



Comune di Ascoli Satriano

Provincia di Foggia



PROPONENTE:

AME ENERGY S.r.l.

Via Pietro Cossa, 5 20122 Milano (MI)
ameenergysrl@legalmail.it P. IVA 12779110969

Progetto di un impianto eolico, denominato "Masserie Leone", costituito da n. 5 aerogeneratori della potenza unitaria di 6,6 MW, per una potenza complessiva di 33 MW, e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel comune di Ascoli Satriano (FG)

ELABORATO:

R001

OGGETTO DELL'ELABORATO:

Relazione descrittiva generale

PROGETTAZIONE:



PROGETTISTA:

Ing. Federica SCARANO
Ing. Carlo RUSSO
Arch. Giovanni MAGGINO

Corso Romuleo n. 245
83044 Bisaccia (AV)
tel. 0827.89652
info@sirmes.it
sirmes@pec.it



EMISSIONE:

DATA:

CODICE PROGETTO:

REDATTO DA:

1a

settembre 2023

ASCOL003E33

Ing. F. Scarano Arch. G. Maggino Ing. Carlo Russo

2a

3a

4a

INDICE

1	SCOPO.....	3
2	SINTESI DELL'INTERVENTO E LOCALIZZAZIONE.....	4
3	CRITERI DI PROGETTAZIONE.....	7
3.1	IMPIANTI SOCIALMENTE INCLUSIVI.....	9
3.2	POSSIBILI COMPENSAZIONI AMBIENTALI.....	11
3.3	MOTIVAZIONE SCELTA PROGETTUALE.....	12
3.4	OBIETTIVI DEL PROGETTO.....	14
3.5	INSERIMENTO SUL TERRITORIO.....	15
3.6	CRITERI SCELTE PROGETTUALI.....	17
3.7	CRITERI DI PROGETTAZIONE STRUTTURE E IMPIANTI.....	19
3.8	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	20
3.9	SICUREZZA DELL'IMPIANTO.....	22
4	CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO.....	26
4.1	GEOLOGIA.....	26
4.1.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	26
4.1.2	L'area in esame.....	26
4.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUMENTALE.....	27
4.2.1	I terreni presenti nel territorio comunale.....	28
4.2.2	I depositi della successione presente in sito.....	29
4.3	CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE E COMPATIBILITÀ IDROGEOLOGICA.....	30
4.3.1	La pendenza media.....	30
4.3.2	Il reticolo idrografico.....	31
4.3.3	Le forme di erosione rilevate.....	31
4.3.4	L'area nella cartografia tematica.....	33
4.4	SITUAZIONE IDROGEOLOGICA.....	35
4.5	MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO.....	35
4.5.1	La prevenzione dal rischio sismico.....	35
4.5.2	L'attuale normativa sismica.....	36
4.6	STRATIGRAFIA DEL SITO E CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI DI FONDAZIONE.....	39
4.7	CONCLUSIONI.....	40
5	STRUTTURE.....	42
6	ESPROPRI.....	46
7	PAESAGGIO.....	47
8	AMBIENTE.....	50
9	IMMOBILI DI INTERESSE STORICO ARTISTICO E ARCHEOLOGICO.....	53
10	DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	54
10.1	DATI GENERALI D'IMPIANTO.....	54
10.2	CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO.....	54
10.2.1	AEROGENERATORI.....	54
10.2.2	VIABILITÀ E PIAZZOLE.....	61
10.2.3	CAVIDOTTI MT.....	66
10.2.4	STAZIONE ELETTRICA D'UTENZA.....	71
10.2.4.1	IMPIANTI DI CONNESSIONE ALLA RTN.....	71
10.2.4.2	IMPIANTI DI TUTENZA PER LA CONNESSIONE.....	71
10.2.4.3	STAZIONE UTENTE DI TRASFORMAZIONE (SU).....	72
10.2.5	CARATTERISTICHE DELLA STAZIONE UTENTE DI TRASFORMAZIONE.....	73
10.2.5.1	Opere Civili.....	73
10.2.5.2	Edificio Utente.....	73
10.2.5.3	Strade E Piazzole.....	77
10.2.5.4	Fondazione E Cunicoli Cavi.....	77

10.2.5.5	Ingresso Recinzione	78
10.2.5.6	Smaltimento Delle Acque Meteoriche E Fognarie	78
10.2.5.7	SISTEMI ELETTRICI, DI PRODUZIONE E DI CONTROLLO	82
10.2.5.8	PROTEZIONE DELLA CENTRALE EOLICA CONTRO I GUASTI ESTERNI	94
10.2.5.9	PROTEZIONE DELLA CENTRALE EOLICA CONTRO I GUASTI INTERNI	96
11	IDONEITA' RETI ESTERNE SERVIZI	101
12	CENSIMENTO DELLE INTERFERENZE DEGLI ENTI GESTORI	102
12.1	PROGETTO DELL'INTERVENTO DI RISOLUZIONE DELLA SINGOLA INTERFERENZA	102

1 SCOPO

Scopo del presente documento è la redazione della relazione tecnica finalizzato all'ottenimento dei permessi necessari alla costruzione ed esercizio dell'impianto eolico da realizzarsi nel Comune di Ascoli Satriano (Provincia di Foggia), collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione con uno stallo a 36/30 kV, ubicato nello stesso Comune.

Tale documento contiene:

- criteri delle scelte progettuali, inserimento sul territorio, caratteristiche dei materiali, criteri di progettazione strutture e impianti, sicurezza funzionalità e economia;
- aspetti relativi a geologia, topografia, idrologia, idrogeologia, strutture e geotecnica, interferenze, espropri, paesaggio, ambiente, immobili di interesse storico artistico e archeologico, indagini e studi;
- relazione descrittiva delle opere;
- idoneità reti esterne servizi;
- interferenze con reti aeree e sotterranee ed eventuali soluzioni.

2 SINTESI DELL'INTERVENTO E LOCALIZZAZIONE

L'intervento consiste nella realizzazione di un impianto di produzione energia rinnovabile da fonte eolica, composto da n° 5 aerogeneratori da 6,6 MW, per una potenza di 33 MW, del relativo Cavidotto MT di collegamento alla Stazione Elettrica di Utenza, da realizzarsi nel Comune di Ascoli Satriano, in Provincia di Foggia.

Si precisa che il Progetto in esame si compone dell'Impianto Eolico (aerogeneratori, piazzole e viabilità d'accesso), del Cavidotto MT, della Stazione Elettrica d'Utenza, dell'Impianto d'Utenza per la Connessione (linea AT) e dell'Impianto di Rete per la connessione.

Si riporta di seguito stralcio della corografia di inquadramento:

Legenda

	Aerogeneratore SG170 - 6,6 MW
	Piazzola permanente
	Strade nuove permanenti
	Piazzole provvisorie Allargamenti provvisori
	Area stoccaggio pale
	Area deposito materiale
	Area di Cantiere
	Attraversamento Autostrada A16 Strada Provinciale 95
	Cavidotto Linea A
	Cavidotto Linea B
	Cavidotto AT
	Viabilità esistente da adeguare

- Foglio **92** particelle **60, 228, 229, 66, 33, 32, 22, 34, 7, 230, 220, 270, 199, 253**
- Foglio **93** particelle **230, 30, 166, 265, 261, 263**
- Foglio **96** particelle **146, 92, 112, 135, 118, 6, 19, 21, 24, 25, 40, 23, 188, 189, 63, 14, 191, 17, 41**
- Foglio **82** particelle **150, 151**
- Foglio **82** particella **16**

➤ **VI SONO INOLTRE ULTERIORI AREE INTERESSATE AL SOLO SORVOLO DEGLI AEROGENERATORI**

- Foglio **92** particella **61**
Foglio **96** particella **51**

➤ **SOTTOSTAZIONE ELETTRICA**

- Foglio **75** particella **335** – Località San Donato

Il cavidotto interrato inoltre sarà posato lungo alcuni tratturi comunali ed attraversa la Strada Provinciale 95 e l'Autostrada A16, individuata catastalmente al foglio **82** particelle **92 e 150**.

Si riportano di seguito le coordinate in formato UTM (WGS84), con i fogli e le particelle in cui ricade la fondazione degli aerogeneratori:

AEROGENERATORE	COORDINATE AEROGENERATORE UTM (WGS84) - FUSO 33		Identificativo catastale		
	Long. E [m]	Lat. N [m]	Comune	Foglio	Particella
AS 01	552540	4555861	Ascoli Satriano	92	60
AS 02	553417	4555851	Ascoli Satriano	93	265
AS 03	554778	4555931	Ascoli Satriano	93	263
AS 04	554967	4554786	Ascoli Satriano	96	188-189
AS 05	555826	4554580	Ascoli Satriano	96	41

3 CRITERI DI PROGETTAZIONE

Il presente paragrafo nasce dalla centralità e dalla interpretazione che AME ENERGY assegna al tema dell'accettabilità sociale, riconoscendo a questo tema la funzione di fattore chiave per il successo del Progetto in tutte le sue fasi, da quella progettuale fino a quella dell'impianto a regime.

L'intento di AME ENERGY è di coinvolgere - nel processo che porterà alla costruzione dell'impianto - la comunità economica oltre che quella amministrativa e dei cittadini in modo che il parco eolico diventi una occasione di sviluppo e di crescita per il tessuto produttivo ed economico del luogo e che la crescita sia condivisa così da creare vantaggi per tutti coloro che saranno coinvolti dalla costruzione del parco eolico.

L'ipotesi della costruzione di un grande impianto FER comporta quasi “automaticamente” da parte dei cittadini del territorio interessate reazioni che vanno dalla diffidenza alla contrarietà. Nell'approccio di AME ENERGY affrontare queste reazioni:

- non significa semplicemente “**convincere ad accettare**”
- significa invece “**confrontarsi, coinvolgere e condividere**”

L'obiettivo non è quindi l'accettazione passiva di qualcosa che è vissuto come estraneo al territorio ma la **valorizzazione collettiva e condivisa** di una opportunità che può diventare fattore di sviluppo e qualificazione del territorio.

I valori impliciti nell'impianto (crescita di energie naturali e rinnovabili, lotta ai fattori climalteranti, salvaguardia del pianeta) non devono essere contrapposti ma integrati con i valori specifici del territorio (vivibilità, sviluppo, sicurezza etc.) espressi attraverso la voce dei suoi protagonisti istituzionali e civili.

Potrebbe essere sintetizzato nell'espressione “**da nimby a pymby**” (**da not in mybackyard a please in mybackyard**): **dalla negazione alla “desiderabilità”**. Passare quindi dal concetto di compensazione, ovvero qualcosa che compensa un danno, al concetto di valorizzazione, ovvero qualcosa da cui nasce, appunto, un valore condiviso.

AME ENERGY lavora per coinvolgere, sin dai primi passi della pianificazione dell'impianto eolico, la popolazione locale attraverso incontri e assemblee pubbliche per spiegare il progetto e i benefici sia in termini economici che occupazionali che di creazione di valore condiviso attraverso le compensazioni ambientali.

Coerentemente con quanto fin qui esposto, la società prevede un articolato piano di comunicazione e di coinvolgimento attivo del territorio e della sua popolazione.

Il metodo. Il piano di comunicazione si incentra su più fattori interconnessi e complementari. Tutti i fattori sono funzionali ad una metodologia imperniata sul concetto di comunicazione sociale circolare. L'obiettivo non è solo quello di trasmettere (informazioni, conoscenze) ma anche quello di ricevere, e quindi di costruire attraverso gli strumenti della comunicazione sociale un “sentire comune” basato sul reciproco ascolto e sulla condivisione di un percorso conoscitivo che si ponga alla base di un percorso partecipativo. Con questo approccio la comunicazione diventa in sé una parte attiva dell'intero progetto e un'opportunità di crescita, ponendo al centro la socialità intesa come interazione tra interesse del singolo e interesse della comunità territoriale in una logica di consapevolezza. Ciò significa anche un potenziale arricchimento:

- dei processi e dei comportamenti partecipativi, in quanto crea un'opportunità di scambio (idee, proposte, priorità, aspirazioni etc.);
- del concetto di “comunità” come prassi civile;
- del livello di consapevolezza condivisa sui temi del territorio e della costruzione del suo futuro.

Perché la comunicazione sociale circolare sia possibile è necessario fornire una base informativa corretta, completa, capace di dare strumenti valutativi e conoscitivi. Tale informazione riguarda sia il progetto sia la realtà composita del territorio, delle sue problematiche, delle sue necessità, delle sue aspirazioni. È quindi un'informazione a due vie, dove ogni attore potrà acquisire un bagaglio in progress di conoscenza e dove ogni scambio diventa motore di crescita.

Gli strumenti. Lo spettro degli strumenti abbraccerà sia l'universo dell'on line sia quello dell'off line. Se l'on line permette uno scambio permanente e just in time di informazioni, opinioni, proposte anche attraverso lo schema dei gruppi, l'off line è fondamentale e complementare per più ragioni.

In particolare:

- consente il coinvolgimento anche di fasce di popolazione meno avvezze all'uso delle tecnologie digitali;
- permette una comunicazione “in profondità”, più coinvolgente, “calda” e

partecipativa;

- sollecita il senso di comunità;
- stimola il confronto come processo sociale.

Rientrano nell'ambito dell'on line: newsletter, social network, siti web.

Rientrano nell'ambito dell'off line: incontri con la società civile, incontri con gruppi di cittadini e/o associazioni, presentazioni pubbliche e così via.

Target. Considerando come target primario l'intera comunità di cittadini del territorio, verrà data attenzione anche a target specifici. Oltre a quello naturale delle istituzioni locali, a partire dal Comune, consideriamo come particolarmente rilevanti:

- il mondo delle associazioni (economiche, imprenditoriali, ambientaliste, culturali, sociali, sportive, di volontariato etc.);
- le scuole (con particolare riferimento agli insegnanti);
- la comunità religiosa;
- i sindacati.

La stampa. Un aspetto specifico che è parte del progetto di comunicazione riguarda il mondo dei media. In questo ambito rientra tutta la stampa locale, intesa come carta stampata, televisioni, radio, web. Il rapporto con la stampa locale sarà caratterizzato da tempestività ed esaustività delle informazioni fornite sul progetto e sul suo stato di avanzamento e, quando possibile, di coinvolgimento degli organi di informazione come piattaforma costante per lo scambio di opinioni, idee, proposte.

3.1 IMPIANTI SOCIALMENTE INCLUSIVI

Com'è noto in Italia la legge che disciplina gli impianti alimentati da fonti rinnovabili prevede interventi di compensazione in misura non superiore del 3% dei proventi dell'impianto (Decreto Legge del 10/09/2010 “Linee guida per l'autorizzazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili”. Allegato 2).

Il che significa che in termini normativi l'aspetto economico potrebbe essere interpretato come esaustivo rispetto al rapporto con il territorio.

Al contrario l'approccio di AME ENERGY, in linea con le tendenze legislative sia europee che italiane, va al di là della compensazione economica ed è imperniato sul concetto di creazione di valore condiviso.

Un impianto eolico genera valore economico e altri vantaggi sul territorio di cui non si è sempre consapevoli.

L'immediato vantaggio offerto dall'esercizio dell'impianto di produzione di energia proposto è quello di non produrre inquinamento locale, dando un contributo al rispetto degli impegni nazionali per la riduzione delle emissioni di gas climalteranti.

Ma ci sono effetti economici più direttamente percepibili dal territorio e dalla comunità locale, come:

- aumento dell'occupazione nelle attività connesse all'installazione e manutenzione degli impianti;
- azioni compensative da concordare tra proponente e amministrazione locale.

Per quanto riguarda i risvolti occupazionali dell'iniziativa, la realizzazione dell'impianto e la sua gestione, coinvolgeranno operatori di svariati settori: costruzioni, movimenti terra, impiantistica industriale, elettronica, trasporti. L'impianto a regime garantirà occupazione ad operai non specializzati per la sorveglianza e la manutenzione ordinaria dell'impianto, ed a personale qualificato per quanto riguarda le operazioni di manutenzione straordinaria sulla rete interna all'area di impianto ed alle apparecchiature legate alla conversione e trasformazione dell'energia elettrica.

Nell'ambito delle attività lavorative indotte dall'inserimento dell'impianto eolico si sottolinea il prevalente coinvolgimento di personale e ditte del posto nelle fasi costruttive dell'impianto.

Infine grazie al 3% della produzione annua dell'impianto sarà possibile realizzare progetti voluti dai cittadini e dagli stakeholders in accordo con le autorità locali per un valore annuo che, in funzione della reale produzione dell'impianto e del prezzo di vendita dell'energia, potrà aggirarsi intorno ai 33.000,00 €/aerogeneratore installato, considerando aerogeneratori della potenza di 6,6 MW. Inoltre, perché l'impianto non risulti essere qualcosa di sganciato e/o estraneo al territorio, AME ENERGY vuole realizzare degli interventi di compensazione che rendano l'impianto parte integrante del territorio. In altri progetti AME ENERGY, ad esempio, ha proposto dei percorsi di mobilità dolce all'interno del parco in modo che lo stesso non sia avulso dal luogo in cui è presente ma sia anzi integrato e vissuto dalla municipalità.

3.2 POSSIBILI COMPENSAZIONI AMBIENTALI

Al di là dei progetti qui sotto accennati, preme sottolineare alcuni vantaggi, che verranno realizzati a prescindere dagli importi delle compensazioni ambientali, a favore della mobilità del luogo. Grazie al parco infatti sarà possibile rinnovare e risistemare alcune strade dei Comuni in modo da rendere la mobilità locale più fluida.

Si riportano, inoltre, di seguito alcune idee progettuali per la realizzazione di progetti di sviluppo locale che verranno valutate nel corso dell'iter autorizzativo con i territori in esame ed i suoi abitanti.

- IL PARCO COME POLO PER IL LAVORO, LA CREAZIONE DI COMPETENZE SPECIFICHE PER LA GESTIONE DEL PARCO SUL TERRITORIO O IN GENERALE PER I RISVOLTI OCCUPAZIONALI NEL SETTORE DELLE RINNOVABILI

Creazione di una cooperativa per il lavoro che eroghi corsi di formazione sul territorio per formare figure idonee alla gestione del parco in fase d'esercizio e creare in generale competenze nel settore.

- IL PARCO COME POLO PER LA VALORIZZAZIONE DEI PRODOTTI E SITI LOCALI

Date le specifiche peculiarità archeologiche e naturalistiche del sito si potrebbero prevedere percorsi che sfruttano le infrastrutture eoliche (strade) e attraverso il recupero o la riconversione di masserie e/o fabbricati esistenti predisporre e allestire presso gli stessi dei poli di cultura (musei, mostre e valorizzazione dei prodotti tipici locali).

- IL PARCO COME SOSTEGNO PER IL RECUPERO E LA VALORIZZAZIONE DEI LUOGHI DELLA CULTURA

AME ENERGY potrebbe sostenere il recupero di parte dei beni archeologici e culturali dell'area che potrebbe attrarre così turisti nella zona con ricadute economiche e di aumento della presenza di turisti all'interno dell'area del Comune.

- IL PARCO INTESO COME POLO ENERGETICO E DI STUDIO DELLE FONTI RINNOVABILI

Il parco potrebbe essere l'occasione per approfondire la conoscenza delle fonti rinnovabili e della green energy attraverso la predisposizione di PON scolastici e/o

visite guidate sul territorio per avvicinare la popolazione all'energia pulita.

- **IL PARCO E IL SOSTEGNO ALL'AGRICOLTURA**

AME ENERGY potrebbe sostenere l'agricoltura del territorio attraverso la creazione di sistemi per l'irrigazione e la coltivazione congrui con l'inserimento del parco.

- **UN ALBERO PER OGNI TURBINA**

infine AME ENERGY propone di piantare un albero accanto ad ogni turbina così da ridurre la CO2 emessa per la costruzione del parco eolico. L'albero ovviamente resterà accanto alla turbina per tutta la vita utile dell'impianto.

Si tratta chiaramente di esempi e proposte che saranno oggetto di dibattito e confronto con i cittadini perché il percorso sia condiviso il più possibile con tutti gli attori coinvolti nel processo decisionale ma che esprime la volontà della società di rendere gli impianti socialmente inclusivi.

3.3 MOTIVAZIONE SCELTA PROGETTUALE

Il progetto proposto è relativo alla realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, nella fattispecie eolico.

Gli impianti eolici, alla luce del continuo sviluppo di nuove tecnologie per la produzione di energia da fonti rinnovabili, rappresentano oggi una realtà concreta in termini di disponibilità di energia elettrica soprattutto in aree geografiche come quella interessata dal progetto in trattazione che grazie alla loro particolare vocazione, sono in grado di garantire una sensibile diminuzione del regime di produzione delle centrali termoelettriche tradizionali, il cui funzionamento prevede l'utilizzo di combustibile di tipo tradizionale (gasolio o combustibili fossili).

Pertanto, il servizio offerto dall'impianto proposto nel progetto in esame consiste nell'aumento della quota di energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile e nella conseguente diminuzione delle emissioni in atmosfera di anidride carbonica dovute ai processi delle centrali termoelettriche tradizionali.

Per valutare quantitativamente la natura del servizio offerto, possono essere considerati i valori specifici delle principali emissioni associate alla generazione elettrica tradizionale (fonte IEA):

CO2 (anidride carbonica)	496 g/kWh
SO2 (anidride solforosa)	0,93 g/kWh
NO2 (ossidi di azoto)	0,58 g/kWh
Polveri	0.029 g/kWh

Tabella 1 - Valori specifici delle emissioni associate alla generazione elettrica tradizionale - Fonte IEA

Sulla scorta di tali valori ed alla luce della producibilità prevista per l'impianto proposto, è possibile riassumere come di seguito le prestazioni associabili al parco eolico in progetto:

- **Produzione totale annua 67.210.000 kWh/anno;**
- **Riduzione emissioni CO2 33.336,16 t/anno circa;**
- **Riduzione emissioni SO2 62,50 t/anno circa;**
- **Riduzione emissioni NO2 38,98 t/anno circa;**

Sulla scorta di tali valori ed alla luce della producibilità prevista per l'impianto proposto, è possibile riassumere come di seguito le prestazioni associabili al parco eolico in progetto:

- **Produzione totale annua 73.973.000 kWh/anno;**
- **Riduzione emissioni CO2 36.690,60 t/anno circa;**
- **Riduzione emissioni SO2 68,79 t/anno circa;**
- **Riduzione emissioni NO2 42,90 t/anno circa;**
- **Riduzioni Polveri 2,17 t/anno circa.**

Data la previsione di immettere in rete l'energia generata dall'impianto in progetto, risulta significativo quantificare la copertura offerta della domanda energetica in termini di utenze familiari servibili, considerando per quest'ultime un consumo medio annuo di 1.800 kWh.

Quindi, essendo la producibilità stimata per l'impianto in progetto, pari a **73.973.000 kWh/anno**, è possibile prevedere il soddisfacimento del fabbisogno energetico di circa **41.096** famiglie circa. Tale grado di copertura della domanda acquista ulteriore valenza alla luce degli sforzi che al nostro Paese sono stati chiesti dal collegio dei commissari della Commissione Europea al pacchetto di proposte legislative per la lotta al cambiamento climatico.

Alla base di alcune scelte caratterizzanti l'iniziativa proposta è possibile riconoscere considerazioni estese all'intero ambito territoriale interessato, tanto a breve quanto a lungo termine.

Innanzitutto, sia breve che a lungo termine, appare innegabilmente importante e positivo il riflesso sull'occupazione che la realizzazione del progetto avrebbe a scala locale. Infatti, nella fase di costruzione, per un'efficiente gestione dei costi, sarebbe opportuno reclutare in loco buona parte della manodopera e mezzi necessari alla realizzazione delle opere civili previste. Analogamente, anche in fase di esercizio, risulterebbe efficiente organizzare e formare sul territorio professionalità e maestranze idonee al corretto espletamento delle necessarie operazioni di manutenzione.

Per quanto riguarda le infrastrutture di servizio considerate in progetto, quella eventualmente oggetto degli interventi migliorativi più significativi, e quindi fin da ora inserita in un'ottica di pubblico interesse, è rappresentata dall'infrastruttura viaria. Infatti, si prende atto del fatto che gli eventuali miglioramenti della viabilità di accesso al sito (ad esempio il rifacimento dello strato intermedio e di usura di viabilità esistenti bitumate) risultano percepibili come utili forme di adeguamento permanente della viabilità pubblica, a tutto vantaggio della sicurezza della circolazione stradale e dell'accessibilità di luoghi adiacenti al sito di impianto più efficacemente valorizzabili nell'ambito delle attività agricole attualmente in essere.

3.4 OBIETTIVI DEL PROGETTO

Una volta realizzato, l'impianto consentirà di conseguire i seguenti risultati:

- immissione nella rete dell'energia prodotta tramite fonti rinnovabili quali l'energia solare;
- impatto ambientale relativo all'emissioni atmosferiche locale nullo, in relazione alla totale assenza di emissioni inquinanti, contribuendo così alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti in accordo con quanto ratificato a livello nazionale all'interno del Protocollo di Kyoto;
- sensibilità della committenza sia ai problemi ambientali che all'utilizzo di nuove tecnologie ecocompatibili.
- miglioramento della qualità ambientale e paesaggistica del contesto territoriale su cui ricade il progetto.

3.5 INSERIMENTO SUL TERRITORIO

L'ottimizzazione del layout di progetto, circa gli aspetti attinenti all'impatto ambientale, paesaggistico, la trasformazione antropica del suolo, la producibilità e l'affidabilità, è stato ottenuto partendo dall'analisi dei seguenti fattori:

percezione della presenza dell'impianto rispetto al paesaggio circostante;

- orografia dell'area;
- condizioni geologiche dell'area;
- presenza di vincoli ambientali;
- ottimizzazione della configurazione d'impianto (conformazione delle piazzole, morfologia dei percorsi stradali e dei cavidotti);
- presenza di strade, linee elettriche ed altre infrastrutture;
- producibilità;
- micrositing, verifiche turbolenze indotte sugli aerogeneratori.

In generale, si può dunque affermare che la disposizione del Progetto sul terreno dipende oltre che da considerazioni basate su criteri di massimo rendimento dei singoli aerogeneratori, anche da fattori legati alla presenza di vincoli ostativi, alla natura del sito, all'orografia, all'esistenza o meno delle strade, piste, sentieri, alla presenza di fabbricati e, non meno importante, da considerazioni relative all'impatto paesaggistico dell'impianto nel suo insieme.

Con riferimento ai fattori suddetti si richiamano alcuni criteri di base utilizzati nella scelta delle diverse soluzioni individuate, al fine di migliorare l'inserimento del Progetto nel territorio:

- analisi dalla pianificazione territoriale ed urbanistica, avendo avuto cura di evitare di localizzare gli aerogeneratori all'interno e in prossimità delle aree soggette a tutela ambientale e paesaggistica;
- limitazione delle opere di scavo/riporto;
- massimo utilizzo della viabilità esistente; realizzazione della nuova viabilità rispettando l'orografia del terreno e secondo la tipologia esistente in zona o attraverso modalità di realizzazione che tengono conto delle caratteristiche percettive generali del sito;
- impiego di materiali che favoriscano l'integrazione con il paesaggio dell'area per

tutti gli interventi che riguardino i manufatti (strade, cabine, muri di contenimento, ecc.);

- attenzione alle condizioni determinate dai cantieri e ripristino della situazione "ante operam" delle aree occupate. Particolare riguardo alla reversibilità e rinaturalizzazione o rimboschimento sia delle aree occupate dalle opere da dismettere che dalle aree occupate temporaneamente da camion e autogru nella fase di montaggio degli aerogeneratori.

A tal proposito, si richiama l'Allegato 4 "elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio" del D.M.10/09/10 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili". Il pieno rispetto delle misure di mitigazione individuate dal proponente in conformità al suddetto allegato, costituisce un elemento di valutazione favorevole del Progetto. Nel caso in esame, sono state considerate le varie misure di mitigazione riportate nel suddetto allegato, al fine di un miglior inserimento del Progetto nel territorio. Tra queste misure di mitigazione, ve ne sono alcune da tener in considerazione nella configurazione del layout dell'impianto da realizzare.

In particolare, le distanze di cui si è tenuto conto sono riportate nell'elenco sintetizzato di seguito:

- Distanza minima tra macchine di 5-7 diametri sulla direzione prevalente del vento e di 3-5 diametri sulla direzione perpendicolare a quella prevalente del vento (punto 3.2. lett. n).
- Minima distanza di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate, non inferiore a 200 m (punto 5.3 lett. a).
- Minima distanza di ciascun aerogeneratore dai centri abitati individuati dagli strumenti urbanistici vigenti non inferiore a 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore (punto 5.3 lett. b).
- Distanza di ogni turbina eolica da una strada provinciale o nazionale superiore all'altezza massima dell'elica comprensiva del rotore e comunque non inferiore a 150 m dalla base della torre (punto 7.2 lett.a).

Si evidenzia che sono rispettati i punti 3.2. lett. n, 5.3 lett. a, 5.3 lett. b, 7.2 lett. a delle Linee Guida sopra elencati.

Sono infatti rispettate le distanze minime vincolanti tra le macchine, gli aerogeneratori si trovano a distanze maggiori di 200 m da unità abitative regolarmente censite, sono rispettate le distanze dai centri abitati e dalle strade.

Pertanto, il layout definitivo dell'impianto eolico è quello che risulta più adeguato in virtù dei criteri analizzati.

3.6 CRITERI SCELTE PROGETTUALI

In accordo al D. Lgs 152/2006 e s.m.i., è stata effettuata l'analisi delle principali alternative ragionevoli, al fine di confrontarne i potenziali impatti con quelli determinati dall'intervento proposto; mediante tale analisi è stato possibile valutare le alternative, con riferimento a:

- alternative strategiche, individuazione di misure diverse per realizzare lo stesso obiettivo;
- alternative di localizzazione, in base alla conoscenza dell'ambiente, all'individuazione di potenzialità d'uso dei suoli e ai limiti rappresentati da aree critiche e sensibili;
- alternative di processo o strutturali, esame di differenti tecnologie e processi e di materie prime da utilizzare;
- alternative di compensazione o di mitigazione degli effetti negativi, consistono nella ricerca di contropartite nonché in accorgimenti vari per limitare gli impatti negativi non eliminabili;
- alternativa zero, rinuncia alla realizzazione del progetto.

Avendo già analizzato al punto precedente l'ottimizzazione del layout di progetto, circa gli aspetti attinenti all'impatto ambientale, paesaggistico, la trasformazione antropica del suolo, la producibilità e l'affidabilità, tenendo anche conto dell'Allegato 4 "elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio" del D.M.10/09/10 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", nel paragrafo in esame ci si concentrerà sulla valutazione dell'alternativa zero, ovvero sulla rinuncia alla realizzazione del progetto.

Quest'ultima prevede la non realizzazione dell'impianto, mantenendo lo status quo dell'ambiente. Tuttavia, ciò comporterebbe il mancato beneficio degli effetti positivi del progetto sulla comunità.

Non realizzando il parco, infatti, si rinunciarebbe alla produzione di energia elettrica pari a 73,973 GWh/anno che contribuirebbero a:

- risparmiare in termini di emissioni in atmosfera di composti inquinanti e di gas serra che sarebbero, di fatto, emessi da un altro impianto di tipo convenzionale;
- incrementare in maniera importante la produzione da Fonti Energetiche Rinnovabili, favorendo il raggiungimento degli obiettivi previsti dal Pacchetto Clima-Energia;

Inoltre, si perderebbero anche gli effetti positivi che si avrebbero dal punto di vista socioeconomico, con la creazione di un indotto occupazionale in aree che vivono in maniera importante il fenomeno della disoccupazione. L'iniziativa in progetto in un contesto così depresso potrebbe essere volano di sviluppo di nuove professionalità e assicurare un ritorno equo ai conduttori dei lotti su cui si andranno ad inserire gli aerogeneratori senza tuttavia precludergli la possibilità di continuare ad utilizzare tali terreni per le attività agricole. Inoltre, durante la fase di costruzione/dismissione, figure altamente specializzate potranno utilizzare le strutture ricettive dell'area e gli operai e gli operatori di cantiere si serviranno dei servizi di ristorazione, generando un indotto economica nell'area locale. Anche la fase d'esercizio dell'impianto, seppur in misura più limitata rispetto alla fase di costruzione/dismissione, comporterà l'impiego di professionalità per le attività di manutenzione preventiva.

Va inoltre ricordato che si effettueranno interventi sia per l'adeguamento della viabilità esistente, sia per la realizzazione dei brevi nuovi tratti stradali per l'accesso alle singole piazzole attualmente non servite da viabilità alcuna. Fermo restando il carattere necessariamente provvisorio degli interventi maggiormente impattanti sullo stato attuale di alcuni luoghi e tratti della viabilità esistente, si prende atto del fatto che la maggioranza degli interventi risultano percepibili come utili forme di adeguamento permanente della viabilità, a tutto vantaggio dell'attività agricola attualmente in essere in vaste aree dell'ambito territoriale interessate dal progetto, dell'attività di prevenzione e gestione degli incendi, nonché della maggiore accessibilità e migliore fruibilità di aree di futura accresciuta attrattività.

Inoltre, la presenza dell'impianto potrà diventare un'attrattiva turistica se potenziata con accorgimenti opportuni, come l'organizzazione di visite guidate per scolaresche o gruppi, ai quali si mostrerà l'importanza delle energie rinnovabili ai fini di uno sviluppo sostenibile.

Si evince che la considerazione dell'alternativa zero, sebbene non produca azioni impattanti sull'ambiente, compromette i principi della direttiva comunitaria a vantaggio della promozione energetica da fonti rinnovabili, oltre che precludere la possibilità di generare nuovo reddito e nuova occupazione.

Pertanto, tali circostanze dimostrano che l'alternativa zero rispetto agli scenari che prevedono la realizzazione dell'intervento non sono auspicabili per il contesto in cui si debbono inserire.

3.7 CRITERI DI PROGETTAZIONE STRUTTURE E IMPIANTI

È prassi consolidata far riferimento alla normativa internazionale IEC 61400-1 “Design requirements”. Questa norma fornisce prescrizioni per la progettazione degli aerogeneratori col fine di assicurarne l'integrità tecnica e, quindi, un adeguato livello di protezione di persone, animali e cose contro tutti i pericoli di danneggiamento che possono accadere nel corso del ciclo di vita degli stessi. Si deve sottolineare che tutte le prescrizioni della serie di norme IEC 61400 non sono obbligatorie; è chiaro, d'altro canto, che i modelli di aerogeneratori che vengono prodotti secondo gli standard in essa contenuti possono ben definirsi come quelli più sicuri sul mercato.

Si precisa che la progettazione e le verifiche di una struttura in Italia sono effettuate, ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 20 febbraio 2018 n. 8 - Suppl. Ord.) “Norme tecniche per le Costruzioni” (di seguito NTC2018) e della Circolare 21 gennaio 2019 n. 7 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (G.U. 11 febbraio 2019 n.5–Suppl.Ord.) “Istruzioni per l'applicazione dell' Aggiornamento delle Norme Tecniche delle Costruzioni” di cui al D.M. 17 gennaio 2018”.

Per quanto non diversamente specificato nella suddetta norma, per quanto riportato al capitolo 12 delle NTC 2018, si intendono coerenti con i principi alla base della stessa, le indicazioni riportate nei seguenti documenti:

- Eurocodici strutturali pubblicati dal CEN, con le precisazioni riportate nelle Appendici Nazionali;
- Norme UNI EN armonizzate i cui riferimenti siano pubblicati su Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea;
- Norme per prove su materiali e prodotti pubblicate da UNI.

Inoltre, a integrazione delle presenti norme e per quanto con esse non in contrasto, possono essere utilizzati i documenti di seguito indicati che costituiscono riferimenti di comprovata validità:

- Istruzioni del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Linee Guida del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici;
- Linee Guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale e successive modificazioni del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, previo parere del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici sul documento stesso;
- Istruzioni e documenti tecnici del Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.).

Per quanto non trattato nella presente norma o nei documenti di comprovata validità sopra elencati, possono essere utilizzati anche altri codici internazionali; è responsabilità del progettista garantire espressamente livelli di sicurezza coerenti con quelli delle presenti Norme tecniche.

3.8 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Aerogeneratore

Le pale sono realizzate con materiali leggeri, quali i materiali plastici rinforzati in fibra, con buone proprietà di resistenza all'usura. Le fibre sono in genere di vetro o alluminio per le pale di aerogeneratori medio-piccoli, mentre per le pale più grandi vengono utilizzate le fibre di carbonio nelle parti in cui si manifestano i carichi più critici. Le fibre sono inglobate in una matrice di poliestere, resina epossidica o a base di vinilestere costituenti due gusci uniti insieme e rinforzati da una matrice interna. La superficie esterna della pala è ricoperta con uno strato levigato di gel colorato, al fine di prevenire l'invecchiamento del materiale composito a causa della radiazione ultravioletta.

Il mozzo è solitamente di acciaio o di ferro a grafite sferoidale ed è protetto esternamente da un involucro di forma ovale chiamato ogiva.

Le torri tubolari sono usualmente costruite in acciaio laminato; hanno forma conica, con il diametro alla base maggiore di quello alla sommità in cui è posta la navicella. Le diverse sezioni sono collegate e vincolate tra loro da flange imbullonate. Le torri, inoltre, al fine di un miglior inserimento nel contesto paesaggistico, sono tinteggiate con vernici di colore bianco opaco antiriflettenti.

Le torri sono, poi, infisse nel terreno mediante fondazioni costituite da plinti di calcestruzzo armato su pali collocati ad una certa profondità.

Per le caratteristiche meccaniche del calcestruzzo armato utilizzato per le fondazioni degli aerogeneratori si rimanda alla relazione sulle strutture

Viabilità e piazzole

Il montaggio dell'aerogeneratore richiede la predisposizione di aree di dimensioni e caratteristiche opportune, necessarie per accogliere temporaneamente sia i componenti delle macchine (elementi della torre, pale, navicella, mozzo, etc.) che i mezzi necessari al sollevamento dei vari elementi. Tale piazzola di costruzione sarà realizzata in misto granulare. A valle del montaggio dell'aerogeneratore, tutte le aree adoperate per le operazioni verranno ripristinate, tornando così all'uso originario, e la piazzola verrà ridotta per la fase di esercizio dell'impianto ad una superficie di circa 809 mq compresa dell'area occupata dalla fondazione.

Circa la viabilità, le strade esistenti verranno adeguate in alcuni tratti per rispettare i raggi di curvatura e l'ingombro trasversale dei mezzi di trasporto dei componenti dell'aerogeneratore. Tali adeguamenti consisteranno quindi essenzialmente in raccordi agli incroci di strade e ampliamenti della sede stradale nei tratti di minore larghezza, per la cui esecuzione sarà richiesta l'asportazione, lateralmente alle strade, dello strato superficiale di terreno vegetale e la sua sostituzione con uno strato di misto granulare stabilizzato. Per le piste di nuova costruzione, dopo l'esecuzione della necessaria compattazione, verrà steso uno strato separatore e di rinforzo atto ad aumentare la capacità portante del terreno tipo "Pavirock B 110/100", quindi verrà realizzata una fondazione in materiale arido compattato (di pezzatura grossolana 0-100 mm) proveniente da scavi di cantiere (frantumazione) e/o da cave di prestito dello spessore di 40 cm e infine uno strato superficiale di misto granulometrico stabilizzato (d/D 0/31,5) compattato dello spessore di 10 cm. Verranno eseguite opere di scavo, compattazione e stabilizzazione nonché riempimento con inerti costipati e rullati così da avere un sottofondo atto a sostenere i carichi dei mezzi eccezionali nelle fasi di accesso e manovra.

Cavidotti

Lo scavo sarà a sezione ristretta, con una larghezza di cm 50.

Dove previsto, sul fondo dello scavo, verrà realizzato un letto di sabbia lavata e vagliata, priva di elementi organici, a bassa resistività e del diametro massimo pari 2 mm su cui

saranno posizionati i cavi direttamente interrati, a loro volta ricoperti da un ulteriore strato di sabbia dello spessore minimo, misurato rispetto all'estradosso dei cavi di cm 10, sul quale posare il tritubo. Anche il tritubo deve essere rinfiancato, per tutta la larghezza dello scavo, con sabbia fine sino alla quota minima di cm 20 rispetto all'estradosso dello stesso tritubo.

Sopra la lastra di protezione in PVC l'appaltatrice dovrà riempire la sezione di scavo con misto granulometrico stabilizzato della granulometria massima degli inerti di cm 6, provvedendo ad una adeguata costipazione per strati non superiori a cm 20 e bagnando quando necessario.

Nei tratti dove il cavidotto viene posato in terreni coltivati il riempimento della sezione di scavo sopra la lastra di protezione sarà riempito con lo stesso materiale precedentemente scavato, previa caratterizzazione ambientale che ne evidenzia la non contaminazione.

Stazione elettrica d'utenza

Le strade, le aree di manovra e quelle di parcheggio sono state finite in conglomerato bituminoso mentre i piazzali destinati alle apparecchiature elettromeccaniche sono stati finiti in pietrisco e delimitati da cordolo in muratura.

L'edificio quadri comandi e servizi ausiliari sarà del tipo prefabbricato in cemento armato vibrato o messe in opera con pannelli prefabbricati, comprensive di vasca di fondazione prefabbricata in c.a.v., con porta di accesso e griglie di aereazione in vetroresina, impianto elettrico di illuminazione, copertura impermeabilizzata con guaina bituminosa e rete di messa a terra interna ed esterna.

Le fondazioni delle apparecchiature elettriche saranno in calcestruzzo armato gettato in opera.

Per i dettagli inerenti le diverse tipologie di fondazioni e le caratteristiche meccaniche del calcestruzzo si rimanda la seguente alla relazione tecnica e relazione sulle strutture

3.9 SICUREZZA DELL'IMPIANTO

In merito alla valutazione della sicurezza dell'impianto sono stati presi in considerazione gli effetti di:

- shadow-flickering;
- impatto acustico;

- impatto elettromagnetico;
- rottura accidentale di organi rotanti.

Effetti di shadow-flickering:

Lo shadow-flickering indica l'effetto di lampeggiamento che si verifica quando le pale del rotore in movimento “tagliano” la luce solare in maniera intermittente. Tale variazione alternata di intensità luminosa, a lungo andare, può provocare fastidio agli occupanti delle abitazioni le cui finestre risultano esposte al fenomeno stesso. La possibilità e la durata di tali effetti dipendono, dunque, da queste condizioni ambientali: la posizione del sole, l'ora del giorno, il giorno dell'anno, le condizioni atmosferiche ambientali e la posizione della turbina eolica rispetto ad un recettore sensibile.

Il potenziale impatto generato dallo Shadow Flickering è analizzato nel dettaglio nel seguente documento tecnico, a cui si rimanda per approfondimenti:

R006 Studio sugli effetti dello shadow flickering (evoluzione ombra).

In particolare, alla luce di quanto descritto nel suddetto documento, considerando una stima cautelativa in quanto non si è tenuto conto degli effetti mitigativi dovuti al piano di rotazione delle pale non sempre ortogonale alla direttrice sole-finestra e all'eventuale presenza di ostacoli e/o vegetazione interposti tra il sole e la finestra, il fenomeno dello shadow flickering si verifica esclusivamente su tre recettori per un tempo superiore alle 100 ore/anno. Va altresì sottolineato che:

- la velocità di rotazione delle turbine previste in progetto (Siemens Gamesa SG170 – 6,6 MW) è nettamente inferiore a 60 rpm, frequenza massima raccomandata al fine di ridurre al minimo i fastidi e soddisfare le condizioni di benessere;
- le turbine in progetto che causano il fenomeno dell'ombreggiamento sono molto distanti dai recettori. In tali circostanze l'effetto dell'ombra è trascurabile poiché il rapporto tra lo spessore della pala e la distanza dal recettore è molto ridotto.

Impatto acustico:

La descrizione dell'impatto acustico generato dall'impianto è approfondita nell'ambito della Relazione previsionale di impatto acustico, a cui si rimanda.

In particolare, al fine di simulare l'impatto acustico delle pale eoliche sull'ambiente sono stati effettuati rilevamenti fonometrici ante operam per individuare il rumore di fondo presente

prima dell'installazione del parco eolico. Successivamente è stata effettuata una previsione dell'alterazione del campo sonoro prodotto dall'impianto in progetto.

Dall'analisi svolta nello specifico documento tecnico si evince quanto segue.

Le zone del territorio in cui è superato il livello di emissione di rumore di 45 dB(A) previsto dalla normativa vigente non includono alcun recettore sensibile.

Il livello di emissione /immissione presso i ricettori sensibili e la verifica del livello differenziale sono rispettati.

Pertanto alla luce delle misurazioni effettuate e relativi calcoli previsionali, si evince che il parco eolico in progetto, non produce inquinamento acustico, essendo che le emissioni previste sono conformi ai limiti imposti dalla legislazione vigente, e rispettano i limiti del piano di zonizzazione acustica.

Impatto elettromagnetico:

L'analisi completa delle emissioni elettromagnetiche associate alla realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica tramite lo sfruttamento del vento, dovute potenzialmente al cavidotto MT e AT, alla stazione elettrica d'utenza, viene effettuata nella specifica Relazione sull'Elettromagnetismo (D.P.C.M. 08/07/03 e D.M 29/05/08) a cui si rimanda per i dettagli. In particolare, alla luce di quanto analizzato in questo documento, si evince che nell'area in esame non sussistono condizioni tali da lasciar presupporre la presenza di radiazioni al di fuori della norma. L'analisi degli impatti ha infatti concluso questi essere NON SIGNIFICATIVI sulla popolazione.

Inoltre, poiché gli unici potenziali recettori, durante le tre fasi di costruzione, esercizio e dismissione, sono gli operatori di campo, la loro esposizione ai campi elettromagnetici sarà gestita in accordo con la legislazione sulla sicurezza dei lavoratori applicabile (D.lgs. 81/2008 e smi).

Rottura accidentale di organi rotanti:

Lo studio della rottura degli organi rotanti è stato svolto mediante il calcolo della traiettoria di una pala del rotore in caso di rottura dell'attacco bullonato che unisce la pala al mozzo, secondo i principi della balistica, nella specifica Relazione di calcolo della gittata, a cui si rimanda per gli approfondimenti.

In particolare, alla luce di quanto analizzato in questo documento, si evince che in un intorno di ampiezza pari a 157,447 m (gittata pala) e 398,30 (gittata frammento di pala 5 m.), che rappresentano il valore di gittata reale stimato, non ricade nessun punto sensibile.

4 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO

4.1 GEOLOGIA

Il presente paragrafo riporta una descrizione semplificata e riassuntiva di quanto approfondito nell'ambito della Relazione geologica, a cui si rimanda.

4.1.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il Comune di Ascoli Satriano si colloca nella porzione occidentale della Provincia di Foggia.

Esso si estende per 7007,54 km² tra quote altimetriche quanto mai varie, culminando nell'alto del Monte Galdo nel parco nazionale del Gargano (poco più di 1.000 m di quota) e scendendo fino alla quota 0 della linea di riva tra Manfredonia e Zapponeta verso NNE; e, verso E, nel bacino idrografico del Fiume Ofanto e Cervaro, (Fig. 1).

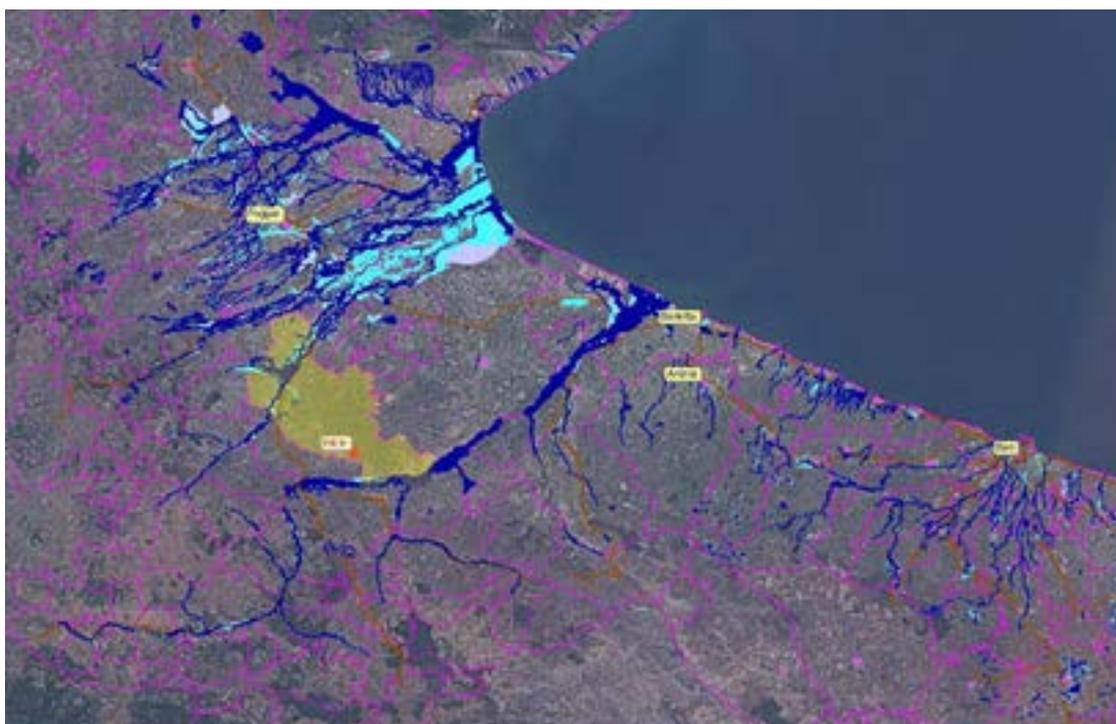


Figura 1 – estratto dal Progetto IFFI (webgis, Difesa Suo- lo, Regione Campa- nia, 2007), alla scala 1:20.000; con il bacino idrografico del Fiume Ofanto e Cervaro

4.1.2 L'area in esame

Il sito in esame si colloca nella zona di “Masseria Leone”, nella parte di territorio comunale situata a Nord della Valle del Fiume Ofanto ed in sinistra orografica, morfologicamente essa rappresenta l'ultima parte collinare prima della piana del tavoliere, le quote vanno da un minimo di circa 340 ai poco più dei 400 m s.l.m.; essa è situata nel territorio comunale di

Ascoli Satriano (FG).

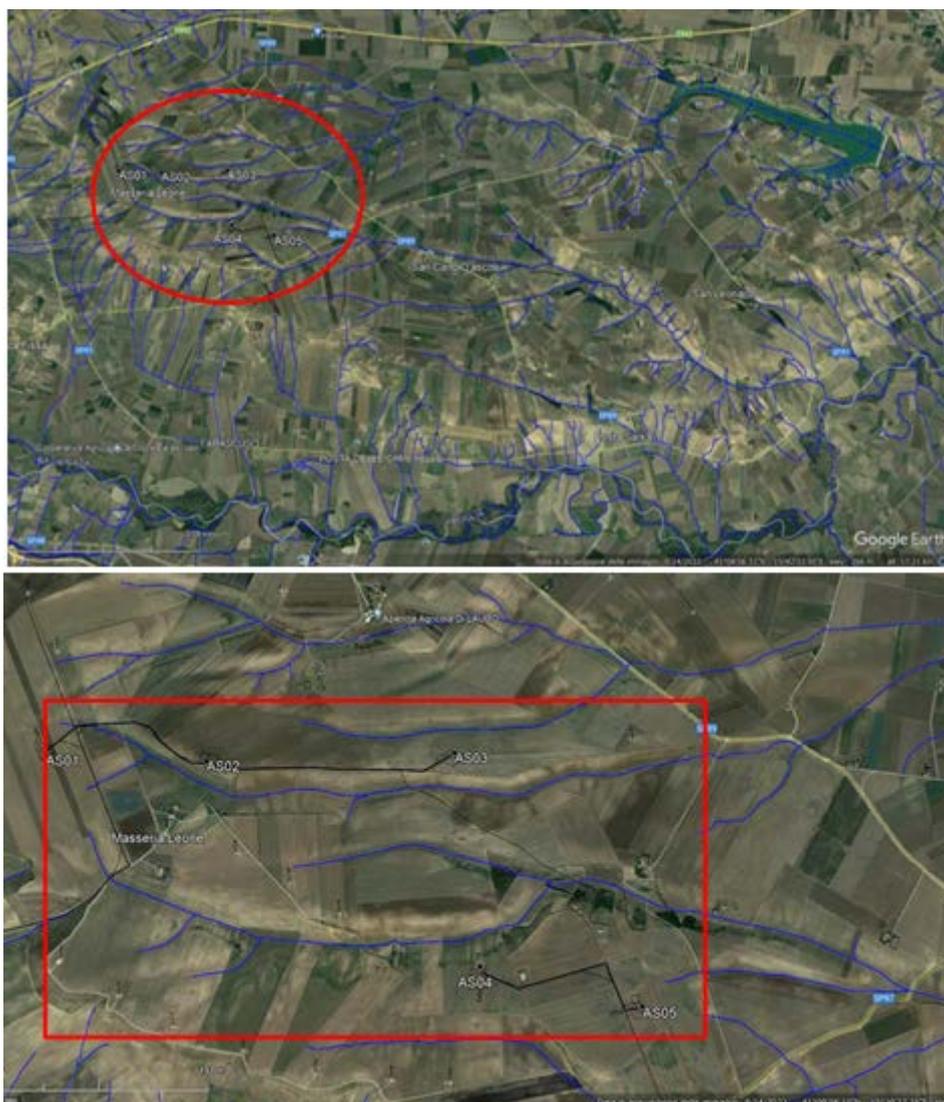


Figura 2 – a) stralcio da Google Earth con reticolo idrografico (in Blu) che si raccorda in sinistra orografica con il fiume Ofanto posto a sud; (nel cerchio rosso l'intorno di “Masseria Leone” con ubicazione dei cinque siti); - b) andamento idro-morfologico dell'area in esame da immagine Google Earth.

4.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO-STRUMENTALE

Dal punto di vista geologico, il territorio oggetto del seguente studio ricade all'interno dell'estesa pianura alluvionale nota come “Tavoliere di Puglia”. Geologicamente il tavoliere rappresenta il settore settentrionale della Avanfossa bradanica, ossia il bacino di sedimentazione plioleistocenico della Catena appenninica meridionale compresa tra la Catena appenninica ad ovest e l'Avampaese apulo ad est (Migliorini, 1937; Selli, 1962) (Fig. 3). Esso è anche noto come Bacino pugliese sensu Balduzzi et al., 1982.



Figura 3 – Carta geologica schematica dell'Appennino meridionale.

Esso, dal punto di vista litologico strutturale è posizionato all'interno delle unità plio-quaternarie dell'avanfossa bradanica e delimitata strutturalmente a nord dalla linea del Cervaro, a sud dalla linea dell'Ofanto e ad Est con il fronte sepolto delle unità della catena appenninica.

4.2.1 I terreni presenti nel territorio comunale

Nel territorio comunale affiorano, come si evince dalla Carta Geologica d'Italia (foglio 175 Cerignola scala 1:100.000) e dei Fogli Geologici in scala 1:50.000 434 - “Candela” e 421 – “Ascoli Satriano”), le unità del ciclo della Fossa bradanica. Tale successione è costituita dall'alto verso il basso dalle unità di seguito descritte.

- **Sabbie marine e Conglomerati di Ascoli Satriano.** Sono rappresentati da una successione siltoso-sabbiosa che, nella parte superiore presenta facies sabbioso-conglomeratiche. Gli strati sabbiosi presentano una colorazione giallo-ocra, hanno contatti inferiori netti e stratificazione ben visibile. Il contatto con le facies conglomeratiche è rapido: i conglomerati sono grossolanamente stratificati e ben

selezionati. Nella nuova cartografia geologica questi depositi sono attribuiti al Sintema di Cerignola che comprende i Conglomerati di Ordon e le Sabbie di Torre Quarto. Le sabbie marine secondo la cartografia geologica in scala 1:100.000 sono riferibili alla formazione delle Sabbie di Monte Marano; i conglomerati alla formazione del Conglomerato di Irsina. Nel presente lavoro sono state seguite le denominazioni formazionali della cartografia in scala 1:100.000.

- **Argille subappennine.** Costituiscono una potente successione prevalentemente argilloso-limosa abbastanza compatte, di colore grigio-azzurro a cui, soprattutto nella parte alta della formazione si intercalano livelli sabbiosi con spessori variabili dal centimetro al metro. Lo spessore è estremamente variabile e dove affiora non supera complessivamente i 100 m. Dal punto di vista strutturale costituiscono una monoclinale immergente verso est con inclinazione di 10°/15°.

4.2.2 I depositi della successione presente in sito

L'area di progetto ricade a cavallo dei Fogli Geologici in scala 1:50.000 434 - “Candela” e 421 - “Ascoli Satriano”. Si è fatto riferimento, alle nuove denominazioni formazionali utilizzate nell'adiacente foglio “Ascoli Satriano in quanto Il Foglio 434 non è stato ancora redatto a tutto il presente studio, inoltre si è fatto riferimento alla carta geologica d'Italia, scala 1:100.000.

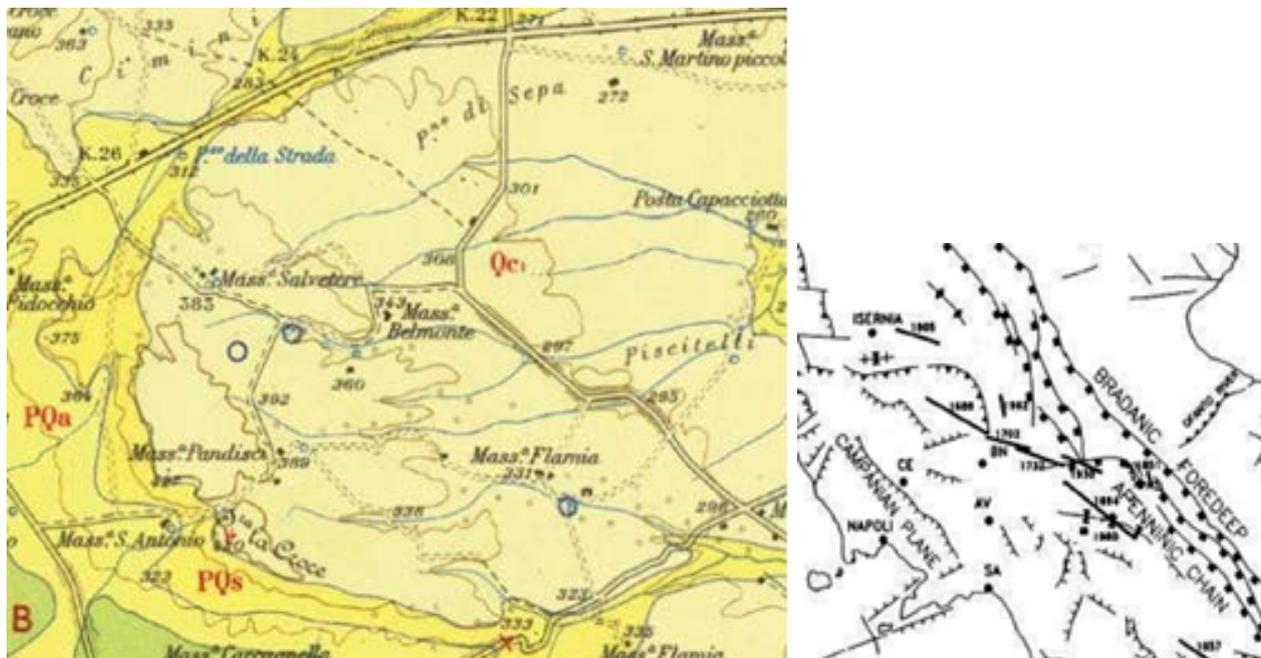


Figura 4 – stralcio dalla Carta Geologica d'Italia (scala 1:100.000, Fg. 175, Cerignola, a sinistra) e principali elementi strutturali dell'Appennino meridionale (CNR, 1992, a destra).

L'età formazionale è quaternaria; le facies sono di ambiente continentale intramontano. La

messa in posto dei materiali è di natura stratigrafica. La litologia dei materiali presenti, l'attività tettonica, i processi di modellamento dei versanti e di erosione ad opera degli agenti esogeni hanno conferito al paesaggio l'attuale aspetto.

Dal punto di vista dell'interpretazione sismotettonica, lo studio dell'INGV interpreta tali lineamenti legati all'aspetto tettono-stratigrafico; esso è dovuto alla riattivazione con cinematica trascorrente destra di faglie inverse ad andamento E-O da parte del regime estensionale ad asse NE-SO.

4.3 CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE E COMPATIBILITÀ IROGEOLOGICA

L'area in esame nei dintorni di "Masseria Leone" risulta posizionata in una zona con pendenza media compresa nelle fasce che vanno da 0 al 20%, orientata verso E, blandamente alterata dall'azione dell'uomo che ha influito in maniera poco rilevante sulla complessa dinamica geomorfologica del sito.

4.3.1 La pendenza media

Con queste caratteristiche orografiche, la **categoria topografica** prevista dalla norma (NTC-18, § 3.2.3.2.1) è sicuramente la **T1** ($p << 15^\circ$).

Nella Fig. 5 si presenta la carta clivometrica che illustra l'andamento delle pendenze e la categoria topografica risultante:

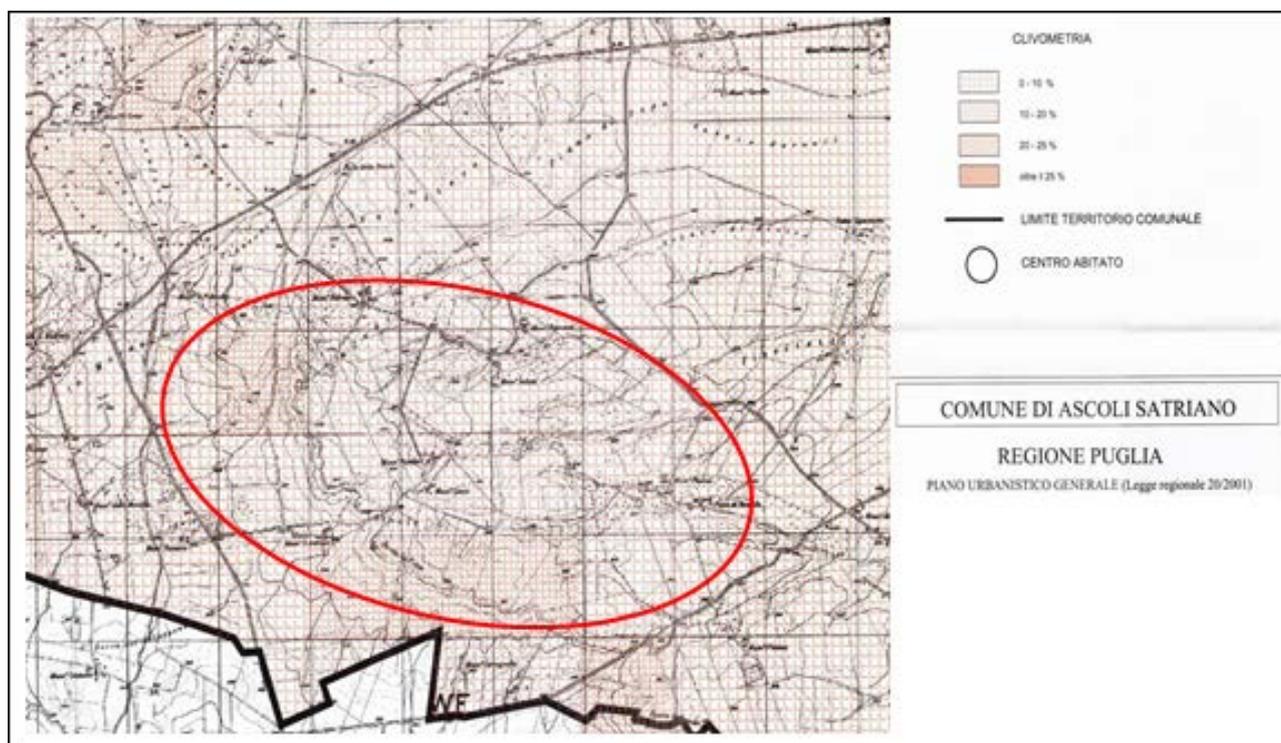


Figura 5 – carta della acclività del PUG del Comune di Ascoli Satriano con circoscritta l'area interessata dall'installazione degli aereogeneratori.

4.3.2 Il reticolo idrografico

Il rilevamento geomorfologico dell'area, pur nella varia articolazione dei siti naturali, individua una posizione orografica che la colloca in leggera collina e via via degrada nella parte quasi peneplanata della piana del Fiume Ofanto, in sinistra orografica, e del suo ramificato complesso di tributari ad andamento subdendritico.

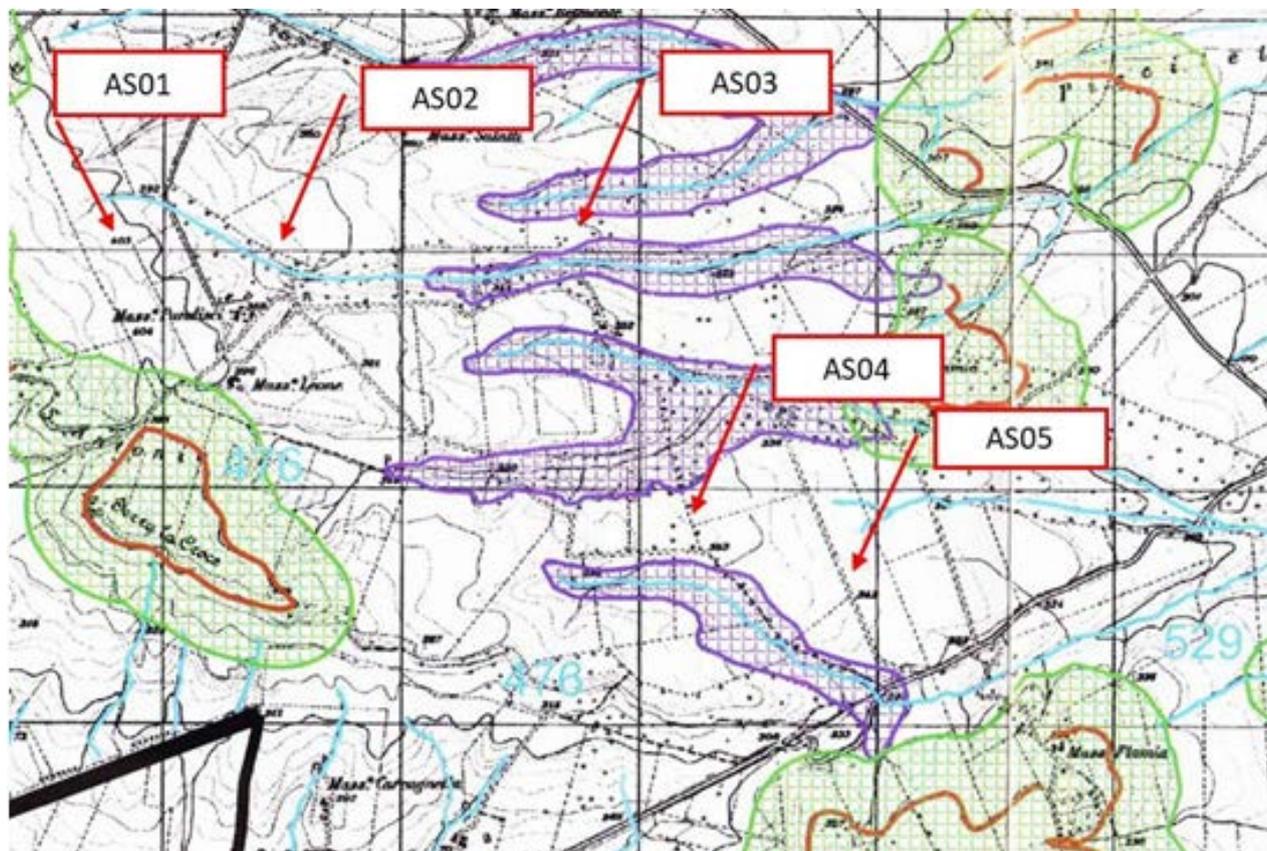


Figura 6 – carta geomorfologica del PUG del Comune di Ascoli Satriano con ubicazione degli aereogeneratori.

L'area interessata si colloca nella porzione di versante posta nell'intorno di Masseria Leone, che coincide con al 530 – “canale Marana Capacciotti”, come risulta dalla carta geomorfologica del PUG del Comune di Ascoli Satriano, si dipartono alcune linee d'impluvio con andamento “a pettine”, sotto forma di stretti impluvi infossati in valloni, di scarsa profondità e privi di elevata sinuosità (Fig. 6).

L'alimentazione pluviometrica è la principale causa del deflusso idrico, essendo tali aste prive di sfiori sorgentizi utili ad alimentare la circolazione in alveo; la stagionalità e gli eventi meteorici connessi determinano, quindi, in maniera sostanziale lo smaltimento verso valle dei carichi idraulici, che appaiono comunque di scarsa e di effimera potenzialità.

4.3.3 Le forme di erosione rilevate

In relazione alle forme erosive presenti sui versanti dell'area in esame, si può approfondire l'analisi geomorfologica del rilievo avendo rilevato fenomeni di:

- **erosione areale diffusa**, che si verifica principalmente nei tratti di pendio a pendenza maggiore dove manca una copertura vegetale sufficientemente sviluppata e le coltri superficiali appaiono molto frammentate. In questo tipo di erosione laminare la quantità d'acqua che cade sotto forma di pioggia è superiore alla quantità d'acqua che filtra nel terreno. Infatti, le acque meteoriche si infiltrano creando pressioni neutre che tendono ad allentare i blocchi, i quali si distaccano per le lamine diffuse dovute al ruscellamento e scendono lungo il pendio fino ad accumularsi dove le pendenze sono minori (erosione areale, *sheet erosion*). Il processo può essere talvolta accelerato dalla sinergia con l'erosione eolica ad opera dei venti, quando in alcuni momenti dell'anno essi spirano con forte intensità, rispetto ai quali la scarpata mostra un'esposizione molto favorevole. quando lo spessore del velo d'acqua diventa cospicuo ed acquisisce forte velocità si passa a vera e propria inondazione a coltre o a lamina (*sheet flood*). Per riassumere, i principali fattori del dilavamento in situ dipendono:
 - a) dalla natura del terreno (suoli o roccia);
 - b) da fattori morfologici (pendenza, forma e lunghezza dei versanti);
 - c) da fattori climatici (i climi con regimi di piogge incostanti favoriscono il dilavamento);
 - d) dalla presenza di copertura vegetale (protegge il suolo);
 - e) da fattori antropici (disboscamento e pratiche agricole; in questi casi può innescarsi l'erosione accelerata);
- **erosione lineare**, che si verifica con la formazione di piccoli fossi subparalleli alla linea di massimo pendio. In alcuni casi dove il fenomeno è molto spinto i fianchi della coltre su cui essi si insinuano, diventano progressivamente più acclivi, tali da contribuire alla instabilità degli stessi, causandone la riattivazione dei processi gravitativi, che ringiovaniscono continuamente la morfologia proprio a causa della mobilità delle coltri di accumulo. Il processo di erosione lineare ha inizio quando si attua una concentrazione delle acque in piccole depressioni (erosione a rivoli, *rill erosion*), le quali interessano solamente la parte più superficiale del terreno per pochi centimetri di profondità. se l'approfondimento dei rivoli prosegue, a causa di una forte concentrazione del flusso superficiale, si passa ai fossi o solchi di erosione (erosione a solchi, *gully erosion*). In ogni caso, in corrispondenza del sito **non si evidenziano** tratti soggetti ad erosione lineare se non in ambiti privi di copertura vegetale, in corrispondenza di solchi di incisione formati al congiungimento dei vari ruscellamenti a carattere diffuso;
- **movimenti lenti della copertura**, che compaiono sui versanti prospicienti quello in

esame nei quali esiste una copertura da accumuli detritici più o meno spessi e riconducibili a frane quiescenti, eterogenei e scarsamente consolidati, nei quali si possono verificare fenomeni di soliflusso e/o soil creep. Tali fenomeni si colgono nelle forme ondulate irregolari e contropendenze (profili "a mammelloni"), nelle quali si verificano ristagno delle acque meteo-riche ed infiltrazione delle acque con conseguente alterazione delle caratteristiche geomeccaniche dei materiali, con fenomeni di instabilità superficiale delle coltri.

4.3.4 L'area nella cartografia tematica

In ogni caso, i caratteri morfologici e geologici consentono di affermare che la situazione è definibile con criteri che ne evidenziano una stabilità "alta", come si rileva anche nella cartografia specifica del PUG di Ascoli Satriano.

In relazione alla cartografia del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico, redatta dalla competente Autorità di Bacino della Puglia (AdB puglia), la Carta degli scenari del Rischio (rischio frana), non ha evidenziato la presenza di aree a rischio; nelle quattro aree che ospiteranno l'installazione degli aerogeneratori il rischio risulta del tutto assente (Fig. 7).

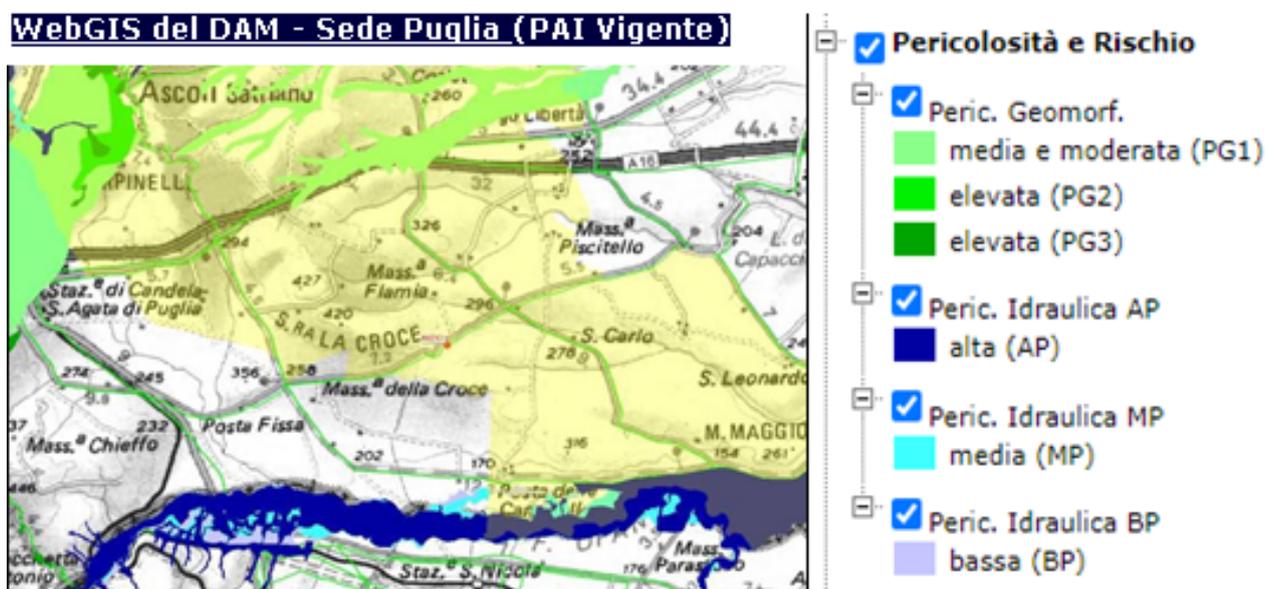


Figura 7 – stralcio cartografico dal PAI dell'Autorità di Bacino di competenza "AdB puglia".

Analizzando, inoltre, la cartografia tematica del Progetto IFFI (webgis Difesa del Suolo, Regione Puglia), non si evince alcuna segnalazione di fenomeni di dissesto in atto come evidenziato anche dal piano di bacino per l'assetto idrogeologico (Fig. 8) e dalla piattaforma italiana sul dissesto idrogeologico (Fig. 9).

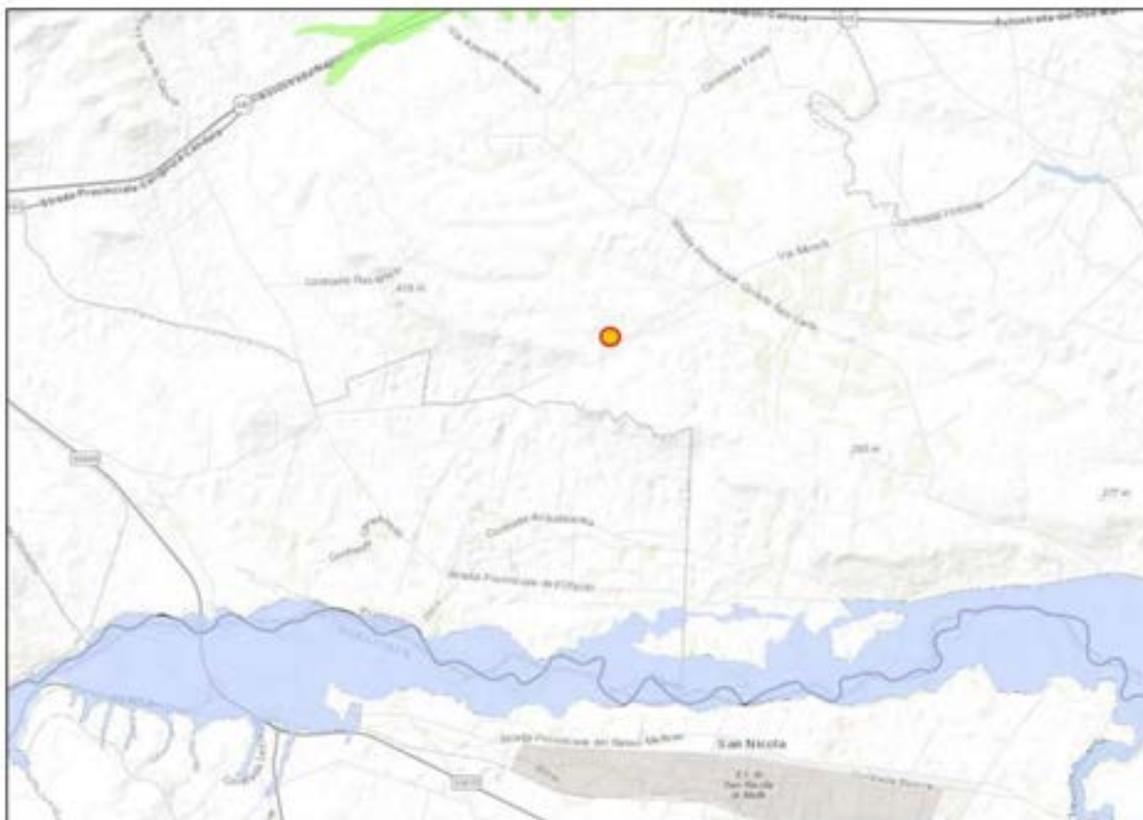


Figura 8 – piano di bacino stralcio cartografico per l'assetto idrogeologico.

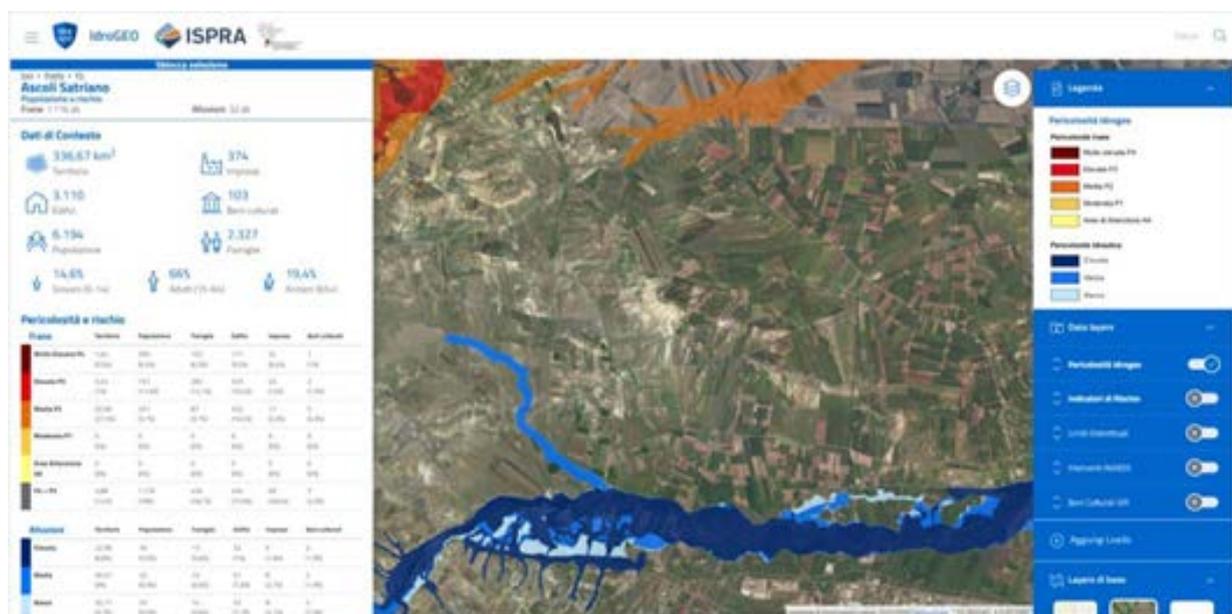


Figura 9 – stralcio cartografico della carta della pericolosità potenziale e rischio idraulico da Ispra ed Idrogeo, (<https://idrogeo.isprambiente.it/>).

In conclusione, si può affermare che il sito in esame è connotato da una complessiva stabilità alta e anche il rischio idraulico è totalmente assente.

4.4 SITUAZIONE IDROGEOLOGICA

Il complesso dei terreni presenti nell'area si dimostra essere costituito, in senso idrogeologico, da rocce a grado di permeabilità variabile da "medio-alto" per le sabbie ed i conglomerati con (K) tra 10^{-1} e 10^{-2} cm/sec, fino a "basso" e "molto basso" per le argille ed i limi intercalati ($10^{-4} \leq K \leq 10^{-7}$ cm/sec). Il tipo di permeabilità appare vario, risultando "primario" e "secondario" rispettivamente per i primi ed i secondi litotipi citati.

Un'indagine volta al rilevamento dei punti d'acqua esistenti in zona non ha rivelato la presenza di circolazioni idriche sotterranee di una certa significatività. La falda risulta segnalata a circa 18 m dal p.c. all'interno del sondaggio C e a 25 m nel sondaggio D.

Esiste, comunque, la possibilità che si verifichino dei ristagni e dei passaggi di acque sotterranee nella parte superficiale dei materiali, specie in concomitanza con eventi pluviometrici di una certa intensità.

Questa evenienza consiglia l'adozione di sistemi di drenaggio e di canalizzazioni di raccolta atte a convogliare e smaltire le acque, dal momento che i terreni in esame possono essere soggetti a variazione in negativo della loro resistenza al taglio a contatto con impregnazioni liquide.

4.5 MODELLAZIONE SISMICA DEL SITO

L'analisi per la definizione della risposta sismica locale (**RSL**) porta a concludere che l'area in esame può essere interessata da amplificazioni sismiche. In essa, cioè, si può registrare un'esaltazione delle sollecitazioni dinamiche agenti al piede delle strutture in occasione di scuotimenti violenti, legati al contrasto d'impedenza esistente tra un substrato litoide e i sedimenti superficiali.

4.5.1 La prevenzione dal rischio sismico

Dal punto di vista della sismicità l'Appennino meridionale presenta una storia sismica tra le più importanti d'Italia, sia in termini di intensità che di frequenza dei terremoti. Nell'area al confine tra l'area di Avanfossa e di Avampaese Apulo i dati relativi al potenziale sismogenetico, della zonazione sismo- genetica (Ordinanza PCM 2003 n. 3274), ha consentito di individuare una zona (924) orientata circa E-W, nella quale collocare la sismicità dell'area e che include la faglia di Mattinata. La zona 925 include la sorgente del terremoto del 1930 (Fig. 10) dotata di cinematica trascorrente destra ed orientazione generale circa E-W.

La definizione dell'azione sismica secondo le Norme Tecniche delle Costruzioni (NTC18; D.M. del 17 gennaio 2018, Gazzetta ufficiale n. 42 del 20 febbraio 2018 - S.O. n. 8) viene

effettuata sulla base della Carta della Pericolosità sismica del territorio nazionale (Mappa di Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale dell'INGV, <http://esse1-gis.mi.ingv.it>), espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza prefissate a seconda dello stato limite considerato riferita a suoli rigidi ($V_{s30} > 800$ m/s; cat. A, punto 3.2.2 del D.M. 17.01.2018).

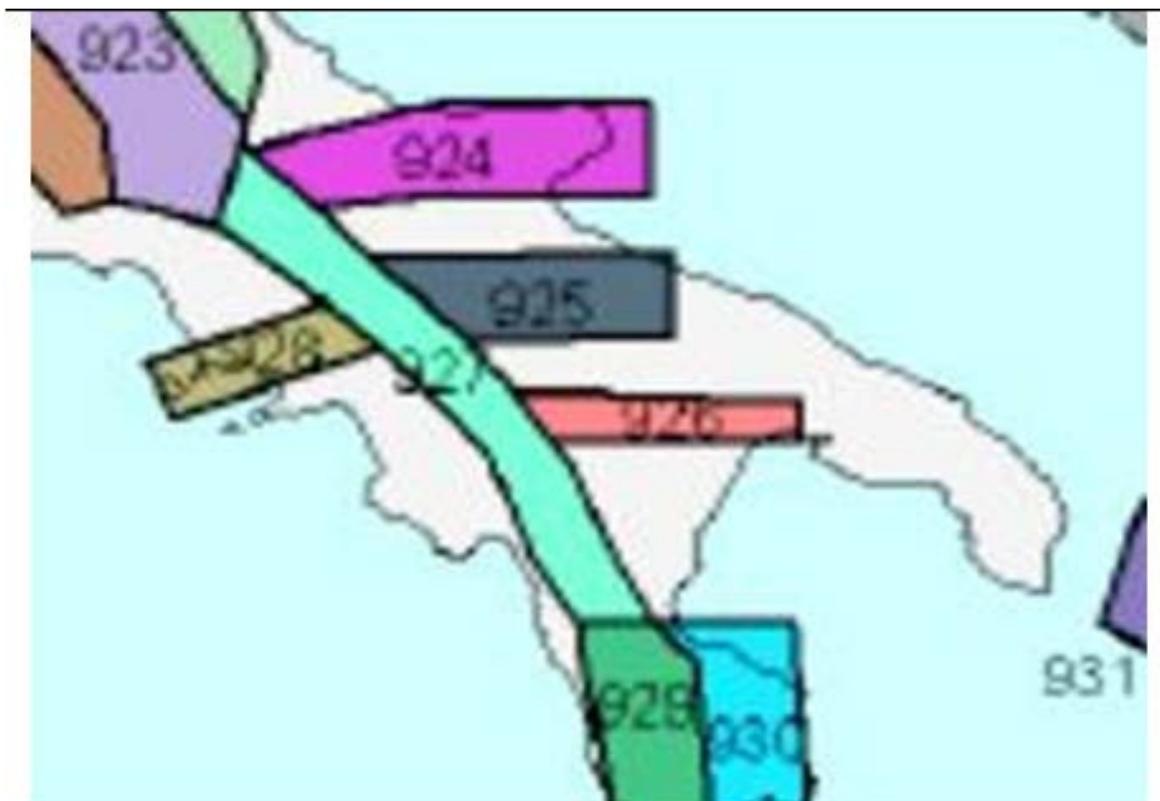


Figura 10 – la zonazione sismogenetica ZS9, con il perimetro delle zone 924 - 925.

4.5.2 L'attuale normativa sismica

Le recenti modifiche ai testi normativi riguardanti la protezione antisismica di progetto hanno ripensato quanto sinora esposto, imponendo di ascrivere i vari terreni ad una nuova classificazione sismica: quella delle **categorie di suolo di fondazione** in base a classi litotecniche omogenee, per la cui definizione si fa ricorso a parametri oggettivi (V_s , NSPT, C.u.u., ecc), non mancando di analizzare anche le strutture morfotettoniche e l'ubicazione del sito.

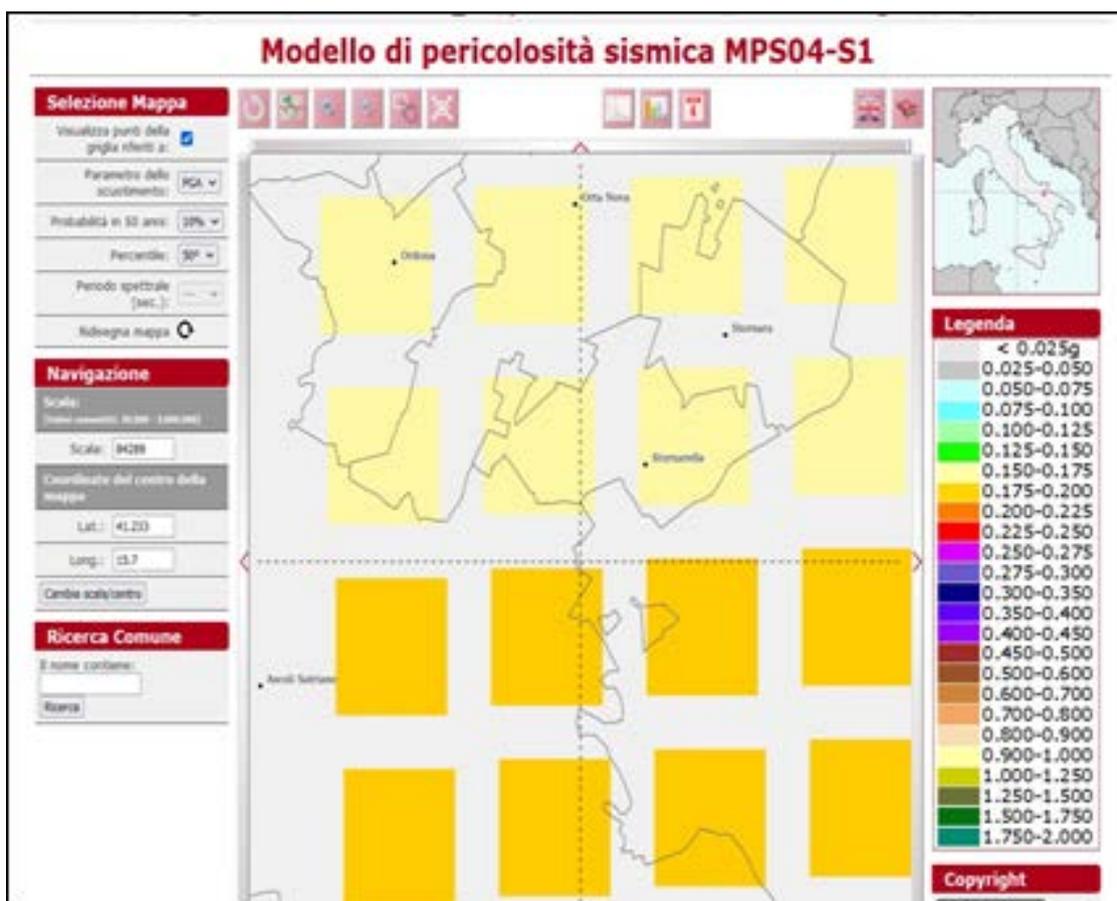


Figura 11 – pericolosità sismica di riferimento nazionale MPS04- S1 (INGV)

Il Comune di Ascoli Satriano, in base ai valori di pericolosità sismica di riferimento nazionale MPS04-S1 (INGV), rientra in zona con accelerazione massima attesa $a_g = 0.175 - 0.200$ (Fig. 8). Le mappe interattive di pericolosità sismica mostrano il contributo percentuale delle diverse coppie di dati magnitudo-distanza alla pericolosità di base. Nel caso in esame la massima percentuale pari a 13.1% si ha per terremoti di magnitudo compresa tra 5.0 - 5.5 nel range di distanza tra 0 - 10 Km; è poi presente un contributo percentuale più basso pari a 12.5%, per terremoti alla stessa distanza e magnitudo nel range 5.5 - 6.0. (Fig. 11).

Per l'area in esame si dovrà assumere la zona sismica $Z = 1$, per la quale è prevista un'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastica a_g compreso tra 0.175 e 0.200 (OPCM 3274/03; NTC- 08; NTC-18). Tale assegnazione deriva dal parametro sismico V_{s30} , che si ottiene analizzando le velocità dei materiali presenti nel profilo stratigrafico dei primi 30 m di profondità. Il D.M. 17 gennaio 2018 ha ridefinito tale parametro per l'individuazione della classe di sottosuolo (punto 3.2.2 – “Categoria di

sottosuolo e condizioni topografiche" del Capitolo 3 Azioni sismiche), ora denominato **VS,eq** (in m/s): la classe deriva dalle condizioni stratigrafiche e dai valori della velocità equiva- lente di propagazione delle onde di taglio, VS,eq, definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}} \quad [3.2.1]$$

con:

hi = spessore dell'i-esimo strato;

VS,i = velocità delle onde di taglio nello

strato i-esimo; N = numero degli strati;

H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da VS non inferiore a 800 m/s.

Nel caso particolare del terreno di fondazione in istudio le velocità delle onde di taglio degli strati presenti in sito sono state determinate attraverso una prospezione sismica M.A.S.W. condotta in sito. Da essa si ottiene quanto segue:

Tabella 1 – parametrizzazione sismica	STRATO			
	I	II	III	IV
Vp (stima delle velocità delle onde longitudinali, in m/s)	197	299	657	1581
VS (velocità delle onde trasversali, in m/s)	89	143	323	695
H (sismospessore degli strati, da M.A.S.W.)	1.51	4.03	19.11	∞
Coordinate geografiche WGS84 GD: Lat. N	41.140619			
Coordinate geografiche WGS84 GD: Long. E	15.665211			
Accelerazione orizzontale massima attesa (ag/g)	0.089			
Coefficiente intensità sismico terreno (Khk)	0.0177			
Coefficiente intensità sismico struttura (Khi)	0.2223			
valore medio del Vs30 dall'indagine M.A.S.W.	268.98			
categoria di sottosuolo (NTC-18 Tab. 3.2.II)	C			
Fattore SS (NTC-18, Tab. 3.2.V)	1.00 < SS < 1.20			
categoria topografica (NTC-18, Tab. 3.2.VI)	T1			
coefficiente topografico ST (NTC-18, Tab. 3.2.VI)	1,10			

La categoria di sottosuolo di fondazione (OPCM 3274/03; NTC-18, Tab. 3.2.II) dedotta dai valori numerici della parametrizzazione sismica di sito con metodologia M.A.S.W., necessaria alla definizione dell'**amplificazione stratigrafica** risulta essere la **C**: *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondi- tà e da valori di velocità equivalente compresi tra 180

m/s e 360 m/s.

Come già rilevato nel paragrafo relativo alla descrizione morfologica del sito, la categoria topografica - derivante dal parametro **amplificazione topografica** (NTC-18, § 3.2.3.2.1) - è la **T1**.

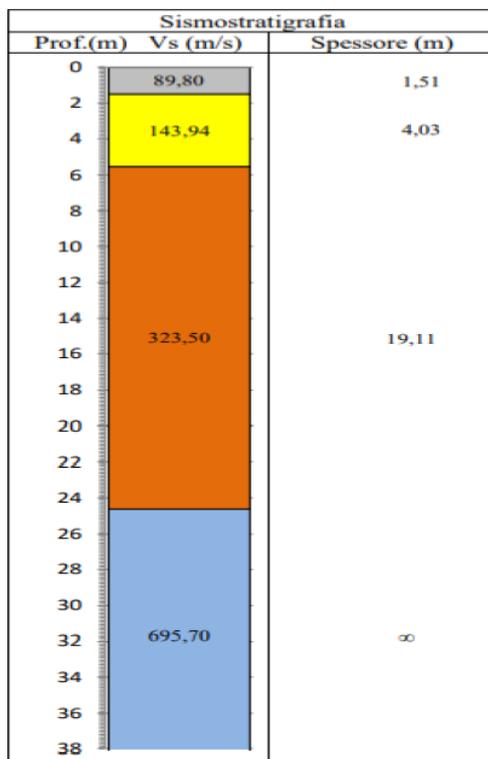
Ulteriori indicazioni sui coefficienti sismici orizzontali e verticali (stati limite: S.L.O., S.L.D. S.L.V., S.L.C.) sono descritti negli allegati grafici assieme agli spettri di risposta elastica.

4.6 STRATIGRAFIA DEL SITO E CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI DI FONDAZIONE

L'analisi di tutti i numerosi dati geognostici relativi all'area in esame, rappresentati da:

- sondaggi dello "Studio geologico per il Piano Urbanistico Generale (PUG) del Comunale di Ascoli Satriano";
- dalla presa visione di 2 sondaggi profondi, denominati C e D, da dati ISPRA;
- prospezione sismica M.A.S.W. realizzata in sito (ottobre 2023);

nonché il rilevamento geologico e geomorfologico compiuto sull'area in esame hanno permesso di verificare la seguente stratigrafia, con i relativi parametri geotecnici da adottare per i calcolo strutturali di progetto:



- I. da 0 a circa 1.50 m: suolo vegetale humifero, che sfuma gradualmente in sabbie e ciottoli conglomeratici dei depositi sottostanti;
- II. da 1.50 m a circa 5.80 m: conglomerato poligenico costituito da ciottoli arenacei e calcari immerso in matrice sabbiosa giallastra;
- III. da 5.80 m a circa 24.50 m: sabbie giallastre debolmente limose con intercalazioni di livelli ciottolosi e limosi grigiastri;
- IV. da 24.50 m ad oltre 30 m: substrato pliocenico dato da argille limose grigio azzurre compatte.

I parametri geotecnici riferibili ai terreni in situ, alle prove di laboratorio geotecnico autorizzato, sono risultati i seguenti:

Tabella 2 – parametri geomeccanici	strato			
	I	II	III	IV
Parametri da analisi di campioni indisturbati				
Classificazione A.G.I.		sabbia limosa	--	--
γ (peso unità volume, in kN/m ³)	16.50	18.50	19.00	20.00
ϕ (angolo di attrito interno drenato, in °)	18	30	28	24
Cd (coesione drenata, in kPa)	1	3	4	30
Ed (modulo edometrico, in MPa)	3	8	3.7	5.2
Parametri <u>dinamici</u> da prova sismica in sito (M.A.S.W.)				
ν (coefficiente di Poisson)	0.37	0.35	0.34	0.38
Go (modulo di taglio, in MPa)	13	38	198	967
Mo (modulo di compressione, in MPa)	46	115	555	3710
Ey (modulo di Young, in MPa)	36	103	532	2671

Infine, ai sensi del §7.11.3.4.2 delle NTC-18 relativo all'esclusione dei fenomeni di liquefazione, si può dichiarare che nell'area il rischio è da ritenersi nullo, date le litologie presenti, di natura prevalentemente sabbiosa - conglomeratica (assenza di sabbie pulite), come dimostra l'analisi stratigrafiche e tenendo conto che la falda pur presente e posta sempre intorno ai 20 m di profondità.

4.7 CONCLUSIONI

Lo studio riportato nella seguente relazione ha fornito un quadro dettagliato delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, litotecniche e sismiche dei terreni presenti nell'area di progetto.

In particolare, dallo studio effettuato, risulta che:

- Il campo dell'impianto eolico, denominato “Masserie Leone”, costituito da n° 5 aerogeneratori della potenza unitaria di 6,6 MW, e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Ascoli Satriano (FG) si estende sulle “Sabbie marine e Conglomerati di Ascoli Satriano”. Sono rappresentati da una successione siltoso-sabbiosa che, nella parte superiore presenta facies sabbioso-conglomeratiche. Il substrato posto intorno ai 25 m e dato dalle “Argille subappennine”, costituite da una successione prevalente-mente argilloso-limosa con buon grado di compattezza, di colore grigio-azzurro intercalate da livelli sabbiosi.
- Da un punto di vista geomorfologico l'area di progetto ricade su un'area pianeggiante, stabile sia per posizione morfologica che per condizioni litologiche: le formazioni affioranti hanno assetto sub-orizzontale ed il pendio di progetto è caratterizzato da pendenze mediamente acclivi con pendenze inferiori ai 10°.

- Da un punto di vista idrogeologico, la successione litologica affiorante sulla base delle caratteristiche di permeabilità, si distinguono in: rocce a grado di permeabilità variabile da "medio-alto" per le sabbie ed i conglomerati ($10^{-5} \leq K \leq 10^{-2}$ cm/sec) fino a "basso" e "molto basso" per le argille ed i limi sabbiosi intercalati ($10^{-8} \leq K \leq 10^{-6}$ cm/sec).
- Le caratteristiche geologiche e geotecniche specifiche per i terreni di fondazione sono desunte dalle numerose indagini geognostiche e sismiche effettuate dalla scrivente e consistite nei sondaggi geognostici e indagini sismiche in condizioni stratigrafiche analoghe a quelle osservate nell'area di progetto.
- Sulla base di indagini geofisiche eseguite, è possibile attribuire al sito d'interesse progettuale, la seguente tipologia di suolo: "C" - "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s".

In relazione al D.M. 17-01-2018, i parametri sismici del sito di progetto da adottare per la verifica relativa alla salvaguardia della vita umana, sono quelli riportati nella allegati dei parametri sismici.

In fase di progettazione esecutiva si rende necessario approfondire il presente studio geologico con un adeguato piano d'investigazione costituito da:

- n° 5 sondaggi a carotaggio continuo spinti fino alla profondità di 30 m; che consentano di evidenziare la successione litologica. Durante l'esecuzione dei sondaggi sarà opportuno prelevare dei campioni significativi dei terreni incontrati da analizzare tramite prove geotecniche di laboratorio e di procedere ad almeno 2 SPT (Standard Penetration Test) per ogni singolo perforo;
- analisi e prove geotecniche di laboratorio sui campioni prelevati;
- n° 5 sismica di tipo Masw per la determinazione della categoria del suolo per ogni sito oggetto di installazione di aerogeneratore;
- analisi idrologica di tutti i bacini idrografici afferenti al cavitato/aerogeneratori, per definire tempi di corrivazione, portate di piena al fine di dimensionare al meglio opere di sistemazione di versante.

5 STRUTTURE

Le opere strutturali di cui si compone il Progetto sono le seguenti:

Impianto eolico:

- Fondazioni torri

Stazione elettrica d'utenza:

- Fondazioni apparecchiature elettriche;
- Edificio quadri;
- Muro di recinzione;
- Impianto di rete per la connessione:

Si riportano, di seguito, le caratteristiche dimensionali delle opere strutturali su citate.

Si precisa che la geometria delle opere strutturali potrà subire modifiche nel corso dei successivi livelli di progettazione.

Fondazioni torri

Tutte le opere di fondazione saranno progettate in funzione della tipologia del terreno in sito, opportunamente indagato tramite indagine geognostica, geologica e idrogeologica, nonché del grado di sismicità in accordo al N.T.C. 2018 (I categoria).

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

A causa dei carichi rilevanti che andranno ad agire sulle fondazioni (carichi statici e dinamici, momenti alla base etc), per garantire buoni valori di portanza del terreno, si è deciso la costruzione di plinti, aventi base circolare di 16,80 ml di diametro ed una altezza da un min. di 1,10 ml. a max, 3,38 ml., sorretti da n. 14 pali aventi lunghezza di circa 27 metri.

Le fondazioni avranno una base circolare di diametro massimo pari a 16,80 mt, con un nocciolo centrale cilindrico con diametro massimo pari a 6,00 mt., con altezza complessiva pari a 3,12 mt.

Tale fondazione è di tipo indiretto su 14 pali di diametro 1200 mm, posizionati su una corona di raggio 6,90 mt e lunghezza variabile da 20 a 30,00 mt.

La sezione è rastremata a partire dal perimetro esterno, spessore 110 cm, fino al contatto con il nocciolo centrale citato dove lo spessore della sezione è di 312 cm.

Fuoriusciranno dal terreno solo i dadi ottagonali nei quali saranno inghisati i pali in ferro di sostegno degli aerogeneratori, nonché le basi di appoggio delle cabine di MT/BT che insistono sulle basi di fondazione.

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

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

Le dimensioni **potranno subire modifiche** nel corso dei successivi livelli di progettazione.

Fondazioni apparecchiature

Le fondazioni calcolate relative alle apparecchiature della stazione elettrica d'utenza vengono indicate come segue:

- INTERRUTTORE – FONDAZIONE;
- SEZIONATORE – FONDAZIONE;
- SCARICATORI DI SOVRATENSIONI – FONDAZIONE;
- TERMINALE ARIA-CAVO – FONDAZIONE;
- TRASFORMATORE DI TENSIONE – FONDAZIONE;
- TRASFORMATORE DI CORRENTE – FONDAZIONE;
- TRASFORMATORE DI POTENZA 36/30 kV – FONDAZIONE;
- PORTALE SBARRE – FONDAZIONE;

In particolare si riportano le caratteristiche dimensionale delle diverse fondazioni calcolate: Interruttore – Fondazione

Trattasi di una piastra di base in c.a. a contatto con il terreno avente dimensioni di 2,00x6,20x0,50 m, provvista di tre gruppi da quattro tirafondi disposti a maglia quadrata, per l'installazione dell'apparecchiatura.

Sezionatore – Fondazione

Trattasi di una piastra di base in c.a. a contatto con il terreno avente dimensioni di 1,40x4,80x0,50 m, provvista di dodici tirafondi disposti a maglia quadrata, per l'installazione dell'apparecchiatura.

Scaricatori di sovratensioni – Fondazione

Trattasi di una piastra di base in c.a. a contatto con il terreno sulla quale viene impostato n.1 batolo per l'ancoraggio delle apparecchiature sovrastanti. La piastra summenzionata ha dimensioni di 1,50x1,50x0,30 m, mentre, il batolo ha dimensione 0,60x0,60x0,50 m ed è provvisto di quattro tirafondi disposti a maglia quadrata, per l'installazione dell'apparecchiatura.

Terminale aria - cavo – Fondazione

Trattasi di una piastra di base in c.a. a contatto con il terreno sulla quale viene impostato n.1 batolo per l'ancoraggio delle apparecchiature. La piastra summenzionata ha dimensioni di 1,50x1,50x0,30 m, mentre, il batolo ha dimensione 0,60x0,60x0,50 m ed è provvisto di quattro tirafondi disposti a maglia quadrata, per l'installazione dell'apparecchiatura.

Trasformatore di tensione – Fondazione

Trattasi di una piastra di base in c.a. a contatto con il terreno sulla quale viene impostato n.1 batolo per l'ancoraggio delle apparecchiature. La piastra summenzionata ha dimensioni di 1,50x1,50x0,30 m, mentre, il batolo ha dimensione 0,60x0,60x0,50m ed è provvisto di quattro tirafondi disposti a maglia quadrata, per l'installazione dell'apparecchiatura.

Trasformatore di corrente – Fondazione

Trattasi di una piastra di base in c.a. a contatto con il terreno sulla quale viene impostato n.1 batolo per l'ancoraggio delle apparecchiature sovrastanti. La piastra summenzionata ha dimensioni di 1,80x1,80x0,30 m, mentre, il batolo ha dimensione 0,60x0,60x0,50 m ed è provvisto di quattro tirafondi disposti a maglia quadrata, per l'installazione dell'apparecchiatura.

Trasformatore di potenza 36/30 kV – Fondazione

Trattasi di una piastra in c.a. a contatto con il terreno sulla quale sono impostate delle pareti per l'appoggio dei componenti del trasformatore. Il perimetro è realizzato da

paretine in c.a. in modo da formare una vasca di raccolta olio. Tale fondazione ha un' area di impronta di circa 42,66 mq con dimensioni 7,90x5,40x0,20 m. Le pareti hanno dimensioni 5,40x0,70x1,55 m, su cui sono ancorate piastre metalliche per l'appoggio del trasformatore.

Portale sbarre – Fondazione

Trattasi di una piastra di base in c.a. a contatto con il terreno sulla quale viene impostato n.1 batolo per l'ancoraggio delle apparecchiature sovrastanti. La piastra summenzionata ha dimensioni di 1,60x1,60x0,60 m, mentre, il batolo ha dimensione 0,60x0,60x0,45m ed è provvisto di quattro tirafondi disposti a maglia quadrata, per l'installazione dell'apparecchiatura.

Edificio quadri

La cabina di consegna sarà del tipo prefabbricato in cemento armato vibrato o messe in opera con pannelli prefabbricati, comprensive di vasca di fondazione prefabbricata in c.a.v., con porta di accesso e griglie di aereazione in vetroresina, impianto elettrico di illuminazione, copertura impermeabilizzata con guaina bituminosa e rete di messa a terra interna ed esterna.

Muro di recinzione

Il muro da realizzare è di tipo a mensola in cemento armato con fondazione di larghezza 1,10 m e spessore 0,30 m e paramento in elevazione di altezza totale pari a 1,25 m e spessore 0,30 m.

Impianto di rete per la connessione Terminale aria – cavo – Fondazione

Trattasi di una piastra di base in c.a. a contatto con il terreno sulla quale viene impostato n.1 batolo per l'ancoraggio delle apparecchiature. La piastra summenzionata ha dimensioni di 1,50x1,50x0,30 m, mentre, il batolo ha dimensione 0,60x0,60x0,50 m ed è provvisto di quattro tirafondi disposti a maglia quadrata, per l'installazione dell'apparecchiatura.

6 ESPROPRI

L'art. 12 del D.Lgs. 387/2003 e s.m.i., nell'opera di razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative, attribuisce per legge la pubblica utilità alle opere di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Ciò consente al promotore dell'opera di avvalersi del diritto di beneficiare della procedura espropriativa per ottenere la disponibilità delle aree, ai sensi e nei limiti previsti dal DM 10 settembre 2010 lettere c) e d) del punto 13.1, secondo cui:

- per gli impianti eolici la procedura espropriativa può essere richiesta sia per l'area su cui realizzare l'impianto, che per quella destinata alle opere connesse (e relative vie di accesso).

Nel caso in esame, per le aree occupate dagli aerogeneratori e dalle piazzole definitive si prevede l'esproprio, ovvero l'acquisizione totale o parziale del fondo. Per le piazzole e gli allargamenti, invece, si prevede l'occupazione temporanea, non preordinata all'esproprio, che consiste nell'occupazione totale o parziale del fondo in modo temporaneo, durante la fase cantiere. Per la nuova viabilità e gli elettrodotti interrati si prevede la servitù di passaggio e cavidotto, che consistono rispettivamente nel diritto di accesso alle opere e nel diritto di passaggio delle condutture elettriche. Infine, è prevista la servitù di sorvolo/aerea, servitù non tipizzata dalla legge, generata dalla presenza dell'aerogeneratore, le cui pale determinano un'invasione aerea del suolo, dei fondi attigui a quello su cui insiste l'opera.

L'estensione, i confini, i dati catastali delle aree interessate ed il piano particellare sono analizzati nel dettaglio nella documentazione relativa all'esproprio.

7 PAESAGGIO

La trattazione dettagliata dell'inserimento del Progetto nel contesto paesaggistico viene effettuata nella Relazione Paesaggistica, a cui si rimanda per gli opportuni approfondimenti:

Volendo sintetizzare gli aspetti più rilevanti, si evince quanto segue.

Il Paesaggio può essere descritto attraverso l'analisi delle sue componenti fondamentali:

- la componente naturale;
- la componente antropico – culturale;
- la componente percettiva.

Con riferimento alla componente naturale si è evinto che l'area di progetto è sostanzialmente occupata da aree agricole, ed in particolare “seminativi in aree non irrigue” ed in minima parte “seminativi in aree irrigue”. In generale, l'area d'interesse risulta circondata da aree coltivate prevalentemente a seminativo, da aree occupate da colture agrarie con spazi naturali. Il livello di naturalità della superficie di Progetto appare modesto e non sembrano sussistere le condizioni per inquadrare tali aree nelle tipologie di vegetazione semi-naturale.

L'area del parco eolico dista dai seguenti centri abitati:

- Ascoli Satriano – 7,40 Km
- Stornarella – 12,30 Km
- Cerignola – 22,70 Km
- Ortona – 17,90 Km
- Ortanova – 19,30 Km
- Candela – 9,30 Km
- Castelluccio dei Sauri – 20,90 Km
- Deliceto – 21 Km
- Foggia – 32 Km
- Lavello – 14,30 Km
- Melfi – 15,70 Km,

Occupava una superficie totale di circa 6 km². L'elettricità prodotta viene condotta per mezzo di un cavidotto MT interrato dall'area di parco fino ad una sottostazione di nuova

realizzazione ricadente anch'essa nel comune di Ascoli Satriano. Nel suo percorso, tale cavidotto interrato passa sul territorio comunale di Ascoli Satriano.

Dall'analisi degli strumenti urbanistici, si è evinto che il territorio in esame, prettamente agricolo, è caratterizzato dalla presenza di testimonianze dell'edilizia rurale storica, quali numerose masserie tradizionali, in parte vincolate ai sensi del D.Lgs. 42/2004.

Il Progetto, a meno dei cavidotti, interrati al di sotto della viabilità esistente, non interferisce con beni storici. Quest'ultimi vengono, però, considerati al fine di valutare la percezione visiva dell'impianto da suddetti punti.

In particolare, in merito alla componente percettiva, sono stati individuati dei punti sensibili, prevalentemente legati alle aree naturali protette, ai beni vincolati ai sensi del D.Lgs 42/2004 ed alle strade di interesse storico/culturale. Laddove, attraverso i sopralluoghi in sito, si è constatata la non visibilità dell'area d'impianto da alcuni beni culturali immobili, mascherati dalle altre costruzioni del centro, sono stati individuati luoghi di normale fruizione, nei pressi di tali beni, ed in corrispondenza delle strade d'accesso/uscita dei principali centri urbani del luogo, da cui si può godere del paesaggio in esame. Quest'ultimo si presenta aperto, spoglio, la cui suggestione è legata ad una sobria e desolata monotonia, con aspetti cromatici che mutano fortemente nel corso delle stagioni. Le aree sono coltivate prevalentemente a seminativo e caratterizzate da una rete infrastrutturale secondaria connessa a quella principale e dalla presenza di case e nuclei rurali. L'area di inserimento dell'impianto è caratterizzata, dunque, da un paesaggio dai caratteri sostanzialmente uniformi e comuni, che si ripetono in tutta la fascia della pianura e collinare.

A fronte della generale condizione visiva, la quantificazione (o magnitudo) di impatto paesaggistico, per i punti d'osservazione considerati, viene effettuata con l'ausilio di parametri euristici che tengono conto da un lato del valore del contesto paesaggistico e dall'altro dalla visibilità dell'area in esame.

Il valore medio dell'Impatto è circa pari a 4, risultando dunque basso. Il valore medio dell'impatto risulta, pertanto, non significativo, così come l'analisi degli impatti sui singoli punti sensibili, evidenzia un risultato, anche nei casi più esposti, contenuto in un valore di 6 su un punteggio di 16, pari al massimo impatto.

Tale analisi dimostra come l'intervento, laddove percepibile, venga assorbito dallo sfondo senza alterare gli elementi visivi prevalenti e le viste da e verso i centri abitati e i principali punti di interesse.

Il ridotto numero di aerogeneratori, la configurazione del layout e le elevate interdistanze fanno sì che non vengano prodotte interferenze tali da pregiudicare il riconoscimento o la percezione dei principali elementi di interesse ricadenti nell'ambito di visibilità dell'impianto.

In una relazione di prossimità e dalla media distanza, nell'ambito di una visione di insieme e panoramica, le scelte insediative, architettoniche effettuate, fanno sì che l'intervento non abbia capacità di alterazione significativa.

8 AMBIENTE

La trattazione dettagliata dell'inserimento del Progetto nel contesto ambientale viene effettuata nello Studio di Impatto ambientale, a cui si rimanda per gli opportuni approfondimenti:

Volendo sintetizzare gli aspetti più rilevanti, si precisa che, accanto ad una descrizione qualitativa della tipologia delle opere, delle ragioni per le quali esse sono necessarie, dei vincoli riguardanti l'ubicazione, delle alternative prese in esame, compresa l'alternativa zero, si è cercato di individuare in maniera quali-quantitativa la natura, l'entità e la tipologia dei potenziali impatti da queste generate sull'ambiente circostante inteso nella sua più ampia accezione. Per tutte le componenti ambientali considerate è stata effettuata una stima delle potenziali interferenze, sia positive che negative, nella fase di cantiere, d'esercizio e di dismissione, con la descrizione delle misure previste per evitare, ridurre e se possibile compensare gli eventuali impatti negativi.

Si è osservato che l'intervento proposto risulta in linea con le linee guida dell'Unione Europea che prevedono:

- sviluppo delle fonti rinnovabili;
- aumento della sicurezza degli approvvigionamenti e diminuzione delle importazioni;
- integrazione dei mercati energetici;
- promozione dello sviluppo sostenibile, con riduzione delle emissioni di CO₂.

Inoltre, dall'analisi degli impatti dell'opera emerge che:

- il Progetto interessa ambiti di naturalità debole rappresentati da superfici agricole, essenzialmente adibite a seminativi attivi;
- l'effetto delle opere sugli habitat di specie vegetali ed animali è stato considerato sempre basso-medio in quanto la realizzazione del Progetto non andrà a modificare in modo significativo gli equilibri attualmente esistenti;
- la quantificazione (o magnitudo) dell'impatto paesaggistico, per i punti d'osservazione considerati, conduce ad un valore medio dell'Impatto circa pari a 4, risultando basso. Tale analisi dimostra come l'intervento, laddove percepibile, venga assorbito dallo sfondo senza alterare gli elementi visivi prevalenti e le viste

da e verso i centri abitati e i principali punti di interesse;

- il livello di emissione/immissione presso i ricettori sensibili e la verifica del livello differenziale sono rispettati. Pertanto alla luce delle misurazioni effettuate e relativi calcoli previsionali, si evince che il parco eolico in progetto, non produce inquinamento acustico;
- nell'area in esame non sussistono condizioni tali da lasciar presupporre la presenza di radiazioni elettromagnetiche al di fuori della norma. L'analisi degli impatti ha infatti concluso questi essere non significativi sulla popolazione;
- la realizzazione del Progetto, comportando creazione di lavoro, ha un effetto positivo sulla componente socioeconomica, in aree che vivono in maniera importante il fenomeno della disoccupazione. L'iniziativa in progetto in un contesto così depresso potrebbe essere volano di sviluppo di nuove professionalità e assicurare un ritorno equo ai conduttori dei lotti su cui si andranno ad inserire gli aerogeneratori senza tuttavia precludergli la possibilità di continuare ad utilizzare tali terreni per le attività agricole;
- si effettueranno interventi sia per l'adeguamento della viabilità esistente, sia per la realizzazione dei brevi nuovi tratti stradali per l'accesso alle singole piazzole attualmente non servite da viabilità alcuna. Fermo restando il carattere necessariamente provvisorio degli interventi maggiormente impattanti sullo stato attuale di alcuni luoghi e tratti della viabilità esistente, si prende atto del fatto che la maggioranza degli interventi risultano percepibili come utili forme di adeguamento permanente della viabilità, a tutto vantaggio dell'attività agricola attualmente in essere in vaste aree dell'ambito territoriale interessate dal progetto, dell'attività di prevenzione e gestione degli incendi, nonché della maggiore accessibilità e migliore fruibilità di aree di futura accresciuta attrattività.

Da un'attenta analisi di valutazione degli impatti si evince quanto, comunque già noto, sia sostenibile complessivamente l'intervento proposto e compatibile con l'area di progetto. Gli impianti eolici non costituiscono di per sé effetti impattanti e deleteri per l'ambiente nell'area di impianto, anzi, in linea di massima portano benessere, opportunità e occupazione. La presenza dell'impianto potrà diventare persino un'attrattiva turistica se potenziata con accorgimenti opportuni, come l'organizzazione di visite guidate per scolaresche o gruppi, ai quali si mostrerà l'importanza delle energie rinnovabili ai fini di

uno sviluppo sostenibile. In ogni caso, le mitigazioni effettuate per componente consentiranno di diminuire gli impatti, seppur minimi, nelle varie azioni in fase di cantiere, di esercizio e di dismissione, al fine di garantire la protezione delle componenti ambientali.

Si precisa che, qualora sia ritenuto necessario, in qualsiasi momento di vita dell'impianto, si potranno prevedere ulteriori interventi di mitigazione.

Pertanto sulla base dei risultati riscontrati a seguito delle valutazioni condotte nel corso dello Studio di Impatto Ambientale si può concludere che l'impatto complessivo dell'attività in oggetto è compatibile con la capacità di carico dell'ambiente e gli impatti positivi attesi dalle misure migliorative, risultano superiori a quelli negativi, rendendo sostenibile l'opera.

9 IMMOBILI DI INTERESSE STORICO ARTISTICO E ARCHEOLOGICO

Dall'analisi degli strumenti urbanistici, si è evinto che il territorio in esame, prettamente agricolo, è caratterizzato dalla presenza di testimonianze dell'edilizia rurale storica, quali numerose masserie tradizionali, in parte vincolate ai sensi del D.Lgs. 42/2004. A tal proposito, si è evidenziato che il Progetto, a meno dei cavidotti interrati al di sotto della viabilità esistente, non interferisce con tali beni e che quest'ultimi sono stati considerati al fine di valutare la percezione visiva dell'impianto da suddetti punti di vista sensibili. Da tale valutazione di compatibilità, effettuata nella Relazione Paesaggistica, si evinto che il valore medio dell'impatto sul paesaggio risulti basso. Con riferimento, poi, alla possibilità di interessare beni archeologici è stata redatta una valutazione di impatto archeologico preventiva che ha analizzato i diversi gradi di rischio, relativi alle diverse località interessate dal Progetto ed ha concluso con la necessità di condurre un'attività di verifica, documentazione e prospezione preliminarmente ad ogni intervento di trasformazione.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla Relazione paesaggistica ai sensi del D.P.C.M. 12.12.2005 e alla Valutazione Impatto Archeologico (VIARC) preventivo.

10 DESCRIZIONE DELLE OPERE

10.1 DATI GENERALI D'IMPIANTO

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di produzione energia rinnovabile da fonte eolica, composto da n° 5 aerogeneratori da 6,6 MW, per una potenza di 33,00 MW, del relativo Cavidotto MT di collegamento alla Stazione Elettrica di Utenza, da realizzarsi nel Comune di Ascoli Satriano (Provincia di Foggia),

Nello specifico, il progetto prevede:

- n° 5 aerogeneratori Siemens Gamesa SG170 – 6,6 MW, tipo tripala diametro 170 m altezza misurata al mozzo 135 m, altezza massima 220 m;
- viabilità di accesso, con carreggiata di larghezza pari a 5,50 m;
- n° 5 piazzole di costruzione, necessarie per accogliere temporaneamente sia i componenti delle macchine che i mezzi necessari al sollevamento dei vari elementi, di dimensioni di circa 62 x 68 m. Tali piazzole, a valle del montaggio dell'aerogeneratore, vengono ridotte ad una superficie di circa 867 mq., in aderenza alla fondazione, necessarie per le operazioni di manutenzione dell'impianto;
- una rete di elettrodotto interrato a 30 kV di collegamento interno fra gli aerogeneratori;
- una rete di elettrodotto interrato costituito da dorsali a 30 kV di collegamento tra gli aerogeneratori e la stazione di trasformazione 30/36 kV;
- una sottostazione di trasformazione 30/36 kV completa di relative apparecchiature ausiliarie (quadri, sistemi di controllo e protezione, trasformatore ausiliario);
- impianto di rete per la connessione da definire in funzione della soluzione tecnica di connessione.

10.2 CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO

10.2.1 AEROGENERATORI

Un aerogeneratore o una turbina eolica trasforma l'energia cinetica posseduta dal vento in energia elettrica senza l'utilizzo di alcun combustibile e passando attraverso lo stadio di conversione in energia meccanica di rotazione effettuato dalle pale. Come illustrato

meglio di seguito, al fine di sfruttare l'energia cinetica contenuta nel vento, convertendola in energia elettrica una turbina eolica utilizza diversi componenti sia meccanici che elettrici. In particolare, il rotore (pale e mozzo) estrae l'energia dal vento convertendola in energia meccanica di rotazione e costituisce il “motore primo” dell'aerogeneratore, mentre la conversione dell'energia meccanica in elettrica è effettuata grazie alla presenza di un generatore elettrico.

Un aerogeneratore richiede una velocità minima del vento (cut-in) di 2-4 m/s ed eroga la potenza di progetto ad una velocità del vento di 10-14 m/s. A velocità elevate, generalmente di 20-25 m/s (cut-off) la turbina viene arrestata dal sistema frenante per ragioni di sicurezza. Il blocco può avvenire con veri e propri freni meccanici che arrestano il rotore o, per le pale ad inclinazione variabile “nascondendo” le stesse al vento mettendole nella cosiddetta posizione a “bandiera”.

Le turbine eoliche possono essere suddivise in base alla tecnologia costruttiva in due macro-famiglie:

- turbine ad asse verticale - VAWT (Vertical Axis Wind Turbine),
- turbine ad asse orizzontale – HAWT (Horizontal Axis Wind Turbine).

Le turbine VAWT costituiscono l'1% delle turbine attualmente in uso, mentre il restante 99% è costituito dalle HAWT. Delle turbine ad asse orizzontale, circa il 99% di quelle installate è a tre pale mentre l'1% a due pale.

L'aerogeneratore eolico ad asse orizzontale è costituito da una torre tubolare in acciaio che porta alla sua sommità la navicella, all'interno della quale sono alloggiati l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico ed i dispositivi ausiliari. All'estremità dell'albero lento, corrispondente all'estremo anteriore della navicella, è fissato il rotore costituito da un mozzo sul quale sono montate le pale. La navicella può ruotare rispetto al sostegno in modo tale da tenere l'asse della macchina sempre parallela alla direzione del vento (movimento di imbardata); inoltre è dotata di un sistema di controllo del passo che, in corrispondenza di alta velocità del vento, mantiene la produzione di energia al suo valore nominale indipendentemente dalla temperatura e dalla densità dell'aria; in corrispondenza invece di bassa velocità del vento, il sistema a passo variabile e quello di controllo ottimizzano la produzione di energia scegliendo la combinazione ottimale tra velocità del rotore e angolo di orientamento delle pale in modo da avere massimo rendimento.

Nel caso in esame, il **Progetto** prevede l'installazione di **n. 5 turbine SIEMENS GAMESA SG170 – 6,6 MW, tipo tripala diametro 170 m**, con altezza misurata al mozzo pari a 135 m, per una potenza complessiva dell'impianto pari a **33,00 MW**.

Torre di sostegno

La torre è caratterizzata da quattro moduli tronco conici in acciaio ad innesto. I tronconi saranno realizzati in officina quindi trasportati e montati in cantiere. Alla base della torre ci sarà una porta che permetterà l'accesso ad una scala montata all'interno, dotata ovviamente di opportuni sistemi di protezione (parapetti). La torre sarà protetta contro la corrosione da un sistema di verniciatura multistrato. Allo scopo di ridurre al minimo la necessità di raggiungere la navicella tramite le scale, il sistema di controllo del convertitore e di comando dell'aerogeneratore saranno sistemati in quadri montati su una piattaforma separata alla base della torre. L'energia elettrica prodotta verrà trasmessa alla base della torre tramite cavi installati su una passerella verticale ed opportunamente schermati. Per la trasmissione dei segnali di controllo alla navicella saranno installati cavi a fibre ottiche. Torri, navicelle e pali saranno realizzati con colori che si inseriscono armonicamente nell'ambiente circostante, fatte salve altre tonalità derivanti da disposizioni di sicurezza.

Pale

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.

Navicella

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.

Il sistema frenante

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.

Rotore

Il rotore avrà una velocità di rotazione variabile. Combinato con un sistema di regolazione del passo delle pale, fornisce la migliore resa possibile adattandosi nel contempo alle specifiche della rete elettrica (accoppiamento con generatore) e minimizzando le emissioni acustiche. Le pale, a profilo alare, sono ottimizzate per operare a velocità variabile e saranno protette dalle scariche atmosferiche da un sistema parafulmine integrato. L'interfaccia tra il rotore ed il sistema di trasmissione del moto è il mozzo. I cuscinetti delle pale sono imbullonati direttamente sul mozzo, che sostiene anche le flange per gli attuatori di passo e le corrispondenti unità di controllo. Il gruppo mozzo è schermato secondo il principio della gabbia di Faraday, in modo da fornire la protezione ottimale ai componenti elettronici installati al suo interno. Il mozzo sarà realizzato in ghisa fusa a forma combinata di stella e sfera, in modo tale da ottenere un flusso di carico ottimale con un peso dei componenti ridotto e con dimensioni esterne contenute.

Durante il funzionamento sistemi di controllo della velocità e del passo interagiscono per ottenere il rapporto ottimale tra massima resa e minimo carico. Con bassa velocità del vento e a carico parziale il generatore eolico opera a passo delle pale costante e velocità del rotore variabile, sfruttando costantemente la miglior aerodinamica possibile al fine di ottenere un'efficienza ottimale. La bassa velocità del rotore alle basse velocità è piacevole e mantiene bassi i livelli di emissione acustica. A potenza nominale e ad alte velocità del vento il sistema di controllo del rotore agisce sull'attuatore del passo delle pale per mantenere una generazione di potenza costante; le raffiche di vento fanno accelerare il rotore che viene gradualmente rallentato dal controllo del passo. Questo sistema di controllo permette una riduzione significativa del carico sul generatore eolico fornendo contemporaneamente alla rete energia ad alto livello di compatibilità. Le pale sono collegate al mozzo mediante cuscinetti a doppia corona di rulli a quattro contatti ed il passo è regolato autonomamente per ogni pala. Gli attuatori del passo, che ruotano con le pale, sono motori a corrente continua ed agiscono sulla dentatura interna dei cuscinetti a un proprio set di batterie che ruotano con la pala. Gli attuatori del passo, il carica batteria

ed il sistema di controllo sono posizionati nel mozzo del rotore in modo da essere completamente schermati e quindi protetti in modo ottimale contro gli agenti atmosferici o i fulmini. Oltre a controllare la potenza in uscita il controllo del passo serve da sistema di sicurezza primario.

Durante la normale azione di frenaggio i bordi d'attacco delle pale vengono ruotati in direzione del vento. Il meccanismo di controllo del passo agisce in modo indipendente su ogni pala. Pertanto, nel caso in cui l'attuatore del passo dovesse venire a mancare su due pale, la terza può ancora riportare il rotore sotto controllo ad una velocità di rotazione sicura nel giro di pochi secondi. In tal modo si ha un sistema di sicurezza a tripla ridondanza. Quando l'aerogeneratore è in posizione di parcheggio, le pale del rotore vengono messe a bandiera. Ciò riduce nettamente il carico sull'aerogeneratore, e quindi sulla torre. Tale posizione, viene pertanto attuata in condizioni climatiche di bufera.

Sistema di controllo

Tutto il funzionamento dell'aerogeneratore è controllato da un sistema a microprocessori che attua un'architettura multiprocessore in tempo reale. Tale sistema è collegato a un gran numero di sensori mediante cavi a fibre ottiche. In tal modo si garantisce la più alta rapidità di trasferimento del segnale e la maggior sicurezza contro le correnti vaganti o i colpi di fulmine. Il computer installato nell'impianto definisce i valori di velocità del rotore e del passo delle pale e funge quindi anche da sistema di supervisione dell'unità di controllo distribuite dell'impianto elettrico e del meccanismo di controllo del passo alloggiato nel mozzo.

La tensione di rete, la fase, la frequenza, la velocità del rotore e del generatore, varie temperature, livelli di vibrazione, la pressione dell'olio, l'usura delle pastiglie dei freni, l'avvolgimento dei cavi, nonché le condizioni meteorologiche vengono monitorate continuamente. Le funzioni più critiche e sensibili ai guasti vengono monitorate con ridondanza. In caso di emergenza si può far scattare un rapido arresto mediante un circuito cablato in emergenza, persino in assenza del computer e dell'alimentazione esterna. Tutti i dati possono essere monitorati a distanza in modo da consentirne il telecontrollo e la tele gestione di ogni singolo aerogeneratore.

Impianto elettrico del generatore eolico

dell'aerogeneratore stesso, a base torre.

Per la Rete di media tensione è stato individuato un trasformatore; il gruppo sarà collegato

alla rete di media tensione attraverso pozzetti di linea per mezzo di cavi posati direttamente in cavidotti interrati convenientemente segnalati.

Fondazioni

Tutte le opere di fondazione saranno progettate in funzione della tipologia del terreno in sito, opportunamente indagato tramite indagine geognostica, geologica e idrogeologica, nonché del grado di sismicità in accordo al N.T.C. 2018 (I categoria).

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

A causa dei carichi rilevanti che andranno ad agire sulle fondazioni (carichi statici e dinamici, momenti alla base etc), per garantire buoni valori di portanza del terreno, si è deciso la costruzione di plinti, aventi base circolare di 16,80 ml di diametro ed una altezza da un min. di 1,10 ml. a max, 3,38 ml., sorretti da n. 14 pali aventi lunghezza di circa 27 metri.

Le fondazioni avranno una base circolare pari a 16,80 ml. di diametro, di adeguato spessore e armatura in ferro e saranno completamente interrate sotto circa 1,90 mt. di terreno di riporto. Fuoriusciranno dal terreno solo i dadi ottagonali nei quali saranno inghisati i pali in ferro di sostegno degli aerogeneratori, nonché le basi di appoggio delle cabine di MT/BT che insistono sulle basi di fondazione.

Attorno alle opere di fondazioni saranno installate puntazze in numero adeguato collegate ad una maglia di rete in rame opportunamente dimensionata dopo l'acquisizione dei dati di resistività del terreno; tale maglia sarà idonea a disperdere nel terreno e a mantenere le tensioni di "passo" e di "contatto" entro i valori prescritti dalle normative. Alla maglia saranno interconnesse tutte le masse metalliche che costituiranno l'impianto. Alla stessa Trattasi di un plinto in cls armato di grandi dimensioni, di forma in pianta circolare di diametro massimo pari a 16,80 mt, con un nocciolo centrale cilindrico con diametro massimo pari a 6,00 mt., con altezza complessiva pari a 3,12 mt.

Tale fondazione è di tipo indiretto su 14 pali di diametro 1200 mm, posizionati su una corona di raggio 6,90 mt e lunghezza variabile da 20 a 30,00 mt.

La sezione è rastremata a partire dal perimetro esterno, spessore 110 cm, fino al contatto con il nocciolo centrale citato dove lo spessore della sezione è di 312 cm. Le dimensioni

potranno subire modifiche nel corso dei successivi livelli di progettazione.

Per le opere oggetto della presente relazione si prevede l'utilizzo dei seguenti materiali:

Calcestruzzo per opere di fondazione

Classe di esposizione	XC4
Classe di resistenza	C32/40
Resist, caratteristica a compressione cilindrica	$f_{ck} = 32 \text{ N/mm}^2$
Resist, caratteristica a compressione cubica	$R_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico	$E_c = 33350 \text{ N/mm}^2$
Resist, di calcolo a compressione	$f_{cd} = 18,13 \text{ N/mm}^2$
Resist, caratteristica a trazione	$f_{tk} = 2,11 \text{ N/mm}^2$
Resist, di calcolo a trazione	$f_{ctd} = 1,41 \text{ N/mm}^2$
Resist, caratteristica a trazione per flessione	$f_{cfk} = 2,53 \text{ N/mm}^2$
Resist, di calcolo a trazione per flessione	$f_{cfd} = 1,68 \text{ N/mm}^2$
Rapporto acqua/cemento max	0,50
Contenuto cemento min	340 kg/m^3
Diametro inerte max	25 mm
Classe di consistenza	S4

Acciaio per armature c.a.

Acciaio per armatura tipo	B450C
Tensione caratteristica di snervamento	$f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$
Tensione caratteristica di rottura	$f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$
Modulo elastico	$E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$

Caratteristiche tecniche

L'aerogeneratore che sarà adoperato per il nuovo impianto eolico sarà del tipo SIEMENS – GAMESA SG170 – 6,6 MW ed avrà le seguenti caratteristiche tecniche:

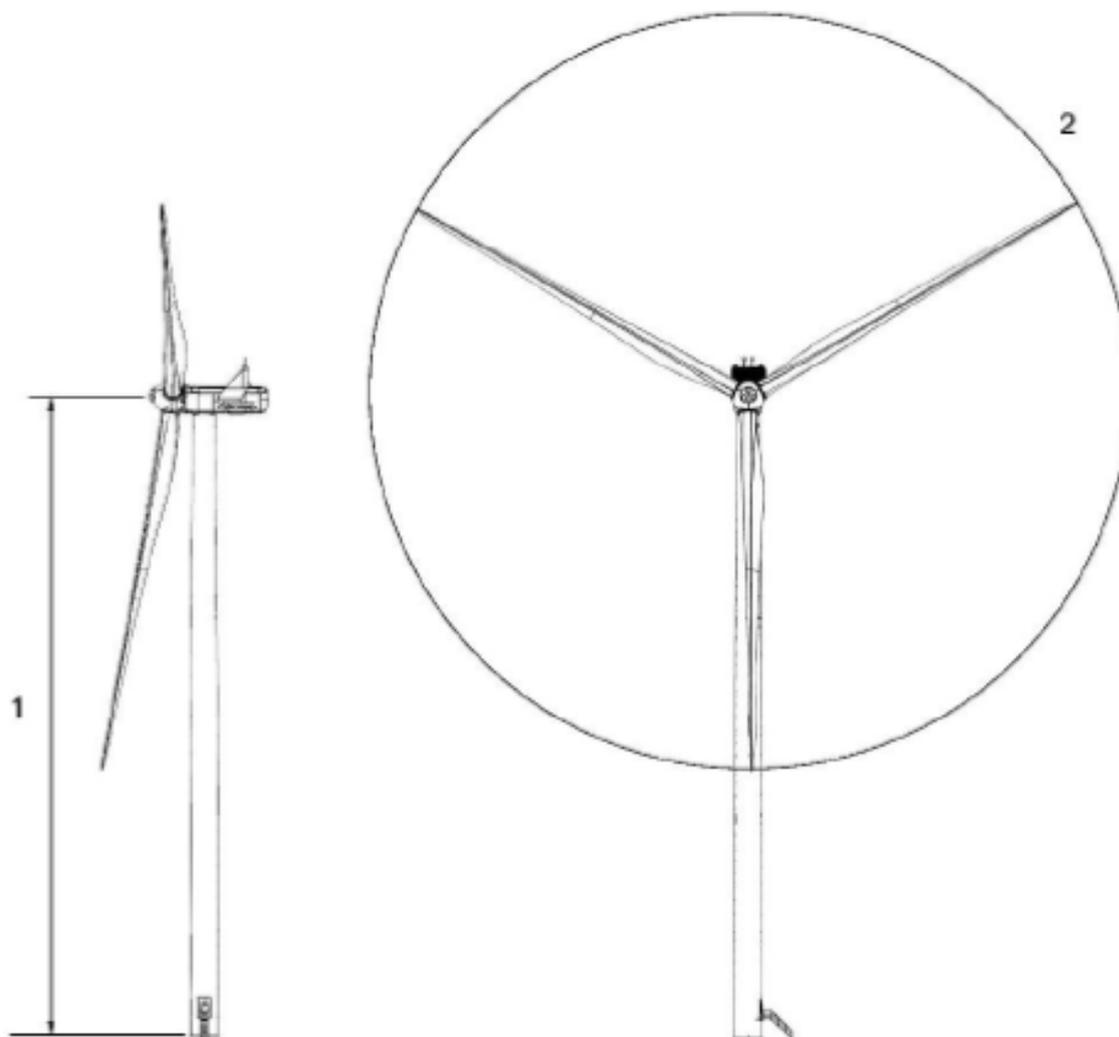


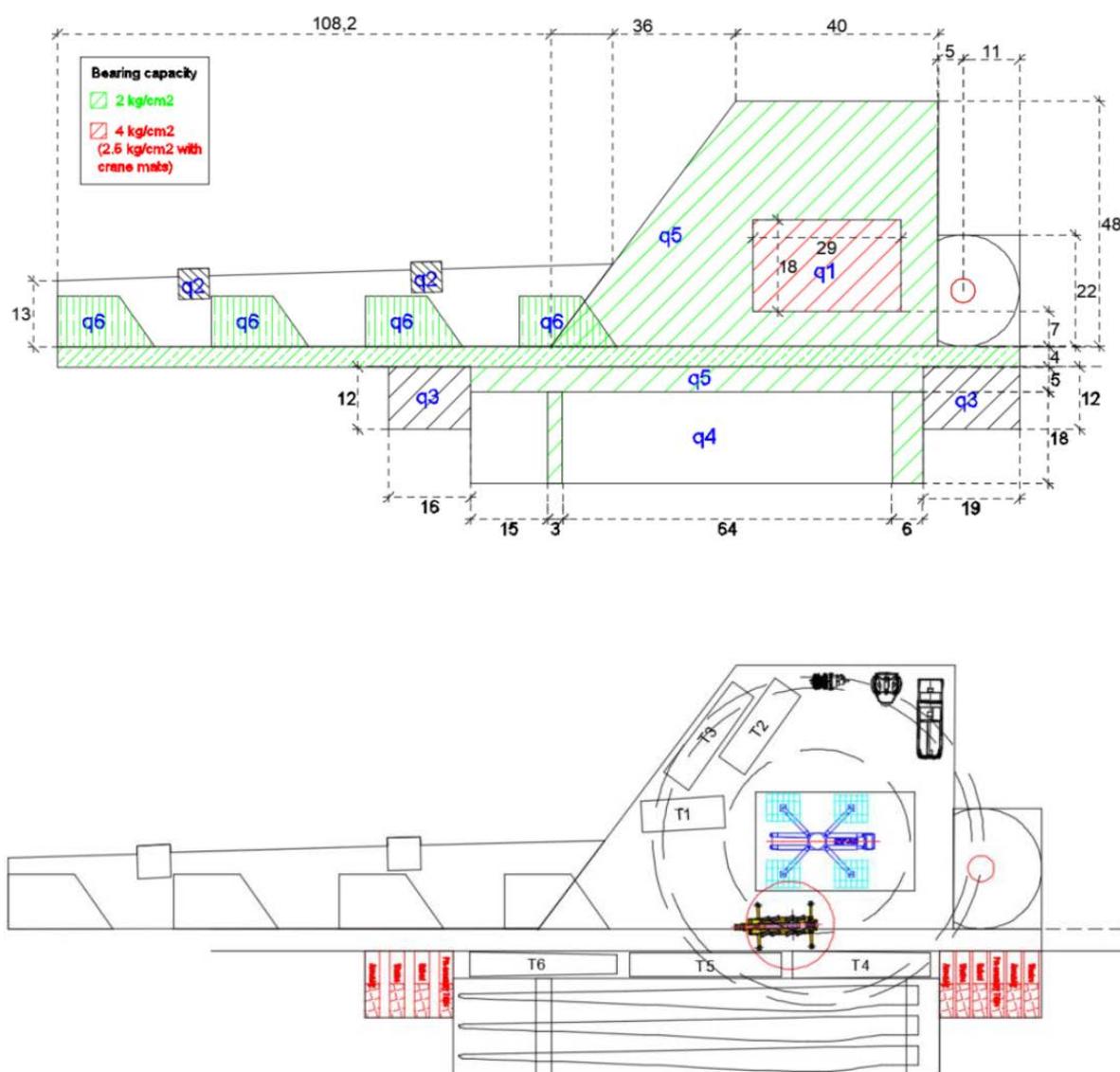
Figura 4 – Particolare aerogeneratore

10.2.2 VIABILITÀ E PIAZZOLE

Piazzole di costruzione

Il montaggio dell'aerogeneratore richiede la predisposizione di aree di dimensioni e caratteristiche opportune, necessarie per accogliere temporaneamente sia i componenti delle macchine (elementi della torre, pale, navicella, mozzo, etc,) che i mezzi necessari al sollevamento dei vari elementi. In corrispondenza della zona di collocazione della turbina si realizza una piazzola provvisoria delle dimensioni, come di seguito riportate, diverse in base all'orografia del suolo e alle modalità di deposito e montaggio della componentistica delle turbine, disposta in piano e con superficie in misto granulare, quale base di appoggio per le sezioni della torre, la navicella, il mozzo e l'ogiva. Lungo un lato della piazzola, su un'area idonea, si prevede area stoccaggio blade, in seguito calettate sul mozzo mediante

una idonea gru, con cui si prevede anche al montaggio dell'ogiva, Il montaggio dell'aerogeneratore (cioè, in successione, degli elementi della torre, della navicella e del rotore) avviene per mezzo di una gru tralicciata, posizionata a circa 25-30 m dal centro della torre e precedentemente assemblata sul posto; si ritiene pertanto necessario realizzare uno spazio idoneo per il deposito degli elementi del braccio della gru tralicciata. Parallelamente a questo spazio si prevede una pista per il transito dei mezzi ausiliari al deposito e montaggio della gru, che si prevede coincidente per quanto possibile con la parte terminale della strada di accesso alla piazzola al fine di limitare al massimo le aree occupate durante i lavori.



Storage conditions	Width x length
Total Storage	q1: 29m x 18m q3: 16m x 12m + 19m x 12m q4: 88m x 18m (with fingers of q5 hardstand 3m x 18m + 6m x 18m) q5: 40m x 48m + (36m x 48m)/2 – q1+ 88m x 5m + reinforced road part* q2/q6: dimensions according to the 3.2.7. Requirements for assembly the main crane
Partial storage (SGRE standard)	q1: 29m x 18m q3: 16m x 12m + 19m x 12m q4: 88m x 18m (with fingers of q5 hardstand 3m x 18m + 6m x 18m) q5: 32m x 48m + (36m x 48m)/2 – q1 + 88m x 5m + reinforced road part* q2/q6: dimensions according to the 3.2.7. Requirements for assembly the main crane



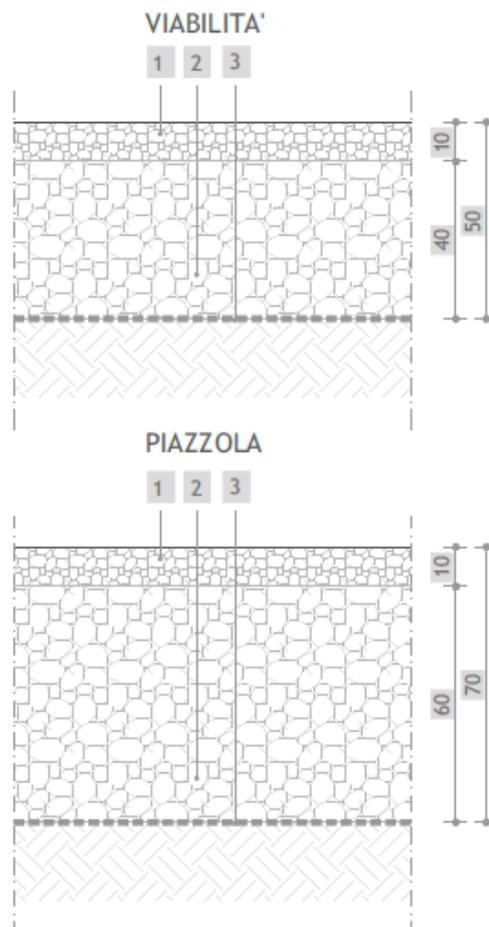
Figura 5 – Piazzola per il montaggio dell'aerogeneratore

Viabilità di costruzione

La viabilità interna sarà costituita da una serie di strade e di piste di accesso che consentiranno di raggiungere agevolmente tutte le postazioni in cui verranno collocati gli aerogeneratori.

Tale viabilità interna sarà costituita sia da strade già esistenti che da nuove strade appositamente realizzate.

Le strade esistenti verranno adeguate in alcuni tratti per rispettare i raggi di curvatura e l'ingombro trasversale dei mezzi di trasporto dei componenti dell'aerogeneratore. Tali adeguamenti consisteranno quindi essenzialmente in raccordi agli incroci di strade e ampliamenti della sede stradale nei tratti di minore larghezza, per la cui esecuzione sarà richiesta l'asportazione, lateralmente alle strade, dello strato superficiale di terreno vegetale e la sua sostituzione con uno strato di misto granulare stabilizzato. Le piste di nuova costruzione avranno una larghezza di 5,5 m e su di esse, dopo l'esecuzione della necessaria compattazione, verrà steso uno strato di geotessile, quindi verrà realizzata una fondazione in misto granulare dello spessore di 50 cm e infine uno strato superficiale di massicciata dello spessore di 20 cm. Verranno eseguite opere di scavo, compattazione e stabilizzazione nonché riempimento con inerti costipati e rullati così da avere un sottofondo atto a sostenere i carichi dei mezzi eccezionali nelle fasi di accesso e manovra. La costruzione delle strade di accesso in fase di cantiere e di quelle definitive dovrà rispettare adeguate pendenze sia trasversali che longitudinali allo scopo di consentire il drenaggio delle acque impedendo gli accumuli in prossimità delle piazzole di lavoro degli aerogeneratori. A tal fine le strade dovranno essere realizzate con sezione a pendenza con inclinazione di circa il 2%.



LEGENDA	
①	Misto granulometrico stabilizzato (d/D 0/31,5) compattato spessore 10 cm (misurato dopo compattazione)
②	Materiale arido compattato (di pezzatura grossolana 0-100mm) proveniente da scavi di cantiere (frantumazione) e/o da cave di prestito.
③	Strato separatore e di rinforzo atto ad aumentare la capacità portante del terreno tipo "Pavirock B 110/110"

Figura 6 – Dettaglio costruttivo viabilità e piazzola

Piazzole e viabilità in fase di ripristino

A valle del montaggio dell'aerogeneratore, tutte le aree adoperate per le operazioni verranno ripristinate, tornando così all'uso originario, e la piazzola verrà ridotta per la fase di esercizio dell'impianto ad una superficie di circa 867 mq. Le aree esterne alla piazzola definitiva, occupate temporaneamente per la fase di cantiere, verranno ripristinate alle condizioni iniziali.

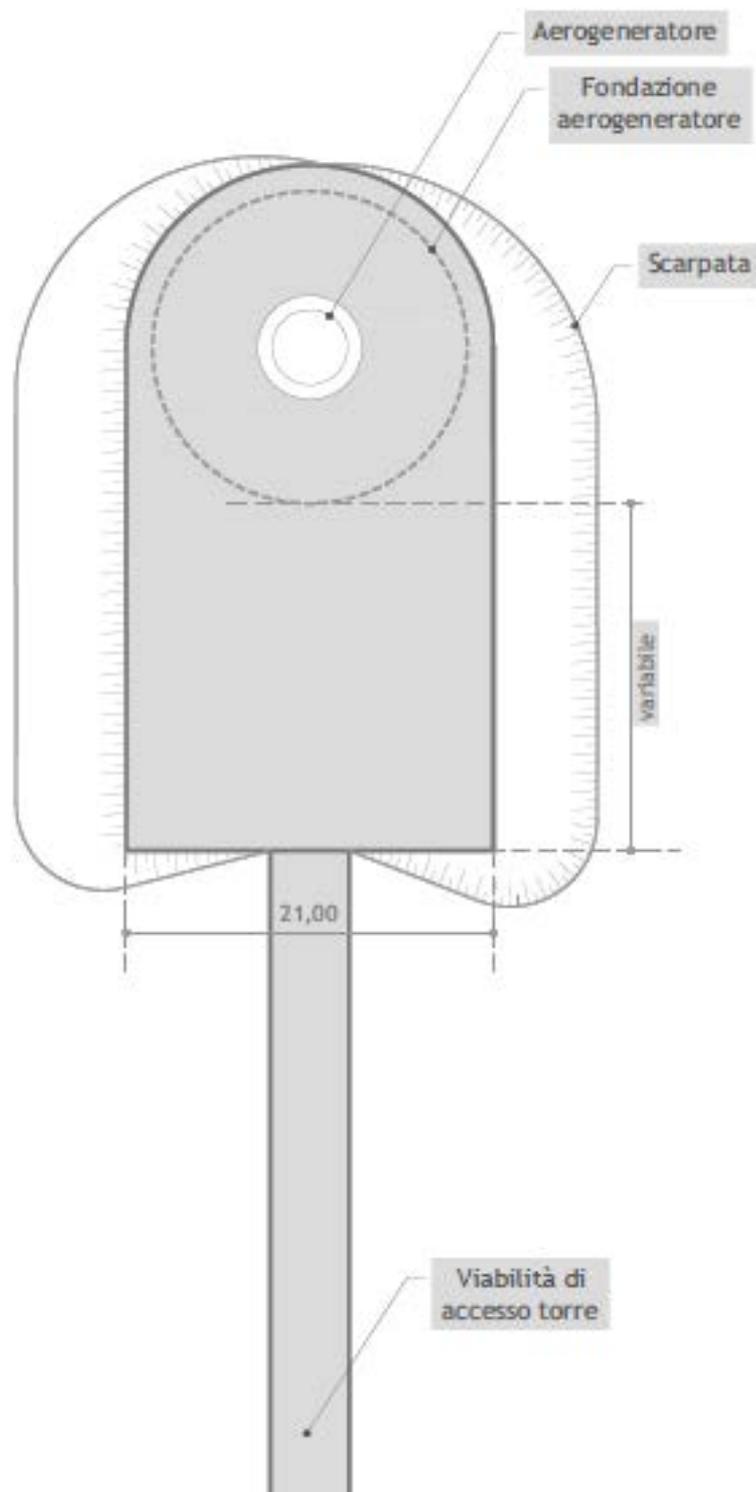


Figura 7 – Tipico Piazzola – Fase definitiva

10.2.3 CAVIDOTTI MT

Al di sotto della viabilità interna al parco o al di sotto delle proprietà private, correranno i cavi di media tensione che trasmetteranno l'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori alla sottostazione MT/AT e quindi alla rete elettrica nazionale.

Caratteristiche Elettriche del Sistema MT

Tensione nominale di esercizio (U)	30 Kv	
Tensione massima (Um)	36 Kv	
Frequenza nominale del sistema	50 Hz	
stato del neutro	isolato	
Massima corrente di corto circuito trifase		(1)
Massima corrente di guasto a terra monofase e durata		(1)

Note:

(1) da determinare durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici.

Cavo 30 KV: Caratteristiche Tecniche e Requisiti Tensione di esercizio (Ue) 30 kV

Tipo di cavo Cavo MT unipolare schermato con isolamento estruso, riunito ad elica visibile

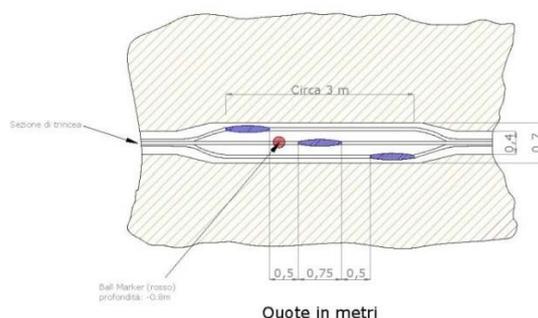
Note:

Sigla di identificazione	ARE4H1RX-18/30 kV (x)
Conduttori	Alluminio
Isolamento	Mescola di polietilene reticolato (qualità DIX 8)
Schermo	filo di rame
Guaina esterna	Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici
Potenza da trasmettere	Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici
Sezione conduttore	Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici
Messa a terra della guaina	Da definire durante la progettazione esecutiva dei sistemi elettrici
Tipo di posa	Direttamente interrato

Buche e Giunti

Nelle buche giunti si prescrive di realizzare una scorta di cavo sufficiente a poter effettuare un eventuale nuovo giunto (le dimensioni della buca giunti devono essere determinate dal

fornitore in funzione del tipo di cavo MT utilizzato ed in funzione delle sue scelte operative).



Nella seguente figura si propone un tipico in cui si evidenzia il richiesto sfasamento dei giunti di ogni singola fase.

Sono prescritte le seguenti ulteriori indicazioni:

- Il fondo della buca giunti deve garantire che non vi sia ristagno di acqua piovana o di corruzione; se necessario, le buche giunti si devono posizionare in luoghi appositamente studiati per evitare i ristagni d'acqua. Gli strati di ricoprimento sino alla quota di posa della protezione saranno eseguiti come nella sezione di scavo;
- La protezione, che nella trincea corrente può essere in PVC, nelle buche giunti deve essere sostituita da lastre in calcestruzzo armato delle dimensioni 50 X 50 cm e spessore minimo pari a 4 cm, dotate di golfari o maniglie per la movimentazione, Tutta la superficie della buca giunti deve essere “ricoperta” con dette lastre, gli strati superiori di ricoprimento saranno gli stessi descritti per la sezione corrente in trincea;
- Segnalamento della buca giunti con le “ball marker”.

Posa dei cavi

La posa dei cavi di potenza sarà preceduta dal livellamento del fondo dello scavo e la posa di un cavidotto in tritubo DN50, per la posa dei cavi di comunicazione in fibra ottica. Tale tubo protettivo dovrà essere posato nella trincea in modo da consentire l'accesso ai cavi di potenza (apertura di scavo) per eventuali interventi di riparazione ed esecuzione giunti senza danneggiare il cavo di comunicazione.

La posa dei tubi dovrà avvenire in maniera tale da evitare ristagni di acqua (pendenza) e avendo cura nell'esecuzione delle giunzioni. Durante la posa delle tubazioni sarà inserito in queste un filo guida in acciaio.

La posa dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni della Norma CEI 11-17, in particolare per quanto riguarda le temperature minime consentite per la posa e i raggi di curvatura minimi.

La bobina deve essere posizionata con l'asse di rotazione perpendicolare al tracciato di posa ed in modo che lo svolgimento del cavo avvenga dall'alto evitando di invertire la naturale curvatura del cavo nella bobina.

Scavi e Rinterri

Lo scavo sarà a sezione ristretta, con una larghezza di circa 50 cm; la sezione di scavo sarà rettangolare con le dimensioni come da particolare costruttivo relativo al tratto specifico.

Dove previsto, sul fondo dello scavo, verrà realizzato un letto di sabbia lavata e vagliata, priva di elementi organici, a bassa resistività e del diametro massimo pari 2 mm su cui saranno posizionati i cavi direttamente interrati, a loro volta ricoperti da un ulteriore strato di sabbia dello spessore minimo, misurato rispetto all'estradosso dei cavi di cm 10, sul quale posare il tritubo. Anche il tritubo deve essere rinfiancato, per tutta la larghezza dello scavo, con sabbia fine sino alla quota minima di 20 cm rispetto all'estradosso dello stesso tritubo.

Sopra la lastra di protezione in PVC l'appaltatrice dovrà riempire la sezione di scavo con misto granulometrico stabilizzato della granulometria massima degli inerti di 6 cm, provvedendo ad una adeguata costipazione per strati non superiori a 20 cm e bagnando quando necessario.

Alla quota di meno 50 cm rispetto alla strada, si dovrà infine posizionare il nastro monitore bianco e rosso con la dicitura "cavi in tensione 30 kV" così come previsto dalle norme di sicurezza.

Le sezioni di scavo devono essere ripristinate in accordo alle sezioni tipiche sopracitate.

Nei tratti dove il cavidotto viene posato in terreni coltivati il riempimento della sezione di scavo sopra la lastra di protezione sarà riempito con lo stesso materiale precedentemente scavato, previa caratterizzazione ambientale che ne evidenzi la non contaminazione; l'appaltatore deve provvedere, durante la fase di scavo ad accantonare lungo lo scavo il terreno vegetale in modo che, a chiusura dello scavo, il vegetale stesso potrà essere riposizionato sulla parte superiore dello scavo.

Lo scavo sarà a sezione obbligatoria sarà eseguito dall'Appaltatore seguendo le caratteristiche riportate nella sezione tipica di progetto. In funzione del tipo di strada su cui si deve posare, in particolare in terreni a coltivo o similari, si prescrive una quota di scavo non inferiore a 1,20 m.

Nei tratti in attraversamento o con presenza di manufatti interrati che non consentano il rispetto delle modalità di posa indicate, sarà necessario provvedere alla posa ad una profondità maggiore rispetto a quella tipica; sia nel caso che il sotto servizio debba essere evitato posando il cavidotto al di sotto o al di sopra dello stesso, l'appaltatore dovrà predisporre idonee soluzioni progettuali che permettano di garantire la sicurezza del cavidotto, il tutto in accordo con le normative. In particolare, si prescrive l'utilizzo di calcestruzzo o lamiere metalliche a protezione del cavidotto, previo intubamento dello stesso, oppure l'intubamento all'interno di tubazioni in acciaio. Deve essere garantita l'integrità del cavidotto nel caso di scavo accidentale da parte di terzi. In tali casi dovranno essere resi contestualmente disponibili i calcoli di portata del cavo nelle nuove condizioni di installazione puntuali proposte.

Negli attraversamenti gli scavi dovranno essere eseguiti sotto la sorveglianza del personale dell'ente gestore del servizio attraversato. Nei tratti particolarmente pendenti, o in condizioni di posa non ottimali per diversi motivi, l'appaltatore deve predisporre delle soluzioni da presentare al Committente con l'individuazione della soluzione proposta per poter eseguire la posa del cavidotto in quei punti singolari.

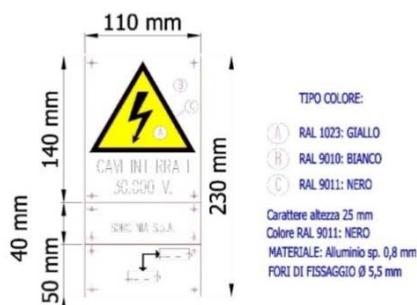
Dove previsto il rinterro con terreno proveniente dagli scavi, tale terreno dovrà essere opportunamente vagliato al fine di evitare ogni rischio di azione meccanica di rocce e sassi sui cavi.

Segnalazione del Cavidotto

Tutto il percorso del cavidotto, una volta posato, dovrà essere segnalato con apposite paline di segnalazione installate almeno ogni 250 m. La palina dovrà contenere un cartello come quello sotto riportato e con le seguenti informazioni:

- Cavi interrati 30 kV con simbolo di folgorazione;
- Il nome della proprietà del cavidotto;
- La profondità e la distanza del cavidotto dalla palina,

La posizione delle paline sarà individuata dopo l'ultimazione dei lavori ma si può ipotizzare l'installazione di una palina ogni 250 metri. Il palo su cui installare il cartello sarà un palo di diametro $\Phi 50$ mm, zincato a caldo dell'altezza fuori terra di minimo 1,50 m, installato con una fondazione in cls delle dimensioni 50X50X50 cm.



Di seguito si riporta una targa tipica di segnalazione utilizzata (ovviamente da personalizzare al progetto).

10.2.4 STAZIONE ELETTRICA D'UTENZA

Nel preventivo di connessione inviato dalla Società TERNA S.p.a, alla Società AME ENERGY S.r.l., (codice pratica 201201358), a cui la stessa faceva richiesta di connessione per un impianto di generazione da fonte rinnovabile (eolico) con una potenza in immissione alla rete di circa 33,0 MW, è riportata la soluzione tecnica minima generale. Tale soluzione prevede che l'impianto eolico sia collegato in antenna a 36 kV con una nuova stazione di elettrica (SE) di trasformazione a 150/36 kV della RTN, da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 150 kV di Ascoli Satriano.

Ai sensi dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt 99/08 e s.m.i. dell'Autorità di Regolazione per Energia, Reti e Ambiente, il nuovo elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento della centrale alla citata SE costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella medesima stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

10.2.4.1 IMPIANTI DI CONNESSIONE ALLA RTN

Le opere elettriche saranno composte dalla stazione utente di trasformazione (SU), dall'impianto di utenza per la connessione e dall'impianto di rete per la connessione.

10.2.4.2 IMPIANTI DI TUTENZA PER LA CONNESSIONE

Per la connessione alla rete elettrica della RTN, verrà realizzata una Stazione elettrica di trasformazione utente MT/AT-30/36 kV, ubicata nel Comune di Ascoli Satriano (FG). Essa sarà collegata ai quadri d'ingresso a 36 kV della nuova Stazione di Trasformazione della

RTN, attraverso un cavidotto interrato in AT a 36 kV, in antenna.

10.2.4.3 STAZIONE UTENTE DI TRASFORMAZIONE (SU)

Per la connessione alla SE, verrà realizzata una nuova stazione utente di trasformazione MT/AT 30/36 kV, dalle dimensioni di circa 30 x 30 mq, su un terreno adiacente alla attuale Stazione di trasformazione della RTN, alla quale saranno collegati i cavi in MT provenienti dal parco eolico e che sarà connessa a 36 kV alla nuova SE RTN. La nuova stazione utente SU sarà ubicata nel Comune di Ascoli Satriano in Provincia di Foggia, su un terreno in località San Donato, foglio 75, particella 335.

In particolare, la SU interesserà un'area totale di circa 900 mq. Tale Stazione, conterrà al suo interno una cabina composta da un reparto quadri elettrici, misure, alloggio trafo aux, wc, TLC e SA ed il trasformatore MT/AT. Mediante un elettrodotto in cavo interrato a 36 kV, composto da n. 2 terne di cavi unipolari della sezione di 400 mmq ciascuna, l'impianto sarà connesso in antenna al futuro stallo assegnato a 36 kV nella nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN. La posizione è stata individuata tenendo conto delle esigenze tecniche, economiche e dell'opportunità ambientale di minimizzare la lunghezza delle connessioni con la Stazione SE, le quali saranno realizzate mediante cavo interrato in AT a 36 kV.

Nella figura sottostante è rappresentata la planimetria elettromeccanica dell'area della SU.

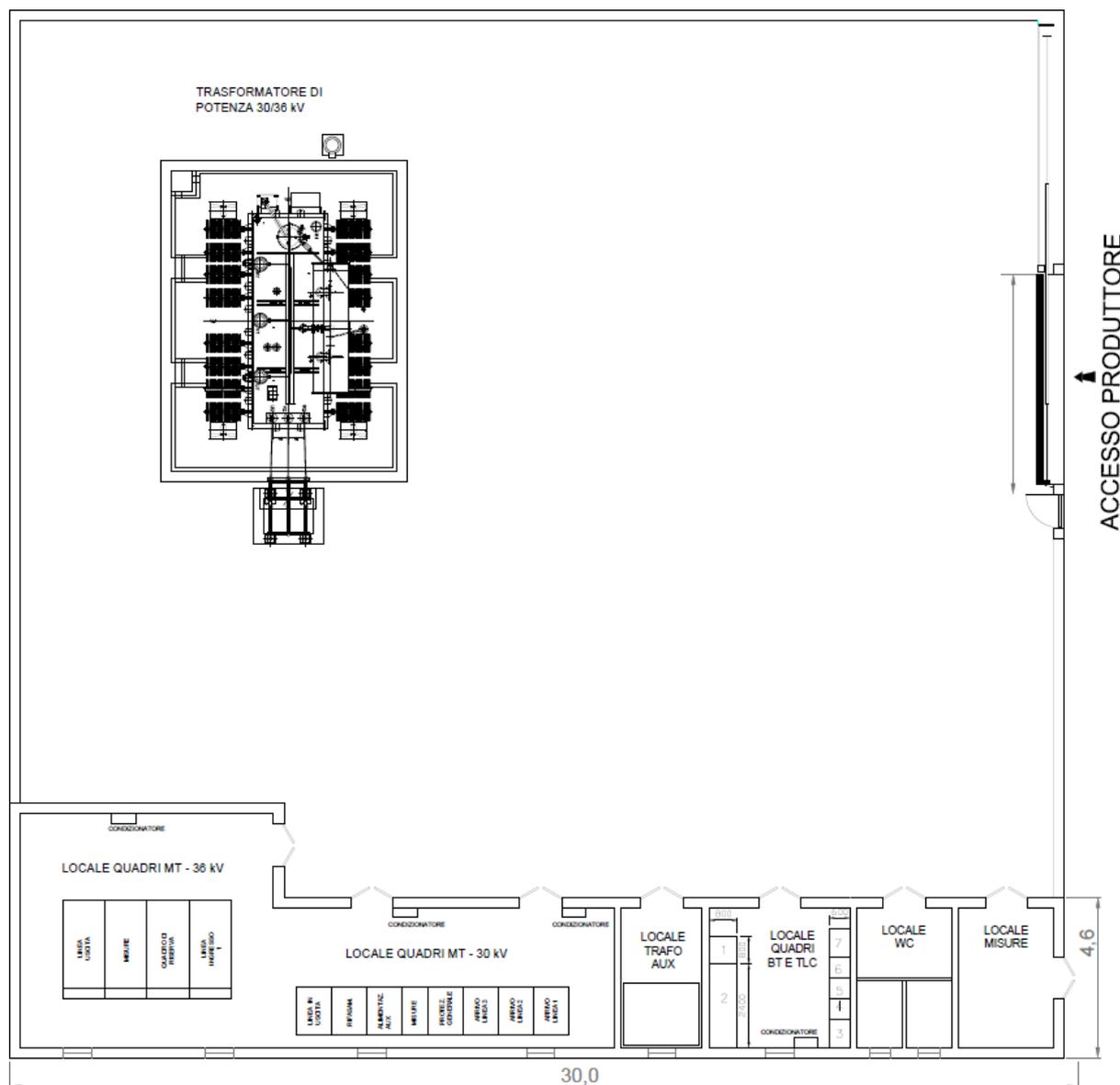


Figura 8: Planimetria elettromeccanica della stazione utente di trasformazione 30/36 kV

10.2.5 CARATTERISTICHE DELLA STAZIONE UTENTE DI TRASFORMAZIONE

10.2.5.1 Opere Civili

La stazione utente SU, è composta da un'area recintata di dimensioni pari a circa 30 x 30 mq, con pavimentazione in cemento, dalla quale si avrà accesso mediante un cancello scorrevole di larghezza pari a 6 m, dalla strada comunale San Donato, nel comune di Ascoli Satriano (FG).

All'interno verrà alloggiato un edificio o cabina utente ed il trasformatore MT/AT.

10.2.5.2 Edificio Utente

Nella stazione è previsto un edificio, avente una superficie di circa 216 mq, e la cubatura

riferita al piano piazzale è circa 648 mc suddiviso nei seguenti locali:

- ✓ locale quadri MT e AT, isolati a 36 e 40,5 kV rispettivamente
- ✓ locale trafo aux
- ✓ locale Quadri BT e Telecomunicazioni
- ✓ locale servizi igienici
- ✓ locale per le misure fiscali con ingresso sia dall'interno della stazione che dall'esterno posto sulla
- ✓ recinzione.

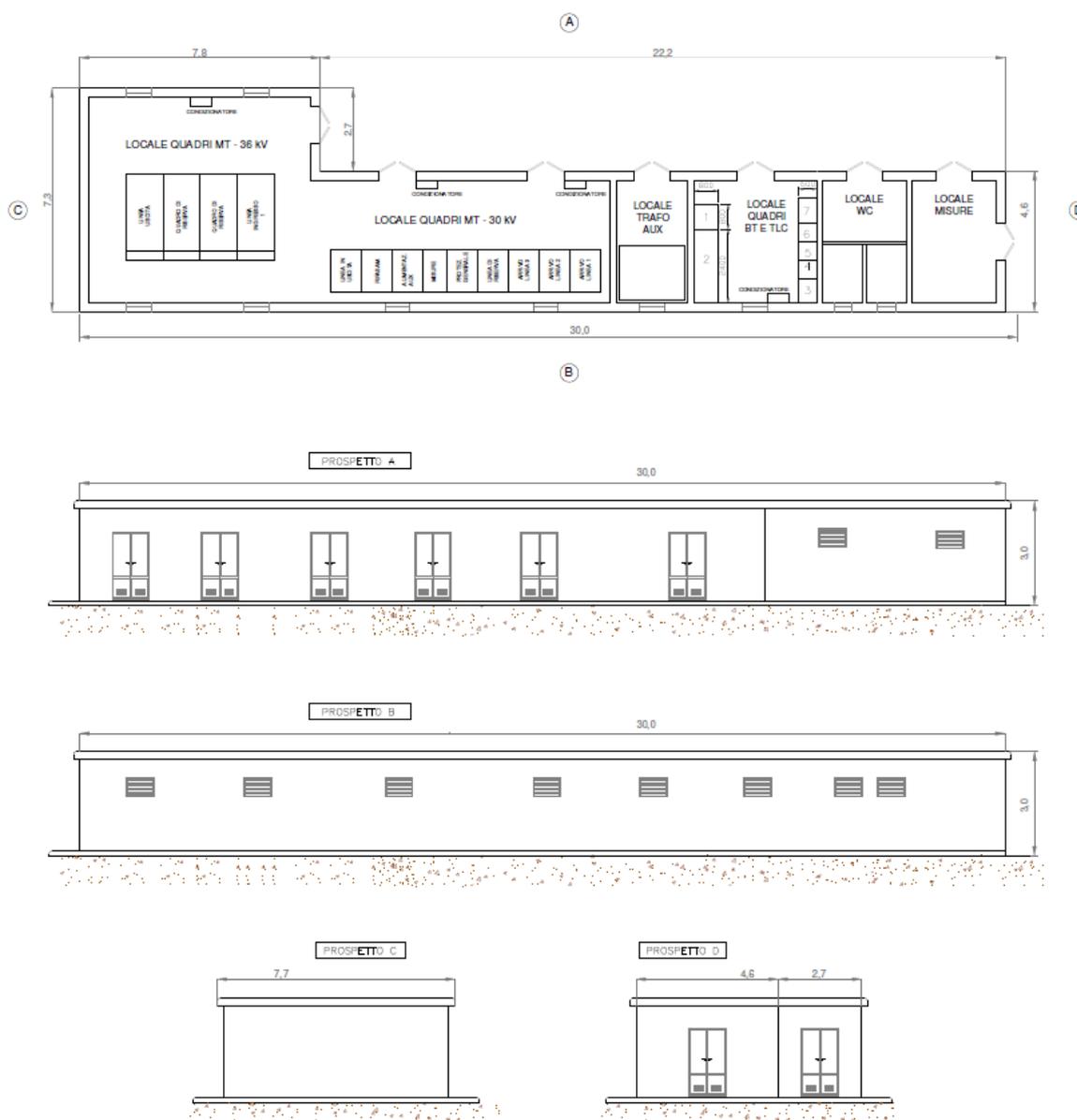


Figura 9: Pianta e prospetti edificio

Nel locale quadri, saranno sistemati i sistemi di sbarre a 30 e 36 kV, gli scomparti in MT e AT su cui si attesteranno i cavi a 30 kV e 36 kV in ingresso dal parco eolico e in uscita

verso il trasformatore elevatore, nonché le celle per le misure e i servizi ausiliari.

Il suddetto fabbricato sarà realizzato con struttura portante in c.a. e con tamponatura esterna in mattoni semiforati intonacati con serramenti metallici. La copertura verrà realizzata con tetti piani di caratteristiche simili a quelle adoperate in zona. Particolare cura verrà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla legge n. 373 del 4.4.75 e successivi aggiornamenti, nonché alla legge n.10 del 9.1.91. L'edificio sarà servito da impianti tecnologici quali: illuminazione, condizionamento, antintrusione, etc.

La cabina terrà conto del rispetto dei carichi di progetto quali: pressione del vento, azione del carico di neve sulla copertura, azione sismica, sollevamento e trasporto del box e carichi mobili e permanenti sul pavimento. Si riportano le caratteristiche principali della struttura.

Pareti:

Le pareti saranno realizzate in conglomerato cementizio vibrato, adeguatamente armate di spessore non inferiore a 9 cm. Il dimensionamento dell'armatura dovrà essere quella prevista dal D.M. 14 gennaio 2008. Nel box devono essere installati:

- ✓ n. 8 porte omologate in resina (DS 919) o in acciaio zincato/innox (DS 918) complete di serrature omologate (DS 988);
- ✓ n. 10 finestre min. in resina (DS 927) o in acciaio inox (DS 926);

Le porte, il relativo telaio ed ogni altro elemento metallico accessibile dall'esterno devono essere elettricamente isolate dall'impianto di terra (CEI EN 50522:2011-07) e dalla armatura incorporata nel calcestruzzo.

Pavimento:

Il pavimento a struttura portante, deve avere uno spessore minimo di 10 cm e dimensionato per sopportare i carichi definiti nel paragrafo precedente.

Sul pavimento sono previste le seguenti aperture:

- ✓ apertura minima di dimensioni 650 mm x 2800 mm per gli scomparti MT e AT;
- ✓ aperture di dimensioni 300 mm x 150 mm per il trasformatore MT/BT per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi MT;
- ✓ apertura di dimensioni 1000 mm x 600 mm completa di plotta di copertura removibile in VTR avente un peso inferiore a 25 daN e una capacità portante tale da poter

- sopportare un carico concentrato in mezzeria di 750 daN;
- ✓ apertura di dimensioni 500 mm x 250 mm per i quadri BT per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi BT;
 - ✓ apertura di dimensioni 500 mm x 500 mm per il rack dei pannelli elettronici per l'accesso alla vasca di fondazione dei cavi BT;
 - ✓ apertura di dimensioni 600 mm x 600 mm per il vano misure completa di plotta di copertura removibile in VTR avente un peso inferiore a 25 daN e una capacità portante tale da poter sopportare un carico concentrato in mezzeria di 600 daN.

Nel pavimento verrà inglobato un tubo di diametro esterno (De) non inferiore a 60 mm collegante i dispositivi di misura situati nel locale utente con i scomparti MT del locale consegna. In prossimità del foro per il rack devono essere installate n.4 boccole filettate annegate nel cls facenti filo con il pavimento, utili al fissaggio del quadro rack.

Copertura:

La copertura, opportunamente ancorata alla struttura, garantirà un coefficiente medio di trasmissione del calore minore di $3,1 \text{ W/}^\circ\text{C m}^2$. La copertura sarà a due falde ed avrà una pendenza del 2% su ciascuna falda e dovrà essere dotata per la raccolta e l'allontanamento dell'acqua piovana, sui lati lunghi, di due canalette in VTR di spessore di 3 mm. Inoltre, dovrà essere protetta da un idoneo manto impermeabilizzante prefabbricato costituito da membrana bitume-polimero, flessibilità a freddo -10° C , armata in filo di poliestere e rivestita superiormente con ardesia, spessore 4 mm, sormontato dalla canaletta.

Sistema di ventilazione:

La ventilazione all'interno della CR avverrà tramite due aspiratori eolici, in acciaio inox del tipo con cuscinetto a bagno d'olio, installati sulla copertura e le finestre di aerazione in resina o in acciaio (DS 927 – DS 926), posizionate sul lato posteriore della cabina. Gli aspiratori dovranno avere un diametro minimo di 250 mm ed essere dotati di rete antinsetto di protezione removibile maglia 10x10 e di un sistema di bloccaggio antifurto. Ad installazione avvenuta, garantiranno una adeguata protezione contro l'introduzione di corpi estranei e la penetrazione di acqua. L'acciaio inox degli aspiratori deve essere del tipo AISI 304 (acciaio al Cr-Ni austenitico) come da UNI EN 10088-1:2005 e dovranno essere posizionati nella zona intermedia tra i quadri elettrici e la parete anteriore (porte) in modo

da evitare che possibili infiltrazioni d'acqua finiscano sulle apparecchiature elettriche. Gli aspiratori eolici devono essere isolati elettricamente dall'impianto di terra (CEI EN 50522:2011- 07) e dall'armatura incorporata nel calcestruzzo. Sono previsti anche n.2 condizionatori per il raffrescamento del locale quadri MT e AT.

Basamento:

Preliminarmente alla posa in opera del box, sul sito prescelto deve essere interrato il basamento d'appoggio prefabbricato in c.a.v., realizzato in monoblocco o ad elementi componibili in modo da creare un vasca stagna sottostante tutto il locale consegna dello spessore netto di almeno 50 cm (compresi eventuali sostegni del pavimento). Esso sarà dotato di fori per il passaggio dei cavi, che saranno predisposti di flange a frattura prestabilita verso l'esterno e predisposti per l'installazione dei passacavi (foro cilindrico e superficie interna levigata). Tali passacavi montati dall'interno dovranno garantire i requisiti di tenuta stagna anche in assenza dei cavi.

10.2.5.3 Strade E Piazzole

Sarà prevista una strada d'accesso alla stazione utente dalla strada comunale, di larghezza non inferiore a 4 m e tale da consentire il transito di mezzi da cantiere, che si svilupperà perimetralmente all' area della stazione consentendo l'accesso ai vari stalli dei produttori. Verrà inoltre realizzata una fascia di servizio perimetrale, esternamente alla recinzione della stazione, per eventuali opere di stabilizzazione e regimazione delle acque e per manutenzione.

La pavimentazione stradale interna all'area della stazione, verrà realizzata in conglomerato bituminoso artificiale. La piazzola per l'installazione delle apparecchiature sarà ricoperta con adeguato strato di ghiaione stabilizzato; tali finiture superficiali contribuiranno a ridurre i valori di tensione di contatto e di passo effettive in caso di guasto a terra sul sistema AT.

10.2.5.4 Fondazione E Cunicoli Cavi

Le fondazioni della cabina, della vasca di raccolta olio, e degli altri sistemi, saranno realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera. Le coperture dei pozzetti e dei cunicoli facenti parte delle suddette fondazioni, saranno in PRFV con resistenza minima di 2000 daN. I cunicoli per cavetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati; le coperture in PRFV saranno carrabili con resistenza di 5000 daN.

10.2.5.5 Ingresso Recinzione

Per l'ingresso alla stazione di trasformazione del parco eolico in oggetto, è previsto un cancello carrabile largo almeno 6,0 m inserito fra pilastri in conglomerato cementizio armato. La recinzione perimetrale sarà realizzata in calcestruzzo ed avrà un'altezza minima da terra di circa 2,5 m ed una larghezza di circa 0,3 m e dovrà essere conforme alla norma CEI 99-2.

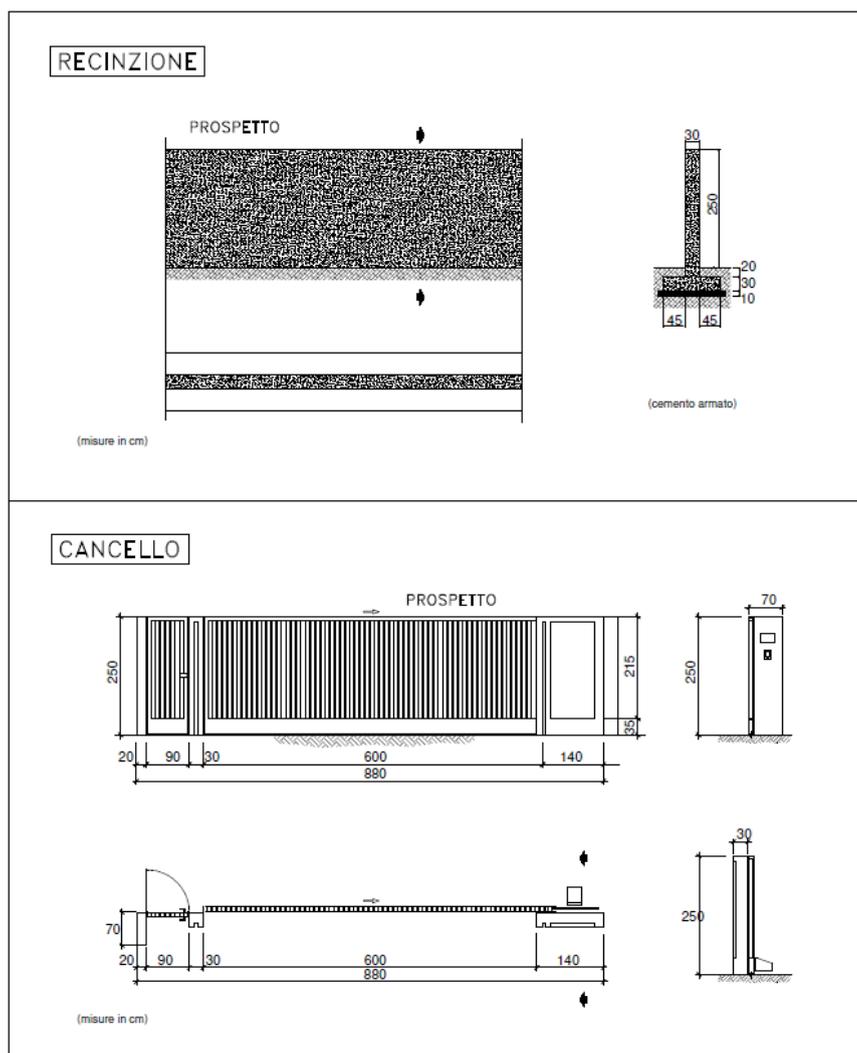


Figura 10: Recinzione e cancello

10.2.5.6 Smaltimento Delle Acque Meteoriche E Fognarie

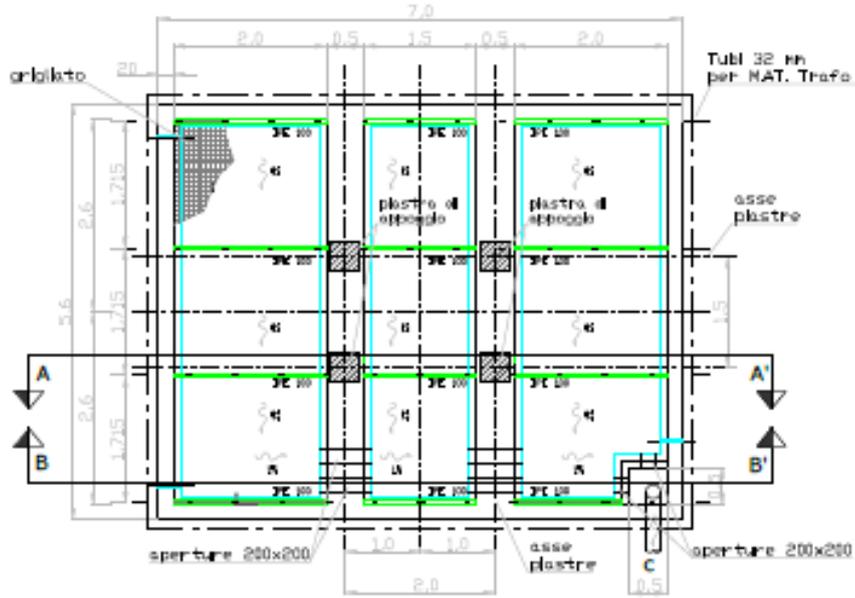
Per la raccolta delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte dalle strade e dai piazzali in appositi collettori (tubi, vasche di prima pioggia, pozzi perdenti, ecc.). Lo smaltimento delle acque meteoriche, è regolamentato dagli enti locali; pertanto, a seconda delle norme vigenti, si dovrà realizzare il sistema di smaltimento più idoneo, che potrà essere in semplice tubo, da collegare alla rete fognaria mediante sifone o pozzetti ispezionabili, da un pozzo

perdente, da un sistema di sub-irrigazione o altro.

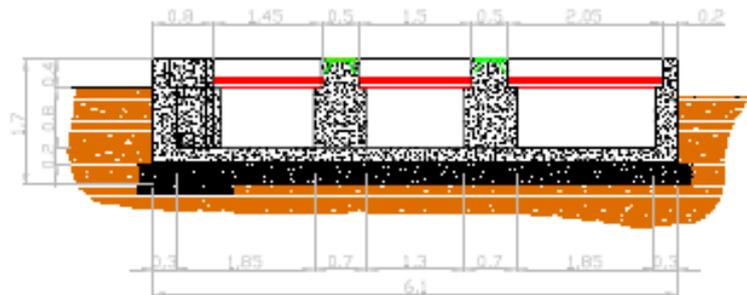
10.2.5.6.1 Vasca Raccolta Olio

Il trasformatore sarà alloggiato sopra una vasca di raccolta olio opportunamente dimensionata destinata a raccogliere il liquido isolante del trasformatore in caso di perdita (Norma CEI 99-2), oltre all'acqua piovana. La vasca sarà collegata ad un impianto disoleatore al fine di separare le acque meteoriche dagli oli.

VISTA DALL'ALTO



SEZIONE A-A'



SEZIONE B-B'

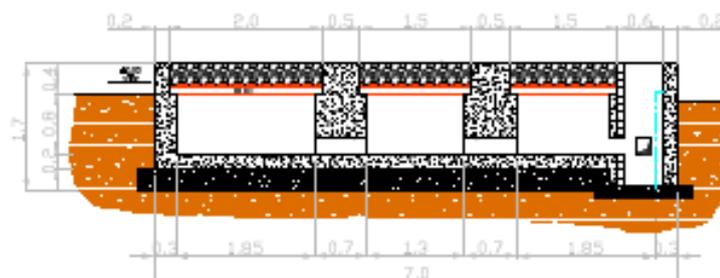


Figura 11: Fondazione del trasformatore MT/AT 30/36 kV

10.2.5.7 SISTEMI ELETTRICI, DI PRODUZIONE E DI CONTROLLO

10.2.5.7.1 Quadri Elettrici Con Livello Di Isolamento 36-40,5 Kv

Nei quadri in MT a 30 kV della SU, verranno convogliate le due terne di cavi provenienti dal parco eolico, aventi ciascuno una sezione di 630 mmq. L'uscita, composta da n.3 terne di cavi di sezione pari a 630 mmq, sarà collegata al primario del trasformatore 36/30 kV il quale, sarà a sua volta connesso al quadro AT a 36 kV. Da quest'ultimo quadro di protezione, usciranno n. 2 cavi di sezione pari a 630 mmq che si collegheranno ai quadri elettrici della stazione RTN.

Di seguito i quadri in MT da installare all' interno della cabina utente:

- ✓ n. 2 scomparti di protezione linee in arrivo dai gruppi di aerogeneratori muniti di interruttore e sezionatore di linea, sia isolati in aria che in SF6, isolatori capacitivi e lampade a presenza di tensione (sia lato cavi che lato sbarre), tensione d'isolamento massima pari a 36 kV, più uno scomparto di riserva. Tali dispositivi assicurano il sezionamento dei cavi elettrici in caso di guasto o manutenzione, comandati da sistemi di protezione.
- ✓ cella contenente il DDI che assicura la separazione dell'impianto di produzione dalla rete, comandato dalla protezione d'interfaccia;
- ✓ cella di protezione TV per misure;
- ✓ cella trasformatore MT/BT servizi aux: sez. tripolare/terna di fusibili/sez. tripolare;
- ✓ cella protezione rifasamento;
- ✓ n.1 celle di protezione delle linee in uscita, munite di sezionatori in aria di tipo rotativo con telaio a cassetto o con isolamento in SF6 ed involucro in acciaio inox, sarà completo di interblocco con il sezionatore di terra, di blocco a chiave e di contatti di segnalazione o da interruttori tripolari con sezionatori.

Di seguito i quadri in AT da installare all' interno della cabina utente:

- ✓ n. 2 scomparti di protezione linee in arrivo dai gruppi di aerogeneratori ed uscita verso il trafo, muniti di interruttore e sezionatore di linea, sia isolati in aria che in SF6, isolatori capacitivi e lampade a presenza di tensione (sia lato cavi che lato sbarre), tensione d'isolamento massima pari a 40,5 kV, più uno scomparto di riserva. Tali dispositivi assicurano il sezionamento dei cavi elettrici in caso di guasto

- o manutenzione, comandati da sistemi di protezione;
- ✓ n.1 scomparto di misura;
- ✓ n.1 scomparto reattore per la compensazione dell'energia reattiva.

10.2.5.7.2 Caratteristiche Dei Dispositivi Mt

- ✓ Tensione di esercizio del sistema 30 Kv
- ✓ Tensione di isolamento 36 Kv
- ✓ Tensione di tenuta a frequenza industriale 70 Kv
- ✓ Tensione di tenuta ad impulso atmosferico 170 Kv
- ✓ Frequenza nominale 50 Hz
- ✓ Corrente nominale sulle sbarre principali 1250 A
- ✓ Corrente nominale sbarre di derivazione 630 A
- ✓ Potere di interruzione degli interruttori 20 Ka
- ✓ Corrente nominale di picco 40 Ka
- ✓ Corrente nominale di breve durata 16 kA x 1 s

10.2.5.7.3 Caratteristiche Dei Dispositivi In At

- ✓ Tensione di esercizio del sistema 36 Kv
- ✓ Tensione di isolamento 40,5 Kv
- ✓ Tensione di tenuta a frequenza industriale 95 Kv
- ✓ Tensione di tenuta ad impulso atmosferico 185 Kv
- ✓ Frequenza nominale 50 Hz
- ✓ Corrente nominale sulle sbarre principali 1250÷3150 A
- ✓ Corrente nominale sbarre di derivazione 630 A
- ✓ Potere di interruzione degli interruttori 31,5 Ka
- ✓ Corrente nominale di picco 63-80 Ka
- ✓ Corrente nominale di breve durata 25 kA x 1 s
- ✓ Capacità di interruzione della corrente capacitiva a vuoto ≥ 50 A

Inoltre, in base alle prescrizioni di Terna SpA:

- ✓ il sistema di protezione deve essere predisposto in modo da eliminare correttamente i guasti a terra sia nella condizione normale di esercizio della rete a neutro compensato sia in quella accidentale di esercizio a neutro isolato. Le due necessità devono essere garantite contemporaneamente, ovvero senza necessità di adeguare le tarature in funzione dello stato di neutro;
- ✓ i trasformatori di macchina 36 kV/MT devono essere opportunamente

dimensionati per permettere il transito contemporaneo della potenza attiva e reattiva massime;

- ✓ in corrispondenza della potenza attiva $P=0$ ed in assenza di regolazione della tensione, l'impianto sarà progettato in modo che siano minimizzati gli scambi di potenza reattiva con la RTN al fine di non influire negativamente sulla corretta regolazione della tensione. Pertanto, ad impianto fermo, in caso di potenza reattiva immessa superiore a 0,5 MVA_r, dovranno saranno previsti sistemi di bilanciamento della potenza reattiva capacitiva prodotta dall'impianto d'Utente in modo da garantire un grado di compensazione al Punto di Connessione compreso fra il 110% e il 120% della massima potenza reattiva prodotta alla tensione nominale. Tipicamente tali sistemi di bilanciamento saranno rappresentati da reattanze shunt che dovranno essere necessariamente gestite con neutro isolato da terra per evitare sovrapposizioni con la compensazione omopolare operata dalla bobina di Petersen nella stazione Terna.

10.2.5.7.4 Distribuzione In Corrente Alternata

Il sistema di distribuzione in corrente alternata sarà costituito da:

- ✓ n. 1 gruppo elettrogeno da 15 kW, 0,4 Kv
- ✓ 1 quadro di distribuzione 400 / 230 Vc.a.

I carichi alimentati in corrente alternata saranno i seguenti:

- ✓ impianti tecnologici di edificio (illuminazione e prese F.M., climatizzazione, rilevazione incendio, antintrusione)
- ✓ impianto di illuminazione e prese F.M. area esterna
- ✓ resistenze anticondensa quadri e cassette manovre di comando
- ✓ Raddrizzatore e carica batteria
- ✓ Motoriduttore C.S.C. TR AT/MT
- ✓ Motori delle ventole di raffreddamento TR AT/MT.

10.2.5.7.5 Distribuzione In Corrente Continua

Il sistema di distribuzione in corrente continua sarà composto da:

- ✓ n. 1 raddrizzatore carica batteria a due rami 110 V cc
- ✓ n. 1 inverter con by pass completo di interruttori di distribuzione 230 V ac
- ✓ n. 1 batteria di accumulatori al piombo, tipo ermetico, 110 V cc

- ✓ motori sezionatori AT, 110 V cc
- ✓ motori interruttori AT e MT, 110 V cc
- ✓ bobine apertura e chiusura, 110 V cc
- ✓ segnalazione, comandi, allarmi dei quadri protezione, comando e controllo, 110 V cc.
- ✓ i carichi in corrente alternata 230 V ac che non sopportano buchi di tensione, quali Scada e modem.

10.2.5.7.6 Trasformatore Ausiliario Mt7bt E Servizi Ausiliari

Verrà installato, nell'apposito locale dedicato all'interno della cabina utente, un trasformatore BT/MT isolato in resina per l'alimentazione dei servizi ausiliari, avente una potenza nominale di 50 o 100 kVA, le cui caratteristiche tecniche sono riportate nella tabella seguente.

Power kVA	Uk * %	P ₀ W	P _{cc} * W	I ₀ %	LwA dB(A)	LpA dB(A)	A mm	B mm	C mm	D mm	Wheel mm	Weight Kg
50	6	230	1870	1,4	54	41	1260	670	1525	520	125	850
100	6	320	2250	1	56	43	1290	670	1545	520	125	1020
160	6	460	3190	0,88	57	44	1425	670	1545	520	125	1300
200	6	520	3630	0,85	58	44	1500	820	1600	670	125	1490
250	6	590	4180	0,8	59	45	1500	670	1700	520	125	1670
315	6	710	4980	0,79	60	46	1590	820	1750	670	125	1910
400	6	860	6050	0,78	61	47	1590	820	1850	670	125	2010
500	6	1030	7050	0,76	62	48	1620	820	1880	670	125	2200
630	6	1260	8360	0,75	63	49	1680	820	1980	670	125	2470
800	6	1490	8800	0,71	64	49	1710	1050	2150	820	125	2960
1000	6	1780	9900	0,7	65	50	1830	1050	2300	820	125	3590
1250	6	2070	12100	0,69	67	52	1860	1000	2360	820	150	3890
1600	6	2530	14300	0,67	68	53	2010	1050	2500	820	150	4860
2000	6	2990	17600	0,65	72	56	2100	1300	2595	1070	200	5860
2500	6	3560	20900	0,62	73	57	2250	1300	2625	1070	200	7160
3150	6	4370	24200	0,6	76	60	2340	1300	2805	1070	200	8610
4000	7	6300	26900	0,61	84	68	2520	1300	2835	1070	200	9650
5000	8	6900	35000	0,61	86	70	2610	1300	2835	1070	200	10770

* Dati riferiti a 120°C a tensione nominale / Data referred to 120°C at rated voltage.

Tabella: Caratteristiche del trasformatore aux BT/MT

Per l'alimentazione dei servizi ausiliari in corrente alternata, composti dalle utenze della stazione per le quali sarà necessario garantire il funzionamento normale, avverrà tramite un trasformatore ausiliario. Sarebbe opportuno prevedere una seconda alimentazione (di emergenza), tramite un gruppo elettrogeno per l'alimentazione delle utenze principali compresa l'illuminazione dell'area.

L'alimentazione dei servizi ausiliari in corrente continua (110 V) deve avere un campo di

variazione compreso tra +10% -15%. Lo schema di alimentazione dei servizi ausiliari in c.c. sarà composto da un complesso raddrizzatore/batteria in tampone, dimensionato in modo tale da poter alimentare l'intero carico dell'impianto. Il raddrizzatore dovrà essere dimensionato per erogare la corrente permanente richiesta dall'impianto e la corrente di carica della batteria (sia di mantenimento che di carica), quest' ultima deve essere in grado di assicurare la manovrabilità dell'impianto, in assenza dell'alimentazione in c.a., con un'autonomia di almeno 12 ore.

10.2.5.7.7 Gruppo Elettrogeno

E' prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno (GE) per l'alimentazione di emergenza inserito sulla sbarra principale del quadro BT in c.a. in caso di mancanza dell'alimentazione principale. Il GE sarà inserito in modo automatico tramite l'automatismo alloggiato all'interno dell'apposito quadro a seguito dello stesso GE.

Le sue caratteristiche principali saranno:

- ✓ potenza di emergenza 15 Kw
- ✓ tensione nominale 400 V trifase con neutro
- ✓ frequenza 50 Hz
- ✓ velocità di rotazione 1.500 giri/min

Condizioni ambientali di riferimento:

- ✓ temperatura ambiente 25 °C
- ✓ pressione barometrica 1000 mbar
- ✓ umidità relativa 30 %

Il gruppo deve essere allestito con:

- ✓ n. 1 motore diesel
- ✓ n.1 alternatore sincro.
- ✓ n.1 serie di supporti elastici posti tra motore/alternatore e basamento.
- ✓ n.1 basamento in acciaio saldato
- ✓ n.1 impianto elettrico del motore.
- ✓ n.1 serbatoio combustibile incorporato nel basamento della capacità di 70 litri.
- ✓ n.1 batteria al piombo senza manutenzione
- ✓ n.1 cabina insonorizzata
- ✓ n.1 quadro avviamento

- ✓ n.1 quadro automatico.

Il gruppo diesel deve riportare la marcatura "CE" e deve essere rilasciata la "Dichiarazione di Conformità".

10.2.5.7.8 Illuminazione Esterna

L'illuminazione esterna della stazione SU sarà realizzata con n. 4 proiettori montati su pali in fibra di vetro di altezza pari ad almeno 10 metri. I proiettori sono del tipo con corpo in alluminio, grado protezione IP65, con lampade a ioduri metallici 400 W. I pali saranno collocati lungo la recinzione in modo da mantenere le distanze imposte dalla norma CEI 11- 1 verso le parti in tensione. Il valore medio di illuminamento in prossimità delle apparecchiature di manovra sarà di 30 Lux, che sarà verificato in fase esecutiva dal calcolo illuminotecnico, diversamente da quanto previsto nella presente specifica in fase di progettazione esecutiva dovranno essere apportate eventuali modifiche correttive. L'accensione dell'impianto di illuminazione deve essere prevista da una fotocellula esterna in esecuzione stagna IP65 per l'accensione automatica del 50% delle lampade al mancare della luce diurna (illuminazione notturna).

10.2.5.7.9 Impianto Antincendio

Nella stazione di trasformazione utente è prevista la realizzazione di un sistema per lo spegnimento di incendi del trasformatore, conforme alle norme UNI EN 12845, UNI 10779 e UNI 11292, comprensivo di:

- ✓ serbatoio di accumulo dell'acqua, con capacità utile di almeno 24 m.c.;
- ✓ vano servizi-locale tecnico;
- ✓ gruppo di pompaggio o pressurizzazione.

Tale sistema sarà realizzato in prossimità dell'ingresso della stazione di trasformazione e sarà collegato a un sistema di pompe che, all'occasione, convoglieranno l'acqua in pressione a un'apposita manichetta allocata in prossimità del trasformatore dimensionata per una portata di circa 100 lt/min.

L'impianto, di tipo interrato, sarà composto da una riserva idrica (vasca) prefabbricata in cemento armato vibrato, a pianta regolare, ed un locale tecnico, progettato in conformità a quanto stabilito dalla norma UNI 11292:2019. Le dimensioni della vasca e del locale tecnico saranno calcolate in fase esecutiva.

10.2.5.7.10 Unità Periferica Sistema Di Monitoraggio E Difesa

Per quanto previsto dal Codice di Rete (Piano di difesa del sistema elettrico) sarà

installata l'Unità Periferica del sistema di Distacco e Monitoraggio (UPDM) destinata ad eseguire le funzioni di distacco automatico, teleseccato, monitoraggio segnali e misure, così come richiesti dal Centro Remoto di Telecontrollo (CRT) di Terna. L'apparecchiatura UPDM è un sistema di telecontrollo basato su protocollo 60870-5-104 realizzato in accordo con le specifiche di Terna e avente la funzione di difendere e mantenere equilibrata la rete elettrica nazionale. Per realizzare questa funzione si occuperà di acquisire misure e informazioni ausiliarie e di attuare comandi di armamento e di distacco/modulazione di carichi/produzioni.

10.2.5.7.11 Sistema Di Telecontrollo

È previsto un sistema di automazione, telecontrollo e teleconduzione della stazione per la gestione in remoto secondo i requisiti minimi di seguito elencati:

- ✓ visualizzazione in locale e in remoto dello stato degli interruttori con possibilità di comando;
- ✓ visualizzazione in locale e in remoto di tutte le misure istantanee rilevanti (tensioni, correnti, fattori di potenza, potenze, contatori di energia, velocità e direzione del vento);
- ✓ visualizzazione in locale e in remoto di grafici storici delle misure di maggiore rilevanza;
- ✓ visualizzazione in locale e in remoto delle oscillografie;
- ✓ visualizzazione in locale e in remoto degli allarmi e degli eventi di sottostazione;
- ✓ telesegnalazione degli allarmi e degli eventi di sottostazione a mezzo e-mail e/o SMS;
- ✓ telesegnalazione periodica dei principali dati di produzione a mezzo e-mail e/o SMS;
- ✓ interfacciamento con il sistema di monitoraggio del gestore della rete tramite protocollo IEC 60870- 5-104.

10.2.5.7.12 Contatore Di Energia

All'interno del locale misure deve essere installato in un apposito pannello a parete in poliestere, un dispositivo di misura per la misura fiscale e commerciale dell'energia elettrica prodotta e/o assorbita dall'impianto di produzione nel punto di scambio AT, che deve essere composto da:

- ✓ un contatore bidirezionale di energia attiva (classe 0,2s) e reattiva (classe 0,5s);
- ✓ un modem GSM con antenna dual band per l'installazione all'esterno;
- ✓ software per l'interfacciamento e la tele lettura del contatore da remoto;

- ✓ morsettiere di prova per i circuiti voltmetrici e amperometrici in esecuzione sigillabile.

Il complesso misura (contatore, TA e TV) saranno provvisti di relativa certificazione di verifica e taratura per uso Terna/UTF.

10.2.5.7.13 Rete A Terra Della Stazione Utente

La cabina deve essere dotata di un impianto di terra ad anello perimetrale di protezione dimensionato in base alle prescrizioni di Legge ed alle Norme CEI EN 50522: 2011-03 (CEI 99-3) E CEI EN 61936 -1: 2011-03 (CEI 99-2). Il collegamento interno-esterno della rete di terra sarà realizzato con n. 2 connettori in acciaio inox, annegati nel calcestruzzo e collegati all'armatura o con analogo sistema che abbia le stesse caratteristiche. L'armatura metallica delle strutture verrà collegata a terra per garantire l'equipotenzialità elettrica. I connettori elettrici saranno dotati di boccole filettate a tenuta stagna, per il collegamento della rete di terra, facenti filo con la superficie interna ed esterna della vasca. Per quanto riguarda l'impianto di terra interno, tutte le masse delle apparecchiature MT e BT che fanno parte dell'impianto elettrico verranno collegate all'impianto di terra interno e messe a terra, in particolare:

- ✓ i quadri MT;
- ✓ il cassone del trasformatore MT/BT;
- ✓ il rack apparecchiature BT;
- ✓ il telaio per quadri BT;
- ✓ le masse di tutte le apparecchiature BT.

I dispersori orizzontali verranno realizzati in corda nuda di rame con una sezione uguale o superiore a 35 mm² e collocati sul fondo di una trincea.

In generale, una rete di terra deve:

- ✓ evitare danni a componenti elettrici;
- ✓ garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti per effetto delle correnti di guasto a terra;
- ✓ avere sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;
- ✓ sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto prevedibili.

La rete di terra della stazione interesserà l'area recintata dell'impianto. Il dispersore dell'impianto ed i collegamenti dello stesso alle apparecchiature, saranno realizzati secondo l'unificazione Terna per le stazioni a 36 kV.

Dal valore delle correnti di guasto a terra, della durata del guasto e da misure della resistività del terreno, sarà possibile verificare la rispondenza dell'impianto di terra alla normativa vigente. Pertanto, la progettazione esecutiva dell'impianto di terra sarà eseguita secondo i dati delle correnti di guasto che Terna metterà a disposizione e da misure della resistività del terreno. In questa fase di progettazione definitiva, non avendo a disposizione tali dati ma avendo conoscenza del sito e dei dati sperimentali, si può ipotizzare che il dispersore sarà costituito da una maglia realizzata in corda di rame di sezione minima pari a 150 mmq interrata ad una profondità di circa 1 m composta da maglie regolari di lato adeguato. Il lato della maglia sarà scelto in modo da limitare le tensioni di contatto a valori non pericolosi, secondo quanto previsto dalle norme CEI EN 50522 e CEI EN 61936-1.

Nei punti sottoposti ad un maggiore gradiente di potenziale, le dimensioni delle maglie saranno opportunamente infittite, come pure saranno infittite le maglie nella zona apparecchiature per limitare i problemi di compatibilità elettromagnetica.

Tutte le apparecchiature saranno collegate al dispersore mediante quattro corde di rame con sezione minima di 125 mmq.

Al fine di contenere i gradienti in prossimità dei bordi dell'impianto di terra, le maglie periferiche presenteranno dimensioni opportunamente ridotte e bordi arrotondati, con raggio di curvatura di almeno 8

m. Per la messa a terra dell'edificio quadri sarà predisposto un anello perimetrale di collegato alla maglia di terra. A tale collettore verranno collegati i conduttori di messa a terra provenienti dalla struttura del fabbricato e dai dispositivi elettrici, avente una sezione minima tale da garantire la resistenza meccanica e la corrosione, scelta in base a quanto indicato dalla norma CEI 11-1 Allegato A, considerando le dimensioni minime ammissibili.

10.2.5.7.14 Trasformatore Mt/At – 30/36 Kv

Il trasformatore trifase in olio per la trasformazione da media ad alta tensione, avrà una potenza nominale pari a circa 30/45 MVA (ONAN/ONAF), con tensione primaria 36 kV e secondaria 30 kV, e sarà costruito secondo le norme CEI 14-4, con nuclei magnetici a lamierini al Fe e Si a cristalli orientati a bassa cifra di perdita ed elevata permeabilità. I nuclei saranno realizzati a sezione gradinata con giunti a 45° e montati a strati sfalsati (esecuzione step lap) per assicurare una riduzione delle perdite a vuoto ed un migliore controllo del livello di rumore. Gli avvolgimenti verranno tutti realizzati con conduttori in rame elettrolitico e Cu 99.9%, ricotto o ad incrudimento controllato, con isolamento in carta di pura cellulosa. Allo scopo di mantenere costante la tensione dell'avvolgimento

secondario al variare della tensione primaria il trasformatore sarà corredato di un commutatore di prese sull'avvolgimento collegato alla rete elettrica soggetto a variazioni di tensione. Lo smaltimento dell'energia termica prodotta nel trasformatore per effetto delle perdite nel circuito magnetico e negli avvolgimenti elettrici sarà del tipo ONAN/ONAF (circolazione naturale dell'olio e dell'aria/circolazione naturale dell'olio e forzata dell'aria). Le casse d'olio saranno in acciaio elettrosaldato con conservatore e radiatori, gli isolatori passanti in porcellana ed il riempimento con olio minerale esente da PCB o, a richiesta, con fluido isolante siliconico ininfiammabile. Il trasformatore sarà inoltre dotato di una valvola di svuotamento dell'olio a fondo cassa, una valvola di scarico delle sovrappressioni sul conservatore d'olio, livello olio, pozzetto termometrico, morsetti per la messa a terra della cassa, golfari di sollevamento, rulli di scorrimento orientabili. Il peso complessivo del trasformatore è attorno alle 32 t.

Di seguito le caratteristiche costruttive del trasformatore:

Tipo		Olio minerale - cassa a radiatori	
Quantità		1	
Norme di riferimento		CEI 14.4 - EN 60076 - U.E. 548/2014	
Installazione		Interna / Esterna	
Altitudine	mt	< 1000	
Temperatura ambiente	°C	-25 / 40	
Potenza	kVA	25000	
Frequenza	Hz	50	
Raffreddamento		ONAN	
		Primario	Secondario
Tensione	kV	36 ± 2 x 2,5%	30
Livello isolamento	kV	36 / 70 / 170	36 / 70 / 170
Materiale avvolgimento		Rame	Rame
Collegamento		Triangolo	Stella + N
Gruppo vettoriale		Dyn11	
Sovratemperatura avvolg. / classe isolam.	°C	< 65	A
Sovratemperatura olio	°C	< 60	
Perdite a vuoto	kW	12,5	
Perdite in corto circuito (75°C)	kW	112	
Tensione di cortocircuito	%	12	
Corrente a vuoto	%	0,25	
Rumorosità Lp (1 m) / Lw	dB (A)	68 / 83	
Temperatura di riferimento	°C	75	
Rendimento al 100% del carico e cos φ 1	%	99,5	
Rendimento al 100% del carico e cos φ 0,8	%	99,38	
Rendimento al 75% del carico e cos φ 1	%	99,6	
Rendimento al 75% del carico e cos φ 0,8	%	99,5	
Rendimento al 50% del carico e cos φ 1	%	99,68	
Rendimento al 50% del carico e cos φ 0,8	%	99,6	
C.d.t. al 100% del carico e cos φ 1	%	1,17	
C.d.t. al 100% del carico e cos φ 0,8	%	7,99	
Dimensioni (Lung. x Largh. x Altezza)	mm	6000 x 2400 x 3300	
Peso totale	kg	31650	
Peso olio	kg	4740	

10.2.5.7.15 Sistemi Di Protezione

I dispositivi di protezione, in generale, sono delle apparecchiature impiegate per proteggere un circuito elettrico (in questo caso l'impianto eolico) contro le sovracorrenti, ossia, da correnti di valore superiore alla portata del circuito. Le sovracorrenti possono essere causate sia da un sovraccarico e sia da un corto circuito in uno o più punti dell'impianto elettrico. Nel primo caso, la corrente che attraversa il circuito elettrico è di poco superiore alla portata e il circuito stesso è elettricamente sano; nel secondo caso invece, la corrente ha un valore molto elevato perchè è stata prodotta da un guasto a bassa impedenza. La protezione generale del sistema di generazione eolica ed il sistema di interfaccia con la rete, saranno realizzati in conformità a quanto previsto dalle norme CEI

11-20 e CEI 0-16. Eventuali modifiche del sistema di connessione, protezione e regolazione saranno concordate in fase di progettazione esecutiva.

- ✓ un dispositivo del generatore: ogni aerogeneratore è protetto in uscita da un interruttore in MT con sgangiatore di apertura collegato al pannello del dispositivo di interfaccia, in modo da agire di rinalzo al dispositivo di interfaccia stesso.
- ✓ un dispositivo di interfaccia o DDI, il cui scopo è quello di assicurare il distacco del sistema dalla rete per guasti o funzionamenti anomali della rete pubblica, o per apertura intenzionale del dispositivo della rete pubblica (es. manutenzione). Sarà assicurato l'intervento coordinato del dispositivo di interfaccia con quelli del generatore e della rete pubblica, per guasti o funzionamenti anomali durante il funzionamento in parallelo con la rete. La protezione di interfaccia, agendo sull'omonimo dispositivo, sconnette l'impianto di produzione dalla rete TERNA evitando che:
 - in caso di mancanza dell'alimentazione TERNA, il Cliente Produttore possa alimentare la rete TERNA stessa;
 - in caso di guasto sulla rete TERNA, il Cliente Produttore possa continuare ad alimentare il guasto stesso inficiando l'efficacia delle richiuse automatiche, ovvero che l'impianto di produzione possa alimentare i guasti sulla rete TERNA prolungandone il tempo di estinzione e pregiudicando l'eliminazione del guasto stesso con possibili conseguenze sulla sicurezza;
 - in caso di richiuse automatiche o manuali di interruttori TERNA, il generatore possa trovarsi in discordanza di fase con la rete TERNA con possibilità di rotture meccaniche

Le protezioni di interfaccia sono costituite da relè di massima e minima frequenza (81), relè di massima (59) e minima tensione (27), relè di massima tensione omopolare (59Vo), e sono inserite in un pannello polivalente conforme alla norma CEI 11-20.

Per la sicurezza dell'esercizio della rete di Trasmissione Nazionale è prevista la realizzazione di un rinalzo alla mancata apertura del dispositivo d'interfaccia.

Il rinalzo consiste nel riportare il comando di scatto, emesso dalla protezione di interfaccia, ad un altro organo di manovra. Esso è costituito da un circuito a lancio di tensione, condizionato dalla posizione di chiuso del dispositivo di interfaccia, con temporizzazione ritardata a 0.5 s, che agirà sul dispositivo di protezione lato MT del trasformatore di utenza. Il temporizzatore sarà attivato dal circuito di scatto della

protezione di interfaccia. In caso di mancata apertura di uno degli stalli di produzione il Dispositivo di Interfaccia comanda l'apertura del Dispositivo Generale che distacca l'impianto eolico dalla rete di TERNA, contestualmente a questa situazione tutti i Servizi Ausiliari rimangono alimentati dall'UPS.

- ✓ un dispositivo generale o DG, che ha la funzione di salvaguardare il funzionamento della rete nei confronti di guasti nel sistema di generazione eolica e deve assicurare le funzioni di sezionamento, comando e interruzione. Esso è costituito da un interruttore in SF6 con sganciatore di apertura e sezionatore, predisposto per essere controllato da una protezione generale, composta dai seguenti relè:
 - sovraccarico $I >$, 51;
 - cortocircuito polifase (ritardata), $I >>$, 51;
 - cortocircuito polifase (istantanea), $I >>>$, 50;
 - guasto monofase a terra $I_{0>}$ (51N);
 - doppio guasto monofase a terra, $I_{0>>}$, 50N;
 - direzionale di guasto a terra per neutro compensato 67NC o neutro isolato 67NI.

10.2.5.8 PROTEZIONE DELLA CENTRALE EOLICA CONTRO I GUASTI ESTERNI

Si riportano le protezioni e le rispettive tarature, per una configurazione tipica relativa ad un parco eolico con "n" aerogeneratori, rappresentata nella figura seguente.

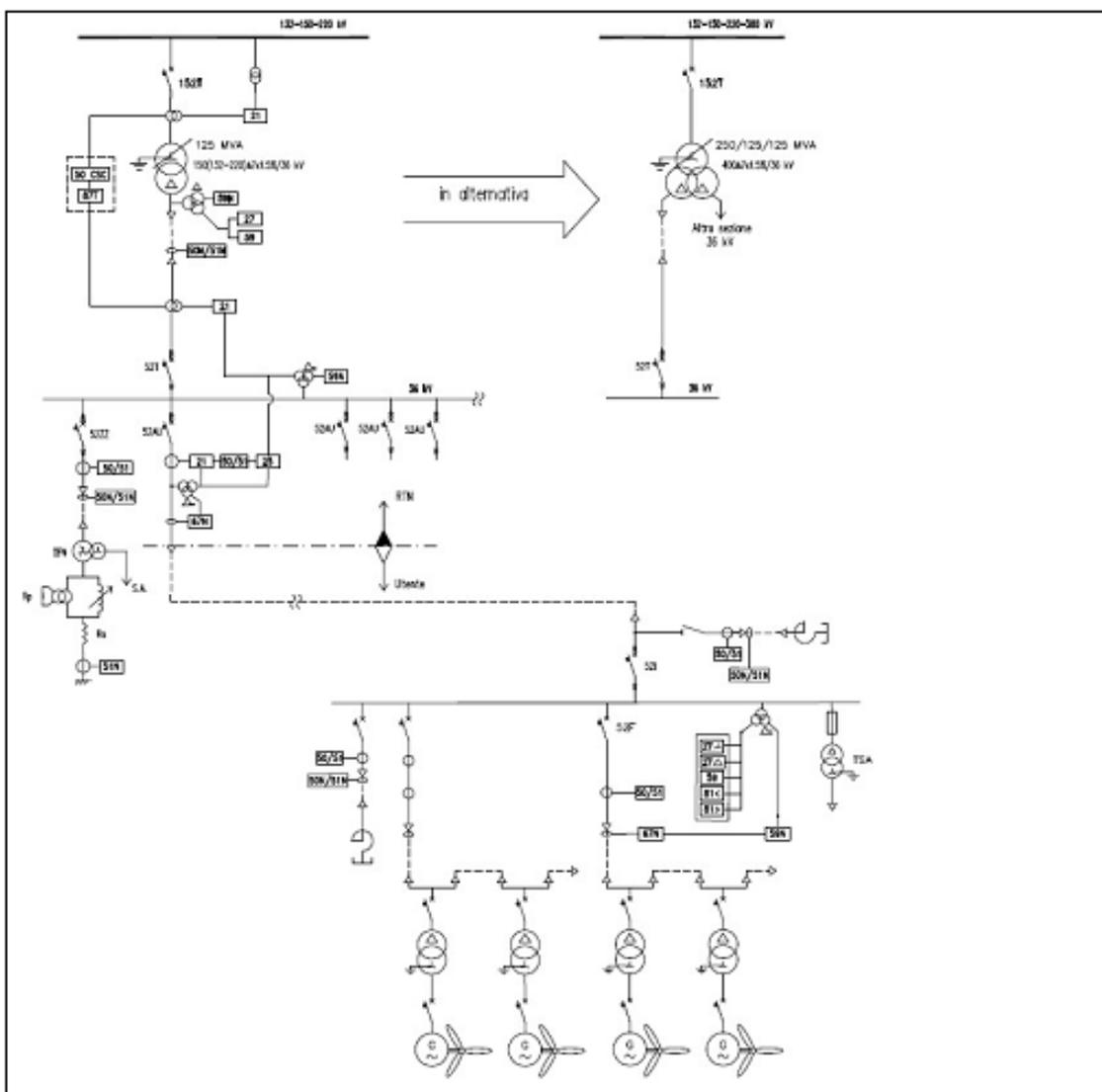


Figura 13: Assetto delle protezioni contro i guasti e le perturbazioni nella rete

10.2.5.8.1 Protezione Di Rete Sulla Sbarra A 36 Kv

Le tarature sono stabilite dal Gestore in accordo al Codice di Rete. Le protezioni sulla sbarra 36 kV sono costituite da:

- Protezione di minima tensione rete (27Y)
- Protezione di minima tensione rete (27Δ)
- Protezione di massima tensione rete (59)
- Protezione di minima frequenza rete (81<)
- Protezione di massima frequenza rete (81>)
- Protezione di massima tensione omopolare rete (59N)

Per la prima protezione (27Y) è richiesta l'alimentazione dei circuiti voltmetrici con tensioni stellate. Per le protezioni 2) ÷ 5) è richiesta l'alimentazione dei circuiti voltmetrici con

tensioni concatenate.

Per la sesta, è richiesta un'alimentazione voltmetrica da TV con connessione a triangolo aperto, oppure, per relè in grado di ricavare la tensione omopolare al loro interno, dalle tensioni di fase fornite dai TV con collegamento a stella.

Per le prime quattro protezioni è richiesta l'alimentazione dei circuiti voltmetrici con tensioni concatenate. Per la quinta, è richiesta un'alimentazione voltmetrica da TV con connessione a triangolo aperto, oppure, per relè in grado di ricavare la tensione omopolare al loro interno, dalle normali tensioni di fase fornite dai TV con collegamento a stella.

L'intervento delle protezioni citate deve comandare l'apertura dell'Interruttore di Interfaccia 52I del

collegamento con la Stazione Terna.

Altre protezioni sensibili ad eventi di rete diverse da quelle indicate (es. protezioni contro i carichi squilibrati, ecc.) dovranno essere dichiarate dal Titolare e le tarature relative concordate con il Gestore in modo da garantire il coordinamento con le tarature dell'insieme delle protezioni di rete.

10.2.5.8.2 Protezione Degli Aerogeneratori

Il sistema di protezione interno agli aerogeneratori dovrà essere composto dai seguenti elementi principali:

- Protezione di minima tensione (27G)
- Protezione di massima tensione (59G)
- Protezione di minima frequenza rete (81<)
- Protezione di massima frequenza rete (81>)

10.2.5.9 PROTEZIONE DELLA CENTRALE EOLICA CONTRO I GUASTI INTERNI

Le protezioni contro i guasti interni devono isolare tempestivamente, e selettivamente, la sola parte della Centrale Eolica che è stata coinvolta dal disservizio senza coinvolgere la rete esterna o altri Utenti direttamente o indirettamente connessi.

10.2.5.9.1 Protezione Delle Linee Di Sottocampo

Le linee Sottocampo in partenza dalla sbarra 36 kV dovranno essere protette con:

- Protezione a massima corrente di fase (50/51)
- Protezione a massima corrente direzionale di terra (67N)

Eventuali protezioni e/o tarature diverse potranno essere impostate a cura dell'Utente

purchè garantiscano il corretto coordinamento con le altre protezioni di rete. Dovranno essere comunque concordate con Terna e riportate all'interno del Regolamento di Esercizio.

10.2.5.9.2 Protezione Del Trasformatore Mt/At

Le protezioni minime che devono essere previste per il trasformatore elevatore MT/AT contro i guasti interni all'impianto sono le seguenti:

- Massima Corrente di fase del trasformatore lato AT a due soglie di intervento; una istantanea e una ritardata (50/51);
- Differenziale di trasformatore (87T);
- Massima Corrente di fase del trasformatore lato MT ad una o due soglie di intervento ritardato (51).

Le protezioni di massima corrente di fase lato AT e differenziale trasformatore devono essere allocate in apparati distinti. Le azioni determinate dall'intervento di tali protezioni sono l'apertura degli interruttori AT ed MT del trasformatore elevatore. E' consigliata l'azione di scatto con blocco in apertura di tali interruttori. Per la protezione di massima corrente di fase MT l'azione indicata è quella di apertura del solo interruttore lato MT.

Le regolazioni delle protezioni suddette devono essere concordate con il Gestore della Rete.

Alle protezioni elettriche suddette si aggiungono anche quelle normalmente previste a bordo del trasformatore:

- 97TA/S Buchholz TR allarme/scatto;
- 97 VSC Buchholz VSC;
- 99Q minimo livello conservatore olio TR
- 99VSC minimo livello olio conservatore VSC
- 49 A/S Immagine termica TR allarme/scatto
- 26 A/S massima temperatura allarme/scatto
- 86 relè di blocco
- 90 regolatore di tensione
- n. 1 protezione a microprocessore a protezione avente le seguenti funzioni:
- 87 T protezione differenziale TR
- n. 1 regolatore automatico di tensione (90)
- n. 1 relè di blocco (86)

10.2.5.9.3 Protezione Dei Reattori Di Compensazione

Si possono avere due tipologie di reattori shunt:

- a) Reattori shunt dedicati alla compensazione del solo collegamento, al fine di

- rispettare i vincoli costruttivi degli interruttori sulle correnti capacitive massime a vuoto interrompibili. Questi reattori sono solidali con il collegamento in cavo con la stazione Terna e le protezioni vanno ad agire sugli interruttori ai due estremi;
- b) Reattori shunt utilizzati per il rispetto del vincolo sulla potenza reattiva scambiata con la RTN nel Punto di Connessione. Questi reattori sono connessi alle sbarre 36 kV della stazione Utente e le relative protezioni vanno ad operare sul proprio interruttore (52RS).

Riferimenti normativi

Con riferimento alle acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia, la normativa nazionale (art. 113 del D.Lgs. 152/2006) prevede che le Regioni, ai fini della prevenzione di rischi ambientali e idraulici, stabiliscano forme di controllo degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate (cioè adibite a raccogliere esclusivamente acque meteoriche), nonché i casi in cui può essere richiesto che le immissioni delle acque meteoriche di dilavamento, effettuate tramite altre condotte separate (diverse dalle reti fognarie separate), siano sottoposte a particolari prescrizioni, ivi compresa l'eventuale autorizzazione.

Questi sono gli unici casi in cui le acque meteoriche sono soggette al D.Lgs. 152/06; il c. 2 dell'art. 113 dispone, infatti, che al di fuori di dette ipotesi, "le acque meteoriche non sono soggette a vincoli o prescrizioni derivanti dalla parte terza del presente decreto".

Il Regolamento per la disciplina delle autorizzazioni allo scarico di acque reflue in pubblica fognatura, approvato con Deliberazione del Comitato Esecutivo n.3 del 9 gennaio 2019, all'art. 23 co.1 afferma che: "Sino all' emanazione da parte della Regione Campania della disciplina di cui all'art. 113 del Dlgs. 152/2006, gli scarichi in fognatura pubblica, sia in rete mista che bianca e/o nera, di acque meteoriche di dilavamento delle aree esterne e/o delle superfici a copertura delle stesse e di volumi edilizi, nonché le acque di lavaggio delle dette superfici, necessitano di autorizzazione e/o parere dell'EIC secondo le procedure e modalità previste dal presente Regolamento per scarichi di "reflui industriali"

Tuttavia al co.2 dell'art. 23 afferma che: ***"In deroga a quanto previsto dal comma precedente, ai sensi dell'art. 4 del Regolamento Regione Campania n.6/2013, le acque di ruscellamento superficiale, che colano dalle superfici adibite a tetto e/o che defluiscono lungo le aree esterne, pertinenti ad aree residenziali e/o alle attività rispettanti quanto disciplinato alle lettere a), b), c) dell'art. 3 del Regolamento***

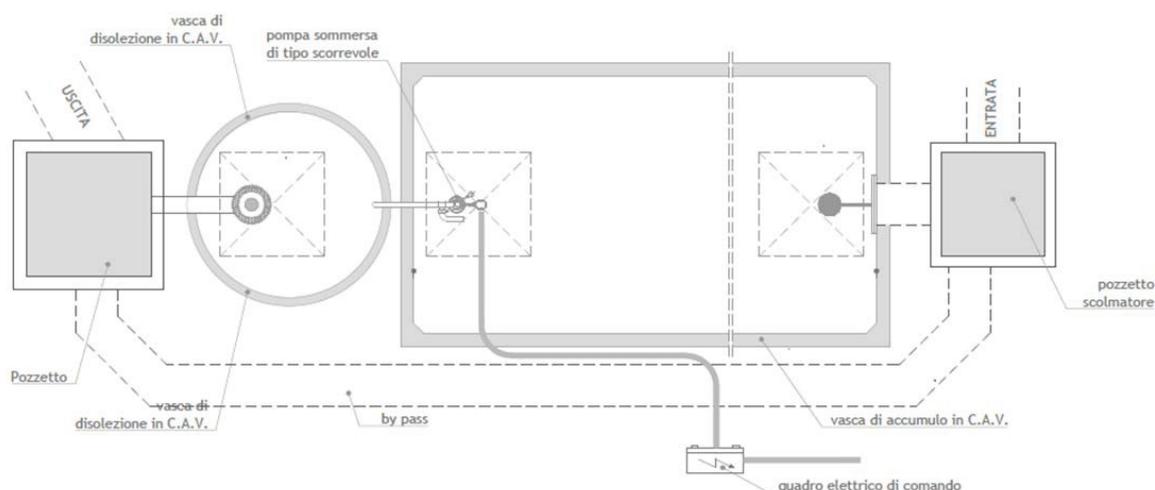
Regione Campania n. 6/2013, adibite esclusivamente alla sosta (per le ordinarie attività di carico e scarico), al transito e/o al parcheggio, dei residenti, clienti e/o delle maestranze, (es: parcheggi esterni antistanti abitazioni, scuole, uffici pubblici, strade e autostrade e rispettive aree pertinenziali), non rientrano nella fattispecie delle acque reflue.

Sistema di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque di dilavamento

Avendo constatato che le acque di dilavamento non rientrano nella fattispecie delle acque reflue e che non si intende recapitare le stesse in un corpo idrico superficiale, si prevede lo scarico delle stesse sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo.

Si prevede, inoltre, il trattamento delle acque di prima pioggia, prima di essere smaltite in subirrigazione.

In particolare, le acque meteoriche ricadenti sulle superfici adibite a tetto e che defluiscono lungo le aree esterne pertinenziali della stazione sono recapitate per pendenza verso griglie di raccolta poste a livello del piano di calpestio, e una volta intercettate, a mezzo di canalizzazione interrata, convogliate verso un pozzetto scolmatore. Da quest'ultimo, le acque di prima pioggia vengono convogliate in due vasche di accumulo per essere sottoposte, ad evento meteorico esaurito, al trattamento di dissabbiatura e disoleazione, mentre le acque di seconda pioggia sono convogliate ad una condotta di by – pass per essere direttamente smaltite in subirrigazione.



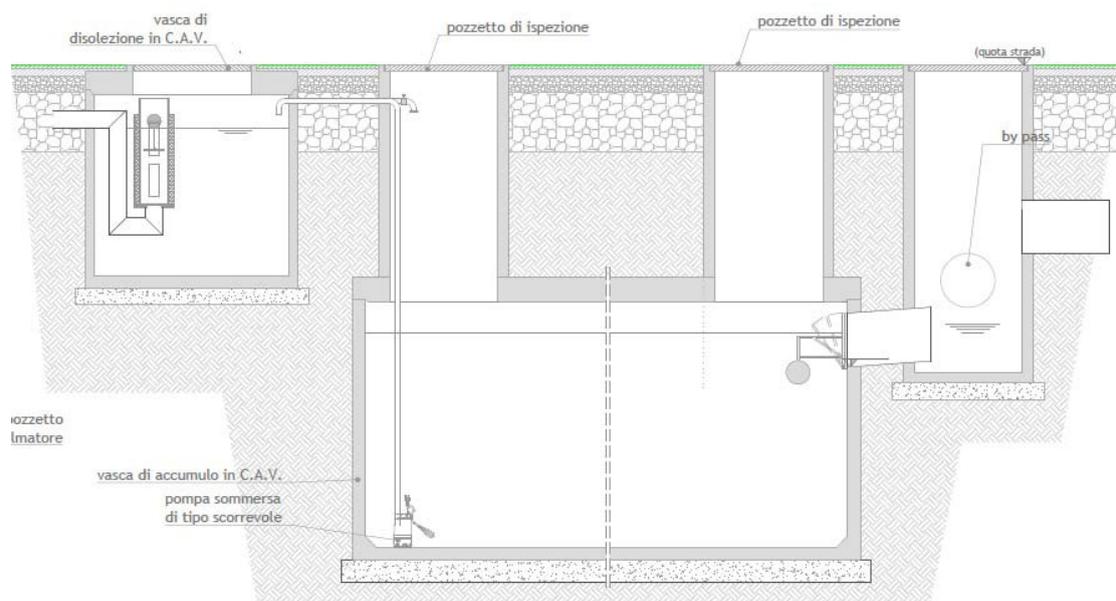


Figura 14: Schema tipo sistema di trattamento acque di dilavamento

Dunque le acque di prima pioggia saranno trattate prima di essere avviate ad una trincea drenante. Tale trincea drenante è stata pensata interna alla stazione elettrica d'utenza in esame ed in particolare è identificabile con i piazzali delle strutture elettromeccaniche, realizzati con materiali drenanti.

Tale soluzione risulta attuabile, in quanto le aree impermeabili in gioco e quelle permeabili risultano equiparabili e la portata in ingresso, viste le dimensioni delle aree che contribuiranno effettivamente al deflusso (quelle impermeabili) sono molto modeste.

Per il dimensionamento delle vasche di trattamento e per verifica di compatibilità del sistema disperdente si rimanda alla progettazione esecutiva.

11 IDONIETA' RETI ESTERNE SERVIZI

Con riferimento all'infrastruttura viaria, si è visto che delle strade esistenti verranno adeguate in alcuni tratti per rispettare i raggi di curvatura e l'ingombro trasversale dei mezzi di trasporto dei componenti dell'aerogeneratore. Saranno poi realizzate una serie di strade e di piste di accesso che consentiranno di raggiungere agevolmente tutte le postazioni in cui verranno collocati gli aerogeneratori. Nel complesso non sono previste significative opere viarie per il raggiungimento degli aerogeneratori in progetto, essendo l'infrastruttura viaria locale mediamente articolata e dunque nel complesso idonea alla realizzazione del Progetto.

Per quanto riguarda l'infrastruttura elettrica, si precisa che all'interno di ogni torre trovano adeguata collocazione i cavi per il convogliamento ed il trasporto dell'energia prodotta e poi convogliata nella rete di interconnessione interna al parco eolico, per essere canalizzata tramite elettrodotto interrato alla cabina primaria ed in ultimo riversata nella rete elettrica del Gestore Nazionale.

12 CENSIMENTO DELLE INTERFERENZE DEGLI ENTI GESTORI

Le interferenze rilevate sono essenzialmente di natura progettuale (interferenze con il percorso dell'elettrodotto interrato) e logistica (interferenze con i trasporti).

In particolare, vengono di seguito riportate le tipologie di interferenze rilevate:

Interferenze lungo il percorso del cavidotto di progetto:

- Tombinature del reticolo idrografico;
- Ponti del reticolo idrografico;
- Strade provinciali, statali e Comunali (Ente gestore: Provincia di Foggia, Anas, Comuni);
- Rete Nazionale Gasdotti Snam
- Condotture idriche di bonifica agraria

Interferenze lungo la viabilità d'accesso dei mezzi di trasporto:

- Elettrodotti aerei (verificata per tutte le linee aeree la compatibilità di quota rispetto al carico)

12.1 PROGETTO DELL'INTERVENTO DI RISOLUZIONE DELLA SINGOLA INTERFERENZA

Allo stato attuale tutte le soluzioni progettuali illustrate sono da intendersi indicative. Per tale attività sono stati effettuati appositi sopralluoghi al fine di individuare tutte le interferenze del cavidotto di progetto. Per ogni interferenza individuata è stata ipotizzata una soluzione progettuale basata sulla constatazione dello stato dei luoghi e sulla base delle esperienze pregresse per lavori simili e sulla base delle direttive stabilite dagli Enti Gestori delle infrastrutture incontrate.

Per una descrizione più dettagliata di ogni singola interferenza si rimanda agli elaborati grafici.