici colorati in maniera diversa, ma rappresentano gli stessi sedimenti (faglie di foglio dovuta al colore).....	8
Figura 5: Interferenze del progetto con il reticolo idrografico.....	10
Figura 6 Trailer di 26 m per il trasporto delle pale di un aerogeneratore :.....	13
Figura 7: Ingresso di parte di una torre nel sito.....	14
Figura 8: Stazione Terna – Manfredonia (FG).....	16
Figura 9: Classificazione degli aerogeneratori eolici.....	17
Figura 10: Effetto dei sistemi di controllo sulle curve di potenza.....	18
Figura 11: Modalità di posa cavidotto interrato.....	20
Figura 12: Navicella dell'aerogeneratore.....	22
Figura 13: Planimetria della Cabina di Raccolta.....	26
Figura 14: Caratteristiche generali Battery Pack.....	27
Figura 15: Ampliamento Stazione Elettrica.....	29
Figura 16: Cave e discariche autorizzate.....	32



1. PREMESSA

La presente Relazione Tecnica fa riferimento alla proposta di progetto della Santa Rita Energia Srl per la realizzazione di un impianto eolico nel Comune di Foggia a in località “Tamarici-Melfignana-Mezzanone”. Il progetto è composto da n°11 aerogeneratori, di cui 9 aventi una potenza unitaria di 7,2 MW e 2 aventi una potenza unitaria di 4,2 MW, per una potenza complessiva di 73,2 MW. Gli aerogeneratori con potenza unitaria pari a 7,2 MW avranno un’altezza al mozzo di 150 metri e diametro del rotore di 172 metri, gli aerogeneratori con potenza unitaria pari a 4,2 MW avranno un’altezza al mozzo di 82 metri e diametro del rotore di 136 metri.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di accumulo costituito da 48 Container Batteria ognuno di capacità pari a 2 MWh, disposti ed assemblati per dare una potenza complessiva pari a 24 MW.

Sono previste le relative opere di connessione e le infrastrutture indispensabili alla costruzione ed al funzionamento dell'impianto.

2. DESCRIZIONE DEL SITO

2.1 Inquadramento storico geografico

L’area interessata dalla realizzazione degli aerogeneratori si colloca in località “Tamarici-Melfignana-Mezzanone”, nel Comune di Foggia, in provincia di Foggia.

L’impianto eolico è previsto nella valle situata tra il Torrente Carapelle e il Torrente Cervaro, in un’area pianeggiante posta ad una altitudine di 45,5 m.s.l.m. circa e si trova a sud est rispetto al centro abitato, ai confini con i comuni di Manfredonia e Carapelle.



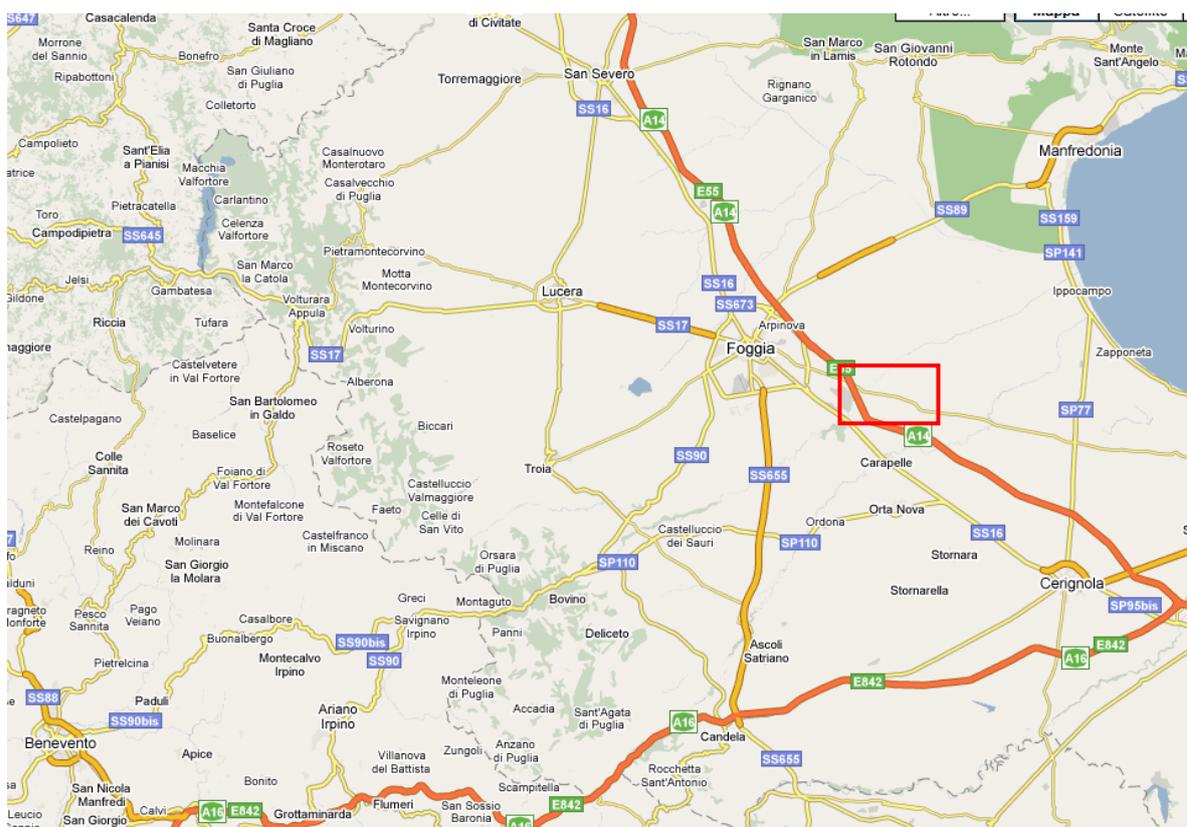


Figura 1: Inquadramento geografico dell'area di Foggia (FG)

Il Comune di Foggia si sviluppa su di una superficie di 509,26 kmq con una popolazione di circa 151.726 abitanti (dati Istat 2017).

La scelta di localizzazione dell'intervento è il risultato delle verifiche tecnico-economiche effettuate, e costituisce la sintesi di una serie di fattori che ne favoriscono la realizzazione:

- la morfologia dell'area totalmente pianeggiante che favorisce la realizzazione dell'opera con movimenti di materia molto limitati;
- la presenza di vie di comunicazione e direttrici di trasporto con classificazione nazionale e provinciale che favoriscono la realizzazione dell'impianto e la sua raggiungibilità per tutte le successive operazioni di gestione, controllo e manutenzione;
- la immediata accessibilità locale all'area sia in fase di cantiere che in fase di esercizio;
- l'assenza di vegetazione di rilievo ambientale che consente di evitare la rimozione o il danneggiamento di piante;
- gli aspetti anemologici che garantiscono una elevata qualità della risorsa eolica in quanto in assenza di orografie complesse circostanti il profilo della velocità del vento è più regolare, più costante e caratterizzato da minori fenomeni di turbolenza;
- l'identificazione del territorio come siti riconosciuti di interesse ai fini dello sfruttamento della risorsa eolica, aspetto che ha già focalizzato l'attenzione ed attratto l'interesse per lo sviluppo di altri impianti che



utilizzano il vento come fonte di energia rinnovabile.

2.2 Localizzazione dell'impianto

Il presente progetto è finalizzato alla costruzione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica mediante l'installazione di 11 aerogeneratori in località "Tamarici-Melfignana-Mezzanone" in agro di Foggia (FG) e la realizzazione di una cabina di raccolta con associato impianto di accumulo elettrochimico e di un cavidotto interrato di vettoriamento che trasferirà l'energia prodotta alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) con collegamento allo stallo assegnato nella Stazione Elettrica 380/36kV. In pagina seguente il layout dell'intero parco eolico e relative opere connesse.

Il sito dell'impianto in esame ricade nei fogli della cartografia dell'Istituto Geografico Militare (IGM) n. 409-422.

L'intera opera si colloca su terreni che sino a dieci anni fa erano destinati alla sola produzione agricola e di allevamento, ma che ad oggi risultano caratterizzati dall'inserimento di diversi impianti.

Data la sua specificità, l'opera è da intendersi di interesse pubblico, indifferibile ed urgente ai sensi di quanto affermato dall'art. 1 comma 4 della legge 10/91 e ribadito dall'art. 12 comma 1 del Decreto Legislativo 387/2003, e quindi urbanisticamente compatibile con la destinazione agricola dei suoli come sancito dal comma 7 dello stesso articolo del decreto legislativo.

Le torri eoliche saranno installate sulle seguenti unità catastali del Comune di Foggia:

WTG	FOGLIO	PARTICELLA
1	163	23
2	163	32
3	164	113
4	164	53
5	165	24
6	164	7
7	198	739
8	170	258
9	170	47
10	170	221
11	172	147



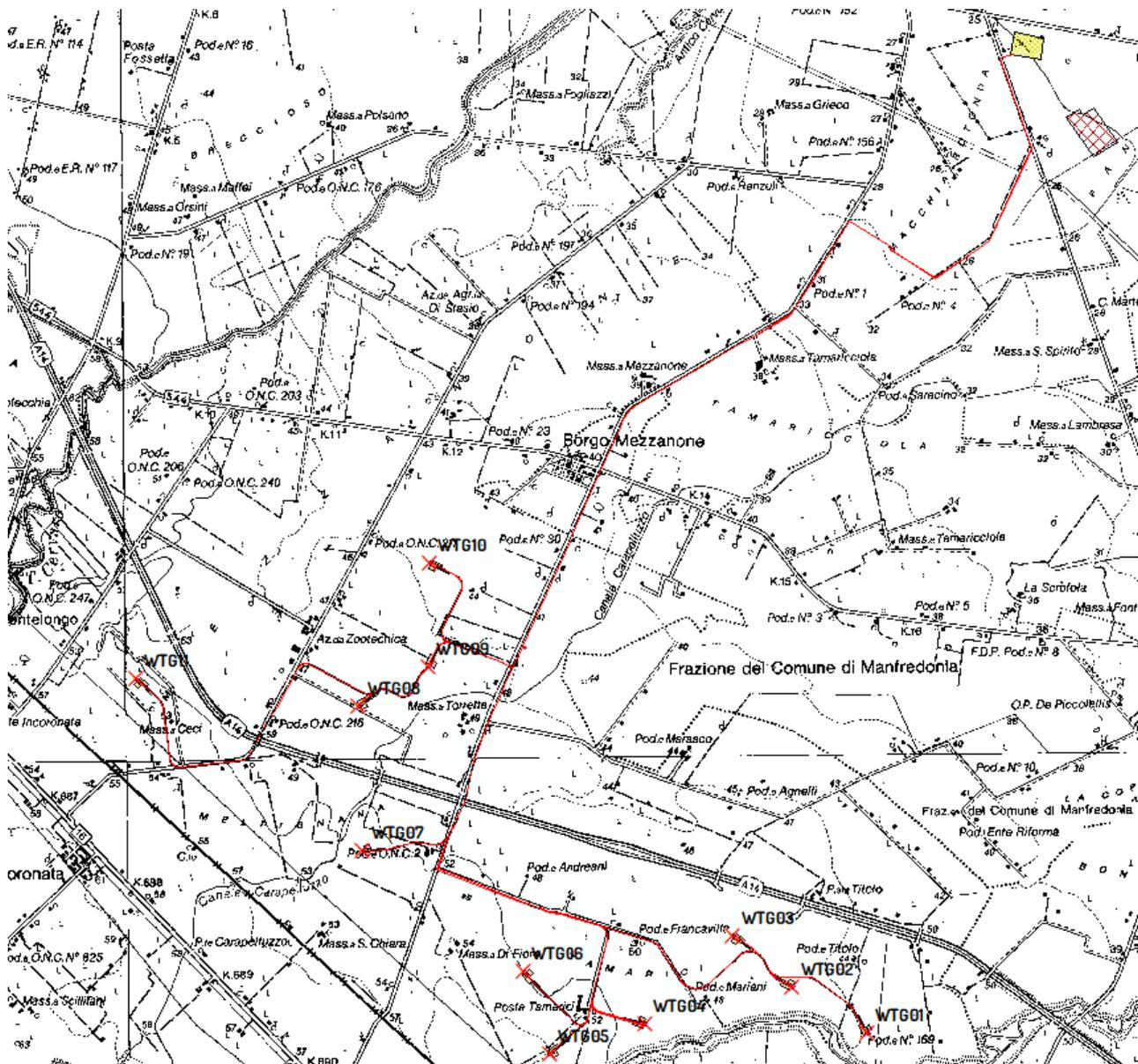


Figura 2: Individuazione dell'area di impianto su Carta IGM 1:50.000

2.3 Inquadramento geologico, geomorfologico e ambiente idrico

Dal punto di vista geologico, facendo riferimento alla letteratura ufficiale (Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 F° 409 Zapponea e 422 Cerignola), il sottosuolo del suddetto territorio è parte integrante dei terreni quaternari sommitali che formano la pianura della Capitanata, costituiti da depositi alluvionali continentali (NAQ) e marini (RPL1), anche terrazzati. Essi ricoprono i depositi limoso argillosi noti come Argille Subappennine (ASP) che hanno colmato la Fossa Bradanica.

L'area in studio occupa la parte centro settentrionale del Tavoliere, corrispondente al settore nord-occidentale dell'avanfossa della catena appenninica e l'avampese garganico. Ad Est il limite tra Tavoliere e il Gargano è contrassegnato da un'importante dislocazione tettonica, corrispondente, all'incirca, con il corso del torrente Candelaro, che mette a contatto i depositi terrigeni plio-pleistocenici dell'avanfossa con



le rocce carbonatiche dell'avampaese. Questa ha dato luogo ad un sistema di faglie subverticali a direzione appenninica NO-SE accompagnato da due altri sistemi secondari di cui uno normale al precedente NE-SO e l'altro dei due in direzione Est-Ovest. Di tutta la struttura geologica che costituisce l'ossatura dell'Italia meridionale il promontorio del Gargano costituisce una caratteristica subunità geologica e morfologica della Piattaforma Carbonatica Apulo-Garganica, nettamente separata dalle basse pianure del Tavoliere da una ben individuata linea di faglia, decorrente da NW a SE lungo il corso del torrente Candelaro. Le masse calcaree e dolomitiche che ne costituiscono l'ossatura, ascrivibili a cicli sedimentari che vanno dal Giurassico al Cretacico, sono generalmente ben stratificate, attraversate da un fitto reticolo di faglie e fratture e notevolmente interessate dal fenomeno carsico.

SCHEMA INQUADRAMENTO GEOLOGICO (Foglio Zapponeta)

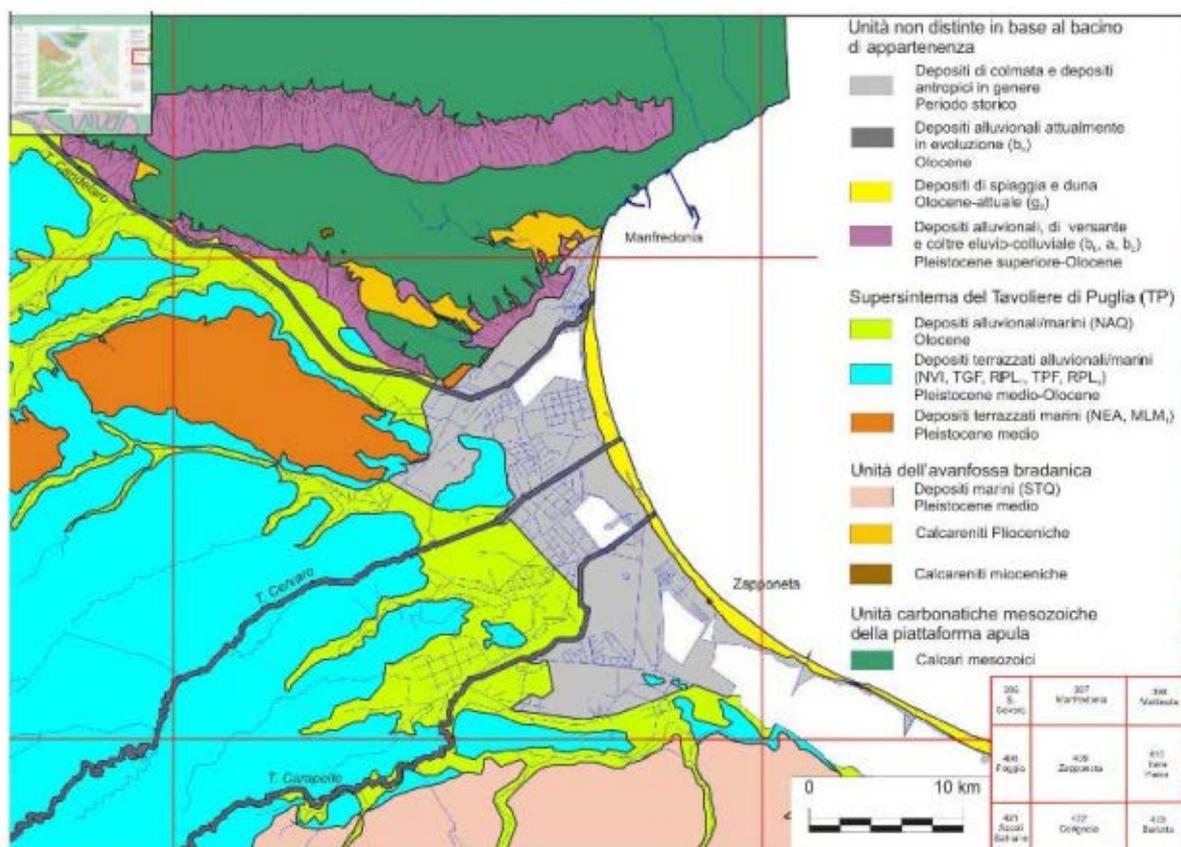


Figura 3: Scheda inquadramento geologico

Ad Ovest, invece, il limite è costituito dai terreni appenninici appartenenti alla Formazione della Daunia, costituita da una serie di falde di ricoprimento con vergenza adriatica, relative a più fasi tettoniche compressive mioceniche e plioceniche. La Formazione della Daunia costituisce la porzione esterna della catena appenninica, al confine appulo-molisano, essa poggia con contatto tettonico sui terreni plio-pleistocenici dell'avanfossa, in altre zone la Formazione della Daunia viene ricoperta trasgressivamente dai



terreni del ciclo pliocenico che sono caratteristici dei coevi flysch del bacino lagonegrese-molisano. Il bacino apulo risulta coinvolto dalla tettonica appenninica dopo il Pliocene inferiore; infatti le coltri che provengono da questo bacino si accavallano in genere sul Pliocene inferiore, mentre al loro fronte sovrastano talvolta anche sedimenti più recenti.

Il fronte sepolto dei terreni appenninici si rinviene intercalato tettonicamente nella parte occidentale della successione argillosa plio-pleistocenica. Quest'ultima poggia su un substrato carbonatico di età pre-pliocenica. La profondità del substrato carbonatico aumenta da Est verso Ovest, raggiungendo nella parte occidentale la profondità di circa 4000-5000 metri) mentre verso Nord-Est il substrato miocenico si rinviene ad una profondità molto inferiore di circa 300. In particolare i terreni affioranti nell'area in studio sono tutti di origine sedimentaria, del tipo alluvionale, trattasi di sabbie limose, limi, argille sabbiose provenienti essenzialmente dall'erosione dei sedimenti plio-pleistocenici, a questo materiale si intercalano lenti di ciottoli grossolani di provenienza appenninica e garganica. Sottostante a questi sedimenti si rinviene il substrato argilloso delle argille grigio-azzurre plioceniche.

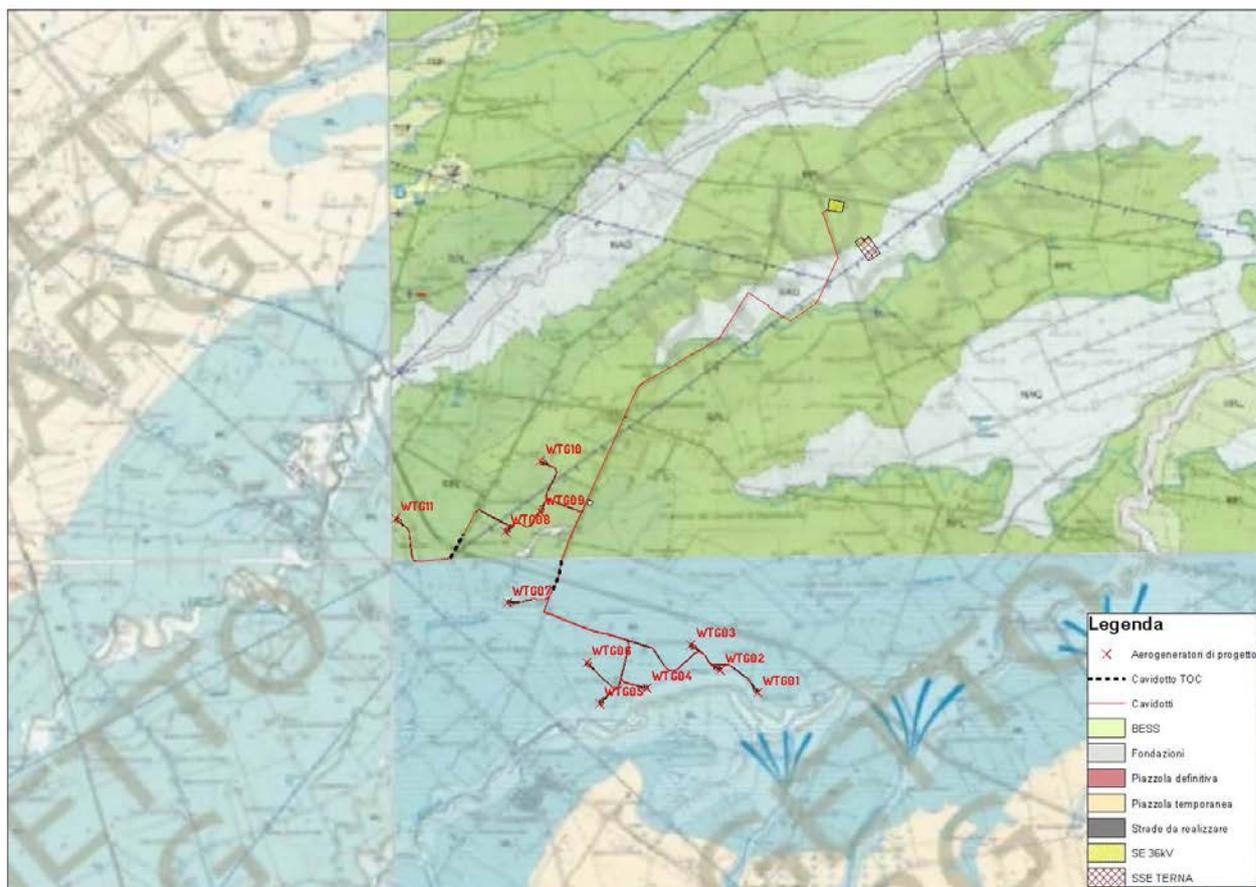


Figura 4: La carta geologica di cui sopra, ricade su due diversi fogli geologici colorati in maniera diversa, ma rappresentano gli stessi sedimenti (faglie di foglio dovuta al colore)

Gli aerogeneratori WTG8, WTG9, WTG10, WTG11 insistono su terreni prevalentemente ghiaiosi con intercalazioni di sabbie e silt, passando, a volte, a sabbie silt e argille con rare intercalazioni ghiaiose e locali



strati di arenarie (RPL1 facies prevalentemente ghiaiosa), anche il cavidotto insiste prevalentemente su quest'unità, fatta eccezione di tre tratti dell'ordine dei 500-1000 metri che insistono su terreni costituiti da argille e sabbie e silt di colore dal bruno scuro, al grigio, al giallastro, spesso con lamine da piano parallele ad ondulate, presenti soprattutto nei livelli sabbiosi e limosi (NAQ).

Gli aerogeneratori WTG1, WTG2, WTG3, WTG4, WTG5, WTG6 insistono su terreni siltosi con livelli arenacei con abbondanti livelli ghiaiosi con intercalazioni sabbiose (RPL1 facies prevalentemente ghiaiosa) alla base con ciottoli ben arrotondati di piccole e medie dimensioni anche il cavidotto insiste prevalentemente su quest'unità, fatta eccezione di tre tratti dell'ordine dei 500-1000 metri che insistono su terreni argillosi sabbiosi e siltosi di colore dal rosso bruno scuro, al grigio, al giallastro nei livelli più sabbiosi (NAQ).

Insiste anche su questa unità la Cabina di Consegna e l'impianto di accumulo elettrochimico.

In sintesi gli Aerogeneratori insistono essenzialmente sul Sintema dei torrenti Cervaro Carapelle Subintema (Subintema dell'Incoronata) costituito essenzialmente da depositi alluvionali con caratteri sedimentologici variabili lateralmente e verticalmente, tanto che, nella stessa piazzola, possiamo rinvenire, alla medesima profondità, terreni ghiaiosi a matrice sabbiosa interdigitati con terreni essenzialmente sabbiosi, passanti a loro volta a terreni limoso-sabbiosi. e subordinatamente sul Sintema di Masseria INAQUATA (NAQ)

Per la modellazione geologica-geotecnica del substrato fondazionale degli aerogeneratori, si è tenuto conto delle tomografie sismiche e Masw eseguite nell'area del Parco Eolico e anche delle prove geotecniche di laboratorio che delle risultanze delle indagini in sito eseguito dalla Geosveva in zone attigue nella frazione Borgo Mezzanone.e più precisamente nel Centro di Accoglienza Richiedenti Asilo.

Il reticolo idrografico superficiale del Tavoliere è caratterizzato da numerosi corsi d'acqua a regime torrentizio ad andamento SO-NE e decorso parallelo che scorrono in valli ampie.

Nel territorio in studio il principale elemento idrografico locale è rappresentato principalmente dal Torrente Cervaro nella parte nordoccidentale e dal Torrente Carapelle nella parte sud orientale e dal Torrente Candelaro nella parte settentrionale, a tali corpi idrici, che costituiscono la rete idrografica principale della zona, si associa una rete secondaria costituita di canali tra cui il canale Carapelluzzo, canale Pescia e canale Peluso interessano direttamente l'area in studio

Sono soprattutto le opere connesse che potrebbero interagire con il reticolo idrografico, ma, coerentemente con le ipotesi di progetto, sia le strade che il cavidotto insistono su strade asfaltate preesistenti, il cavidotto passa a lato dei ponti esistenti, per cui non vi è nessuna interferenza con il reticolo idrografico.



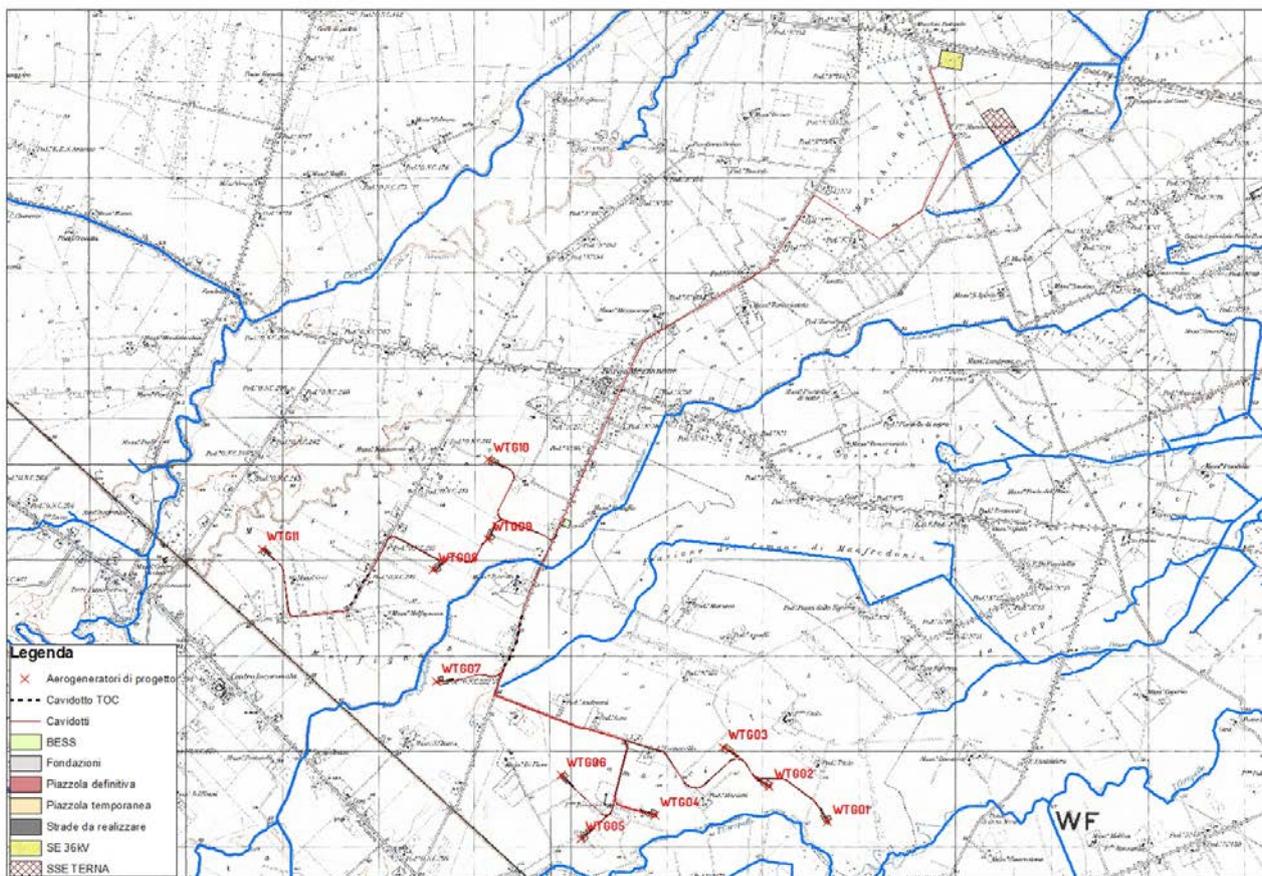


Figura 5: Interferenze del progetto con il reticolo idrografico

2.4 Inquadramento paesaggistico-ambientale-storico

Il territorio di Foggia, così come quello dei comuni limitrofi, è prevalentemente coltivato a seminativo e in minor parte a vigneto; solo piccole zone a ridosso del centro abitato sono adibite ad uliveto.

Il paesaggio è quello caratteristico del Tavoliere, prettamente pianeggiante, caratterizzato da una serie di rilievi ondulati, allineati in direzione sud/ovest – nord/est, degradanti verso la piana e incisi da un sistema di corsi d'acqua che confluisce verso il Mare Adriatico. Il paesaggio si presenta con versanti a pendenza bassissima, coltivati soprattutto a grano con piccoli spazi coltivati ad ortaggi.

Dal punto di vista paesaggistico il territorio non ha spunti paesaggistici ambientali di rilievo essendo contornato da infrastrutture lineari e puntuali di grandi dimensioni (A14, Ferrovia Adriatica, SS16, Area Industriale Incoronata) ed è quasi del tutto privo di vincoli di ambientali e idrogeomorfologici, tant'è che il sito di installazione degli aerogeneratori è molto distante da SIC e/o Riserve, Aree protette, zone archeologiche, parchi regionali e nazionali ed inoltre non risulta incluso in alcuna area ritenuta non idonea dal Regolamento n. 24 del 2010 (Linee Guida Nazionali).

Per quanto attiene al quadro storico e archeologico, l'impianto ricade all'interno del territorio comunale di Foggia (FG) e per le opere di connessione nel territorio comunale di Manfredonia.



Nelle aree interessate dalla installazione dell'impianto e in quelle immediatamente adiacenti non sono presenti aree sottoposte a vincolo archeologico. Per quanto concerne le interferenze con la rete tratturale storica il cavidotto in progetto segue di lato e lungo la strada asfaltata, nei pressi di Borgo Mezzanone, il tracciato del Regio Tratturello Foggia-Tressanti-Barletta per circa poco più di un km; poi si pone per poco più di 4 km lungo la strada asfaltata che ripercorre il Regio Tratturello Foggia-Zapponeta. Non risulta nessuna interferenza ortogonale, tale da prevedere in fase esecutiva tagli netti della sede tratturale

3. DESCRIZIONE DELL'OPERA E DELLE SCELTE PROGETTUALI

3.1 Layout d'impianto

Il progetto prevede l'installazione di n. 11 aerogeneratori tripala di grande taglia, di cui 9 aventi una potenza unitaria di 7,2 MW e 2 aventi una potenza unitaria di 4,2 MW, per una potenza complessiva di 73,2 MW, da installare in località "Tamarici-Melfignana-Mezzanone" in agro di Foggia e Manfredonia (FG).

Il layout della centrale eolica (con l'ubicazione degli aerogeneratori, il percorso dei cavidotti e il posizionamento dell'area per la Cabina di Raccolta e per l'impianto di accumulo elettrochimico (BESS), come riportato nelle tavole grafiche allegate, è stato realizzato subordinatamente alle seguenti prescrizioni:

- scelta di aerogeneratori di grande taglia per minimizzare l'occupazione del territorio;
- utilizzo di torri tubolari;
- ottimizzazione dei percorsi dei cavidotti delle linee MT, posizionati a tal fine lungo la viabilità esistente;
- ubicazione, in un'unica area, dei punti di raccolta delle dorsali MT (Cabina di Raccolta MT);
- distanza minima da centri abitati pari a 1 km;
- distanza minima dai caseggiati a uso abitativo pari a 500 metri;
- distanza minima da siti archeologici pari a 200 metri;
- distanza minima di legge da strade primarie, elettrodotti e acquedotti;
- distanza minima da aree sensibili pari a 200 metri;
- torri, navicelle e pali da realizzare con colori che si inseriscano armonicamente nell'ambiente circostante, fatte salve altre tonalità derivanti dalle disposizioni di sicurezza regolate dallo Stato Maggiore Difesa (Stamadifesa) sui cromatismi e i segnali d'ingombro;
- La taglia, il numero e la disposizione planimetrica degli aerogeneratori sul sito sono risultati anche da considerazioni basate sul rispetto dei vincoli, e quindi con l'intento di contenere al minimo gli effetti modificativi del suolo e di consentire la coesistenza dell'impianto nel rispetto dell'ambiente e delle attività umane in atto nell'area.

La fattibilità economica dell'iniziativa è stata valutata in modo diretto utilizzando i dati anemometrici raccolti nel corso della campagna di misura e tradotti in ore equivalenti/anno per gli aerogeneratori in



previsione di installazione.

L'ubicazione delle turbine è stata scelta senza trascurare le ripercussioni sulle potenziali interferenze con la coltivazione agricola dei campi. Infine, l'Amministrazione Comunale, intesa come rappresentativa degli interessi della collettività locale, è stata interessata al progetto e con essa verrà stipulata un'apposita convenzione di compensazione ambientale.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa, in cui sono elencati gli aerogeneratori con le relative coordinate (esprese nel sistema di riferimento UTM-WGS84 F33N).

WTG	EST	NORD
1	561614	4581073
2	561009	4581446
3	560531	4581856
4	559824	4581149
5	559051	4580901
6	558845	4581567
7	557554	4582547
8	557520	4583713
9	558084	4584031
10	558090	4584866
11	555737	4583928

Tabella 1: Coordinate nel sistema UTM-WGS84 33N

3.2 Caratteristiche generali del campo eolico

L'impianto eolico di Foggia (FG), oggetto del presente progetto, prevede una potenza installata di 73,2MW. L'impianto eolico avrà le seguenti caratteristiche generali:

WTG01- WTG02- WTG03- WTG04- WTG05- WTG06- WTG07- WTG08- WTG11	
MARCA	VESTAS
TIPO	V172-7,2MW
POTENZA NOMINALE Nz	7200 kW
NUMERO DI PALE	3
DIAMETRO DEL ROTORE EM	172 m
AREA SPAZZATA	23235 mq
TIPO TORRE ING.	Tubolare Conica in acciaio
ALTEZZA DI MOZZO	150 m
ALTEZZA TOTALE MASSIMA	236 m
TIPO GENERATORE	ASINCRONO
FREQUENZA NOMINALE	50 Hz

Tabella 2: Caratteristiche generali impianto eolico V172-7,2

Per gli aerogeneratori denominati con le sigle WTG09, WTG10, i quali ricadono all'interno dell'impronta della superficie della Superficie Orizzontale Esterna (O.H.S.) dell'Aeroporto Militare di Amendola, al fine di



rispettare la quota complessiva inferiore ai 199 s.l.m. prescritta all'interno del D.M. Difesa 19.12.2012 n.258 ex art. 3, si è provveduto a scegliere un aerogeneratore diverso con una altezza dell'Hub più bassa in modo da soddisfare la seguente equazione: Quota Terreno + Quota Hub + Lunghezza Pala < 199 m s.l.m.

WTG09-WTG10	
MARCA	VESTAS
TIPO	V136-4,2MW
POTENZA NOMINALE Nz	4200 kW
NUMERO DI PALE	3
DIAMETRO DEL ROTORE EM	136 m
AREA SPAZZATA	14527 mq
TIPO TORRE ING.	Tubolare Conica in acciaio
ALTEZZA DI MOZZO	82 m
ALTEZZA TOTALE MASSIMA	150 m
TIPO GENERATORE	ASINCRONO
FREQUENZA NOMINALE	50 Hz

Tabella 3: Caratteristiche generali impianto eolico V136-4,2

3.3 Accessibilità

Le problematiche connesse ai trasporti rappresentano un aspetto molto importante nell'ambito della realizzazione di una centrale eolica. La spedizione in sito di parte delle componenti di un aerogeneratore (conci di torre e pali), viste le dimensioni in gioco, avviene utilizzando mezzi di trasporto eccezionali; la restante parte (conci di fondazione, navicelle e componentistica varia) 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 a cui è possibile fissare fino a un massimo di 6 pale, e ruote autosterzanti. In questo caso, quindi, si tratta di un trasporto eccezionale con scorta.



Figura 6 Trailer di 26 m per il trasporto delle pale di un aerogeneratore :



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.



Figura 7: Ingresso di parte di una torre nel sito

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

Si prevede che gli aerogeneratori verranno trasportati via mare fino al porto di Bari per poi essere portati sul sito attraverso “trasporto eccezionale” su gomma. Tutti gli elementi di ingombro molto elevato (pale delle turbine e conchi di torre) verranno trasportati dal porto di Bari fino al sito di installazione secondo il seguente percorso:

- Dal porto di Bari ci si immetterà sull’Autostrada Adriatica A14 fino all’uscita per Foggia;
- all’altezza del Comune di Foggia si imbrocherà la SS16;

All’interno dell’area sono presenti ulteriori strade interpoderali e comunali da riadattare per consentire il passaggio dei mezzi. In una fase successiva, si procederà a coinvolgere gli enti interessati per il trasporto eccezionale e per le relative autorizzazioni.



3.4 Vincoli e disposizioni legislative

Lo studio del layout di impianto è stato realizzato attraverso una sovrapposizione di tutte le informazioni 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".*
- *DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 28 dicembre 2010, n. 1079 Approvazione della Disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica.*

In base a questi documenti ed alle informazioni possedute dalla proponente, è stato possibile estrapolare le "aree idonee" all'installazione di impianti eolici sul territorio, limitandosi alle zone limitrofe agli anemometri installati.

3.5 Collegamento alla rete

Ai sensi della deliberazione ARG/elt 99/08 e s.m.i. "Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione " (Testo Integrato delle Connessioni Attive - TICA) Articolo 2, comma 2-4. Il livello di tensione a cui è erogato il servizio di connessione alla rete elettrica è determinato sulla base delle condizioni seguenti:

- ✓ Per potenze in immissione richieste fino a 100 kW, il servizio di connessione è erogato in bassa tensione;
- ✓ Per potenze in immissione richieste fino a 6.000 kW, il servizio di connessione è erogato in media tensione.

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) richiesta a Terna prevede che la centrale venga collegata in antenna a 36 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica a 380/150 kV della RTN di "Manfredonia" , in località Macchia Rotonda (cfr Figura che segue). L'ampliamento della Stazione verrà realizzato in area prossima alla Stazione Elettrica esistente ed al momento è oggetto di progettazione a cura della società Energia Levante scelta come capofila nell'ambito del tavolo tecnico convocato da TERNA.





Figura 8: Stazione Terna – Manfredonia (FG)

In un'ottica di razionalizzazione dell'utilizzo delle strutture di rete, unitamente all'impianto eolico, si richiede pertanto le autorizzazioni necessarie alla realizzazione delle opere di rete previste da TERNA e consistenti, pertanto, nell'ampliamento della Stazione Elettrica (SE) con la realizzazione di una sezione di trasformazione 380/36 kV a cui saranno collegati numerosi impianti compreso l'impianto eolico in progetto. I sottocampi di progetto saranno collegati alla RTN attraverso tre cavidotti interrati in media tensione a 36 kV, che si allacceranno direttamente sullo stallo a 36 kV assegnato da TERNA all'interno della SE ampliata.

4. DESCRIZIONE AEROGENERATORI E DELLE OPERE CONNESSE

4.1 Principi di funzionamento delle turbine

La turbina eolica è una macchina fluidodinamica che converte l'energia cinetica di un flusso d'aria (il vento) in energia meccanica all'asse di rotazione che, mediante l'impiego di un generatore, viene a sua volta trasformata in energia elettrica.

Sono attualmente in commercio diversi modelli di aerogeneratori che si classificano in funzione della tipologia di uso finale dell'energia prodotta, della posizione dell'asse di rotazione, della taglia di potenza, del numero di pale, del tipo di regolazione della potenza e della tipologia di traliccio (per maggiori dettagli si rimanda allo schema di Figura 5).



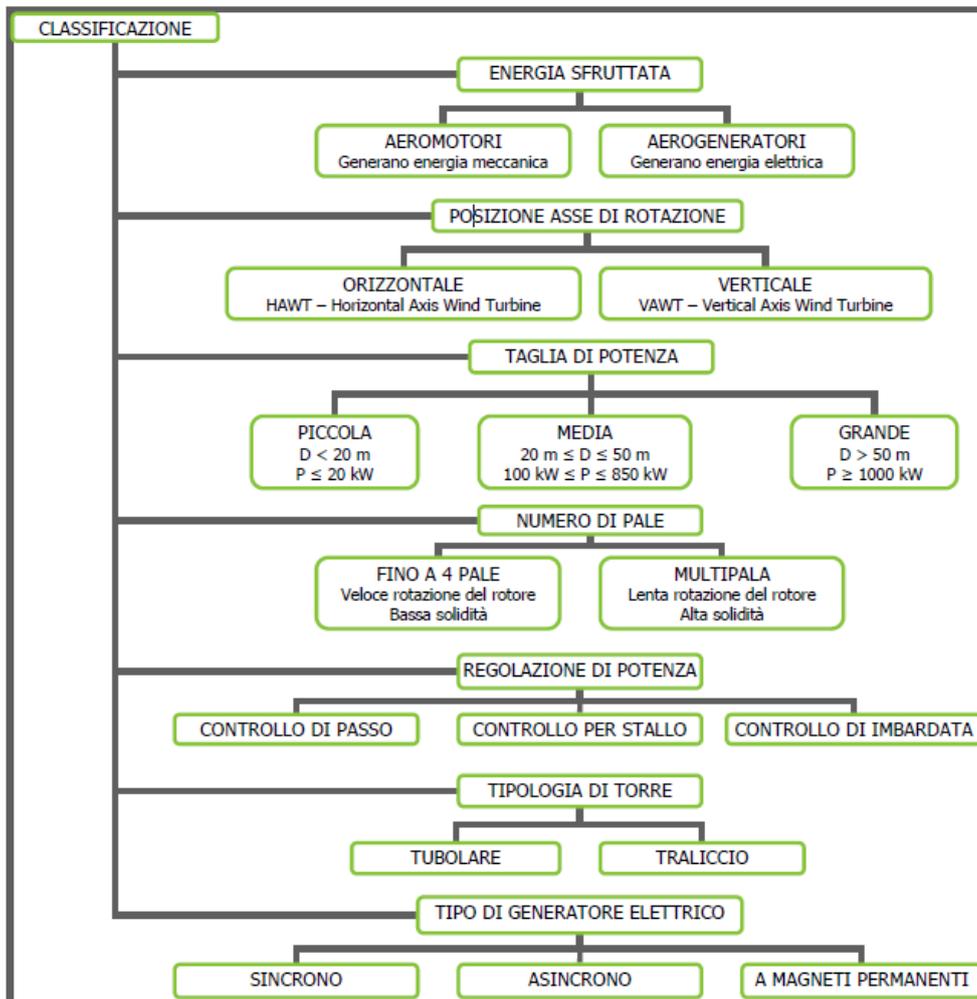


Figura 9: Classificazione degli aerogeneratori eolici

Un aerogeneratore non viene fatto lavorare a tutti i regimi di vento, ma solo nell'intervallo tra la velocità di avviamento v_c (cut-in speed), solitamente pari a 3 m/s, e la velocità di arresto v_f (cut-out o cut-off speed), generalmente pari a 25 m/s. La prima corrisponde alla velocità del vento al di sotto della quale la potenza disponibile non è sufficiente a vincere le resistenze aerodinamiche, meccaniche ed elettriche del sistema, mentre la seconda corrisponde alla velocità del vento oltre la quale, mediante uno dei sistemi che vedremo a breve, la macchina viene arrestata. La velocità del vento nominale v_n (nominal o rated speed) è, invece, quella in corrispondenza della quale si raggiunge la potenza nominale P_n (nominal o rated power), cioè quella utile "di targa" della macchina.

La potenza P , estraibile da una massa d'aria che si muove con velocità V attraverso un'area A posta ortogonalmente alla direzione della velocità, è proporzionale all'area stessa e al cubo della velocità ($P \propto V^3 A \propto V^3 r^2$). Ne consegue che maggiori sono la velocità del vento e la lunghezza delle pale, maggiori saranno la potenza captabile e, quindi, l'energia che una macchina eolica può produrre.

L'energia annua disponibile in funzione della velocità può essere espressa come:



$$E_p(V) = \sum P_e(V)H(V),$$

dove $P_e(V)$ corrisponde alla potenza erogata alla velocità V e $H(V)$ al numero di ore annue caratterizzate da quello specifico valore di velocità.

Un aerogeneratore commerciale è caratterizzato principalmente dalla curva di potenza che esprime la potenza elettrica che la macchina rende disponibile al variare della velocità del vento.

I sistemi più usati per controllare e limitare la potenza sono il controllo dello stallo (stall control) e quello del passo (pitch control). Il primo, usato su macchine a velocità fissa, è di tipo passivo e prevede che, oltrepassata una certa velocità del vento, il rotore a pale fisse vada in stallo: le pale sono disegnate in modo che al crescere del numero di giri entrino progressivamente in stallo dalla punta verso la base. In tal modo, una parte sempre più estesa della pala diventa inefficiente e non contribuisce alla produzione di potenza. Il secondo sistema è di tipo attivo e prevede dei dispositivi meccanici ed elettronici per far ruotare le pale attorno al proprio asse principale, modificando gli angoli d'incidenza e, quindi, la superficie esposta al vento. In qualche macchina è usato anche il sistema di imbardata (yaw control): in questo caso la potenza viene controllata scegliendo l'angolo di allineamento rotore-vento, che può variare da zero a novanta gradi. Quando l'asse del rotore è orientato con la direzione del vento (angolo pari a 0°) si ottiene la massima potenza, mentre quando l'asse è perpendicolare alla direzione del vento (angolo pari a 90°) si annulla totalmente la portanza e, di conseguenza, la potenza erogata. L'effetto che si ottiene sulla curva di potenza con ognuno di questi sistemi è rappresentato in Figura 7.

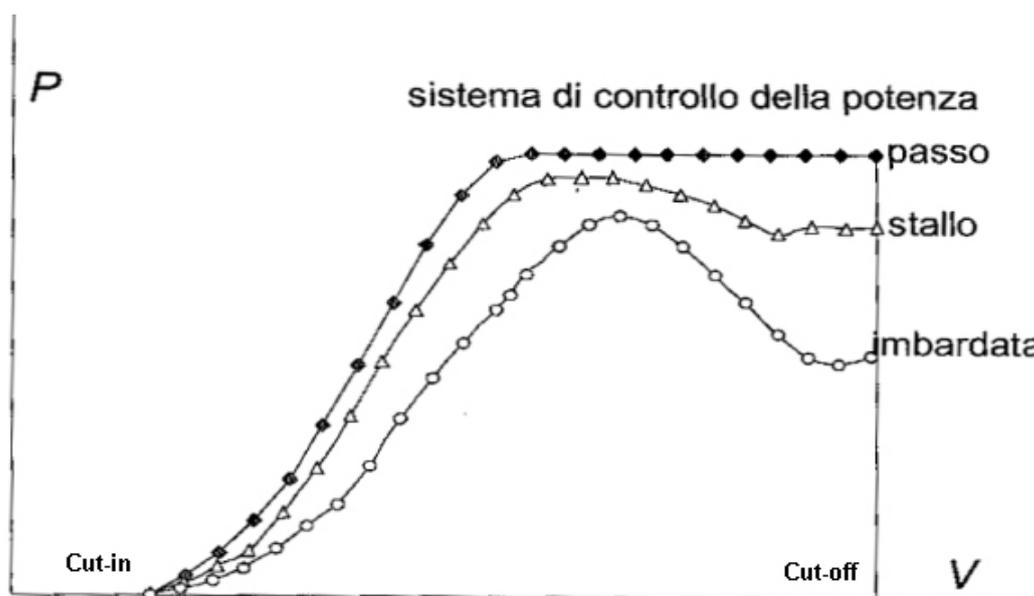


Figura 10: Effetto dei sistemi di controllo sulle curve di potenza



Per calcolare l'energia prodotta in un anno da un aerogeneratore occorre mettere insieme la curva di distribuzione delle velocità del vento (caratteristica del sito) e la curva di potenza (caratteristica dell'aerogeneratore), dedurre la curva dell'energia prodotta alle diverse velocità e integrarla. Occorre anche tenere conto di un fattore di disponibilità della macchina, dato dal rapporto tra il numero di ore di operatività effettiva e il numero di ore di operatività teorica (oggi vicino al 98%).

Altri importanti parametri utilizzati in campo eolico sono le ore equivalenti di funzionamento h_{eq} e il coefficiente di utilizzazione u .

Le ore equivalenti di funzionamento sono definite dal rapporto tra l'energia prodotta annua e la potenza nominale e rappresentano il numero di ore di lavoro alla massima potenza che la macchina necessita per generare l'energia prodotta in un anno. In genere, un sito eolico dovrebbe avere almeno 1600 ore equivalenti per garantire un ritorno economico dell'investimento.

$$h_{eq} = \frac{E_{pa}}{P_{nom}}$$

Il coefficiente di utilizzazione u è definito dal rapporto tra l'energia prodotta annua e l'energia annua che verrebbe prodotta lavorando sempre alla potenza massima. Si tratta di una diversa formulazione del concetto prima esposto per le ore equivalenti.

$$u = \frac{E_{pa}}{P_{nom} \cdot 8760} = \frac{h_{eq}}{8760}$$

4.2 Scelta dell'aerogeneratore

A seguito di tutti gli studi effettuati sull'area in esame (analisi orografiche, anemologiche e della rete elettrica) e in base all'ipotesi di rendimento economico, si ritiene che per l'impianto in oggetto possano essere convenientemente utilizzati aerogeneratori di grossa taglia. Tutte le turbine scelte sono sempre certificate a livello internazionale, generalmente dalla Germanischer Lloyd, DNV o da altro organismo equivalente. Questa certificazione è essenziale per garantire la bancabilità del progetto e la sicurezza al paese che le turbine produrranno l'energia annunciata (poiché la curva di potenza, $P = f(v_{vento})$, è certificata).

Il modello di turbina scelto è il più performante sul mercato per il sito eolico in esame, tuttavia la ditta si riserva nel futuro di avere la possibilità di optare su altri modelli con caratteristiche simili. Un eventuale cambiamento sarà fatto solo se ritenuto in grado di migliorare le considerazioni fatte ad oggi.

Le macchine scelte si compongono di **tre pale**, connesse ad un supporto imbullonato al mozzo centrale e munite di regolazione del passo, velocità variabile ed imbardata attiva. La potenza dell'albero lento è trasmessa ad un **moltiplicatore di giri** composto da una trasmissione differenziale planetaria a tre stadi ed



uno stadio elicoidale, la cui potenza meccanica è trasferita, attraverso un albero di trasmissione, ad un **generatore elettrico** sincrono a magneti permanenti ubicato nella navicella. La connessione elettrica tra il generatore e il **trasformatore** (anch'esso posizionato nella navicella) avviene attraverso il **convertitore**. I cavi di collegamento, posati in cavidotti interrati alla profondità di 1,2 m, permettono il successivo collegamento alla cabina di raccolta per l'immissione in rete.

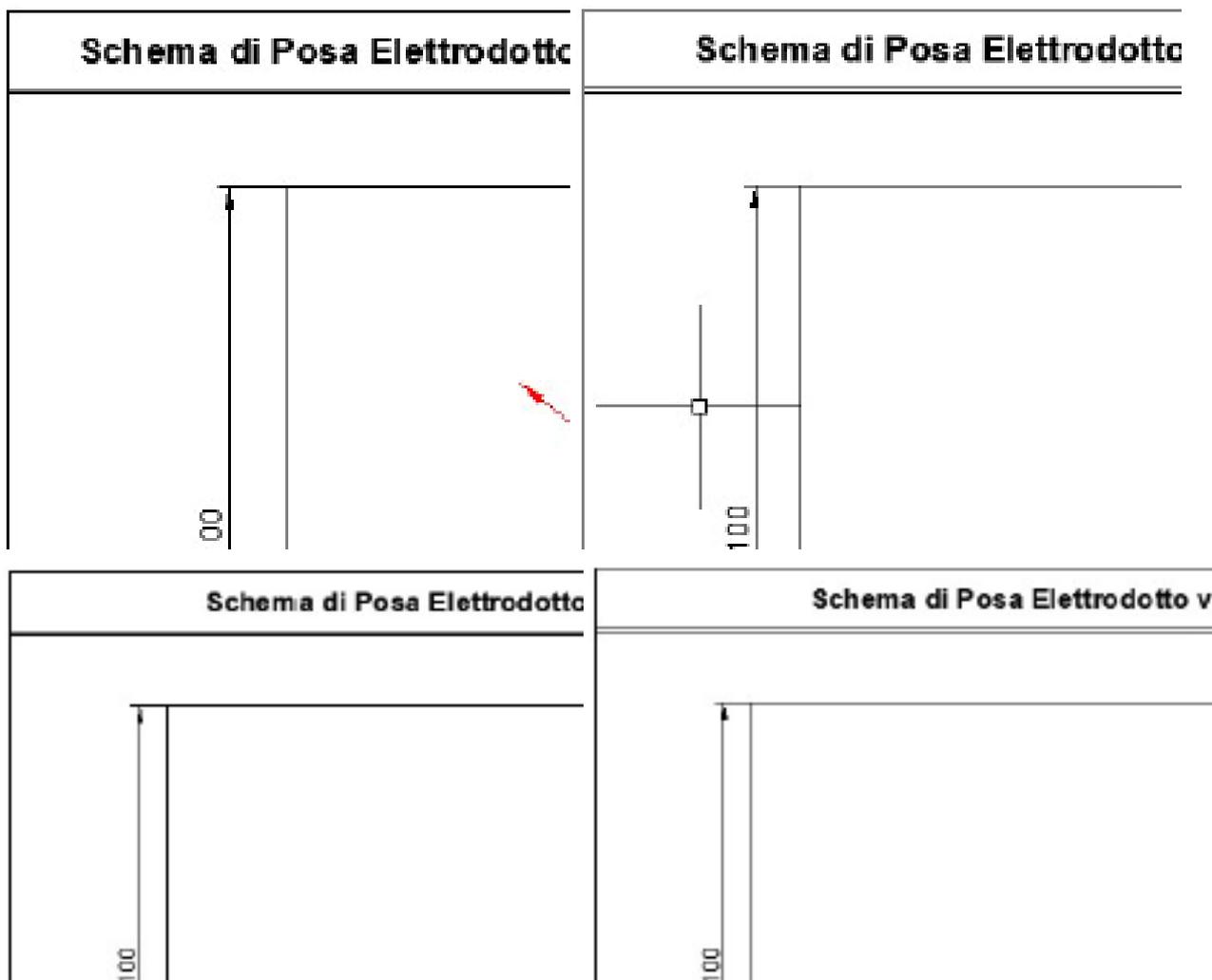


Figura 11: Modalità di posa cavidotto interrato

Tutte le funzioni dell'aerogeneratore sono monitorate e controllate in tempo reale da un'unità di controllo. La regolazione della potenza viene fatta in funzione della velocità del vento attraverso un sistema detto "regolazione di passo". Tale sistema, come già visto nel precedente paragrafo, consente la rotazione delle singole pale attorno al proprio asse provocando, di conseguenza, una variazione della superficie della pala esposta al flusso del vento. A velocità di vento basse, il sistema di passo è in grado di massimizzare l'energia prodotta scegliendo l'angolo di incidenza ottimale. A velocità alte, invece, il sistema di passo mantiene la potenza pari a quella nominale, indipendentemente dalla temperatura e dalla densità dell'aria. La



variazione del passo delle pale è realizzata da un sistema idraulico, con gestione indipendente di ogni singola pala.

Per massimizzare l'energia captata occorre che l'aerogeneratore si disponga ortogonalmente rispetto alla direzione istantanea del vento. La rotazione della navicella attorno all'asse dell'aerogeneratore per il suddetto scopo prende il nome di "imbardata" che, nel caso della turbina scelta, è eseguita da motoriduttori elettrici che consentono la rotazione della navicella su un apposito sistema di supporto costituito da un cuscinetto a strisciamento con attrito incorporato.

Una copertura in fibra di vetro rinforzata protegge tutti i componenti posti all'interno della navicella, il cui accesso è reso possibile tramite un'apertura centrale indipendente dall'orientamento della stessa rispetto alla torre.

4.3 Componenti dell'aerogeneratore

Ecco, in estrema sintesi, una descrizione delle principali componenti di un aerogeneratore.

La torre dell'aerogeneratore rappresenta la principale struttura di supporto. La torre è di tipo tubolare in acciaio e ha un'altezza pari a 150 m per le V172-7,2MW e 82 m per le V136-4.2MW. Nella parte inferiore la torre è solidale con il sistema di fondazioni, mentre nella parte superiore supporta la navicella consentendone, tuttavia, la rotazione attorno all'asse della torre. L'anello di imbardata, su cui sono posti i blocchi di strisciamento, è montato sulla sommità della torre.

Le pale sono in fibra di vetro rinforzata con resina epossidica e fibra di carbonio. Esse sono realizzate con due gusci ancorati ad una trave portante e sono collegate al mozzo per mezzo di cuscinetti che consentono la rotazione della pala attorno al proprio asse (pitch system). I cuscinetti sono sferici a 4 punte e vengono collegati al mozzo tramite bulloni.

La navicella ospita al proprio interno la catena cinematica che trasmette il moto dalle pale al generatore elettrico. Una copertura in fibra di vetro protegge i componenti della macchina dagli agenti atmosferici e riduce il rumore prodotto a livelli accettabili. Sul retro della navicella è posta una porta attraverso la quale, mediante l'utilizzo di un palanco, possono essere rimossi attrezzature e componenti della navicella. L'accesso al tetto avviene attraverso un lucernario. La navicella, inoltre, è provvista di illuminazione.

Bisogna precisare che la navicella è fornita in un blocco unico (non viene cioè assemblata sul posto) ed è il pezzo più critico per la gru principale, dal momento che ha un peso elevato e deve essere sollevata fino all'estremità della torre.

Nella Figura 8 si vedono le apparecchiature principali contenute all'interno della navicella, ossia trasformatore, moltiplicatore di giri, generatore elettrico, albero di trasmissione e sistema di orientamento della navicella per mantenere le pale perpendicolarmente rispetto alla direzione del vento.

Il sistema frenante, attraverso la "messa in bandiera" delle pale e l'azionamento del freno di stazionamento dotato di sistema idraulico, permette di arrestare all'occorrenza la rotazione dell'aerogeneratore. E'



presente anche un sistema di frenata d'emergenza a ganasce che, tramite attuatori idraulici veloci, ferma le pale in brevissimo tempo. Tale frenata, essendo causa di importante fatica meccanica per tutta la struttura della torre, avviene solo in caso di avaria grave, di black-out della rete o di intervento del personale attraverso l'azionamento degli appositi pulsanti di emergenza.

I cavi all'interno della navicella sono del tipo BT (CEI 20-22), con collegamenti elettrici a norma, e l'aerogeneratore è provvisto dell'impianto di messa a terra per la protezione dalle scariche atmosferiche.

Dal trasformatore BT/MT, posto all'interno della navicella, usciranno conduttori MT, di sezione 3x70/70 mm² e di tensione pari a 36 kV in funzione della tensione nominale del trasformatore, che correranno lungo la torre ed arriveranno al quadro posto a base torre.



Figura 12: Navicella dell'aerogeneratore

Si riportano di seguito le caratteristiche dell'aerogeneratore scelto (come da specifiche del costruttore). Le tabelle riassumono i parametri tecnici dei principali componenti presenti all'interno della turbina:

DATI OPERATIVI	
Potenza nominale	7.2 kW
Velocità del vento al cut-in:	3 m/s
Velocità del vento al cut-out:	25 m/s
Classe del vento	IEC S
Minima temperatura ambiente durante il funzionamento	-20°C
Massima temperatura ambiente durante il funzionamento	+45°C
SUONO	
Velocità di 7 m/s	102.2 dB(A)
Velocità di 8 m/s	105.6 dB(A)



Velocità di 10 m/s	106.9 dB(A)
Al 95% della potenza nominale	106.9 dB(A)
ROTORE	
Diametro	172 m
N° pale	3
Area spazzata	23.235 m ²
Frequenza	50 Hz/60 Hz
Tipo convertitore	full scale converter
Tipo generatore	Asincrono, DFIG
Regolazione di velocità	Pitch regulated con velocità variabile
TORRE	
Tipo	Torre tubolare
Altezza mozzo	150 m
PALA	
Lunghezza	84.35
Profilo alare massimo	4.3 m

Tabella 4: Dati tecnici aerogeneratore V172

DATI OPERATIVI	
Potenza nominale	4,2 kW
Velocità del vento al cut-in:	3 m/s
Velocità del vento al cut-out:	25 m/s
Classe del vento	IEC S
Minima temperatura ambiente durante il funzionamento	-20°C
Massima temperatura ambiente durante il funzionamento	+45°C
SUONO	
Velocità di 7 m/s	99.5 dB(A)
Velocità di 8 m/s	102.8 dB(A)
Velocità di 10 m/s	103.9 dB(A)
Al 95% della potenza nominale	103.9 dB(A)
ROTORE	
Diametro	136 m



N° pale	3
Area spazzata	14,527 m ²
Frequenza	50 Hz/60 Hz
Tipo convertitore	Full scale converter
Tipo generatore	Asynchronous with cage rotor
Regolazione di velocità	Pitch regulated con velocità variabile
TORRE	
Tipo	Torre tubolare
Altezza mozzo	82 m
PALA	
Lunghezza	67 m

Tabella 5: Dati tecnici aerogeneratore V136

4.4 Fondazioni e Piazzole aerogeneratori

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore è prevista la realizzazione di una piazzola “definitiva” pressoché pianeggiante delle dimensioni all’incirca pari all’area di fondazione, dove troveranno collocazione la torre di sostegno dell’aerogeneratore e la relativa fondazione, i dispersori di terra ed i necessari cavidotti interrati. La funzione della piazzola è anche quella di accogliere i mezzi di servizio durante la vita dell’impianto.

In corrispondenza di ogni aerogeneratore si prevede anche la realizzazione di una “piazzola provvisoria di lavoro” in brecciato (di dimensioni come da elaborati grafici pari a 40 x 50 mq), per il montaggio dello stesso aerogeneratore, prevista solo per la fase di cantiere e sarà poi dismessa al termine del montaggio.

Per consentire il montaggio degli aerogeneratori dovrà predisporre lo scotico superficiale, la spianatura, il riporto di materiale vagliato e la compattazione di piazzola di lavoro, comprendente pure la piazzola definitiva.

Le fondazioni degli aerogeneratori potranno essere dirette o indirette (su pali) in funzione dei risultati dei sondaggi puntuali che saranno effettuati in fase di Progettazione Esecutiva.

4.5 Strade di accesso e viabilità di servizio

Nella fase di realizzazione dell’impianto sono previsti adeguamenti della viabilità esistente per il transito di mezzi pesanti e dei trasporti eccezionali, solo in minima parte, poiché tutti i siti in cui verranno sistemati gli aerogeneratori sono accessibili dalle strade vicinali già esistenti.

L’adeguamento consisterà nel ripristino del piano viabile esistente mediante la stesa di materiale brecciato a granulometria variabile per uno spessore di 5 cm.



Dette stradine saranno in futuro utilizzate per la manutenzione degli aerogeneratori e verranno realizzate seguendo l'andamento topo-orografico esistente del sito, cercando di ridurre al minimo eventuali movimenti di terra.

4.6 Cavidotti

L'energia prodotta da ciascun aerogeneratore in bassa tensione viene trasformata nelle singole cabine di trasformazione poste all'interno delle navicelle o delle basi delle torri e portata a media tensione (36 kV). Dopo la trasformazione l'energia viene trasportata fino alla Cabina di Raccolta atta a raccogliere l'energia prodotta dai gruppi dell'impianto eolico per vettorarla con tre terne di cavi MT a 36 kV interrati verso la SE RTN.

Il trasporto di energia in MT avviene tutta mediante cavi interrati all'interno di uno scavo a sezione ristretta, posti su di un letto di sabbia o terreno vagliato. All'interno dello scavo verrà installata anche la tubazione per la fibra ottica e una ulteriore tubazione vuota come predisposizione per eventuali sviluppi futuri. Si procederà quindi al ripristino delle pavimentazioni stradali interessate dai lavori.

I tratti di strade vicinali interessati verranno adeguatamente transennati e verrà posta regolare segnaletica relativa ai lavori in corso, così come prescritto dalle vigenti norme di legge e dal Codice della Strada. All'occorrenza verranno eseguiti dei sovrappassi e sottopassi, a qualsiasi profondità ed in qualsiasi condizione, di linee elettriche e telefoniche, di acquedotti o tubazioni varie, di cunicoli e/o di qualsiasi altro ostacolo non meglio identificato e che non debba essere manomesso. Tutto il materiale scavato verrà caricato su automezzo e trasportato alle pubbliche discariche autorizzate. Per i lavori in corrispondenza di terreni di campagna, si provvederà, nei limiti della striscia di terreno messa a disposizione, alla formazione di una pista di lavoro tale da consentire la transitabilità del tracciato. Tali operazioni verranno effettuate con la massima cura in modo da arrecare il minor danno possibile alla proprietà interessate. I materiali e le coltivazioni rimossi verranno adeguatamente sistemati ed accantonati per essere riutilizzati.

4.7 Cabina di Raccolta

La Cabina di Raccolta a MT sarà composta da:

- locale MT
- locale BT
- locale gruppo elettrogeno;
- locale per misure
- locale aerogeneratori;



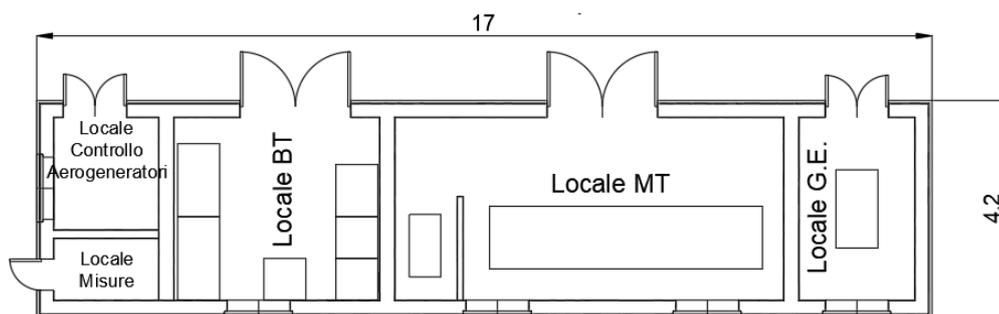


Figura 13: Planimetria della Cabina di Raccolta

La cabina sarà formata da un unico corpo, suddiviso in modo tale da contenere i quadri MT di raccolta, gli apparati di teleoperazione, le batterie, i quadri B.T. in c.c. e c.a. per l'alimentazione dei servizi ausiliari e i contatori di produzione.

La costruzione potrà essere o di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile oppure di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata.

Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

Una piccola parte del fabbricato con accesso da strada sarà adibito a locale misure. All'interno saranno posizionati i contatori per contabilizzare tutta l'energia prodotta e l'energia consumata dai servizi ausiliari.

La sezione a MT include il montante, in uscita dal quadro elettrico MT sarà composto da scomparti per arrivi linea, per partenza verso vettoriamento verso la RTN, per protezione linea servizi ausiliari, per protezione del TV di sbarra;

All'interno della cabina di raccolta saranno alloggiati i sistemi ausiliari di centrale. Il sistema di distribuzione sarà così composto:

- Raddrizzatore/Caricabatteria;
- Batteria ermetica di accumulatori al piombo;
- Quadro BT servizi ausiliari.

Il raddrizzatore/caricabatteria svolge la duplice funzione di fornire l'alimentazione stabilizzata alle utenze a 110 V_{CC} e contemporaneamente di ricaricare la batteria.

4.8 Sistema di Accumulo Energia BESS

La tecnologia più promettente, per le applicazioni di accumulo distribuito di taglia medio-grande, è quella delle batterie agli ioni di litio che presenta una vita attesa molto lunga (fino a 5000 cicli di carica/scarica a DOD 80%), un rendimento energetico significativamente alto (generalmente superiore al 90%) con elevata energia specifica. Esse sono adatte ad applicazioni di potenza, sia tradizionali, sia quelle a supporto del sistema elettrico. Le caratteristiche delle batterie litio-ioni in termini di prestazioni relative alla potenza specifica, energia specifica, efficienza e durata, rendono queste tecnologie di accumulo particolarmente interessanti per le applicazioni "in potenza" e per il settore dell'automotive.



Nel caso specifico saranno utilizzati accumulatori a ioni di litio (LFP: litio-ferro-fosfatato) che permettono di ottenere elevate potenze specifiche in rapporto alla capacità nominale. Le batterie sono alloggiare all'interno di container e sono raggruppate in stringhe. Le stringhe vengono messe in parallelo e associate a ciascun PCS attraverso un Box di parallelo che consente l'interfaccia con il PCS. Le batterie sono di tipo ermetico e sono in grado di resistere, ad involucro integro, a sollecitazioni termiche elevate ed alla fiamma diretta. Esse non costituiscono aggravio al carico di incendio. Di seguito si riportano i dati della singola cella:



Battery Pack		
General		
Model	LUNA2000-2.0MWH-1H0	LUNA2000-2.0MWH-2H1
Cell Material	LFP	LFP
Pack Configuration	16S 1P	18S 1P
Rated Voltage	51.2 V	57.6 V
Nominal Capacity	320 Ah / 16.38 kWh	280 Ah / 16.13 kWh
Supported Charge & Discharge Rate	≤ 1 C	≤ 0.5 C
Weight	≤ 140 kg	≤ 140 kg
Dimensions (W x H x D)	442 x 307 x 660 mm	442 x 307 x 660 mm

Figura 14: Caratteristiche generali Battery Pack

Le celle sono collegate in serie (16 oppure 18) per raggiungere la tensione massima in corrente continua al PCS (inverter bidirezionali CC/CA) e parallelati per raggiungere la potenza e la capacità di progetto (2 MWh per Container)

Il PCS (Power Conversion System), oltre alle batterie di accumulo elettrochimico, è un componente fondamentale per il sistema di accumulo, esso fa da "ponte" tra gli accumulatori e la rete elettrica. Il PCS serve per controllare e gestire i flussi bidirezionali di energia permettendo alle batterie di caricarsi o scaricarsi secondo le diverse esigenze, attraverso le conversioni AC/DC e viceversa.

Il PCS nel caso specifico sarà formato da 5 inverter bidirezionali montati su un BOX DC di parallelo dove il lato CC sarà collegato alle batterie e l'altra parte in AC sarà collegata al quadro di parallelo BT prima della trasformazione BT/MT e il collegamento alla rete.



	LUNA2000-200KTL-H0 Technical Specifications																																																																																																																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Electrical</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Max. Input Voltage</td><td>1,500 V</td></tr> <tr><td>Nominal Input Voltage</td><td>1,200 V</td></tr> <tr><td>Max. Branch Current for Battery Rack Side</td><td>321 A</td></tr> <tr><td>Max. Branch Current for PCS Side</td><td>193 A</td></tr> <tr><td>Number of DC Circuit Breaker</td><td>14</td></tr> <tr><td>Max. Input Number of Battery Rack</td><td>9</td></tr> <tr><td>Max. Input Number of PCS</td><td>5</td></tr> <tr><td>Max. Convergence Capacity</td><td>5 x 193 A</td></tr> </tbody> <thead> <tr> <th colspan="2">Protection</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>DC Overcurrent Protection</td><td>Yes</td></tr> </tbody> <thead> <tr> <th colspan="2">Environment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Operating Temperature Range</td><td>-30°C ~ 60°C</td></tr> <tr><td>Relative Humidity</td><td>0 ~ 100%</td></tr> <tr><td>Max. Operating Altitude</td><td>4,000 m</td></tr> </tbody> <thead> <tr> <th colspan="2">General</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cable Entries</td><td>Top in for PCS & Bottom in for Battery Rack</td></tr> <tr><td>Dimensions (W x H x D)</td><td>2,040 x 1,415 x 975 mm</td></tr> <tr><td>Weight (Without Smart PCS)</td><td>≤ 750 kg</td></tr> <tr><td>DC Connector / AC Connector</td><td>OT Terminal</td></tr> <tr><td>Protection Degree</td><td>IP55</td></tr> <tr><td>Installation Options</td><td>Grounding</td></tr> </tbody> </table>	Electrical		Max. Input Voltage	1,500 V	Nominal Input Voltage	1,200 V	Max. Branch Current for Battery Rack Side	321 A	Max. Branch Current for PCS Side	193 A	Number of DC Circuit Breaker	14	Max. Input Number of Battery Rack	9	Max. Input Number of PCS	5	Max. Convergence Capacity	5 x 193 A	Protection		DC Overcurrent Protection	Yes	Environment		Operating Temperature Range	-30°C ~ 60°C	Relative Humidity	0 ~ 100%	Max. Operating Altitude	4,000 m	General		Cable Entries	Top in for PCS & Bottom in for Battery Rack	Dimensions (W x H x D)	2,040 x 1,415 x 975 mm	Weight (Without Smart PCS)	≤ 750 kg	DC Connector / AC Connector	OT Terminal	Protection Degree	IP55	Installation Options	Grounding	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Efficiency</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Max. Efficiency</td><td>99.0%</td></tr> </tbody> <thead> <tr> <th colspan="2">DC Side</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Rated DC Voltage</td><td>1,180 V</td></tr> <tr><td>Max. DC Voltage</td><td>1,500 V</td></tr> <tr><td>Operating DC Voltage Range</td><td>1,180 V ~ 1,500 V</td></tr> <tr><td>Max. DC Current</td><td>207.6 A</td></tr> <tr><td>Max. Number of Inputs</td><td>1</td></tr> </tbody> <thead> <tr> <th colspan="2">AC Side</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Rated AC Active Power</td><td>200,000 W @40°C</td></tr> <tr><td>Rated AC Voltage</td><td>800 V</td></tr> <tr><td>Rated AC Grid Frequency</td><td>50 Hz / 60 Hz</td></tr> <tr><td>Max. AC Current</td><td>173.2 A</td></tr> <tr><td>Adjustable Power Factor Range</td><td>-1 ~ +1</td></tr> <tr><td>Max. Total Harmonic Distortion</td><td><3%</td></tr> </tbody> <thead> <tr> <th colspan="2">Protection</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Anti-Islanding Protection</td><td>Yes</td></tr> <tr><td>AC Overcurrent Protection</td><td>Yes</td></tr> <tr><td>DC Reverse-polarity Protection</td><td>Yes</td></tr> <tr><td>Insulation Resistance Detection</td><td>Yes</td></tr> <tr><td>Residual Current Protection</td><td>Yes</td></tr> <tr><td>DC Surge Protection¹</td><td>Type II</td></tr> <tr><td>AC Surge Protection¹</td><td>Type II</td></tr> </tbody> <thead> <tr> <th colspan="2">Communication</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Display</td><td>LED Indicators, WLAN + APP</td></tr> <tr><td>USB</td><td>Yes</td></tr> <tr><td>Ethernet</td><td>Yes</td></tr> </tbody> <thead> <tr> <th colspan="2">General</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Dimensions (W x H x D)</td><td>875 x 820 x 365 mm</td></tr> <tr><td>Weight</td><td>< 95 kg</td></tr> <tr><td>Operating Temperature Range</td><td>-25°C ~ 60°C</td></tr> <tr><td>Cooling Method</td><td>Smart Air Cooling</td></tr> <tr><td>Max. Operating Altitude without Derating</td><td>4,000 m</td></tr> <tr><td>Relative Humidity</td><td>0 ~ 100%</td></tr> <tr><td>DC Connector</td><td>OT/DT Terminal</td></tr> <tr><td>AC Connector</td><td>OT/DT Terminal</td></tr> <tr><td>Protection Degree</td><td>IP66</td></tr> <tr><td>Topology</td><td>Transformerless</td></tr> </tbody> </table>	Efficiency		Max. Efficiency	99.0%	DC Side		Rated DC Voltage	1,180 V	Max. DC Voltage	1,500 V	Operating DC Voltage Range	1,180 V ~ 1,500 V	Max. DC Current	207.6 A	Max. Number of Inputs	1	AC Side		Rated AC Active Power	200,000 W @40°C	Rated AC Voltage	800 V	Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz	Max. AC Current	173.2 A	Adjustable Power Factor Range	-1 ~ +1	Max. Total Harmonic Distortion	<3%	Protection		Anti-Islanding Protection	Yes	AC Overcurrent Protection	Yes	DC Reverse-polarity Protection	Yes	Insulation Resistance Detection	Yes	Residual Current Protection	Yes	DC Surge Protection ¹	Type II	AC Surge Protection ¹	Type II	Communication		Display	LED Indicators, WLAN + APP	USB	Yes	Ethernet	Yes	General		Dimensions (W x H x D)	875 x 820 x 365 mm	Weight	< 95 kg	Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C	Cooling Method	Smart Air Cooling	Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m	Relative Humidity	0 ~ 100%	DC Connector	OT/DT Terminal	AC Connector	OT/DT Terminal	Protection Degree	IP66	Topology	Transformerless
Electrical																																																																																																																									
Max. Input Voltage	1,500 V																																																																																																																								
Nominal Input Voltage	1,200 V																																																																																																																								
Max. Branch Current for Battery Rack Side	321 A																																																																																																																								
Max. Branch Current for PCS Side	193 A																																																																																																																								
Number of DC Circuit Breaker	14																																																																																																																								
Max. Input Number of Battery Rack	9																																																																																																																								
Max. Input Number of PCS	5																																																																																																																								
Max. Convergence Capacity	5 x 193 A																																																																																																																								
Protection																																																																																																																									
DC Overcurrent Protection	Yes																																																																																																																								
Environment																																																																																																																									
Operating Temperature Range	-30°C ~ 60°C																																																																																																																								
Relative Humidity	0 ~ 100%																																																																																																																								
Max. Operating Altitude	4,000 m																																																																																																																								
General																																																																																																																									
Cable Entries	Top in for PCS & Bottom in for Battery Rack																																																																																																																								
Dimensions (W x H x D)	2,040 x 1,415 x 975 mm																																																																																																																								
Weight (Without Smart PCS)	≤ 750 kg																																																																																																																								
DC Connector / AC Connector	OT Terminal																																																																																																																								
Protection Degree	IP55																																																																																																																								
Installation Options	Grounding																																																																																																																								
Efficiency																																																																																																																									
Max. Efficiency	99.0%																																																																																																																								
DC Side																																																																																																																									
Rated DC Voltage	1,180 V																																																																																																																								
Max. DC Voltage	1,500 V																																																																																																																								
Operating DC Voltage Range	1,180 V ~ 1,500 V																																																																																																																								
Max. DC Current	207.6 A																																																																																																																								
Max. Number of Inputs	1																																																																																																																								
AC Side																																																																																																																									
Rated AC Active Power	200,000 W @40°C																																																																																																																								
Rated AC Voltage	800 V																																																																																																																								
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz																																																																																																																								
Max. AC Current	173.2 A																																																																																																																								
Adjustable Power Factor Range	-1 ~ +1																																																																																																																								
Max. Total Harmonic Distortion	<3%																																																																																																																								
Protection																																																																																																																									
Anti-Islanding Protection	Yes																																																																																																																								
AC Overcurrent Protection	Yes																																																																																																																								
DC Reverse-polarity Protection	Yes																																																																																																																								
Insulation Resistance Detection	Yes																																																																																																																								
Residual Current Protection	Yes																																																																																																																								
DC Surge Protection ¹	Type II																																																																																																																								
AC Surge Protection ¹	Type II																																																																																																																								
Communication																																																																																																																									
Display	LED Indicators, WLAN + APP																																																																																																																								
USB	Yes																																																																																																																								
Ethernet	Yes																																																																																																																								
General																																																																																																																									
Dimensions (W x H x D)	875 x 820 x 365 mm																																																																																																																								
Weight	< 95 kg																																																																																																																								
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C																																																																																																																								
Cooling Method	Smart Air Cooling																																																																																																																								
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m																																																																																																																								
Relative Humidity	0 ~ 100%																																																																																																																								
DC Connector	OT/DT Terminal																																																																																																																								
AC Connector	OT/DT Terminal																																																																																																																								
Protection Degree	IP66																																																																																																																								
Topology	Transformerless																																																																																																																								
<i>Dati PCS con n. 5 inverter</i>	<i>Dati Inverter</i>																																																																																																																								

LUNA2000-2.0MWH-1H0/2H1
 Smart String ESS



More Energy



Optimal Investment



Simple O&M



Safe & Reliable

	Battery Container	
Model	LUNA2000-2.0MWH-1H0	LUNA2000-2.0MWH-2H1
DC Rated Voltage	1,200 V	1,250 V
DC Max. Voltage	1,500 V	1,500 V
Nominal Energy Capacity	2,064 kWh	2,032 kWh
Rated Power	344 kW * 6	338.7 kW * 3
Container Configuration (W x H x D)	6,058 x 2,896 x 2,438 mm	6,058 x 2,896 x 2,438 mm
Container Weight	≤ 30 t	≤ 30 t
Operation Temperature Range	-30°C ~ 55°C	-30°C ~ 55°C
Storage Temperature Range	-40°C ~ 60°C	-40°C ~ 60°C
Operation Humidity Range	0 ~ 100% (Without Condensation)	0 ~ 100% (Without Condensation)
Max. Operating Altitude	4,000 m	4,000 m
Cooling Method	Smart Air Cooling	Smart Air Cooling
Configuration of HVAC	8 HVACs	6 HVACs
Fire Suppression Agent	FM-200 / Novec 1230™	FM-200 / Novec 1230™
Communication Interface	Ethernet / SFP	Ethernet / SFP
Communication Protocol	Modbus TCP / IEC104	Modbus TCP / IEC104
Protection Degree	IP55	IP55
	Certificates (more available upon request)	
Environment	RoHS6	
Safety & Electrical	IEC62477-1, IEC62040-1, IEC61000-6-2, EN50111, UL9540A, IEC62619, UN3536, etc.	

Dati Accumulo Container



L'impianto di accumulo sarà costituito da 48 Container Batteria ognuno di capacità pari a 2 MWh, disposti ed assemblati per dare una potenza complessiva pari a 24 MW.

Nel particolare, si formeranno piazzole composte da 2 trasformatori da 6,8 MVA e 12 PCS formati ognuno da 5 inverter da 200 kW di potenza da 1 MW dove saranno collegati 24 container accumulo distribuiti sui 12 PCS.

4.9 Ampliamento Stazione Elettrica

La soluzione di connessione individuata da TERNA prevede la realizzazione dell'ampliamento della Stazione Elettrica di Manfredonia con la realizzazione di una nuova sezione a 36 kV. Nell'ambito del tavolo tecnico indetto da TERNA, è stata definita una proposta progettuale che prevede la realizzazione di una stazione satellite collocata in area separata dalla Stazione Elettrica esistente e ad essa connessa in doppia antenna. Per consentire, inoltre, il collegamento tra le due stazioni si prevede di ampliare la sezione a 380 kV della Stazione Elettrica esistente per alloggiare due stalli di arrivo linea. Tale opera di rete è in corso di progettazione a cura della società Energia Levante srl proponente di un altro impianto eolico.

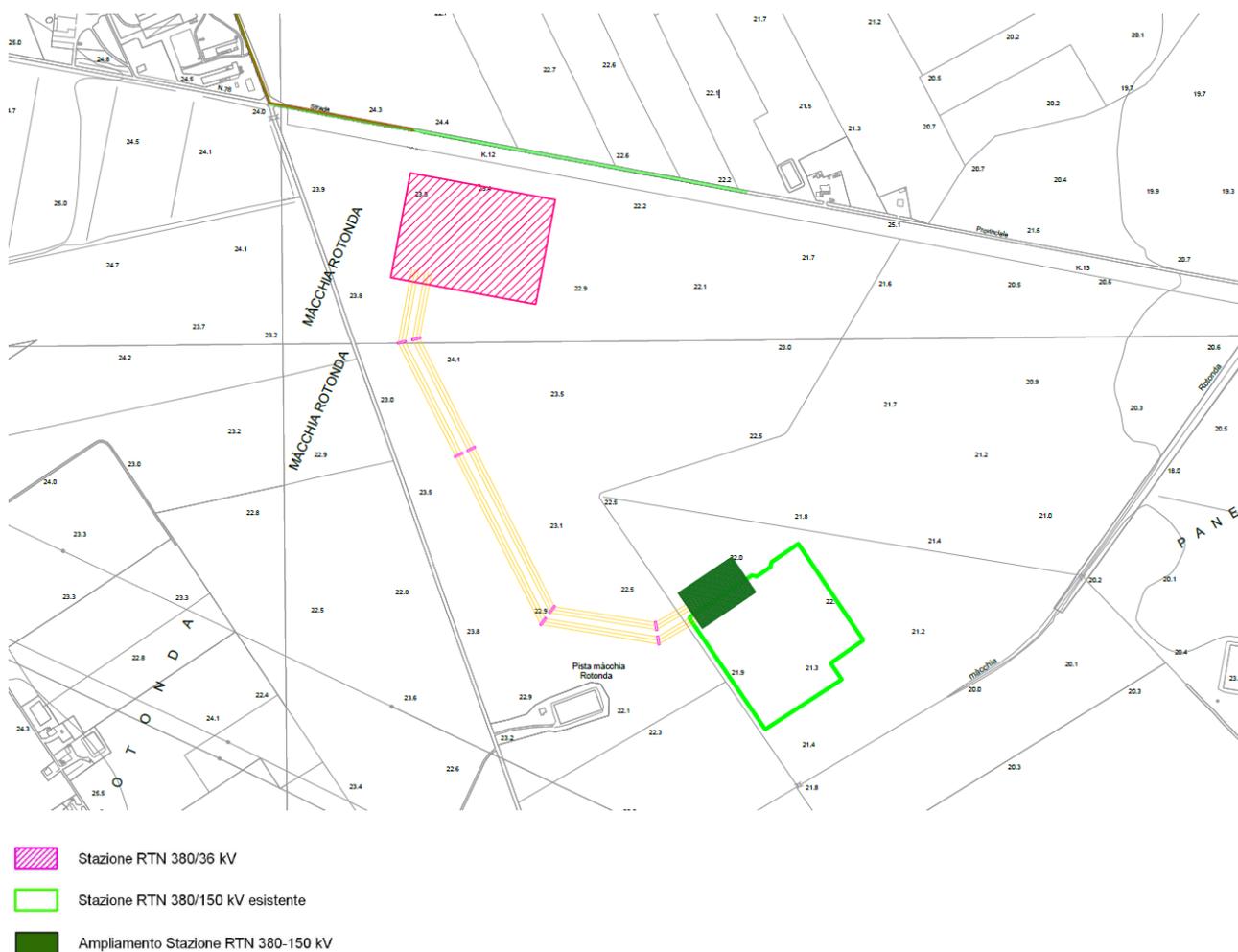


Figura 15: Ampliamento Stazione Elettrica

Si prevede pertanto la realizzazione di una stazione elettrica di trasformazione 380/36 kV, ricadente nel foglio 129 particella 485 del Comune di Manfredonia (FG), e dell'ampliamento della sezione a 380 kV della



esistente stazione elettrica di trasformazione 380/150 kV di Manfredonia. Gli interventi in oggetto interessano un'area di circa 42.213 m² per la nuova stazione elettrica 380/36 kV e di circa 6.615 m² per l'ampliamento a 380 kV della SE esistente.

4.9 Interferenze

Si segnala che il tracciato di posa in opera dei cavidotti interseca il reticolo idrografico. Tali intersezioni tuttavia avvengono lungo strade e ponti esistenti che consentono di evitare reali interferenze.

4.10 Cave e discariche autorizzate

Riportiamo di seguito l'elenco e la localizzazione di cave e discariche presenti nell'area e della loro capacità.



LEGENDA

TRATTI ALLO SCOPERTO TRATTI IN GALLERIA

IMPIANTI DI RECUPERO RIFIUTI

ID	SOCIETA'	COMUNE	LOCALITA'	SCADENZA AUTORIZZAZIONE	VOLUME AUTORIZZATO (Va)	VOLUME RESIDUO (per i CER)	Dist (Km)
R1	INTERSCAVI SASSANO SRL	Apricena (FG)	C.da Pozzo Salvo	18/12/2020	114.500	R13 25.000 t/a (17.000) 40.500 t/a (17.000) 25.000 t/a (17.000) 5.000 t/a (17.000)	70
R2	DITTA SMADF SRL	Lucera (FG)	C.da Valle Cruste	24/03/2025	R10 53.000	R10 1.000 t/a (17.000) 2.000 t/a (17.000) 100 t/a (17.000)	31
R3	DITTA INECO SRL	Barile (PZ)	C.da Costantinopoli	28/07/2032	177.000	R13 R5 117.000 t/a (17.000) R13 R5 60.000 t/a (17.000) R13 R5 1.000 t/a (17.000) R13 R5 1.000 t/a (17.000)	65
R4	DITTA CASTELLANO CAVE srl	San Nicola Troia (MT)	Zona Lotti Arlig.	11/01/2022	n.d.	R10 2.000 t/a (17.000) R10 20.000 t/a (17.000) 400 t/a (17.000) R10 10.000 t/a (17.000)	8
R5	DITTA ISAP SRL	Melfi (PZ)	C.da Leonessa	27/09/2023	180.000	R13 R5 100.000 t/a (17.000) R13 R5 100.000 t/a (17.000) R13 R5 100.000 t/a (17.000)	40
R6	F.LLI MELE SRL	Casalbore (AV)	-	16/03/2019	R13 77.000 RS 110.000	R13 35.000 t/a RS 51.000 t/a (17.000) R13 200 t/a RS 400 t/a (17.000) R13 17.000 t/a RS 30.000 t/a (17.000)	31
R7	CAMPIONE spa	Flumeri (AV)	Valle Uffa	25/01/2031		17000 R13 17000 t/a RS 20000 t/a 17000 R13 14.700 t/a RS 2.300 t/a	38
R8	PORFIDO CALCESTRUZZI	Montemarano (AV)	Contrada Pezza	23/06/2019		17000 R13 30000 t/a RS 30000 t/a 17000 R13 14.700 t/a RS 2.300 t/a 17000 R13 14.700 t/a RS 2.300 t/a	62
R9	MARICONDA GROUP	S.Lucia Serino (AV)	Loc. Casale Schiti	11/08/2030		17000 R13 21000 t/a RS 30000 t/a 17000 R13 14.700 t/a RS 2.300 t/a 17000 R13 14.700 t/a RS 2.300 t/a	83
R10	I.P.S. srl	San Martino (AV)	Valle Caudina	30/07/2026		17000 R13 180.000 t/a 17000 R13 180.000 t/a 17000 R13 180.000 t/a	73
R11	CONGLOSD	Cervinara (AV)	Z.I. A.S.I.	18/11/2018 richiesto rinnovo		17000 R13 18000 t/a RS 30000 t/a 17000 R13 14.700 t/a RS 2.300 t/a 17000 R13 14.700 t/a RS 2.300 t/a	77



DISCARICHE

Diⁿ DISCARICHE INERTI Diⁿ DISCARICHE RIFIUTI NON PERICOLOSI

ID	SOCIETA'	TIPOLOGIA	LOCALITA' COMUNE PROVINCIA	SCADENZA AUTORIZZAZIONE	VOLUME AUTORIZZATO	CER	Dist (Km)
D1	SEMATAF srl	Non pericolosi	C.da Marina GUARDA PERTICAPAZZ	26/05/2024	n.d.	17002 17004 17008 17009	170
D2	SMADF srl	Inerti	C.da Valle Cruste snc LUCERA (FG)	26/11/2020	90.000 mc	17002 17008 17009	33
D3	Crisci Angelo	Inerti	C.da Magliatelle MOLITERNO (PZ)	26/08/2024	36.000 mc	17002 17004 17008 17009	189
D4	D.C.F. group srl	Inerti	C.da Montebello LUCERA (FG)	19/06/2024	330.000 ton/a	17002 17004 17008 17009	24
D5	BLEU	non pericolosi	s.v. Tabarile CANOSA DI PUGLIA (FG)	05/07/2026	n.p.	17002 17004 17008 17009	75
D6	DASY s.r.l.	non pericolosi	C.da San Procopio BARLETTA	09/12/2018 richiesto rinnovo	350.000 mc	17002 17004 17008 17009	94
D7	Italcave spa	Non pericolosi	Satte Taranto (TA)	01/12/2026	4.200 t/a mc Autorizzati a 2014	17002 17004 17008 17009	230
D8	DITTA CALCESTRUZZI FAVULLO SRL	Inerti	C.da Porcareccia LANELLO (PZ)	13/05/2019	R13 - 3.000 mc D1 - 16.000 mc	17002 17004 17008 17009	66
D9	QUATTRO "A" srl	Inerti	Quarto dei Rubelli ROMA	21/06/2020	1.007.094 mc	17002 17004 17008 17009	291
D10	C.O.R.T.A.C. srl	Inerti	Via Laurentina ROMA	14/02/2021	712.847 mc	17002 17004 17008 17009	291
D11	Idea 4 srl	Inerti	Loc. Monti della Grandine (Magliano Romano)(RM)	06/08/2023	890.000 mc	17002 17004 17008 17009	324

CAVE

Cn^a attività estrattive

ID	SOCIETA'	COMUNE	LOCALITA'	LITOLOGIA ESTRAIBILE	SUPERFICIE AUTORIZZATA (mq)	Dist (Km)
C1	CONGLOBIX s.n.c.	FOGGIA	Posta Piana	inerti	60.134	18
C2	CONGLOBIX s.n.c.	FOGGIA	Posta Rivolta	inerti	88.828	15
C3	CONGLOBIX s.n.c.	FOGGIA	Loc. Incoronata	inerti	88.828	23
C4	CONGLOBIX s.n.c.	ORTA NOVA (FG)	Biasiflocco	inerti	140.500	28
C5	SICILF srl	ORDONA (FG)	Valle Scodella	calcare per inerti	221.700	21
C6	G.E.C.A.R. srl	ASCOLI SATRIANO (FG)	Loc. Masseria Salvelere	inerti alluvionali	35.400	46
C7	G.E.C.A.R. srl	MELFI (FG)	Loc. Stabile	litotipi conglomeratici	30.885	36
C8	ANDREONE MARBLES srl	PESCOPEGANO (PZ)	Piano della Cesina	Pietra Calcearia	296.026	84
C9	ANDREONE MARBLES srl	PESCOPEGANO (PZ)	Loc. Serro la Serpe	breccia Ingha e Inerti	43.000	84

Figura 16: Cave e discariche autorizzate

5. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Nel presente capitolo si riporta il cronoprogramma dei lavori, così come citato nel D.P.R. 554/99 – Regolamento d’attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994 N. 109, e successive modifiche.

Per redigere il cronoprogramma sono state considerate giornate lavorative di 8 ore e ogni mese è stato ipotizzato essere composto da 22 giorni lavorativi.

5.1 Descrizione delle fasi e dei tempi di lavoro

In questo cronoprogramma si sono considerate tutte le attività relative alla realizzazione dell’impianto, a partire dalla redazione del progetto esecutivo del parco 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 e approvazione;
- ✓ 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 del parco).

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

5.2 Progettazione esecutiva e approvazione



Per l'elaborazione del progetto esecutivo, espropri e autorizzazioni sono stati stimati circa 180 giorni lavorativi.

5.3 Realizzazione

Questa fase riguarda la costruzione vera e propria del parco eolico e si compone di un numero notevole di attività che sono state raggruppate nelle seguenti 9 macroattività (elencate con il rispettivo numero di squadre e/o mezzi necessari per il loro svolgimento):

- ✓ apertura cantiere una squadra (3 addetti);
- ✓ scavi e rinterrati 2 squadre e 2 mezzi;
- ✓ realizzazione strade e piazzole 2 squadre e 2 mezzi;
- ✓ realizzazione fondazioni una squadra;
- ✓ posa in opera cavidotti 3 squadre;
- ✓ montaggio aerogeneratori 2 squadre (8 addetti);
- ✓ costruzione cabina di raccolta e BESS una squadra (7 addetti);
- ✓ ripristino delle aree una squadra;
- ✓ chiusura cantiere una squadra (3 addetti).

5.4 Entrata in esercizio

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

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 (sempre a condizione del superamento dei test di sicurezza che verranno condotti in presenza di un tecnico).

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.

5.5 Diagramma di Gantt

Attraverso l'elaborazione del diagramma di Gantt realizzato con il software "Microsoft Project 2010", impostando la data ipotetica di inizio di elaborazione del progetto. Le attività sono state tutte concatenate e, ipotizzando una durata per ogni singola attività, si è stimato che il parco sarà messo in funzione entro 14 mesi dal Progetto Esecutivo.



Attività		Mesi																				
Fasi		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 Cabia di raccolta - BESS – Opere elettriche e di connessione alla RTN									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
7	Collaudi																		■	■		
8	Dismissione del cantiere e ripristini ambientali																				■	■

Tabella 6: Diagramma di Gantt



Una volta terminato il parco avverrà la prima energizzazione in presenza di personale esperto dell'ente distributore che controllerà i contatori di misura (ai quali poi apporrà i sigilli). Dal giorno seguente potrà iniziare il commissioning dell'impianto: una squadra della ditta fornitrice degli aerogeneratori metterà a punto le turbine facendo tutte le verifiche del caso per controllare che funzionino correttamente (ad esempio, si verifica il corretto funzionamento dei sensori e del pulsante di emergenza, si conducono test di sopravvelocità, ecc.).

Si può ragionevolmente concludere, quindi, che l'impianto inizierà a produrre a pieno regime con tutte e 3 le macchine attive e funzionanti dopo poco meno di 6 mesi dall'apertura del cantiere.

6. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI NUOVO IMPIANTO

La vita media di un impianto eolico, allo stato attuale della ricerca tecnologica, si aggira intorno ai 20-25 anni. A fine vita, si potrà procedere alla dismissione dell'impianto, con relativo ripristino dei luoghi allo stato ante operam, o ad un "repowering" dello stesso, con la sostituzione dei vecchi aerogeneratori con altri più moderni e performanti e con l'utilizzo di apparecchiature di nuova generazione.

Il presente piano di dismissione ha come obiettivo quello di descrivere, dal punto di vista tecnico e normativo, le modalità di intervento al termine della vita utile dell'impianto in progettazione. Più precisamente, vengono descritte tutte le fasi che caratterizzano la dismissione dell'aerogeneratore in progetto, la gestione dei rifiuti prodotti a seguito della stessa ed il ripristino dello stato dei luoghi.

Il progetto di dismissione dell'impianto in oggetto contiene:

- la modalità di rimozione dell'infrastruttura e di tutte le opere principali;
- la descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione;
- lo smaltimento dei rifiuti e ripristino dei luoghi.

In merito alla gestione e allo smaltimento dei rifiuti, la normativa nazionale di riferimento è il D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 – Parte IV "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati" e s.m.i. (in particolare D.lgs. n. 4 del 2008).

Ove possibile, tanto per contenere i costi di dismissione dell'impianto quanto per rispettare l'ambiente in cui viviamo, si tenderà al riciclo dei materiali provenienti dallo smantellamento. Tutti i rifiuti non riciclabili prodotti dalle opere di dismissione saranno smaltiti secondo le normative vigenti.

6.1 Definizione delle operazioni di dismissione

La dismissione di un impianto eolico è un'operazione analoga alla costruzione dello stesso perché, a differenza di quanto avviene per numerose altre opere civili, non è prevista una demolizione totale dell'impianto, ma solo uno smontaggio dello stesso in componenti elementari da smaltire.

Le opere programmate per lo smantellamento del parco in progetto, ordinate in sequenza temporale, sono individuabili come segue:



- 1) identificazione dell'area di cantiere, con realizzazione di recinzione ed apposizione di opportuna segnaletica, così come disposto dalle normative vigenti in materia di sicurezza (D.Lgs. 81/2008 - Titolo V - art. 161-166 e s.m.i.);
- 2) realizzazione di tutti gli adeguamenti ed allargamenti stradali necessari alla circolazione dei mezzi di trasporto eccezionali utilizzati per lo spostamento delle pale e dei conci di torre;
- 3) rimozione dalle macchine (navicelle e torri) di tutti gli oli utilizzati nei circuiti idraulici e nei moltiplicatori di giri e loro smaltimento a mezzo di ditte specializzate ed autorizzate allo smaltimento dei rifiuti;
- 4) smontaggio dei componenti principali delle turbine attraverso gru di opportuna portata;
- 5) stoccaggio temporaneo dei componenti principali a piè d'opera (sulla stessa piazzola utilizzata per il montaggio). Ogni singola turbina sarà smontata ricostruendo i diversi componenti elementari così come si presentavano in fase di costruzione e montaggio (pale, rotore, navicella, conci di torre e quadri elettrici);
- 6) trasporto di tutti i componenti elementari. Solo gli elementi più ingombranti, quali pale e conci di torre, saranno trasportati, utilizzando gli stessi mezzi speciali previsti per la fase di costruzione e montaggio, in area logistica attrezzata, ove saranno predisposte, a cura di aziende specializzate, tutte le operazioni di separazione dei componenti in elementi riutilizzabili, elementi con un valore commerciale nel mercato del riciclaggio (materiali ferrosi, rame, ecc.) ed elementi da rottamare/smaltire in opportune discariche a seconda del tipo di materiale;
- 7) rimozione delle piazzole delle turbine. In primo luogo, verrà realizzata su tutta l'area della piazzola la rimozione completa dello strato superficiale di materiale inerte e del cassonetto di stabilizzato utilizzato per adeguare le caratteristiche di portanza del terreno. In seguito, si passerà alla mitigazione delle opere di fondazione con interventi di ingegneria naturalistica.
- 8) Il materiale di risulta verrà poi smaltito attraverso il conferimento in discariche autorizzate ed idonee al tipo di rifiuto prodotto;
- 9) rimozione dei cavidotti. Non si prevede alcuna rimozione dei cavi di collegamento in quanto, dal punto di vista della stabilità del versante, è possibile ritenere che gli effetti connessi con una tale attività possano essere potenzialmente più critici che lasciare inalterato lo stato di fatto. Ad ogni modo nel caso in cui le valutazioni di dettaglio condotte a valle dell'AU in fase di progettazione esecutiva dovessero ritornare risultanze ed esigenze differenti, l'attività di dismissione prevedrà interventi minimi volti all'eventuale sfilaggio dei cavi MT, alla rimozione di eventuali chiusini e demolizione di eventuali pozzetti in CA fino al trasporto a smaltimento del materiale.
- 10) demolizione della cabina di collegamento MT. Anche per la sottostazione, così come per i cavidotti, si valuterà tra 20-25 anni, durante la pianificazione delle operazioni di dismissione, se risulterà più opportuno smantellarla completamente o cederla ad un nuovo utente per continuare lo sviluppo di energia elettrica.

6.2 Descrizione e quantificazione delle operazioni di dismissione



Di seguito si procede ad una descrizione più dettagliata delle operazioni di dismissione definite nel precedente paragrafo, suddividendo le stesse nelle seguenti categorie di attività:

- aerogeneratore;
- piazzola aerogeneratore;
- viabilità interna;
- cavidotti e cavi di segnale;
- Cabina di Raccolta e BESS.

6.2.1 Aerogeneratori

Lo smontaggio degli aerogeneratori sarà un'operazione molto semplice e lineare che avverrà in maniera inversa rispetto al montaggio degli stessi.

Prima di procedere allo smontaggio della turbina si avrà cura di rimuovere tutti gli oli utilizzati nei circuiti idraulici e nei moltiplicatori di giri e di smaltirli in conformità alle prescrizioni di legge a mezzo di ditte specializzate ed autorizzate al trattamento di questo tipo di rifiuto. Nonostante ciò, si presterà particolare attenzione alla movimentazione delle apparecchiature che potrebbero, seppur in quantità molto ridotta, dar luogo a perdite di olii, come ad esempio la pompa del moltiplicatore di giri. In ogni caso lo smontaggio delle componentistiche non verrà effettuato in sito, ma in aree appositamente adibite allo smaltimento di detti materiali.

Sarà necessaria una gru a traliccio da 800 t (al massimo) per lo smontaggio delle pale, della navicella e dei conci di torre e una gru ausiliaria di taglia molto inferiore da utilizzare per il montaggio della gru a traliccio, per gli spostamenti più piccoli e, infine, per fare da assistenza alla gru principale nello spostamento delle componenti più grandi della turbina.

Lo smontaggio degli aerogeneratori, in definitiva, avverrà nel seguente modo:

- montaggio della gru principale;
- smontaggio delle pale;
- smontaggio della navicella;
- smontaggio dei conci di torre;

trasporto di pale, navicella e conci di torre, con l'ausilio di trailer di adeguate dimensioni, a sito idoneo per la separazione delle componenti.

Si precisa che gli elementi che compongono un aerogeneratore sono per la maggior parte riciclabili: si tratta, infatti, principalmente di apparecchiature elettriche/elettroniche, acciaio e vetroresina. La vendita di questo materiale di riciclaggio servirà a ridurre i costi di smaltimento, oltreché a garantire notevoli vantaggi in termini ambientali.

6.2.2 Piazzole aerogeneratori



Durante i lavori di dismissione la piazzola della WTG si presenterà come area pianeggiante.

La tecnica costruttiva delle piazzole è la medesima di quella delle strade, con la sola differenza dell'interposizione di una geogriglia tra lo strato di misto stabilizzato e lo strato di drenaggio a granulometria superiore. Di conseguenza, la tecnica di smantellamento della piazzola è analoga a quella della viabilità che verrà esposta nel paragrafo "Viabilità interna" riportato in basso.

Lo smantellamento del plinto di fondazione dell'impianto, secondo la LCA (Life Cycle Assessment), risulta molto discutibile in quanto gli impatti (oltre che i costi) prodotti da una tale attività potrebbero risultare notevolmente superiori ai benefici. Una valida alternativa adottata potrebbe essere quella di mitigare la parte di fondazione eccedente il piano campagna annegando la struttura con uno strato di terreno di spessore adeguato a consentire il ripristino delle potenzialità agricole dell'area. Ciò garantirebbe di coniugare la riprofilatura del terreno alle condizioni ex-ante senza intaccare la (consolidata) stabilità del versante accoppiata alla rinnovata possibilità di utilizzo del terreno per gli originari scopi agricoli.

6.2.3 Cavidotti e cavi di segnale

I cavi, come descritto nella Relazione Tecnica, sono dislocati all'interno di trincee di profondità media di 1,2 m.

Non si prevede alcuna rimozione dei cavi di collegamento in quanto, dal punto di vista della stabilità del versante, è possibile ritenere che gli effetti connessi con una tale attività possano essere potenzialmente più critici che lasciare inalterato lo stato di fatto. Ad ogni modo nel caso in cui le valutazioni di dettaglio condotte a valle dell'AU in fase di progettazione esecutiva dovessero ritornare risultanze ed esigenze differenti, l'attività di dismissione prevedrà:

- sfilaggio dei cavi MT;
- rimozione di eventuali chiusini e demolizione di eventuali pozzetti in CA;
- trasporto a smaltimento del materiale.

I cavi e i chiusini potranno essere riciclati, mentre il materiale risultante dalla demolizione dovrà essere trasportato presso discarica autorizzata.

6.2.4 Cabina di raccolta e BESS

Lo smantellamento della Cabina di raccolta e del sistema di accumulo elettrochimico (BESS) consiste in:

- smontaggio della cabina MT e relative apparecchiature;
- rimozione dei container costituenti l'impianto di batterie;
- demolizione delle opere civili;
- recinzioni e muratura di recinzione;
- pozzetti in cemento e opere di sostegno in cemento armato;
- pavimentazione in cemento/asfalto dei piazzali;



- strato di drenaggio dei piazzali;
- spianamento ed apporto di suolo per la restituzione a scopo agricolo.

Per dette operazioni sarà necessario utilizzare una gru con martello demolitore e camion per il trasporto dei materiali prodotti dalla dismissione.

6.2.5 Viabilità interna

La viabilità di accesso al sito, come ampiamente documentato nella relazione tecnica descrittiva, non verrà interessata da interventi invasivi di nessun genere. Tutte le modifiche temporanee apportate alle strade esistenti al fine di permettere il trasporto della turbina verranno prontamente eliminate prima della chiusura del cantiere.

La viabilità interna al sito, a servizio della piazzola e dell'aerogeneratore, coincide con quella esistente.

La viabilità, nel corso della vita dell'impianto, verrà costantemente sottoposta ad operazioni di manutenzione, facendo particolare attenzione ai fenomeni di ruscellamento ed erosione naturale, per i quali sono stati previsti tombini e pozzetti di raccolta.

Tutte le strade interne al sito, a meno di specifiche prescrizioni, in fase di dismissione dell'impianto verranno smantellate.

Le operazioni consisteranno in:

- smantellamento dello strato superficiale costituito da misto stabilizzato e, in successione stratigrafica, materiale a granulometria superiore;
- asportazione della geogriglia (ove presente);
- asportazione del materiale di dreno;
- spianamento e apporto di suolo;
- risistemazione del terreno affiorante riportandolo ai suoi usi originari (nel caso si trattasse di coltivazione) o effettuando una serie di interventi di semina di specie arboree autoctone.

Tali operazioni verranno realizzate con l'utilizzo di un escavatore di idonee dimensioni e di camion per il relativo allontanamento del materiale di risulta presso discarica autorizzata.

I lavori di smantellamento della viabilità dell'impianto verranno realizzati al termine di tutte le altre operazioni di dismissione in maniera tale da rendere possibile l'utilizzo di questa viabilità durante tutta la fase di cantiere.

6.3 Dettagli riguardanti il ripristino dello stato dei luoghi

La proponente del progetto si impegna, a fine vita dell'impianto eolico, a demolire il parco, a smaltirne tutte le sue componenti secondo la normativa vigente in materia e ad assicurare il ripristino dello stato preesistente dei luoghi.

Le operazioni di ripristino ambientale prevedono essenzialmente:



- la rimozione totale di tutte le opere fuori terra;
- il rimodellamento del terreno allo stato originario;
- il ripristino della vegetazione.

Liberata l'area da ogni elemento costruttivo fuori terra si valuterà lo smantellamento del plinto di fondazione dell'impianto. Alternativamente la soluzione adottata potrebbe essere quella di mitigare la parte di fondazione eccedente il piano campagna annegando la struttura con uno strato di terreno di spessore adeguato a consentire il ripristino delle potenzialità agricole dell'area. Ciò garantirebbe di coniugare la riprofilatura del terreno alle condizioni ex-ante senza intaccare la (consolidata) stabilità del versante accoppiata alla rinnovata possibilità di utilizzo del terreno per gli originari scopi agricoli.

si passerà al rimodellamento del terreno con apporto di materiale. L'andamento del terreno (pendenze e quote), una volta terminata l'operazione di ripristino, sarà mantenuto, per quanto possibile, uguale a quello attuale (a valle della costruzione del parco).

Si cercherà infine di ripristinare in toto il tipo di vegetazione che era presente nell'area prima della costruzione dell'opera: le aree utilizzate a scopi agricoli verranno restituite ai rispettivi proprietari perché venga ripristinata la loro destinazione originale, ma, se i proprietari di detti terreni non dovessero essere interessati a tale possibilità, si procederà alla rinaturalizzazione dell'area con la piantagione di specie autoctone; là dove, prima della costruzione del parco, erano presenti zone boschive, si procederà invece al rimboschimento.

6.3.1 Tecniche di rinaturalizzazione

Le tecniche di ripristino che verranno utilizzate hanno come obiettivo quello di favorire l'insediamento e lo sviluppo di una copertura vegetazionale naturale o semi-naturale, stabile e autoportante, al fine di permettere una rinaturazione completa dell'area. A tal fine diventa necessaria un'approfondita conoscenza del sito interessato dal progetto: l'analisi dello stato attuale dell'area, che comprende l'estensione totale del campo eolico e dell'area ad esso collegato, è stata trattata nello Studio d'Impatto Ambientale, a cui si rimanda per una descrizione maggiormente dettagliata delle caratteristiche dell'area stessa.

Gli scopi principali delle tecniche di ripristino sono due: da un lato, ricostruire delle unità in grado di autosostenersi mediante processi naturali, in armonia con la destinazione funzionale delle zone e le loro caratteristiche paesaggistiche e culturali; dall'altro, di ricreare un ambito naturale stabile in grado di assicurare una copertura del suolo permanente.

Il recupero delle aree dismesse sarà realizzato eseguendo una prima fase di rimodellamento del terreno con eventuale riporto di inerte qualora risultasse necessario. Verrà quindi realizzato un nuovo soprassuolo utilizzando le specie arboree autoctone dell'area di intervento.

Quando si procederà alla piantagione di alberi o arbusti si opererà tenendo presenti alcune operazioni di seguito descritte.



IPOTESI DI PREPARAZIONE DEL TERRENO

La preparazione della buca, che dovrà essere pari al doppio del volume delle radici o della zolla da inserirvi, verrà eseguita preferibilmente qualche giorno prima del trapianto così da consentire al terreno di sminuzzarsi. Successivamente, per il riempimento delle fosse di piantagione, si terrà conto delle esigenze della pianta scelta per il recupero dell'area.

In generale, le operazioni di scavo della buca saranno effettuate con terreno asciutto evitandone la compattazione in modo da mantenere una normale circolazione di acqua e aria. Per un regolare sgrondo delle acque e al fine di evitare la formazione di marciume alle radici, sul fondo della fossa verrà sistemato del materiale inerte, come ghiaia o argilla espansa, mentre per il riempimento vero e proprio sarà preparato un terreno idoneo, mescolandolo con concimi organici naturali o eventualmente con concimi di sintesi.

IPOTESI DI MODALITÀ DI TRAPIANTO

Il trapianto sarà effettuato all'inizio dell'autunno o nella tarda primavera, in base alle esigenze delle specie che verranno utilizzate.

Il trapianto verrà eseguito assicurandosi che il colletto (base del fusto dove cominciano a svilupparsi le radici) rimanga leggermente alzato rispetto alla buca per far sì che l'eventuale assesto del terreno non lo porti troppo in basso. Si procederà quindi al livellamento della buca evitando un'eccessiva compattazione del terreno.

IPOTESI DI ANCORAGGIO E PROTEZIONI ACCESSORIE

Qualora risultasse necessario, verranno utilizzati dei sistemi di ancoraggio per le piante trapiantate per aumentarne le capacità di tenuta al suolo e per evitare danneggiamenti causati da urti o dal vento. Il metodo più utilizzato prevede il ricorso a pali tutori (ad es. in legno di conifera impregnato) in numero variabile in base alle dimensioni delle piante. I pali sono fissati al tronco con legacci in iuta, gomma o altro materiale plastico per preservare una certa elasticità e libertà di crescita; i legacci vanno controllati almeno una volta all'anno, rifacendo la legatura in altra posizione.

IPOTESI DI PACCIAMATURA

Dopo la messa a dimora delle piante sarà valutata la necessità di procedere alla pacciamatura del terreno circostante: il terreno verrà eventualmente ricoperto con materiali di varia natura (organica, inorganica, materiali plastici) per fornire alcuni vantaggi come il miglior mantenimento dell'umidità, l'attenuazione degli sbalzi termici e protezione dal gelo, il contenimento dell'erosione del terreno e per produrre anche un effetto concimante se fatta con materiale vegetale.

IPOTESI DI IRRIGAZIONE



Un adeguato approvvigionamento di acqua è condizione fondamentale per la buona riuscita dell'attecchimento e dello sviluppo della pianta, soprattutto nei primi anni di vita. Data l'estensione dell'area oggetto dell'intervento, l'irrigazione delle specie trapiantate sarà affidata all'andamento climatico e pluviometrico del territorio.

6.3.2 Tecniche di rimboschimento

Per quanto riguarda il rimboschimento, non è possibile prevedere con certezza gli interventi che dovranno essere eseguiti.

In generale, si può stimare che durante il primo anno di installazione delle specie saranno eseguite una o più irrigazioni di soccorso, qualora l'andamento climatico e pluviometrico dovessero essere sfavorevoli e insufficienti per un adeguato annaffiamento delle piantagioni.

Dopo un anno dall'intervento potrebbe poi risultare necessario procedere con un rinfoltimento delle piante messe a dimora, preferendo l'utilizzo delle specie che hanno dato i migliori risultati nell'attecchimento. Per le piante introdotte con il rinfoltimento sarà prevista una nuova pacciamatura e sarà valutata e programmata un'irrigazione di soccorso qualora risultasse necessaria.

Operazioni simili di rinfoltimento saranno previste anche nell'anno successivo, mentre dal quarto anno in poi, si valuterà la necessità di intervenire con la lavorazione localizzata del terreno e il taglio della vegetazione erbacea.

6.4 Ricadute sociali, occupazionali ed economiche dell'intervento a livello locale

L'inserimento, nella realtà sociale e nel contesto locale, di un'iniziativa tendente alla realizzazione e alla gestione di un impianto eolico 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.

Gli aspetti positivi per la realtà locale sono molteplici:

1. Creazione di posti di lavoro

Utilizzo di imprese locali per la realizzazione e la manutenzione delle opere del Parco Eolico. Queste, considerata la mole di lavoro, dovranno procedere all'assunzione di nuove unità, mantenendo le unità lavorative in forza alle aziende. Ciò produce due effetti positivi. Il primo, costituito dall'assunzione di persone disoccupate che godranno di una retribuzione, che restituirà dignità morale e sociale, e costituirà un input di positività e stabilità per il lavoratore, oltre alla capacità di "consumare reddito", che in precedenza gli era precluso o quasi. Il secondo effetto positivo, invece costituisce per le aziende locali un motivo di sviluppo e di redditività dell'azienda, che potrebbe innescare nuovi investimenti per un miglioramento qualitativo e quantitativo della propria attività.

La realizzazione del progetto comporta una richiesta di manodopera essenzialmente ricollegabile all'attività di costruzione del Parco Eolico: le attività dureranno circa 14 mesi e il personale presente in sito varierà da



alcune unità nelle prime fasi costruttive (primi mesi) ad un massimo di circa 130 unità nel periodo di punta; attività di esercizio: sono previsti complessivamente circa 2/4 tecnici impiegati per attività legate al processo produttivo e tecnologico e come manodopera coinvolta nell'indotto. Sia in fase di realizzazione sia durante la fase di esercizio, incluse le necessarie attività di manutenzione, a parità di costi e qualità, si privilegeranno le imprese locali che intendano concorrere agli appalti che saranno indetti dalla Proponente. Per quanto riguarda la fase di cantiere si segnala che, considerando che per le attività di realizzazione è stimato un impegno di circa 100.000 ore/uomo, si prevede un significativo ricorso alla manodopera locale. Per quanto riguarda la fase di esercizio si segnala che il progetto porterà vantaggi occupazionali derivanti dall'impiego continuativo di operatori preferibilmente locali che verranno preventivamente addestrati e che si occuperanno della gestione degli aerogeneratori e delle attività di "primo intervento" durante la fase di funzionamento della centrale o di vigilanza. La realizzazione del progetto pertanto potrà indurre in generale un impatto di valenza positiva sull'assetto economico e produttivo dell'area, trattandosi di una attività che produrrà reddito diretto e indotto e con caratteri peculiari all'interno di un ampio bacino d'utenza. Infatti, come avviene per qualunque iniziativa industriale, le attività connesse alla realizzazione ed esercizio dell'impianto comporteranno una domanda di servizi e attività collaterali che instaureranno una catena di rapporti, anche a carattere economico, con le imprese locali. L'importanza economica dell'iniziativa associata all'elevato contenuto tecnologico dell'opera rende l'iniziativa estremamente interessante per i risvolti socio economici che determina soprattutto a livello locale.

2. Rifacimento ex-novo delle strade

Il trasporto e la manutenzione degli aerogeneratori necessita la presenza di strade in ottime condizioni, per cui l'area d'impianto sarà interessata da interventi di rifacimento stradale.

3. Fornitura di energia pulita per i comuni interessati.

Ben 3.054 sono i Comuni diventati autosufficienti per i fabbisogni elettrici e 50 per quelli termici, mentre 41 sono le realtà che risultano già rinnovabili al 100% per tutte le necessità delle famiglie che vivono nei loro territori. Un quadro complessivo della situazione emerge dal rapporto annuale di Legambiente sull'energia rinnovabile nei Comuni, uno studio che racconta anche 100 storie virtuose, buoni esempi da seguire per chi non è ancora al passo coi tempi. Ma quest'Italia che guarda alle scelte ecologiche con un respiro finalmente europeo, presenta anche delle ombre: per la prima volta dopo 12 anni - come risulta dalla ricerca dell'associazione ambientalista - si riduce la produzione da solare, eolico e bioenergie e gli investimenti nel settore rallentano. La realizzazione dell'impianto di Manfredonia vuole contribuire a che l'Italia si confermi tra le nazioni più avanti nel mondo e con le maggiori opportunità climatiche e ambientali, per quanto riguarda l'energia pulita.

4. Indennizzi per i proprietari privati dei terreni su cui ricadono le macchine e per il comuni.



La ditta prenderà opportuni accordi con il Comune in cui verrà installato il parco eolico e con i proprietari privati dei terreni in cui ricadranno gli aerogeneratori per stabilire un adeguato indennizzo dovuto all'occupazione del suolo.

Saranno previste inoltre altre iniziative per contribuire alle necessità dei comuni della zona, come le attività di sponsorizzazione e/o di elargizione liberale, che contribuiscono alla realizzazione di manifestazioni socio-culturali e/o eventi, che costituiscono momenti importanti di aggregazione della comunità e che, altrimenti, in periodi di ristrettezze economiche e continui di tagli alla spesa pubblica, non potrebbero essere portati avanti.

La ditta in parallelo con tutte le altre aziende eventualmente coinvolte nel progetto, 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 d'impianto potrebbe essere interessata da interventi di rifacimento stradale. 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.

Occorre sottolineare, infatti, tutti i vantaggi dello sfruttamento di questa fonte energetica rinnovabile e disponibile. Il vento che muove le turbine sarà sempre una risorsa gratuita e, come tale, non soggetta alla fluttuazione dei costi, che invece caratterizza, con effetti economici e sociali talvolta drammatici, il mercato dei combustibili fossili. Lo sfruttamento dell'energia eolica non richiede attività di estrazione o di trasporto di materiale dai siti estrattivi alle centrali elettriche. Con l'aumento del costo dei combustibili fossili cresce anche il valore dell'energia eolica, i cui costi sono destinati a diminuire nel futuro. 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.

Per quanto riguarda i benefici economici la ditta prenderà opportuni accordi con il comune in cui verrà installato il parco eolico e con i proprietari privati dei terreni in cui ricadranno gli aerogeneratori per stabilire un adeguato indennizzo dovuto all'occupazione del suolo.

6.5 Emissioni evitate



L'impianto eolico di Foggia non produrrà alcun inquinamento e, a livello locale, garantirà un netto miglioramento della qualità dell'ambiente. Producendo energia elettrica da fonte eolica, infatti, si ridurrà la produzione di energia dalle convenzionali fonti combustibili fossili, contribuendo sostanzialmente alla riduzione delle emissioni.

La produzione di energia elettrica mediante combustibili fossili comporta, infatti, l'emissione di sostanze inquinanti e di gas serra in quantità dipendente dal combustibile utilizzato, dalla tecnologia di combustione e dal metodo di controllo fumi.

I valori medi delle principali emissioni associate alla generazione elettrica degli impianti di produzione attualmente operativi in Italia sono riportati in Tabella 2.

Anidride Carbonica (CO ₂)	483,0 g/kWh prodotto
Anidride Solforosa (SO ₂)	1,4 g kWh prodotto
Ossidi di Azoto (NO ₂)	1,9 g/kWh prodotto

Tabella 7: Emissioni associate alla generazione di energia elettrica in Italia

Per l'impianto eolico in progetto si ipotizza una produzione di energia di circa 53 milioni di kWh annui. Si eviterà, così facendo, la produzione dello stesso quantitativo di energia attraverso la combustione di combustibili fossili e si eviterà l'emissione di sostanze inquinanti e di gas serra per un ammontare pari a quello riportato nella Tabella 3.

Anidride Carbonica (CO ₂)	~ 77782 tonnellate/anno
Anidride Solforosa (SO ₂)	~ 225 tonnellate/anno
Ossidi di azoto (NO ₂)	~ 306 tonnellate/anno

Tabella 8: Emissioni annue evitate

Considerando inoltre un fattore di conversione medio dai kWh prodotti alle tonnellate equivalenti di petrolio necessarie per ottenerli (TEP) pari a 0,00024 tep/kWh, si deduce facilmente che si otterrà un mancato utilizzo di 38650 tep/anno, pari a 5643 barili/anno di petrolio.

7. ELENCO DEI PARERI

Nel presente paragrafo si dichiara, che la Regione Puglia – Ufficio Energia, in ottemperanza a quanto previsto dal paragrafo 3.6 della "Disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili" (allegata alla Deliberazione di Giunta Regionale del 28 dicembre 2010 n. 3029 e pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Puglia n. 14 in data 26 gennaio 2011), invierà copia del progetto attraverso PEC agli Enti di seguito elencati..

Regione Puglia
Area politiche per lo Sviluppo, il Lavoro e
l'Innovazione

Regione Puglia
Assessorato Regionale alla Trasparenza e
Cittadinanza Attiva



Servizio Industria – Industria Energetica

C.so Sonnino, 177
70121 Bari

Regione Puglia

Assessorato Regionale all'Ecologia

Via delle Magnolie 6/8 - Z.I., Ex ENAIP
70026 Modugno (Ba)

Regione Puglia

Assessorato regionale Assetto Territorio ed Urbanistica

Via delle Magnolie Z.I., EX ENAIP
70026 Modugno (Ba)

Regione Puglia

Area Politiche per L'Ambiente le Reti, la Qualità Urbana, Servizio Tutela delle Acque

Via delle Magnolie, 8 - Zona Industriale (ex. Enaip)
70026 Modugno (Ba)

Regione Puglia

Assessorato Agricoltura Alimentazione, Foreste Caccia e Pesca

Ispettorato Dipartimentale delle Foreste
Via Spalato, 17
71100 Foggia (FG)

Regione Puglia

Assessorato Regionale Attività Estrattive

Via delle Magnolie 6/8 - Z.I., Ex ENAIP
70026 Modugno (Ba)

Ministero per i Beni e le Attività Culturali

Soprintendenza Archeologica della Puglia

Via Duomo, 33
Ex Convento di San Domenico
74100 Taranto (Ta)

Comune di Foggia

Ufficio Tecnico

C.so Garibaldi
71121 Foggia (FG)

Comune di Manfredonia

Ufficio Tecnico

Piazza del Popolo, 8
71043 Manfredonia (FG)

Settore Demanio e Patrimonio

Via Celso Ulpiani, 10
70125 Bari (Ba)

Provincia di Foggia

Settore Ambiente

P.zza XX Settembre
71121 Foggia (FG)

Provincia di Foggia

Settore Demanio Concessioni - Strade

P.zza XX Settembre
71121 Foggia (FG)

Ministero per i Beni e le Attività Culturali

Soprintendenza per i Beni Architettonici e

Paesaggistici per

le Province di Bari, Barletta-Andria-Trani e Foggia

Piazza Federico II di Svevia
70122 Bari (BA)

Telecom Italia SpA

Piazzale Mater Ecclesiae, 5
70124 Bari (BA)

Aeronautica Militare Comando III Regione Aerea

Reparto Territorio e Patrimonio

Lungomare Nazario Sauro
70122 Bari (Ba)

ENAC

Ente Nazionale Aviazione Civile

Direzione operatività e Certificazione Aeroporti

Via Villa Ricotti, 62
00161 Roma

CIGA

Centro Informazioni Geotopografiche

Aeronautiche

Aeroporto Pratica di Mare

Via di Pratica di Mare, snc
00040 Pomezia (Roma)

Ministero delle Attività Produttive

UNMIG - Ufficio F7

Piazza Bovio Giovanni, 22
80133 Napoli

AQP SpA

Via Cognetti, 36,
70121 - Bari (BA)



Autorità di Bacino della Puglia

C/o Tecnopolis Csata

Strada Provinciale per Casamassima Km3

70010 Valenzano (Ba)

Ministero delle Comunicazioni

Ispettorato territoriale Puglia e Basilicata

Via Amendola, 116

70126 Bari

ENAV

Ente Nazionale Assistenza al Volo

Via Salaria, 716

00138 Roma

Comando Logistico A.M.

Servizio Infrastrutture

Viale dell'Università, 4

00185 Roma

**Comando Dipartimentale Militare Marittimo
dello Jonio e del Canale d'Otranto (Maridipart
Taranto)**

Corso due Mari

74100 Taranto (Ta)

**Comando Reclutamento Forze di Completamento
Puglia**

Piazza Luigi di Savoia Duca Degli Abruzzi, 4

70121 Bari

Arpa Puglia

Prevenzione Ambientale

DAP Foggia

Via Testi 24 Foggia FG

71100 Foggia(FG)

Consorzio di Bonifica della Capitanata

Corso Roma, 2

71100 Foggia (FG)

ASL Foggia

Dipartimento di Prevenzione Igiene Pubblica

Piazza Libertà, 1

71100 Foggia (FG)

Arpa Puglia

Prevenzione Ambientale

Corso Trieste, 27

70126 Bari (Ba)

Assessorato Regionale ai Lavori

Publici Struttura Tecnica

Regionale periferica (ex Genio Civile)

Via Volta, 13

71100 Foggia (FG)

Terna SpA

Via E. Galbani, 70

00198 Roma

Snam Rete Gas S.p.A.

Via G.Amendola, 172/C

70126 Bari (Ba)

Anas Compartimento viabilità

Viale Einaudi, 15

70100 Bari

