



Regione Lazio  
 Provincia di Viterbo  
 Comuni di Monte Romano e Tuscania



Impianto Eolico denominato "Poggio della Guardiola"  
 ubicato nel comune di Monte Romano (VT)  
 costituito da 8 (otto) aerogeneratori di potenza nominale 5,625 MW  
 per un totale di 45 MW con relative opere connesse ed infrastrutture indispensabili  
 nei comuni di Monte Romano (VT) e Tuscania (VT)

Titolo:

RELAZIONE GENERALE

Numero documento:

Commissa						Fase	Tipo doc.	Prog. doc.	Rev.
2	2	4	3	1	4	D	R	0 1 0 1	0 0

Proponente:

**FRI-EL**

FRI-EL S.p.A.  
 Piazza della Rotonda 2  
 00186 Roma (RM)  
[fri-elspa@legalmail.it](mailto:fri-elspa@legalmail.it)  
 P. Iva 01652230218  
 Cod. Fisc. 07321020153

PROGETTO DEFINITIVO

Progettazione:



**PROGETTO ENERGIA S.R.L.**

Via Serra 6 83031 Ariano Irpino (AV)  
 Tel. +39 0825 891313  
[www.progettoenergia.biz](http://www.progettoenergia.biz) - [info@progettoenergia.biz](mailto:info@progettoenergia.biz)

SERVIZI DI INGEGNERIA INTEGRATI  
 INTEGRATED ENGINEERING SERVICES



Progettista:

Ing. Massimo Lo Russo



Sul presente documento sussiste il DIRITTO di PROPRIETA'. Qualsiasi utilizzo non preventivamente autorizzato sarà perseguito ai sensi della normativa vigente

REVISIONI	N.	Data	Descrizione revisione	Redatto	Controllato	Approvato
		00	12.12.2022	EMISSIONE PER AUTORIZZAZIONE	C. ELIA	D. LO RUSSO

## INDICE

1. SCOPO.....	4
2. SINTESI DELL'INTERVENTO E LOCALIZZAZIONE.....	4
3. CRITERI DI PROGETTAZIONE.....	7
3.1. MOTIVAZIONE SCELTA PROGETTUALE.....	7
3.2. OBIETTIVI DEL PROGETTO.....	8
3.3. INSERIMENTO SUL TERRITORIO.....	8
3.4. CRITERI SCELTE PROGETTUALI.....	9
3.5. CRITERI DI PROGETTAZIONE STRUTTURE E IMPIANTI.....	10
3.6. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	11
3.7. SICUREZZA DELL'IMPIANTO.....	12
4. INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO.....	14
4.1. GEOLOGIA.....	14
4.2. TOPOGRAFIA.....	15
4.3. IDROLOGIA.....	15
4.4. IDROGEOLOGIA.....	15
4.5. STRUTTURE.....	16
4.6. GEOTECNICA.....	19
4.7. ESPROPRI.....	20
4.8. USI CIVICI.....	21
4.9. PAESAGGIO.....	21
4.10. AMBIENTE.....	22
4.11. IMMOBILI DI INTERESSE STORICO ARTISTICO E ARCHEOLOGICO.....	24
4.12. INDAGINI E STUDI.....	24
5. DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	24
5.1. DATI GENERALI D'IMPIANTO.....	24
5.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO.....	25
5.2.1. AEROGENERATORI.....	25
5.2.2. VIABILITÀ E PIAZZOLE.....	28
5.2.3. CAVIDOTTI 30 kV.....	30
5.2.4. CAVIDOTTO 150 kV.....	32
5.2.5. STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA.....	35
5.2.6. Caratteristiche tecniche civili.....	36
5.2.6.1. Edificio BT + scada e TLC.....	37
5.2.6.1.1. Edificio Quadri.....	37
5.2.6.2. Edificio Controllo protezione Locale.....	38
5.2.6.3. Smaltimento delle acque meteoriche.....	39
5.2.6.4. Strade e piazzali.....	40
5.2.6.5. Fondazioni.....	41
5.2.6.6. Impianti tecnologici.....	41
5.2.7. IMPIANTO DI UTENZA DI CONNESSIONE.....	41
5.2.8. IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE.....	42
6. IDONEITÀ RETI ESTERNE SERVIZI.....	42

7. CENSIMENTO DELLE INTERFERENZE E DEGLI ENTI GESTORI .....	42
7.1. PROGETTO DELL'INTERVENTO DI RISOLUZIONE DELLA SINGOLA INTERFERENZA .....	43

## 1. SCOPO

Scopo del presente documento è la redazione della relazione generale finalizzata all'ottenimento dei permessi necessari alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto di produzione di energia rinnovabile da fonte eolica, denominato "Poggio della Guardiola", costituito da n° 8 aerogeneratori, per una potenza massima complessiva di 45 MW, nel comune di Monte Romano (VT), e relative opere di connessione ed infrastrutture indispensabili nei comuni di Monte Romano (VT) e Tuscania (VT), collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione con uno stallo a 150 kV in antenna su un futuro ampliamento della Stazione di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV, ubicata nel comune di Tuscania, nel seguito definito il "**Progetto**".

In particolare, con il termine "Progetto" si fa riferimento all'insieme di: Impianto Eolico, costituito da n. 8 aerogeneratori, cavidotto 30 kV, cavidotto 150/30 kV, Stazione Elettrica d'Utenza di trasformazione 150/30 kV, Impianto di Utenza per la Connessione e Impianto di Rete per la Connessione.

Tale documento, contiene:

- criteri 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

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di produzione energia rinnovabile da fonte eolica, costituito da 8 aerogeneratori, per una potenza massima complessiva di 45 MW, nel comune di Monte Romano (VT), e relative opere di connessione ed infrastrutture indispensabili nei comuni di Monte Romano (VT) e Tuscania (VT), collegato alla Rete Elettrica Nazionale mediante connessione con uno stallo a 150 kV in antenna su un futuro ampliamento della Stazione di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV, ubicata nel comune di Tuscania.

Si riporta, di seguito, lo stralcio della corografia dell'area di impianto e si rimanda all'elaborato cartografico "224314\_D\_D\_0120 Corografia di inquadramento" dove viene riportato l'intero progetto:

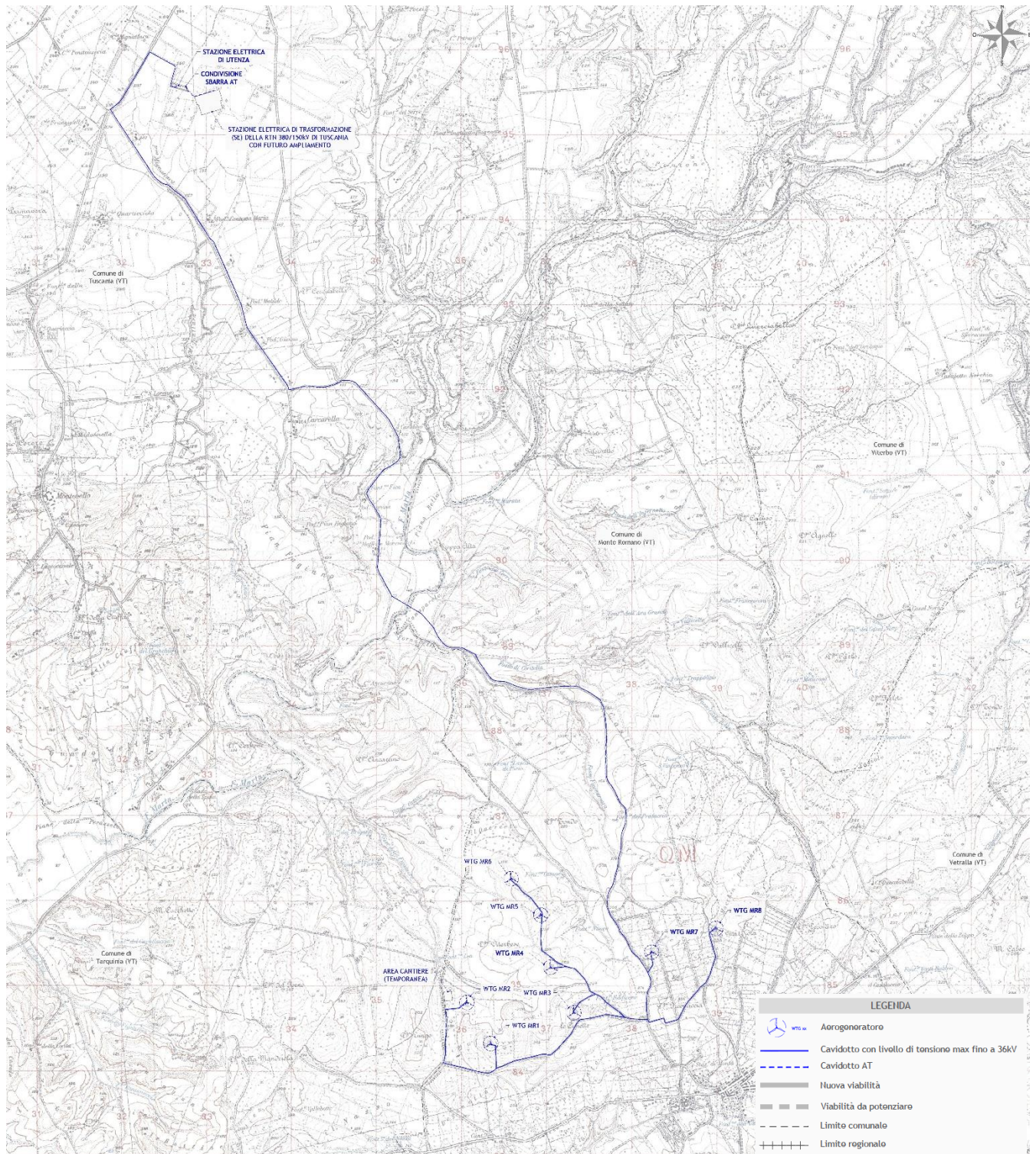


Figura 1 – Stralcio corografia d'inquadramento

Il tipo di aerogeneratore previsto per l'impianto in oggetto (aerogeneratore di progetto) è ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza di 5,625 MW, avente le caratteristiche principali di seguito riportate:

- rotore tripala a passo variabile, di diametro massimo pari a 172 m, posto sopravvento alla torre di sostegno, costituito da 3 pale generalmente in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro e da mozzo rigido in acciaio;

- navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico, il moltiplicatore di giri, il convertitore elettronico di potenza, il trasformatore BT/MT e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- torre di sostegno tubolare troncoconica in acciaio;
- altezza complessiva massima fuori terra dell'aerogeneratore pari a 200,00 m;
- diametro massimo alla base del sostegno tubolare: 4,80 m;
- area spazzata massima: 23.235 m<sup>2</sup>.

Le caratteristiche di dettaglio dei modelli commerciali sono state utilizzate ai fini di redigere:

- studio di impatto paesaggistico (modello commerciale con impatto peggiorativo: Vestas V172– HH 114m);
- studio di fattibilità acustica (con emissione acustica riferita pari alla General Electric GE164 – HH 112m);
- analisi degli effetti della rottura degli organi rotanti (studio riferito alla General Electric GE164 – HH 112m);
- studio degli effetti di shadow - flickering (modello commerciale più sfavorevole Vestas V172– HH 114m);
- progettazione trasportistica (Vestas V172– HH 114m);
- calcolo preliminare per il dimensionamento del plinto di fondazione (Vestas V172– HH 114m, modello commerciale peggiorativo), si ritiene opportuno prevedere un plinto di fondazione di diametro max 24 m nel caso di fondazione su pali.

Per tutti gli altri aspetti progettuali sono state utilizzate le caratteristiche sopra riportate, sufficienti in particolare a svolgere la progettazione civile, la progettazione elettrica, lo studio anemologico, lo studio di impatto paesaggistico, la relazione vegetazionale, la relazione faunistica, lo studio di impatto elettro-magnetico, ecc.

Ai fini degli approfondimenti progettuali e dei relativi studi specialistici, si sono individuati alcuni specifici modelli commerciali di aerogeneratore ad oggi esistenti sul mercato, idonei ad essere conformi all'aerogeneratore di progetto.

Nello specifico i modelli di aerogeneratore considerati risultano i seguenti:

- Vestas V172– HH 114m – 6,5 MW, limitata a 5,625 MW;
- Siemens Gamesa SG170 - HH 115m – 6,2 MW, limitata a 5,625 MW;
- General Electric GE164 – HH 112m – 6 MW, limitata a 5,625 MW;
- Vestas V162 - HH 119m – 6 MW, limitata a 5,625 MW.

La scelta di un singolo modello commerciale rispetto agli altri è da considerarsi antieconomica ed inopportuna dal punto di vista progettuale e tecnologico. Infatti, vincolare il progetto ad uno specifico modello commerciale comporterebbe le seguenti conseguenze:

- al momento del rilascio dell'autorizzazione alla costruzione del progetto, il modello commerciale scelto potrebbe essere superato dal punto di vista delle migliori tecnologie disponibili da altri modelli più recenti. Si potrebbero, per esempio, avere modelli analoghi in grado di garantire la stessa performance energetica con minori impatti ambientali e questo beneficio non sarebbe quindi conseguibile;
- il venditore dello specifico modello commerciale potrebbe avvalersi di una sorta di situazione di monopolio e quindi fissare il prezzo fuori dal mercato, obbligando il proponente a realizzare un progetto non sostenibile economicamente.

L'Impianto (aerogeneratori, piazzole e viabilità d'accesso), il cavidotto MT, la Stazione elettrica di utenza, l'Impianto di Utenza per la Connessione e l'Impianto di Rete per la Connessione ricadono all'interno dei comuni di Monte Romano (VT), Tuscania (VT) sulle seguenti particelle catastali:

- *Comune di Monte Romano (VT): Foglio 13 particelle 18, 25, 19, 7, 21; Foglio 14 particelle 15, 10; Foglio 15 particelle 11, 10, 7, 8; Foglio 16 particelle 17; Foglio 17 particelle 43, 44, 45, 33, 31, 34, 32, 37, 42, 266, 67, 66, 277, 65, 64, 63, 269, 75, 282, 76, 77, 111, 112, 87, 113, 94, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 301, 126, 127, 128, 104, 274, 103, 131, 132, 133, 305, 110, 135, 136, 137, 138, 29, 105, 279, 106, 107, 108, 109, 273, 102, 101, 27, 28, 4, 1; Foglio 18 particelle 63, 44, 45, 43, 119, 98, 82, 69, 54, 52, 53, 81, 51, 68, 70; Foglio 20 particelle 84, 75, 94, 76, 2, 83, 535; Foglio 21 particelle 23, 242, 241, 40, 39, 38, 243, 44, 45, 149, 6, 202, 30, 29, 28; Foglio 28 particelle 1, 22, 2, 3, 465, 463, 462.*

- *Comune di Tuscania (VT): Foglio 105 particelle 56, 250, 244, 27, 243, 74, 122, 123, 139, 194, 132, 50, 49, 7, 93, 153, 24, 25, 28, 242, 161, 168, 201, 222, 193, 183; Foglio 107 particelle 174, 167, 161, 173, 154, 67, 181, 57, 175, 17; Foglio 110 particelle 176, 86, 128; Foglio 115 particelle 61, 60, 119.*

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 32		Identificativo catastale		
	Long. E [m]	Lat. N [m]	Comune	Foglio	Particella
WTG MR1	736.263	4.684.125	Monte Romano (VT)	17	64
WTG MR2	735.982	4.684.605	Monte Romano (VT)	17	44
WTG MR3	737.242	4.684.486	Monte Romano (VT)	17	102
WTG MR4	736.968	4.685.021	Monte Romano (VT)	17	4
WTG MR5	736.852	4.685.635	Monte Romano (VT)	17	4
WTG MR6	736.503	4.686.060	Monte Romano (VT)	17	1
WTG MR7	738.156	4.685.198	Monte Romano (VT)	18	52-69
WTG MR8	738.912	4.685.478	Monte Romano (VT)	18	44

Tabella 1 - Coordinate in formato UTM (WGS84) e identificativo catastale delle fondazioni degli aerogeneratori

### 3. CRITERI DI PROGETTAZIONE

#### 3.1. 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
S02 (anidride solforosa)	0,93 g/kWh
NO2 (ossidi di azoto)	0,58 g/kWh
Polveri	0.029 g/kWh

Tabella 2 - 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 **118.200.000** kWh/anno ;

- Riduzione emissioni CO2 **58.627** t/anno circa;
- Riduzione emissioni SO2 **110** t/anno circa;
- Riduzione emissioni NO2 **69** t/anno circa;
- Riduzioni Polveri **3,44** 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 **118.200.000 kWh/anno**, è possibile prevedere il soddisfacimento del fabbisogno energetico di circa **65.668** 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.

### 3.2. 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 del vento;
- 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.

### 3.3. 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 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 provinciali o nazionali.

#### **3.4. 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 155,90 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 economico 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 vince 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.

### 3.5. 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.

### 3.6. 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 al seguente documento:

- 224314\_D\_R\_0287 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 1500 m<sup>2</sup> oltre l'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 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 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 variabile da cm 50 a 120 al fondo dello scavo.

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 documento:

- 224314\_D\_R\_0287 Relazione sulle strutture.

### **3.7. 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.

### 1. 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:

- **224314\_D\_R\_0272 Relazione di shadow flickering.**

In particolare, il potenziale impatto generato dallo Shadow Flickering, 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 potrebbe verificare esclusivamente su 1 abitazioni, incidendo in maniera trascurabile, in quanto il valore atteso è di 5 ore l'anno.

Va altresì sottolineato che:

- la velocità di rotazione delle turbine previste in progetto Vestas V172- HH 114m – 6,5 MW, limitata a 5,625 MW (modello commerciale più sfavorevole) 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 fabbricato è molto ridotto;
- una stima più approfondita del fenomeno, formulata tenendo conto della posizione del piano di rotazione delle pale in relazione alle direzioni dei venti attese, porterebbe ad un ulteriore abbattimento dei valori di shadow flickering sopra esposti.

### 2. Impatto acustico:

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

- 224314\_D\_R\_0274 Relazione previsionale di impatto acustico

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:

- i Limiti di Emissione per i periodi diurno e notturno di 55dB(A) e 45dB(A) sono applicabili e rispettati per la Classe III;
- il livello di immissione presso tutti i ricettori residenziali individuati è inferiore al Limite di 60aB(A) e 50dB(A) previsto per la "Classe III" del Piano di Zonizzazione ed i limiti differenziali sono rispettati o non applicabili ai sensi dell'art. 4, comma 1, del D.P.C.M. 14/11/1997.

Pertanto alla luce delle misurazioni effettuate e relativi calcoli previsionali, si evince che la realizzazione dell'impianto non apporterà variazioni significative al clima acustico ambientale nell'area circostante il lotto di intervento.

### 3. 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, alla Stazione Elettrica d'Utenza 150/30 kV e all'Impianto di Utenza per la Connessione (Cavidotto AT 150 kV), 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:

- 224314\_D\_R\_0273 Relazione sull'elettromagnetismo (D.P.C.M. 08/07/03 e D.M 29/05/08).

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).

#### 4. 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:

- 224314\_D\_R\_0271 Relazione di calcolo della gittata.

In particolare, alla luce di quanto analizzato in questo documento, si evince che in un intorno di ampiezza pari a 165,03 m, che rappresenta il valore di gittata reale stimato, non ricade nessun punto sensibile.

## **4. INQUADRAMENTO GENERALE 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: 224314\_D\_R\_0277 Relazione geologica e geotecnica.

In riferimento all'assetto generale richiamato nel paragrafo precedente, si può affermare che i siti di progetto denominati WTG MR1, WTG MR2, WTG MR3, WTG MR4, WTG MR5, WTG MR6, WTG MR7 e WTG MR8, sono caratterizzati dall'affioramento di calcari, calcari marnosi e calcareniti torbiditiche e, subordinatamente, da argille e argille marnose ascrivibili alla Formazione del Flysch della Tolfa – Membro di Poggio Vivo (sigla FYT1 del Foglio n. 354 "Tarquinia" – Progetto CARG in scala 1:50.000).

Il sito SE è caratterizzato dall'affioramento di depositi costituiti da limi, limi sabbiosi e sabbie ad elementi vulcanici di ambiente costiero e continentale, riconducibili all'Unità di Lestra dell'Ospedale – Sintema Barca di Parma (sigle RSP – BPM del Foglio 354 "Tarquinia" – Carta Geologica l'Italia, scala 1:50.000).

Nel settore orientale dell'area di diretto interesse progettuale affiora l'Unità del Fosso delle Favole, che è costituita da una successione complessa di depositi caotici o grossolanamente laminati, a matrice sabbioso-limoso, riferibile a flussi iperconcentrati e a debris flow, a cui si intercalano, nella parte alta depositi vulcano clastici a granulometria sabbioso-ghiaiosa in facies fluviale, sono inoltre presenti depositi piroclastici di ricaduta stromboliana e pliniana di pertinenza vicana.

L'età è compresa tra 419 e 356 ka e fa parte del Sintema Torrende Biedano (sigla FAV – BDA del Foglio 354 "Tarquinia" – Carta Geologica d'Italia, scala 1:50.000).

In linea generale, l'intero sviluppo del cavidotto in progetto è caratterizzato dalla presenza in superficie di depositi prevalentemente vegetali e/o alterati.

Al di sotto dei depositi su descritti, nella zona Sud del cavidotto nei pressi degli aerogeneratori, si intercettano depositi di calcari marnosi e argille marnose da mediamente a molto addensati e/o consistenti.

Il restante tracciato del cavidotto fino alla stazione di utenza SE è caratterizzato dalla presenza, sotto una coltre superficiale di terreno vegetale, da depositi vulcanici sabbioso- limosi, a matrice cineritica, contenente pomici centimetriche mediamente addensati e

depositi fluvio-lacustri costituiti da argille limose consistenti e molto consistenti.

Per una miglior comprensione di quanto sopra descritto, si rimanda alla consultazione dell'elaborato "224314\_D\_D\_0281 Carta Geologica", nel quale è stato sovrapposto alla cartografia geologica regionale, il tracciato del cavidotto e delle opere in progetto.

#### 4.2. TOPOGRAFIA

L'Impianto Eolico, costituito da n. 8 aerogeneratori, ricade nel comune di Monte Romano.

Per ulteriori approfondimenti si manda ai seguenti elaborati di progetto:

- 224314\_D\_D\_0160 Rilievo piano altimetrico delle aree di intervento - WTG MR1
- 224314\_D\_D\_0161 Rilievo piano altimetrico delle aree di intervento - WTG MR2
- 224314\_D\_D\_0162 Rilievo piano altimetrico delle aree di intervento - WTG MR3
- 224314\_D\_D\_0163 Rilievo piano altimetrico delle aree di intervento - WTG MR4
- 224314\_D\_D\_0164 Rilievo piano altimetrico delle aree di intervento - WTG MR5
- 224314\_D\_D\_0165 Rilievo piano altimetrico delle aree di intervento - WTG MR6
- 224314\_D\_D\_0166 Rilievo piano altimetrico delle aree di intervento - WTG MR7
- 224314\_D\_D\_0167 Rilievo piano altimetrico delle aree di intervento - WTG MR8
- 224314\_D\_D\_0168 Rilievo piano altimetrico delle aree di intervento - Stazione elettrica di utenza

#### 4.3. IDROLOGIA

L'area di Progetto ricade nell'ambito delle competenze del PAI delle ex Autorità dei Bacini Regionali del Lazio approvato con Delibera del Consiglio Regionale n.17 del 04/04/2012 (B.U.R.L. del 07/06/2012 – S.O. n.35).

Dalla consultazione della cartografia, è emerso che il Progetto risulta esterno ad aree sottoposte a tutela per pericolo d'inondazione. Il solo Cavidotto MT attraversa in 11 punti i corsi d'acqua principali classificati pubblici con D.G.R. n. 452 del 01/04/05 (artt. 9 e 27) e le aree sottoposte a tutela per pericolo d'inondazione, in particolare le "Fasce a pericolosità A1", "Fasce a pericolosità B1" ed infine "Fasce a pericolosità C" del "Fiume Marta".

Per il Fiume Marta, e relative aree a pericolosità d'inondazione, così come per il reticolo idrografico attraversato, il cavidotto MT sarà posato in attraversamento trasversale mediante tecniche di posa non invasive. Le modalità ed i dettagli costruttivi per la risoluzione delle interferenze con i corsi d'acqua sono analizzate con dettaglio nei seguenti elaborati:

224314\_D\_R\_0285 Relazione idrologica ed idraulica

224314\_D\_D\_0242 Dettagli costruttivi Cavidotto MT

#### 4.4. IDROGEOLOGIA

Il presente paragrafo riporta una descrizione semplificata e riassuntiva di quanto approfondito nell'ambito della Relazione geologica, a cui si rimanda: 224314\_D\_R\_0277 Relazione geologica e geotecnica.

Dall'esame del Foglio n. 4 della "Carta Idrogeologica del Territorio della Regione Lazio", appare evidente che le opere in progetto ricadono su un territorio caratterizzato dalla presenza di complessi idrogeologici di natura diversa, da quelli sedimentari di origine marina, ai vulcanici fino a quelli dei depositi alluvionali recenti e antichi.

Dal punto di vista idrogeologico di dettaglio, i terreni che affiorano nei siti d'indagine denominati WTG MR1, WTG MR2, WTG MR3, WTG MR4, WTG MR5, WTG MR6, WTG MR7 e WTG MR8 sono riferibili ai Complesso dei flysch marnoso-argillosi: si tratta di successioni generalmente caotiche di argille e marne con intercalazioni di arenarie e calcari marnosi, con spessori variabili fino ad oltre 1000 m; il complesso non presenta una circolazione idrica sotterranea significativa.

I valori del coefficiente di conducibilità idraulica "K" possono variare da medio – bassi a medi individuandoli nel range di 10<sup>-6</sup> - 10<sup>-7</sup> cm/sec.

Fonti bibliografiche attribuiscono a questo complesso un'infiltrazione efficace media di circa 350 mm/anno (Boni et al., 1986; Boni et al., 1988).

Dall'esame di alcune carte idrogeologiche consultate (Boni et. 1986) e dallo studio idrogeologico effettuato in loco, è possibile ricostruire l'andamento delle isopieze il quale risulta essere diretto verso il centro abitato di Tuscania (VT).

In linea di massima, ad ogni modo, l'asse preferenziale del deflusso sotterraneo, nella zona dove ricadono le aree in studio, è diretto localmente verso Nord/Ovest.

Dal punto di vista idrogeologico, da un'anamnesi dei punti d'acqua censiti in zona e/o in possesso dello scrivente, integrata dall'analisi dello schema idrogeologico dell'Italia centrale, risulta che, lungo la verticale del sito WTG MR1 (234 metri circa s.l.m), la falda basale giace ad una profondità dal piano di campagna superiore ai 50 metri.

Nel sito WTG MR2 (195 metri circa s.l.m), la falda basale giace ad una profondità dal piano di campagna superiore ai 25 metri.

Nel sito WTG MR3 (289 metri circa s.l.m), la falda basale giace ad una profondità dal piano di campagna superiore ai 110 metri.

Nel sito WTG MR4 (264 metri circa s.l.m), la falda basale giace ad una profondità dal piano di campagna superiore ai 90 metri.

Nel sito WTG MR5 (243 metri circa s.l.m), la falda basale giace ad una profondità dal piano di campagna superiore ai 80 metri.

Nel sito WTG MR6 (200 metri circa s.l.m), la falda basale giace ad una profondità dal piano di campagna superiore ai 40 metri.

Nel sito WTG MR7 (274 metri circa s.l.m), la falda basale giace ad una profondità dal piano di campagna superiore ai 100 metri.

Nel sito WTG MR8 (328 metri circa s.l.m), la falda basale giace ad una profondità dal piano di campagna superiore ai 150 metri.

In considerazione della morfologia del sito, delle litologie affioranti e del sistema idrogeologico rilevato in zona si può affermare che non esistono evidenze che possano far ipotizzare un'interferenza tra le opere in progetto ed il regime ipogeo.

Dal un punto di vista idrogeologico di dettaglio, i terreni che affiorano nel sito d'indagine SE costituiscono:

- Complesso dei Depositi Fluvio Palustri e Lacustri: si tratta di depositi prevalentemente limo-argillosi in facies palustre, lacustre e salmastra con locali intercalazioni ghiaiose e/o travertinose. La componente argillosa di questo complesso impedisce una circolazione idrica sotterranea significativa; la presenza di ghiaie, sabbie e travertini può dare origine a limitate falde locali. Il complesso può assumere il ruolo di acquicluda confinando la circolazione idrica sotterranea degli acquiferi carbonatici.

L'asse preferenziale del deflusso sotterraneo, nella zona dove ricade l'area in studio, è diretto localmente verso Sud/Est.

Dal punto di vista idrogeologico, da un'anamnesi dei punti d'acqua censiti in zona e/o in possesso dello scrivente, integrata dall'analisi dello schema idrogeologico dell'Italia centrale, risulta che, sulle verticali del sito in esame (142 metri circa s.l.m.), la falda basale giace ad una profondità dal piano di campagna di circa 20,0 metri.

In considerazione della morfologia del sito, delle litologie affioranti e del sistema idrogeologico rilevato in zona si può affermare che non esistono evidenze che possano far ipotizzare un'interferenza dell'intervento da realizzare con il regime ipogeo.

#### 4.5. STRUTTURE

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

- Impianto Eolico:
  - Fondazioni torri
- Stazione Elettrica d'Utenza:
  - Fondazioni apparecchiature elettriche;
  - Edifici;
  - Muro di recinzione.
- Impianto di Rete per la Connessione:
  - Fondazioni apparecchiature elettriche.

Si riportano, di seguito, le caratteristiche dimensionali delle opere strutturali su citate e calcolate nel documento specifico, a cui si rimanda:

- 224314\_D\_R\_0287 Relazione sulle strutture

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



## Impianto eolico

### Fondazioni torri

Il plinto di fondazione calcolato presenta una forma assimilabile a un tronco di cono con base maggiore avente diametro pari a 22,00 m e base minore avente diametro pari a 6,00 m. L'altezza massima della fondazione, misurata al centro della stessa è di 3,12 m mentre l'altezza minima misurata sull'estremità è di 1,10 m. Al centro della fondazione viene realizzato un accrescimento di 0,26 m al fine di consentire l'alloggio dell'anchor cage per l'installazione della torre eolica. Viste le caratteristiche geologiche e gli enti sollecitanti, la fondazione è del tipo indiretto fondata su n.14 pali di diametro 120 cm e lunghezza pari a 27,00 m, disposti ad una distanza dal centro pari a 9,50 m.

## Stazione Elettrica di Utenza

### Fondazioni apparecchiature elettriche

- Interruttore;
- Trasformatore di corrente;
- Sezionatore – fondazione;
- Trasformatore di tensione;
- Scaricatore di terra;
- Terminale aria-cavo;
- Trasformatore di potenza 150/30 kV;
- Portale sbarre;
- Edifici.

Si rimanda per ulteriori approfondimenti ai seguenti documenti:

- 224314\_D\_D\_0245 Stazione elettrica di utenza - Planimetria e Sezioni elettromeccaniche;
- 224314\_D\_D\_0247 Stazione elettrica di utenza - Disegni architettonici edifici quadri.

- Interruttore

Trattasi di una piastra di base in c.a. a contatto con il terreno avente dimensioni di 2,00 x 6,20 x 0,50 m, provvista di tre gruppi da quattro tirafondi disposti a maglia quadrata, per l'installazione dell'apparecchiatura.

- Trasformatore di corrente

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 1,90 x 1,90 x 0,30 m, mentre il batolo ha dimensione 0,70 x 0,70 x 0,50 m ed è provvisto di quattro tirafondi disposti a maglia quadrata, per l'installazione dell'apparecchiatura.

- Sezionatore

Trattasi di una piastra di base in c.a. a contatto con il terreno avente dimensioni di 1,40 x 4,80 x 0,50 m, provvista di dodici tirafondi disposti a maglia quadrata, per l'installazione dell'apparecchiatura.

- Trasformatore di tensione

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 1,60 x 1,60 x 0,30 m, mentre il batolo ha dimensione 0,70 x 0,70 x 0,50 m ed è provvisto di quattro tirafondi disposti a maglia quadrata, per l'installazione dell'apparecchiatura.

- Scaricatore di terra

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 1,60 x 1,60 x 0,30 m, mentre, il batolo ha dimensione 0,70 x 0,70 x 0,50 m ed è provvisto di quattro tirafondi disposti a maglia quadrata, per l'installazione dell'apparecchiatura.

- Terminale aria-cavo

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 1,60 x 1,60 x 0,30 m, mentre il batolo ha dimensione 0,70 x 0,70 x 0,50 m ed è provvisto di quattro tirafondi disposti a maglia quadrata, per l'installazione dell'apparecchiatura.

- Trasformatore di potenza 150/30 kV

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 pareti in c.a. in modo da formare una vasca di raccolta olio. Tale fondazione ha un'area di impronta di circa 54 m<sup>2</sup> con dimensioni 9,00 x 6,00 x 0,42 m. Le pareti hanno dimensioni 6,00 x 0,80 x 1,78 m, su cui sono ancorate piastre metalliche per l'appoggio del trasformatore.

- Portale sbarre

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 1,60 x 1,60 x 0,60 m, mentre il batolo ha dimensione 0,60 x 0,60 x 0,45 m ed è provvisto di quattro tirafondi disposti a maglia quadrata per l'installazione dell'apparecchiatura.

### **Edificio BT + SCADA e TLC**

La cabina sarà preassemblate composte da struttura in acciaio e pannelli in lamiera sandwich ancorata a plinti di fondazioni in cls tramite struttura in acciaio.

### **Edificio QUADRI**

La cabina sarà preassemblate composte da struttura in acciaio e pannelli in lamiera sandwich ancorata a plinti di fondazioni in cls tramite struttura in acciaio.

### **EDIFICIO CONTROLLO PROTEZIONE LOCALE**

La cabina sarà preassemblate composte da struttura in acciaio e pannelli in lamiera sandwich ancorata a plinti di fondazioni in cls tramite struttura in acciaio.

### **Muro di recinzione**

La stazione elettrica di utenza sarà delimitata da recinzioni costituita da muri a mensola in cemento armato con base rettangolare di 0,90 m ed un'altezza di 1,60 m.

Su tali elementi strutturali verranno inseriti degli elementi prefabbricati in c.a. di dimensione 10 x 15 cm che completano la recinzione della sottostazione.

### **Impianto di Rete per la Connessione**

#### **Fondazioni apparecchiature elettriche**

Le fondazioni per il terminale aria - cavo sono costituite da 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 1,60 x 1,60 x 0,30 m, mentre, il batolo ha dimensione 0,70 x 0,70 x 0,50 m ed è provvisto di quattro tirafondi disposti a maglia quadrata, per l'installazione dell'apparecchiatura.

## 4.6. GEOTECNICA

Il presente paragrafo riporta una descrizione semplificata e riassuntiva di quanto approfondito nell'ambito della Relazione geologica e geotecnica, a cui si rimanda: 224314\_D\_R\_0277 Relazione geologica e geotecnica.

I modelli geotecnici relativi ai siti d'intervento sono riportati nelle sottostanti tabelle 10÷16, nelle quali gli strati sono stati individuati ricorrendo alla stessa numerazione dei litotipi, riportati nelle precedenti tabelle 3÷9.

Strato	$\gamma_k$ KN/m <sup>3</sup>	$\phi_k$ °	$c'_k$ daN/cm <sup>2</sup>	$C_{u,k}$ daN/c m <sup>2</sup>	$E_{s,k}$ (Mpa)	$G_{0,k}$ (Mpa)	$\mu_k$
<b>Litotipo 1</b>	14,0 - 15,0	21 - 22	0,008 - 0,01	-	10 - 15	15 - 20	0,35
<b>Litotipo 2</b>	19,0 - 20,0	29 - 30	0,1 - 0,2	-	40 - 60	80 - 100	0,34
<b>Litotipo 3</b>	20,0 - 21,0	38 - 40	0,2 - 0,3	-	60 - 80	100 - 120	0,30

Valori caratteristici dei parametri geotecnici del sito WTG MR1

Strato	$\gamma_k$ KN/m <sup>3</sup>	$\phi_k$ °	$c'_k$ daN/cm <sup>2</sup>	$C_{u,k}$ daN/c m <sup>2</sup>	$E_{s,k}$ (Mpa)	$G_{0,k}$ (Mpa)	$\mu_k$
<b>Litotipo 1</b>	14,0 - 15,0	21 - 22	0,008 - 0,01	-	10 - 15	15 - 20	0,35
<b>Litotipo 2</b>	19,0 - 20,0	29 - 30	0,1 - 0,2	-	40 - 60	80 - 100	0,34
<b>Litotipo 3</b>	20,0 - 21,0	38 - 40	0,2 - 0,3	-	60 - 80	100 - 120	0,30

Valori caratteristici dei parametri geotecnici del sito WTG MR2

Strato	$\gamma_k$ KN/m <sup>3</sup>	$\phi_k$ °	$c'_k$ daN/cm <sup>2</sup>	$C_{u,k}$ daN/c m <sup>2</sup>	$E_{s,k}$ (Mpa)	$G_{0,k}$ (Mpa)	$\mu_k$
<b>Litotipo 1</b>	14,0 - 15,0	21 - 22	0,008 - 0,01	-	10 - 15	15 - 20	0,35
<b>Litotipo 2</b>	19,0 - 20,0	29 - 30	0,1 - 0,2	-	40 - 60	80 - 100	0,34
<b>Litotipo 3</b>	20,0 - 21,0	38 - 40	0,2 - 0,3	-	60 - 80	100 - 120	0,30

Valori caratteristici dei parametri geotecnici del sito WTG MR3

Strato	$\gamma_k$ KN/m <sup>3</sup>	$\phi_k$ °	$c'_k$ daN/cm <sup>2</sup>	$C_{u,k}$ daN/c m <sup>2</sup>	$E_{s,k}$ (Mpa)	$G_{0,k}$ (Mpa)	$\mu_k$
<b>Litotipo 1</b>	14,0 - 15,0	21 - 22	0,008 - 0,01	-	10 - 15	15 - 20	0,35
<b>Litotipo 2</b>	19,0 - 20,0	29 - 30	0,1 - 0,2	-	40 - 60	80 - 100	0,34
<b>Litotipo 3</b>	20,0 - 21,0	38 - 40	0,2 - 0,3	-	60 - 80	100 - 120	0,30

Valori caratteristici dei parametri geotecnici del sito WTG MR4

Strato	$\gamma_k$ KN/m <sup>3</sup>	$\phi_k$ °	$c'_k$ daN/cm <sup>2</sup>	$C_{u,k}$ daN/c m <sup>2</sup>	$E_{s,k}$ (Mpa)	$G_{0,k}$ (Mpa)	$\mu_k$
<b>Litotipo 1</b>	14,0 - 15,0	21 - 22	0,008 - 0,01	-	10 - 15	15 - 20	0,35
<b>Litotipo 2</b>	19,0 - 20,0	29 - 30	0,1 - 0,2	-	40 - 60	80 - 100	0,34

<b>Litotipo 3</b>	20,0 - 21,0	38 - 40	0,2 - 0,3	-	60 - 80	100 - 120	0,30
-------------------	-------------	---------	-----------	---	---------	-----------	------

Valori caratteristici dei parametri geotecnici del sito WTG MR6

<b>Strato</b>	$\gamma_k$ KN/m <sup>3</sup>	$\phi_k$ °	$c'_k$ daN/cm <sup>2</sup>	$C_{u,k}$ daN/cm <sup>2</sup>	$E_{s,k}$ (Mpa)	$G_{0,k}$ (Mpa)	$\mu_k$
<b>Litotipo 1</b>	14,0 - 15,0	21 - 22	0,008 - 0,01	-	10 - 15	15 - 20	0,35
<b>Litotipo 2</b>	19,0 - 20,0	29 - 30	0,1 - 0,2	-	40 - 60	80 - 100	0,34
<b>Litotipo 3</b>	20,0 - 21,0	38 - 40	0,2 - 0,3	-	60 - 80	100 - 120	0,30

Valori caratteristici dei parametri geotecnici del sito WTG MR7

<b>Strato</b>	$\gamma_k$ KN/m <sup>3</sup>	$\phi_k$ °	$c'_k$ daN/cm <sup>2</sup>	$C_{u,k}$ daN/cm <sup>2</sup>	$E_{s,k}$ (Mpa)	$G_{0,k}$ (Mpa)	$\mu_k$
<b>Litotipo 1</b>	-	-	-	-	-	-	-
<b>Litotipo 2</b>	14,5 - 15,0	22 - 24	0,2 - 0,4	-	50 - 60	80 - 100	0,38
<b>Litotipo 3</b>	18,0 - 20,0	35 - 38	-	-	140 - 150	100 - 120	0,37
<b>Litotipo 4</b>	19,0 - 20,0	20 - 22	0,5 - 0,6	-	80	100	0,35

Valori caratteristici dei parametri geotecnici del sito SE

#### 4.7. 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 la viabilità di costruzione, 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 viabilità definitiva e per 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 nei seguenti documenti:

- 224314\_D\_T\_0308 Elenco dei beni soggetti all'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio;
- 224314\_D\_R\_0310 Relazione di stima;
- 224314\_D\_T\_0311 Piano particellare di esproprio Analitico;
- 224314\_D\_D\_0321 Piano particellare di esproprio grafico: Foglio 1;
- 224314\_D\_D\_0322 Piano particellare di esproprio grafico: Foglio 2;
- 224314\_D\_D\_0323 Piano particellare di esproprio grafico: Foglio 3;
- 224314\_D\_D\_0324 Piano particellare di esproprio grafico: Foglio 4;

- 224314\_D\_D\_0325 Piano particellare di esproprio grafico: Foglio 5;
- 224314\_D\_D\_0326 Piano particellare di esproprio grafico: Foglio 6;
- 224314\_D\_D\_0327 Piano particellare di esproprio grafico: Foglio 7;
- 224314\_D\_D\_0328 Piano particellare di esproprio grafico: Foglio 8;
- 224314\_D\_D\_0329 Piano particellare di esproprio grafico: Foglio 9;
- 224314\_D\_D\_0330 Piano particellare di esproprio grafico: Foglio 10.

#### 4.8. USI CIVICI

Gli usi civici sono diritti perpetui spettanti ai membri di una collettività su terreni di proprietà collettiva (amministrati da enti rappresentativi quali comune, università agraria, associazione) o di proprietà privata. Sono di origine medievale, e si collegano al remoto istituto della proprietà collettiva sulla terra. Il principale riferimento normativo è dato dalla legge 16 giugno 1927, n. 1766, di riordinamento degli usi civici e dal relativo regolamento di attuazione, R.D. 26 febbraio 1928, n. 332.

Dalla consultazione del CDU del comune di Monte Romano (VT) si evince che le particelle 1 e 4, Foglio 17, su cui ricadono gli aerogeneratori WTG MR 4, WTG MR 5 e WTG MR 6, con relative piazzole e viabilità d'accesso, sono gravate da uso civico.

Si procederà, pertanto, col richiedere l'autorizzazione al mutamento di destinazione d'uso temporaneo per tutta la vita utile del parco eolico. L'autorizzazione al mutamento di destinazione d'uso verrà richiesta per la porzione di terreno di demanio collettivo destinata all'intervento in questione, tenendo conto che la sottrazione temporanea di terreno di uso civico verrà compensata con il versamento di un canone di concessione.

Si fa presente che la superficie effettivamente sottratta è di modesta entità rispetto alla complessiva superficie di demanio collettivo. In particolare, rispetto alle particelle 1 e 4 gravate da uso civico, la cui superficie totale è di circa 250ha, l'occupazione da parte delle WTG MR4 WTG MR 5 e WTG MR6, con relative piazzole e nuova viabilità d'accesso, in fase di cantiere è pari a circa 2,5ha, corrispondenti all'**1,0%** della superficie totale delle particelle interessate e pari ad 1,25ha, in fase di esercizio, corrispondenti allo **0,50%** della superficie totale.

Inoltre i terreni di uso civico ricomprendono anche altre particelle oltre quelle direttamente interessate dagli aerogeneratori in esame e quindi gli utenti dell'università Agraria di Monte Romano possono continuare ad esercitarne il diritto.

Si fa infine presente che la diversa destinazione rappresenterà comunque un beneficio per la generalità degli abitanti del posto, non solo nell'immediato ma anche per il futuro.

In particolare, 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.

Infine, si precisa che al termine della vita utile dell'impianto, concluse le operazioni relative alla dismissione del Progetto, si procederà alla restituzione dei suoli alle condizioni ante-operam.

#### 4.9. PAESAGGIO

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

224314\_D\_R\_0255 Relazione paesaggistica ai sensi del D.P.C.M. 12.12.2005.

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" e "colture annuali associate a colture permanenti". Nell'area di progetto, non si rileva la presenza di specie floristiche e faunistiche rare o in via di estinzione né di particolare interesse biologico – vegetazionale. L'area di progetto risulta esterna ad aree naturali protette ed a siti appartenenti alla Rete Natura 2000 ed IBA, a meno del cavidotto MT che lambisce un sito della rete natura 2000.

In merito alla *componente antropico – culturale*, è emerso che l'Impianto Eolico (costituito da n.8 aerogeneratori) dista circa 1.5 km dal centro urbano di Monte Romano, circa 7.5 km dal centro abitato di Tarquinia, circa 10km dai centri abitati di Vetralia e Blera e circa 13 km dal centro abitato di Tuscania.

I Cavidotti MT ed AT saranno posati principalmente al di sotto della viabilità esistente e/o di nuova realizzazione con ripristino dello stato dei luoghi senza alterare in alcun modo la percezione del paesaggio.

Alcuni tratti del cavidotto MT interessano aree vincolate ai sensi del D. Lgs. 42/2004 art. 136 lett. c) e d) ed art. 142, co.1, lett. c), g) e m); di un tratto di viabilità esistente da potenziare interessa aree vincolate ai sensi del D. Lgs. 42/2004, art.142, co.1, lett. g).

Tali interferenze sono relative ad interventi di modesta entità e risolvibili mediante delle tecniche di posa non invasive e con ripristino dello stato dei luoghi. Inoltre, gli interventi previsti per il potenziamento della viabilità, si evidenzia che riguardano un tracciato stradale già esistente da adeguare.

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 paesaggistico. 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, marginate da fitte fasce boscate 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 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. 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.

#### **4.10. 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:

- 224314\_D\_R\_0110 Studio di impatto ambientale.

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 CO<sub>2</sub>.

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

- il Progetto interessa ambiti di naturalità debole rappresentati principalmente da superfici agricole;
- 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;
- alla luce delle misurazioni effettuate e relativi calcoli previsionali, si evince che il parco eolico in progetto non apporterà variazioni significative al clima acustico ambientale nell'area circostante il lotto di intervento;
- 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.

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.

#### **4.11. IMMOBILI DI INTERESSE STORICO ARTISTICO E ARCHEOLOGICO**

Dall'analisi degli strumenti urbanistici vigenti, si evince che il Progetto non andrà ad interferire con beni architettonici vincolati. Alcuni tratti del Cavidotto MT, interessano aree tutelate ai sensi dell'art. 142, co.1, lett. m) del D. Lgs. 42/2004.

Gli aspetti relativi alle zone di interesse archeologico sono approfonditi mediante la predisposizione di un documento di valutazione archeologica (224314\_D\_R\_0338 Relazione Archeologica) dalla quale emerge che il progetto è caratterizzato da un rischio archeologico di grado basso, ad eccezione di alcune zone valutate con rischio medio-alto.

Si precisa, che il cavidotto MT, sarà posato al di sotto della viabilità esistente tramite tecniche non invasive e con ripristino dello stato dei luoghi.

#### **4.12. INDAGINI E STUDI**

Per le indagini e gli studi specialistici condotti nell'ambito nel presente Progetto si rimanda ai seguenti documenti:

- 224314\_D\_R\_0110 Studio di Impatto Ambientale;
- 224314\_D\_R\_0255 Relazione paesaggistica ai sensi del D.P.C.M. 12.12.2005;
- 224314\_D\_R\_0271 Relazione di calcolo della gittata;
- 224314\_D\_R\_0272 Relazione di shadow flickering;
- 224314\_D\_R\_0273 Relazione sull'elettromagnetismo (D.P.C.M. 08/07/03 e D.M. 29/05/08);
- 224314\_D\_R\_0274 Relazione previsionale di impatto acustico;
- 224314\_D\_R\_0275 Relazione anemologica;
- 224314\_D\_R\_0277 Relazione geologica e geotecnica;
- 224314\_D\_R\_0285 Relazione idrologica e Idraulica;
- 224314\_D\_R\_0286 Relazione preliminare sulla gestione delle terre e rocce da scavo;
- 224314\_D\_R\_0287 Relazione sulle strutture;
- 224314\_D\_R\_0295 Relazione Tecnico impiantistica;
- 224314\_D\_R\_0300 Relazione Pedo-agronomica-Vegetazionale;
- 224314\_D\_R\_0301 Relazione Avifauna.

## **5. DESCRIZIONE DELLE OPERE**

### **5.1. DATI GENERALI D'IMPIANTO**

Nello specifico, il progetto prevede:

- n° 8 aerogeneratori con potenza di 5,625 MW, tipo tripala, con diametro massimo pari a 172 m ed altezza complessiva massima pari a 200 m;
- viabilità di accesso, con carreggiata di larghezza pari a 5,00 m;
- n° 8 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 40x70 m. Tali piazzole, a valle del montaggio dell'aerogeneratore, vengono ridotte ad una superficie di 1.500 m<sup>2</sup>, 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 Utenza 150/30 kV;
- una stazione elettrica di utenza 150/30 kV completa di relative apparecchiature ausiliarie (quadri, sistemi di controllo e protezione, trasformatore ausiliario);
- impianto di utenza per la connessione;
- impianto di rete per la connessione.

## 5.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DEL PROGETTO

### 5.2.1. 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.

#### 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 quattro contatti tramite un ingranaggio epicicloidale a bassa velocità. Per sincronizzare le regolazioni delle singole pale viene utilizzato un controller sincrono molto rapido e preciso. Per mantenere operativi gli attuatori del passo in caso di guasti alla rete o all'aerogeneratore ogni pala del rotore ha un proprio set di batterie che ruotano con la pala. Gli attuatori del passo, la 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**

L'impianto elettrico è un componente fondamentale per un rendimento ottimale ed una fornitura alla rete di energia di prima qualità. Il generatore asincrono a doppio avvolgimento consente il funzionamento a velocità variabile con limitazione della potenza da inviare al circuito del convertitore, ed in tal modo garantisce le condizioni di maggior efficienza dell'aerogeneratore. Con vento debole la bassa velocità di inserimento va a tutto vantaggio dell'efficienza, riduce le emissioni acustiche, migliora le caratteristiche di fornitura alla rete. Il generatore a velocità variabile livella le fluttuazioni di potenza in condizioni di carico parziale ed offre un livellamento quasi totale in condizioni di potenza nominale. Ciò porta a condizioni di funzionamento più regolari dell'aerogeneratore e riduce nettamente i carichi dinamici strutturali. Le raffiche di vento sono "immagazzinate" dall'accelerazione del rotore e sono convogliate gradatamente alla rete. La tensione e la frequenza fornite alla rete restano assolutamente costanti. Inoltre, il sistema di controllo del convertitore può venire adattato ad una grande varietà di condizioni di rete e può persino servire reti deboli. Il convertitore è controllato attraverso circuiti di elettronica di potenza da un microprocessore a modulazione di ampiezza d'impulso. La fornitura di corrente è quasi completamente priva di flicker, la gestione regolabile della potenza reattiva, la bassa distorsione, ed il minimo contenuto di armoniche definiscono una fornitura di energia eolica di alta qualità.

La bassa potenza di cortocircuito permette una migliore utilizzazione della capacità di rete disponibile e può evitare costosi interventi di potenziamento della rete. Grazie alla particolare tecnologia delle turbine previste, non sarà necessaria la realizzazione di una cabina di trasformazione BT/ MT, alla base di ogni palo in quanto questa è già alloggiata all'interno della torre d'acciaio; il trasformatore BT/MT<sub>1</sub> con la relativa quadristica fa parte dell'aerogeneratore ed è interamente installato all'interno dell'aerogeneratore stesso, a base torre. Per la Rete è stato individuato un trasformatore; il gruppo sarà collegato alla rete attraverso pozzetti di linea per mezzo di cavi posati direttamente in cavidotti interrati convenientemente segnalati.

### **Fondazioni**

Trattasi di un plinto in cls armato di grandi dimensioni, di forma in pianta circolare di diametro massimo pari a 22,00 m, con un nocciolo centrale cilindrico con diametro massimo pari a 6,00 m, con altezza complessiva pari a 3,00 m.

Tale fondazione è di tipo indiretto su 14 pali di diametro 1200 mm, posizionati su una corona di raggio 9,50 m e lunghezza variabile da 20 a 30,00 m.

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 300 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	$f_{ctk} = 2,11 \text{ N/mm}^2$
Resist, di calcolo a trazione	$f_{ctd} = 1,41 \text{ N/mm}^2$
Resist, caratteristica a trazione per flessione	$f_{ctk} = 2,53 \text{ N/mm}^2$
Resist, di calcolo a trazione per flessione	$f_{ctd} = 1,68 \text{ N/mm}^2$
Rapporto acqua/cemento max	0,50
Contenuto cemento min	340 kg/m <sup>3</sup>
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	$E_s = 210000 \text{ N/mm}^2$

#### **Dati caratteristici**

Posizione rotore: sopravvento  
 Regolazione di potenza: a passo variabile  
 Diametro rotore: max 172 m  
 Area spazzata: max 23.235 m<sup>2</sup>  
 Direzione di rotazione: senso orario  
 Temperatura di esercizio: -20°C / +40°C  
 Velocità del vento all'avviamento: min 3 m/s  
 Arresto per eccesso di velocità del vento: 25 m/s  
 Freni aerodinamici: messa in bandiera totale  
 Numero di pale: 3

#### **5.2.2. 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. Le dimensioni planimetriche massime delle singole piazzole sono circa 40 x 70 m.



Figura 2 – 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 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 massiccata 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. 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%.

### Piazzole e viabilità in fase di ripristino

A valle del montaggio dell'aerogeneratore, tutte le aree adoperata 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 1500 mq oltre l'area occupata dalla fondazione, atte a consentire lo stazionamento di una eventuale autogru da utilizzarsi per lavori di manutenzione. Le aree esterne alla piazzola definitiva, occupate temporaneamente per la fase di cantiere, verranno ripristinate alle condizioni iniziali.

### 5.2.3. CAVIDOTTI 30 kV

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 M.T./A.T. e quindi alla rete elettrica nazionale.

### Caratteristiche Elettriche del Sistema M.T.

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 M.T. unipolare schermato con isolamento estruso, riunito ad elica visibile

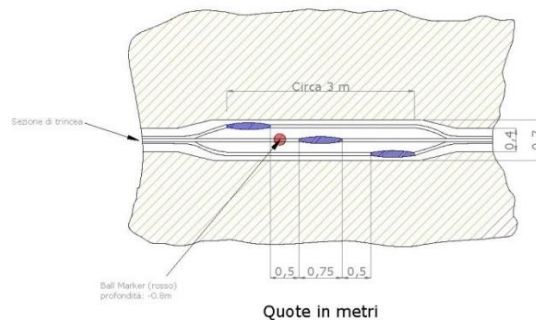
Note:

Sigla di identificazione	ARE4H5E
Conduttori	Alluminio
Isolamento	Mescola di polietilene reticolato (qualità DIX 8)
Schermo	Nastro di alluminio
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 sufficiente a poter effettuare un eventuale nuovo giunto (le dimensioni della buca giunti devono essere determinate dal fornitore in funzione del tipo di cavo M.T. 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 corrivazione; 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 cls armato delle dimensioni 50 X 50 cm e spessore minimo pari a cm 4, 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 rinterrati

Lo scavo sarà a sezione ristretta, con una larghezza variabile da cm 50 a 120 al fondo dello scavo; la sezione di scavo sarà parallelepipedica 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 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.

Alla quota di meno 35 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 obbligata sarà eseguito dall'Appaltatore con 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 1,30 metri.

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 lamiera 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.

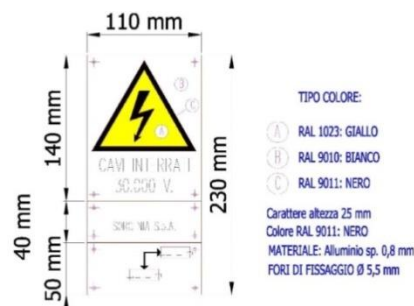
### Segnalazione del Cavidotto

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).



### 5.2.4. CAVIDOTTO 150 kV



Il nuovo elettrodotto a 150 kV sarà realizzato con una terna di cavi unipolari realizzati con conduttore in rame, isolamento in polietilene reticolato (XLPE), schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene.

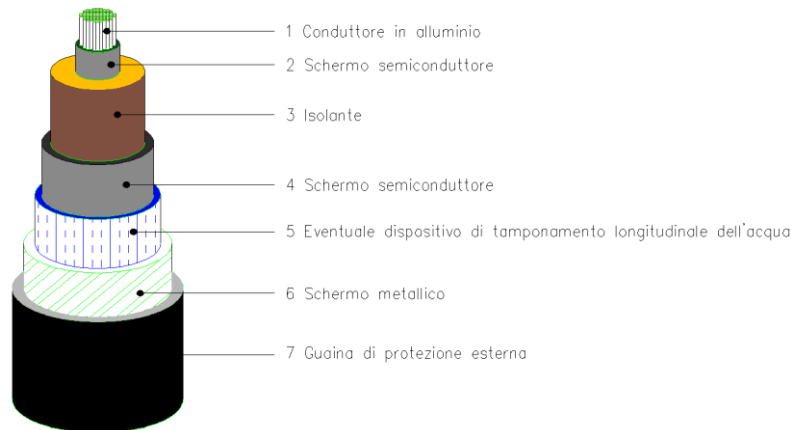
### Caratteristiche Elettriche

Frequenza nominale	50 Hz
Tensione nominale	150 kV

### Caratteristiche Tecniche e Requisiti

Nel seguito si riportano le caratteristiche tecniche principali dei cavi e le sezioni tipiche. Tali dati potranno subire adattamenti comunque non essenziali, dovuti alla successiva fase di progettazione esecutiva e di cantierizzazione, anche in funzione delle soluzioni tecnologiche adottate dai fornitori:

Di seguito si riporta a titolo illustrativo la sezione del cavo che verrà utilizzato:



L'elettrodotto sarà costituito da una terna di cavi unipolari, con isolamento in XLPE, costituiti da un conduttore in rame; esso sarà un conduttore di tipo milliken a corda rigida (per le sezioni maggiori), compatta e tamponata di rame ricotto non stagnato o di alluminio, ricoperta da uno strato semiconduttivo interno estruso, dall'isolamento XLPE, dallo strato semiconduttivo esterno, da nastri semiconduttivi igroespandenti. Lo schermo metallico è costituito da un tubo metallico di piombo o alluminio o a fili di rame ricotto non stagnati, di sezione complessiva adeguata ad assicurare la protezione meccanica del cavo, la tenuta ermetica radiale ed a sopportare la corrente di guasto a terra. Sopra lo schermo viene applicata la guaina protettiva di polietilene nera e grafitata avente funzione di protezione anticorrosiva, ed infine la protezione esterne meccanica.

### Posa dei cavi

I cavi saranno interrati ed installati in una trincea alla profondità di circa 1,7 m all'interno di tubazioni in PEAD. La posa dei cavi di potenza sarà preceduta dal livellamento del fondo dello scavo e la posa delle tubazioni.

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 rinterrati

Lo scavo sarà a sezione ristretta, con una larghezza di circa 70 cm al fondo dello scavo.

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 le tubazioni per l'alloggio dei cavi, 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 rinfiacato, 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 cls 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.

Alla quota di meno 35 cm rispetto alla strada, si dovrà infine posizionare il nastro monitore bianco e rosso con la dicitura "cavi in tensione 150 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 evidenzia 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 obbligata sarà eseguito dall'Appaltatore con 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 1,80 metri.

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 lamiera 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 150 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).



### 5.2.5. STAZIONE ELETTRICA DI UTENZA

La Stazione Elettrica di Utente è composta da una sbarra di condivisione con altri produttori e un montante trafo 150/30 kV, così equipaggiati:

Sistema sbarre in tubo AT funzionali alla formazione del condominio AT sostenuti da sostegni tripolari;

- Nr. 3 TA unipolari per misure fiscali e protezioni;
- Nr. 1 interruttore AT tripolare;
- Nr. 3 TV per misure fiscali e protezione;
- Nr. 1 sezionatore AT con lame di terra;
- Nr. 3 scaricatori AT del tipo monofase ad ossido di zinco;
- Nr.1 terna di terminali cavo AT;
- Nr. 1 terna di cavi unipolari AT per la connessione all'impianto di rete per la connessione su un futuro ampliamento della stazione di trasformazione (SE) della RTN 380/150kV, ubicata nel comune di Tuscania;
- Nr. 1 edificio comune a più produttori dedicato alla protezione e controllo delle apparecchiature elettromeccaniche suddette;
- Nr. 1 palo antenna TLC.

L'Area stallo trasformazione AT/MT è composta da:

- stallo AT;
- trasformatore 150±12x1,25%/30kV;
- Edificio BT+scada e TLC;
- Edificio quadri.

Stallo produttore AT è essenzialmente equipaggiato come segue:

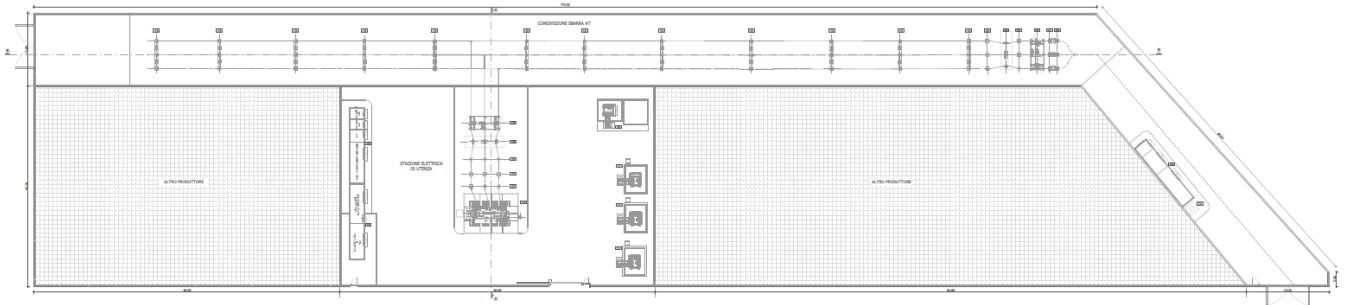
- Nr. 1 trasformatore ONAN/ONAF – 30/150 kV – 55 MVA – con isolamento in olio;
- Nr. 3 scaricatori AT del tipo monofase ad ossido di zinco;
- Nr. 3 trasformatore di corrente;
- Nr. 1 interruttore AT tripolare;
- Nr. 3 trasformatore di tensione;
- Nr. 1 sezionatore AT con lame di terra.

La Stazione Elettrica di Utente è inoltre dotata di:

- Sistema di Protezione Comando e Controllo – SPCC;
- Servizi Ausiliari di Stazione;

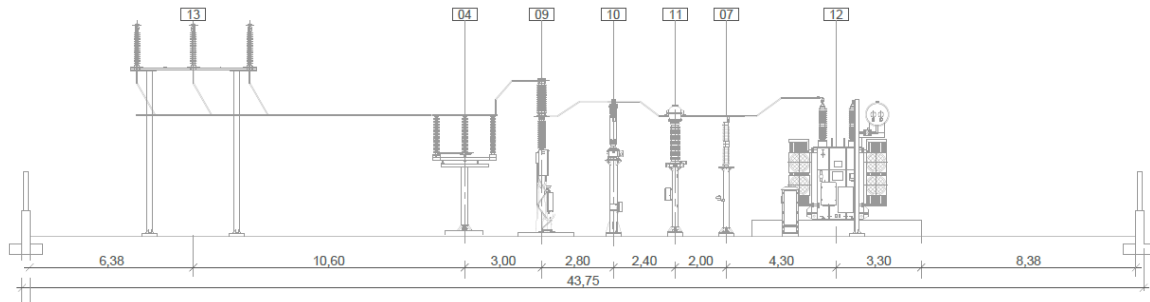
- Servizi Generali.

Si riportano di seguito la planimetria elettromeccanica con relative sezioni della soluzione tecnica innanzi generalizzata:

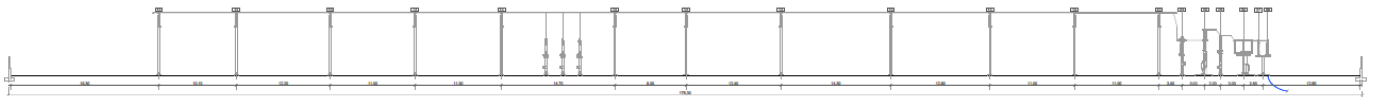


**Figura 3 – Planimetria Elettromeccanica**

Sez. A-A



Sez. B-B



**Figura 4 – Sezioni Elettromeccaniche**

LEGENDA OPERE IN PROGETTO	
RIF.	DESCRIZIONE
03	Trasformatore di corrente
04	Sezionatore orizzontale con I.t.
06	Trasformatore di tensione TVC
07	Scaricatore di sovratensione
08	Terminale cavo aria - cavo
09	Interruttore tripolare
10	Trasformatore di tensione induttivo per misure fiscali
11	Trasformatore di corrente a quattro secondari per misure fiscali e protezione montante trasformatori
12	Trasformatore di potenza 150/ 30 kV
13	Portale sbarre
14	Palo provider
15	Edificio quadri
16	Edificio BT + SCADA e TLC
17	Reattore di shunt (A.17 CODICE DI RETE)
18	Locale protezione e controllo parti comuni
19	TFN+RESISTORE

### 5.2.6. Caratteristiche tecniche civili

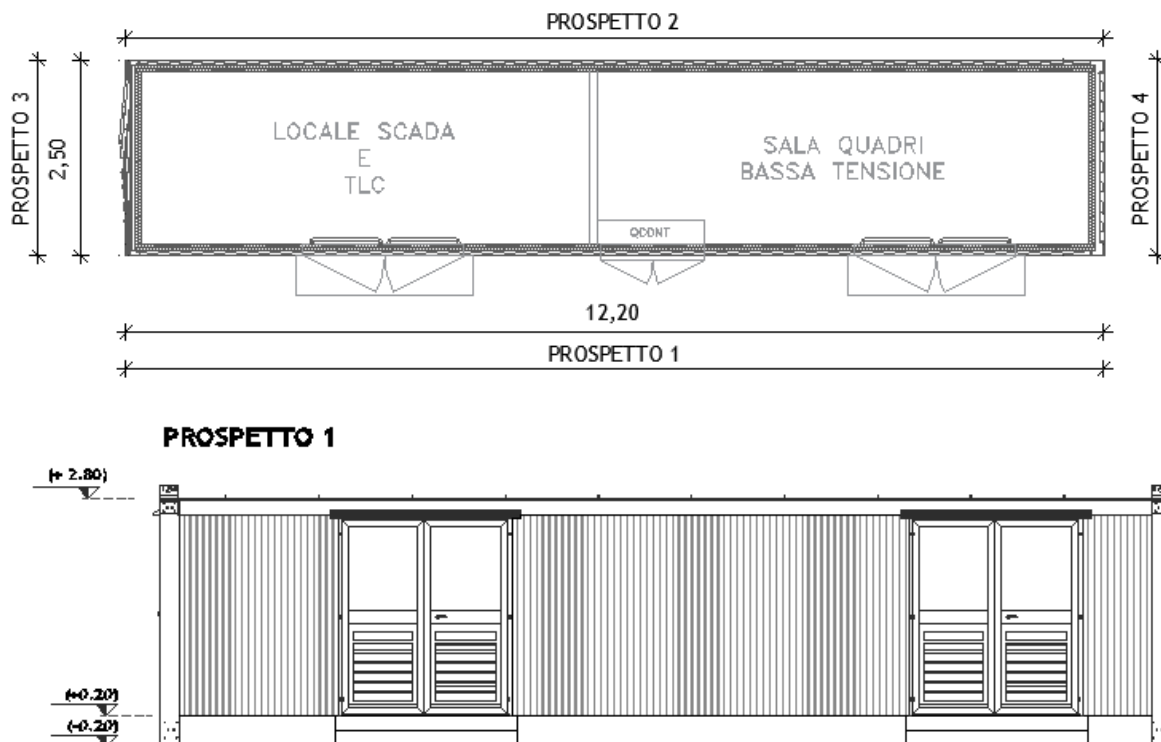
Gli interventi e le principali opere civili, realizzate preliminarmente all'installazione delle apparecchiature in premessa descritte, sono stati i seguenti:

- Sistemazione dell'area interessata dai lavori mediante sbancamento per l'ottenimento della quota di imposta della Stazione elettrica di utenza;
- Realizzazione di recinzione di delimitazione area e relativi cancelli di accesso;
- Edificio BT+scada e TLC;
- Edificio quadri;
- Edificio controllo protezione locale;
- Realizzazione della rete di drenaggio delle acque meteoriche costituita da tubazioni, pozzetti e caditoie. L'insieme delle acque meteoriche sono convogliate in un sistema di trattamento prima di essere smaltite in subirrigazione, tramite i piazzali drenanti interni alla stazione elettrica di utenza;
- Formazione della rete interrata di distribuzione dei cavi elettrici sia a bassa tensione BT che MT, costituita da tubazioni e pozzetti, varie dimensioni e formazioni;
- Costruzione delle fondazioni in calcestruzzo armato, di vari tipi e dimensioni, su cui sono state montate le apparecchiature e le macchine elettriche poste all'interno dello stallo;
- Realizzazione di strade e piazzali.

### 5.2.6.1. Edificio BT + scada e TLC

La cabina sarà preassemblate composte da struttura in acciaio e pannelli in lamiera sandwinch ancorata a plinti di fondazioni in cls tramite struttura in acciaio.

Si riporta di seguito pianta e prospetto:

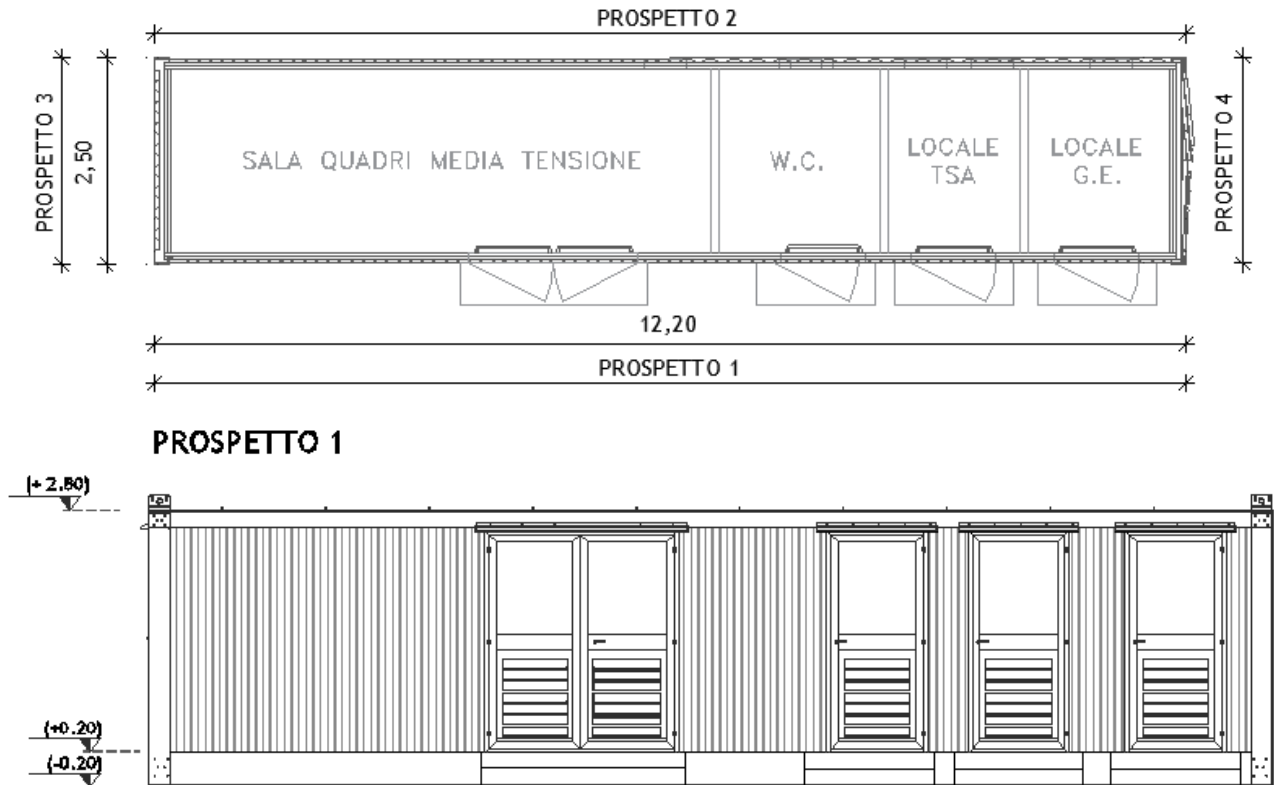


Si rimanda per ulteriori approfondimenti al documento 224314\_D\_D\_0247 - Stazione elettrica di utenza - disegni architettonici edificio quadri.

#### 5.2.6.1.1. Edificio Quadri

La cabina sarà preassemblate composte da struttura in acciaio e pannelli in lamiera sandwinch ancorata a plinti di fondazioni in cls tramite struttura in acciaio.

Si riporta di seguito pianta e prospetto:

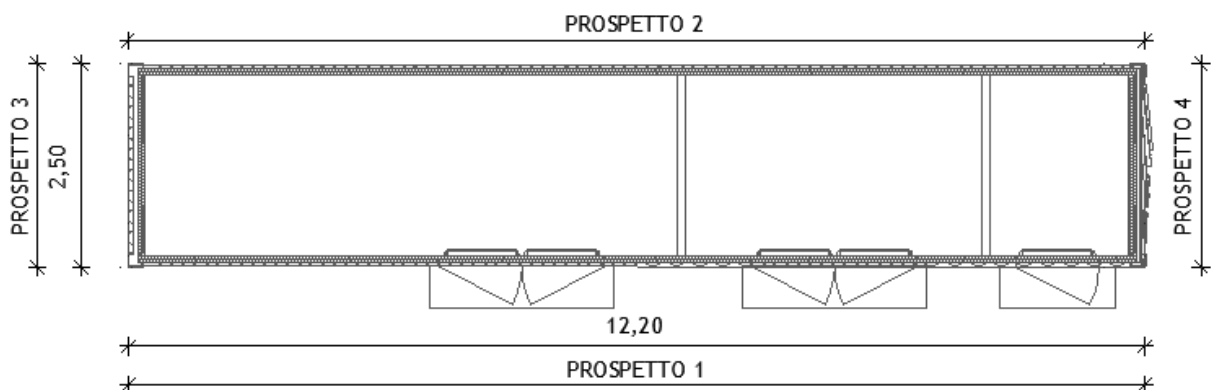


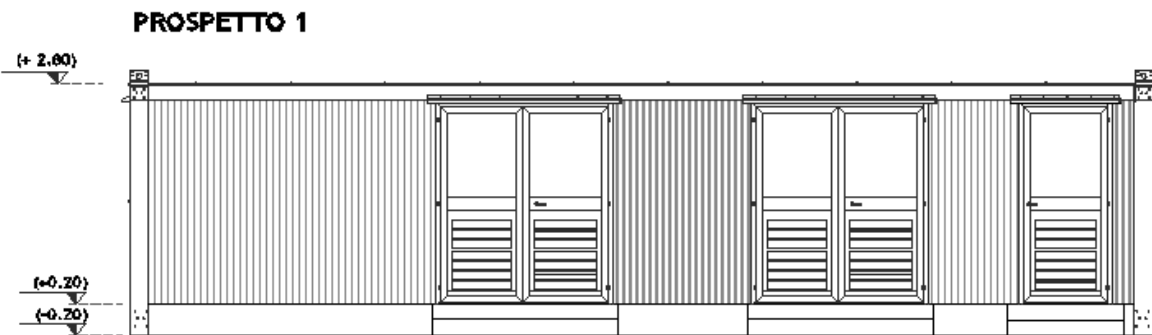
Si rimanda per ulteriori approfondimenti al documento 224314\_D\_D\_0247 - Stazione elettrica di utenza - disegni architettonici edifici.

### 5.2.6.2. Edificio Controllo protezione Locale

La cabina sarà preassemblate composte da struttura in acciaio e pannelli in lamiera sandwinch ancorata a plinti di fondazioni in cls tramite struttura in acciaio.

Si riporta di seguito pianta e prospetto:





Si rimanda per ulteriori approfondimenti al documento 224314\_D\_D\_0247 - Stazione elettrica di utenza - disegni architettonici edifici.

### 5.2.6.3. Smaltimento delle acque meteoriche

La stazione elettrica d'utenza si compone di superfici impermeabili, relative all'edificio utente ed alla viabilità interna, e di superfici permeabili, quali i piazzali destinati alle apparecchiature elettromeccaniche.

Le acque meteoriche che interesseranno l'area della stazione elettrica d'utenza, sono definibili di dilavamento, ovvero, acque che colano dalle superfici adibite a tetto e/o che defluiscono lungo le aree esterne pertinenti alle aree di sedime della stazione.

Le acque meteoriche di dilavamento possono essere poi divise in acque di prima pioggia ed acque di seconda pioggia. In particolare con acque di prima pioggia si fa riferimento alle prime acque meteoriche di dilavamento corrispondenti ad un'altezza di precipitazione di 5mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante di un evento meteorico di 15 minuti. Mentre con acque di seconda pioggia si fa riferimento alla parte di acque meteoriche di dilavamento eccedente le acque di prima pioggia.

#### *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".

#### *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 pertinenti 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.

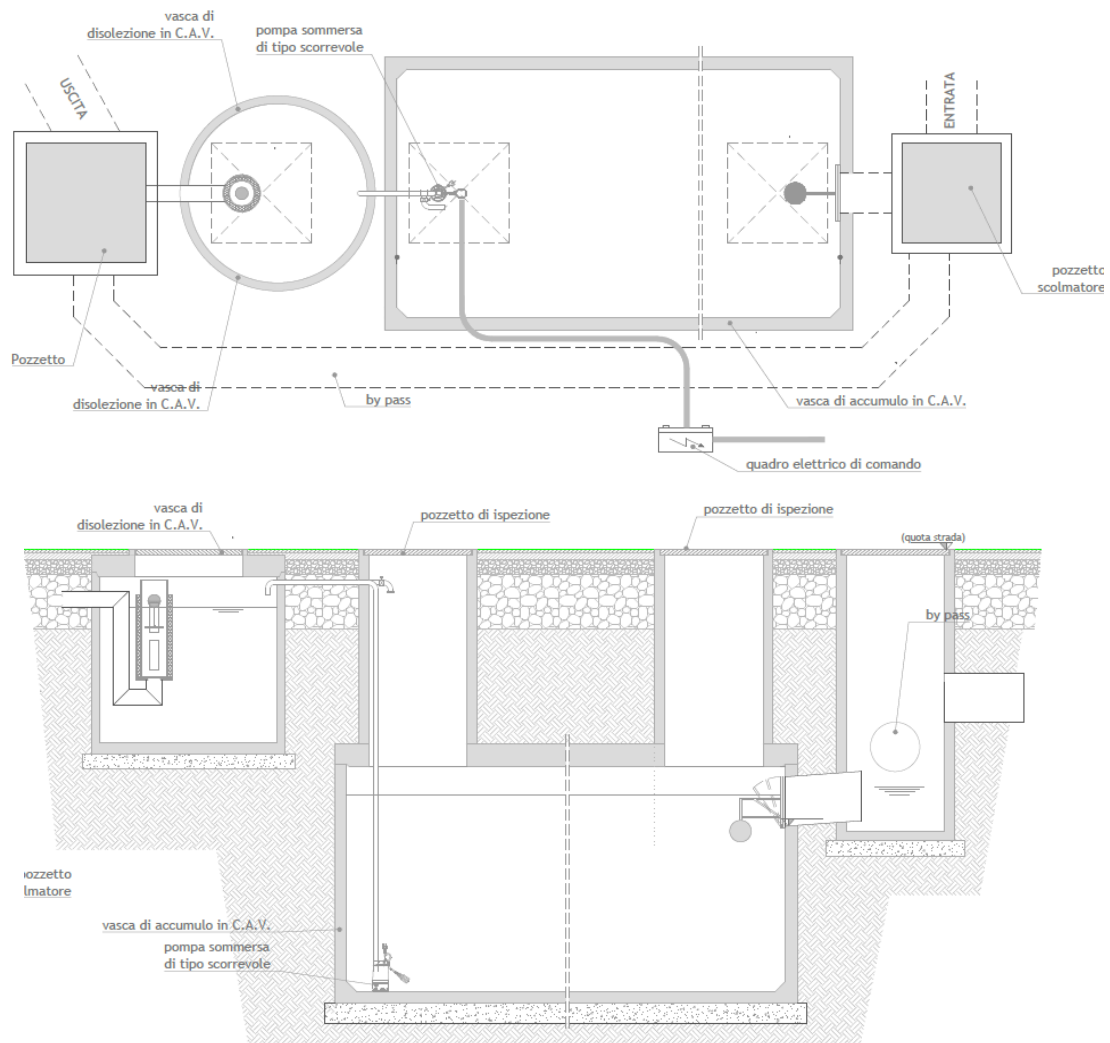


Figura 5 – Schema tipo sistema di trattamento acque di dilavamento

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.

#### 5.2.6.4. Strade e piazzali

La viabilità interna, è stata realizzata in modo da consentire agevolmente l'esercizio e manutenzione dell'impianto, così come prescritto dalla Norma CEI 11-18.

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.



#### 5.2.6.5. Fondazioni

Le fondazioni per le apparecchiature sono state realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera; in particolare, la fondazione di supporto per il Trasformatore 150/ 30kV è costituito da una piastra in c.a. sulla quale è stato realizzato un appoggio, anch'esso in c.a. per l'appoggio dei componenti del trasformatore. Lungo il perimetro vi sono pareti in c.a. in modo da formare una vasca di raccolta olio.

Le fondazioni di supporto le apparecchiature sono costituite da una piastra di base in c.a. a contatto con il terreno sulla quale è stato realizzato un batolo per l'ancoraggio delle apparecchiature mediante l'utilizzo di tirafondi in acciaio.

La fondazione di supporto per l'interruttore è costituita da una piastra in c.a. a contatto con il terreno sulla quale sono installati tirafondi disposti a maglia quadrata, per l'ancoraggio dell'apparecchiatura.

#### 5.2.6.6. Impianti tecnologici

Nell'edificio di stazione sono stati realizzati i seguenti impianti tecnologici:

- illuminazione e prese FM.
- riscaldamento, condizionamento e ventilazione.
- rilevazione incendi.
- telefonico.
- Sistema di emergenza alla mancanza rete a mezzo GE ad avviamento automatico.

I locali dell'edificio sono, inoltre, dotati di lampade di emergenza autonome.

#### 5.2.7. IMPIANTO DI UTENZA DI CONNESSIONE

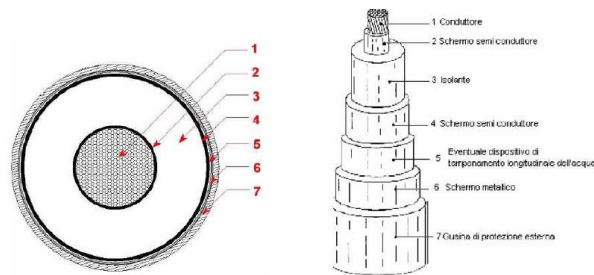
L'impianto di utenza per la connessione verrà realizzato tra la Stazione Elettrica di Utenza e il futuro ampliamento della Stazione di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV, ubicata nel comune di Tuscania.

L'elettrodotto in progetto sarà realizzato in cavo interrato, costituito da una terna composta di tre cavi unipolari realizzati in conduttore di alluminio, isolante in XLPE ARE4H1H5E 87/150kV 1x1600, schermatura in alluminio e guaina esterna in polietilene. Le caratteristiche elettriche sono le seguenti:

- Frequenza nominale 50 hz
- Tensione nominale 150 kV
- Corrente nominale 1000 A
- Potenza nominale 260 MVA
- Sezione nominale del conduttore 1600 mmq
- Isolante XLPE

Ciascun cavo d'energia a 132 kV è costituito da:

- conduttore in alluminio compatto di sezione indicativa pari a circa 1600 mmq tamponato in corda rotonda compatta di fili di alluminio di sezione circolare
- schermo semiconduttivo sul conduttore
- isolamento in polietilene reticolato (XLPE)
- schermo semiconduttivo sull'isolamento
- nastri in materiale igro-espandente
- guaina in alluminio longitudinalmente saldata
- rivestimento in polietilene con grafitatura esterna.



Caratteristiche del Conduttore di Energia

### 5.2.8. IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE

L'impianto di rete per la connessione sarà ubicato all'interno di un futuro ampliamento della Stazione di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV, ubicata nel comune di Tuscania.

## 6. IDONEITÀ 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 Stazione Elettrica di Utenza collegata a sua volta alla Stazione con sbarre A.T. di raccolta ed in ultimo riversata nella rete elettrica del Gestore Nazionale. In particolare, il collegamento alla Rete Elettrica Nazionale avverrà mediante connessione con uno stallo a 150 kV in antenna su un futuro ampliamento della Stazione di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV, ubicata nel comune di Tuscania, così come previsto dalla soluzione tecnica minima generale (STMG) rilasciata dal gestore ed accettata dalla società proponente. Pertanto, previa realizzazione delle opere di rete previste nella sopracitata STMG, la rete elettrica esterna risulta idonea al soddisfacimento delle esigenze di connessione all'esercizio dell'impianto eolico da realizzare.

## 7. CENSIMENTO DELLE INTERFERENZE E 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:*
  - Tombature del reticolo idrografico;
  - Ponti del reticolo idrografico;
  - Strade Provinciali, Comunali (Ente gestore: Provincia, Comuni);
  
- *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)

### 7.1. 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 ai seguenti elaborati:

- 224314\_D\_D\_0181 Planimetria di progetto su CTR con indicazione dei tracciati delle reti esterne e localizzazione delle centrali - Foglio 1;
- 224314\_D\_D\_0182 Planimetria di progetto su CTR con indicazione dei tracciati delle reti esterne e localizzazione delle centrali - Foglio 2;
- 224314\_D\_D\_0183 Planimetria di progetto su CTR con indicazione dei tracciati delle reti esterne e localizzazione delle centrali - Foglio 3;
- 224314\_D\_D\_0242 Dettagli costruttivi Cavidotto MT;
- 224314\_D\_D\_0243 Dettagli costruttivi Cavidotto AT.

