

Regione
Toscana



Regione
Marche



Provincia di
Arezzo



Provincia di
Pesaro-Urbino



Comune di
Sestino



Comune di
Badia Tedalda



Comune di
Borgo Pace



Comune di
Mercatello sul Metauro



Committente:

RWE

RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.
via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma
P.IVA/C.F. 06400370968
PEC: rwerenewablesitaliasrl@legalmail.it

Collaborazione tecnica:

PCR

PCR ENERGY S.R.L.
via Nazionale -Fraz. Zuppino
84029-Sicignano degli Alburni (SA)
P.IVA/C.F. 05857410657
PEC: pcrenergysrl@pec.it

Titolo del Progetto:

**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA
ELETTRICA DA FONTE EOLICA NEL COMUNE DI SESTINO (AR)**

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

N° Documento:

PESEST-P.R-0001

ID PROGETTO:	PESEST	DISCIPLINA:	PD	TIPOLOGIA:	R	FORMATO:	A4
--------------	---------------	-------------	-----------	------------	----------	----------	-----------

Elaborato:

Relazione Generale

FOGLIO:

SCALA:

Nome file:

PESEST-P.R-0001.pdf

Progettazione:



GaiaTech S.r.l.
Via Beato F. Marino, snc-Z.I.
87040 Zumpano (CS)
www.gaiatech.it
P.IVA 03497340780
REA CS/239194

DIRETTORE TECNICO

Ing. Dario DOCIMO



GRUPPO TECNICO

Ing. Denise Esposito
Ing. Gaetano De Rose
Ing. Eugenio Greco
Ing. Graziana Filippelli
Dott. Geol. Luigi De Prezii
Dott.ssa Mirian Palacios
Dott.ssa Deneb Frances Oliva

SPECIALISTI

Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato

PREMESSA

Relazione generale viene redatta al fine di descrivere la realizzazione di un parco eolico sito in località "Poggio delle campane" nel comune di Sestino, in provincia di Arezzo, regione Toscana. L'iniziativa è intrapresa dalla società **RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.** .

L'impianto in oggetto prevede l'installazione di Turbine Siemens Gamesa con potenza unitaria pari a 6.6 MW. Gli Aereogeneratori scelti avranno un'altezza massima al mozzo di 115 m ed un diametro massimo del rotore di 170 m, un'altezza massima di 200 m.

Gli aerogeneratori verranno collegati tra loro tramite cavi in MT a 30 kV che trasporteranno l'energia prodotta anche attraversando il Parco eolico di Badia Tedalda (AR) e di Borgo Pace (PU), alla cabina di trasformazione 30/132 kV nel Comune di Mercatello sul Metauro (PU).

Da questo punto l'Impianto, attraverso l'utilizzo di idonei cavi AT, verrà collegato in sottosuolo e/o in cavo aereo alla sezione 132 kV della Stazione Elettrica di Mercatello sul Metauro (PU) per la consegna dell'energia prodotta alla RTN, così come previsto dalla Soluzione tecnica minima generale di connessione, comunicata dalla società TERNA in data 17/10/2022 Cod. Prat. 202202351.

INDICE

1.	CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO	4
1.1.	INFORMAZIONI GENERALI SULL'IMPIANTO	6
1.2.	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	7
1.3.	INQUADRAMENTO IDRO-GEOMORFOLOGICO	8
1.3.1.	Considerazioni geologiche.....	8
1.3.2.	Considerazioni geo-morfologiche	12
1.3.3.	Considerazioni idrauliche	14
1.3.4.	Inquadramento archeologico.....	27
1.3.5.	Interferenze ambientali	32
1.3.6.	Rapporti con l'ambiente esterno	34
1.3.7.	Rischi trasmessi dall'ambiente esterno	35
1.3.8.	Rischi trasmessi indotti nei confronti dell'ambiente esterno	35
2.	VIABILITA' ED ACCESSIBILITA'	36
3.	INQUADRAMENTO DEL PROGETTO	40
3.1.	CARATTERISTICHE DELLA RETE AL PUNTO DI CONSEGNA	41
3.1.1.	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	41
3.2.	AEROGENERATORE	42
3.3.	OPERE CIVILI	44
3.3.1.	Realizzazione viabilità e piazzole.....	48
3.3.2.	AEROGENERATORE 1.....	49
3.3.3.	AEROGENERATORE 2 E AREA TERRE E ROCCE DI SCAVO.....	52
3.3.4.	AEROGENERATORE 3.....	54

3.3.5.	AEROGENERATORE 4.....	56
3.3.6.	AEROGENERATORE 5.....	58
3.3.7.	AEROGENERATORE 6.....	60
3.3.8.	Realizzazione Cavidotto.....	65
3.3.9.	Impianti per la connessione.....	72
3.3.10.	STALLO TRASFORMATORE.....	73
3.3.11.	NORME E PRESCRIZIONI DI RIFERIMENTO PER LE OPERE IN C.A.....	73
3.3.12.	IMPIANTO DI TERRA.....	74
3.3.13.	CAVIDOTTO.....	75
3.3.14.	OSTACOLI VERTICALI.....	78
3.4.	TRASPORTO E POSA A DISCARICA DEI MATERIALI DI RISULTA.....	81
3.5.	CAMPO BASE, SERVIZI IGIENICI – ASSISTENZIALI NELLA FASE DI CANTIERE.....	81
3.6.	RIPRISTINO STATO NATURALE DELL’AREA COME “ANTE OPERAM” ...	82
4.	PROGRAMMA DI REALIZZAZIONE.....	83
4.1.	LA FASE DI COSTRUZIONE.....	83
4.2.	LA FASE DI ESERCIZIO.....	84
4.3.	LA FASE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO.....	85
5.	POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO.....	86
5.1.	INCREMENTO OCCUPAZIONE DOVUTO ALLA RICHIESTA DI MANODOPERA (FASE DI CANTIERE E FASE DI ESERCIZIO).....	86
5.2.	VALUTAZIONE PRELIMINARE DEL POTENZIALE EOLICO.....	87

1. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

La realizzazione di un qualsiasi parco eolico rappresenta una sfida sempre particolare ed unica. Infatti, l'impianto, nel complesso della sua realizzazione, presenta sia caratteristiche di installazione puntuale, sia caratteristiche di un'infrastruttura estesa sul territorio. La sua costruzione comporta una serie articolata di lavorazioni tra loro complementari, la cui esecuzione diviene possibile solo attraverso una perfetta organizzazione del cantiere all'interno del contesto geografico, sociale ed economico.

Sintetizzando, la realizzazione di un impianto eolico prevede sia la costruzione di infrastrutture ed opere civili sia la costruzione di tutte le opere impiantistiche.

Le infrastrutture e le opere civili sono schematicamente elencate di seguito:

- realizzazione della nuova viabilità interna al sito;
- adeguamento della viabilità esistente esterna ed interna al sito;
- realizzazione delle piazzole di stoccaggio e installazione aerogeneratori;
- esecuzione delle opere di fondazione degli aerogeneratori;
- esecuzione dei cavidotti;
- realizzazione di cabina di consegna.

Partendo da alcuni dati certi, quali le dimensioni degli aerogeneratori, il loro posizionamento, i punti di accesso al parco, le opere di maggiore importanza per l'allestimento del cantiere sono individuate nella viabilità interna di servizio e nelle piazzole.

Il programma di realizzazione dei lavori sarà articolato in una serie di fasi lavorative che si eseguiranno secondo la sequenza di seguito descritta:

- allestimento del cantiere, sondaggi geognostici e prove in situ;
- adeguamento della viabilità esistente per l'accesso al sito;

- realizzazione della viabilità di servizio, per il collegamento tra i vari aerogeneratori;
- realizzazione delle piazzole di stoccaggio e installazione aerogeneratori;
- eventuale esecuzione di opere di contenimento e di sostegno terreni;
- esecuzione delle opere di fondazione per gli aerogeneratori;
- realizzazione dei cavidotti interrati per la posa dei cavi elettrici, da ubicare in adiacenza alla viabilità di servizio;
- realizzazione delle opere di deflusso delle acque meteoriche (canalette, trincee drenanti, ecc.);
- trasporto, scarico e montaggio aerogeneratori;
- connessioni elettriche;
- realizzazione dell'impianto elettrico e di messa a terra;
- start up impianto eolico;
- ripristino dello stato dei luoghi;
- esecuzione delle opere di ripristino ambientale;
- smobilitazione del cantiere.

Tutte le opere fin qui descritte saranno realizzate in maniera sinergica onde abbattere il più possibile i tempi di esecuzione dell'impianto e delle opere elettriche connesse.

Al termine delle fasi sopra descritte, si provvederà al ripristino delle aree non strettamente necessarie alla funzionalità produttiva del parco eolico, attraverso l'impiego di terre e rocce proveniente dagli scavi e prevedendo la nuova piantumazione di essenze caratteristiche della zona.

1.1. INFORMAZIONI GENERALI SULL'IMPIANTO

La realizzazione del Parco Eolico prevede l'installazione di numero 6 aerogeneratori tripala aventi una potenza singola pari a 6,6 MW da collocarsi tutti all'interno del territorio Comunale di Sestino. Nella tabella di seguito riportata, si specificano l'identificativo dato ad ogni singolo aerogeneratore e i riferimenti catastali:

Identificativo Aerogeneratore	Riferimenti Catastali	
	Foglio	Particelle
PESEST_AG01	29	5
PESEST_ AG 02	15	13
PESEST_ AG 03	15	5
PESEST_ AG 04	28	33
PESEST_ AG 05	29	23
PESEST_ AG 06	30	56

Le opere accessorie saranno, a titolo esemplificativo e non esaustivo: piazzole di montaggio, manutenzione e stoccaggio, strade di servizio per il collegamento delle stesse alla viabilità esistente, cavidotti interrati per il collegamento del parco eolico alla rete elettrica nazionale, la realizzazione di una nuova Cabina di Trasformazione 30/132 kV adiacente alla Stazione Elettrica di Mercatello sul Metauro per la consegna dell'energia prodotta.

Per ogni turbina sarà realizzata una piazzola di dimensioni 90 m X 40 m dove si installerà la gru principale per il montaggio dell'aerogeneratore.

Al fine di poter montare il braccio tralicciato della gru principale si realizzeranno due piazzole ausiliarie di dimensioni medie di 20.00 m x 20.00 m. Quando possibile le piazzole ausiliarie saranno realizzate in adiacenza alla pista di accesso alla piazzola principale. Nei casi in cui non è possibile tale posizione si provvederà a realizzare un'ulteriore pista per accedere alle piazzole ausiliarie. Sia le piazzole ausiliarie che le piste di accesso alle stesse saranno dismesse al termine della lavorazione ripristinando lo stato ante operam.

I terreni su cui saranno installate le turbine saranno opzionati con contratti di diritto di superficie, servitù e locazione pari alla vita utile dell'impianto eolico e comunque per un periodo non inferiore a 30 anni e prolungabili. Il cavidotto interrato di collegamento tra le turbine e la nuova sottostazione sarà suddiviso su tre linee separate per ottimizzare i costi di costruzione e di gestione dell'opera. Sarà realizzata una nuova stazione di trasformazione nel Comune di Mercatello sul Metauro (PU) adiacente all'esistente sottostazione elettrica, per permettere la connessione delle linee provenienti dalle turbine con lo stallo di consegna. Ogni turbina avrà una fondazione in calcestruzzo progettata in base alle caratteristiche dei terreni secondo le disposizioni del D.M. 18/01/2018 "Norme tecniche per le costruzioni".

1.2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il sito di installazione del futuro impianto eolico è collocato all'interno del territorio afferente al Comune di Sestino, mentre il cavidotto di MT attraverserà anche i Comuni di Badia Tedalda e Borgo Pace collegandosi alla nuova cabina di trasformazione 30/132 kV nel Comune di Mercatello sul Metauro (PU).

L'intero territorio è caratterizzato da una morfologia di tipo collinare.

Dal punto di vista meteorologico, il sito ricade in un'area a clima tipicamente meso- mediterraneo con inverni miti e piovosi ed estati calde ed asciutte. Le temperature minime invernali raramente scendono al di sotto di 0°C mentre le temperature estive massime oscillano tra i 28 °C e i 37 °C. L'area di interesse si estende lungo una sequenza di rilievi aventi un'altitudine media compresa tra i 465 e i 595 m circa s.l.m. Per un più dettagliato inquadramento geografico dell'area in questione si rimanda alla corografia d'impianto riportata in allegato al progetto.

1.3. INQUADRAMENTO IDRO-GEOMORFOLOGICO

1.3.1. Considerazioni geologiche

In merito al sito di intervento, si sintetizza di seguito l'esito della relazione specialistica geologica identificata in progetto come PESEST-P-R-0008_Relazione_Geologica. Il comune di Sestino si colloca nella porzione nord-orientale della Toscana, al confine con la Regione Marche. Il centro abitato di Sestino e le frazioni di Piego e Monterone sorgono in sinistra idrografica del Fiume Foglia, la località Ponte Presale è situato in sinistra idrografica del torrente Presale, mentre la località Colcellalto si colloca a Nordovest di Ponte presale. Infine, la frazione di Ville di Sopra è posta sulla strada provinciale n.52 che da Sestino porta ai confini regionali con l'Emilia-Romagna. Nell'area in esame affiorano terreni appartenenti all'Unità Umbro-Marchigiana-Romagnola e secondariamente quelli riferibili alle Unità Tettoniche Liguri. Da un punto di vista strutturale questo settore dell'Appennino Settentrionale è caratterizzato dalla presenza di thrust a direzione appenninica e vergenza NE. Essi sovrappongono le Unità Toscane a quelle Romagnole, rappresentate da formazioni torbiditico arenacee (Formazione della Marnoso Arenacea – FMA), e marnoso emipelagiche (Marne di Verghereto).

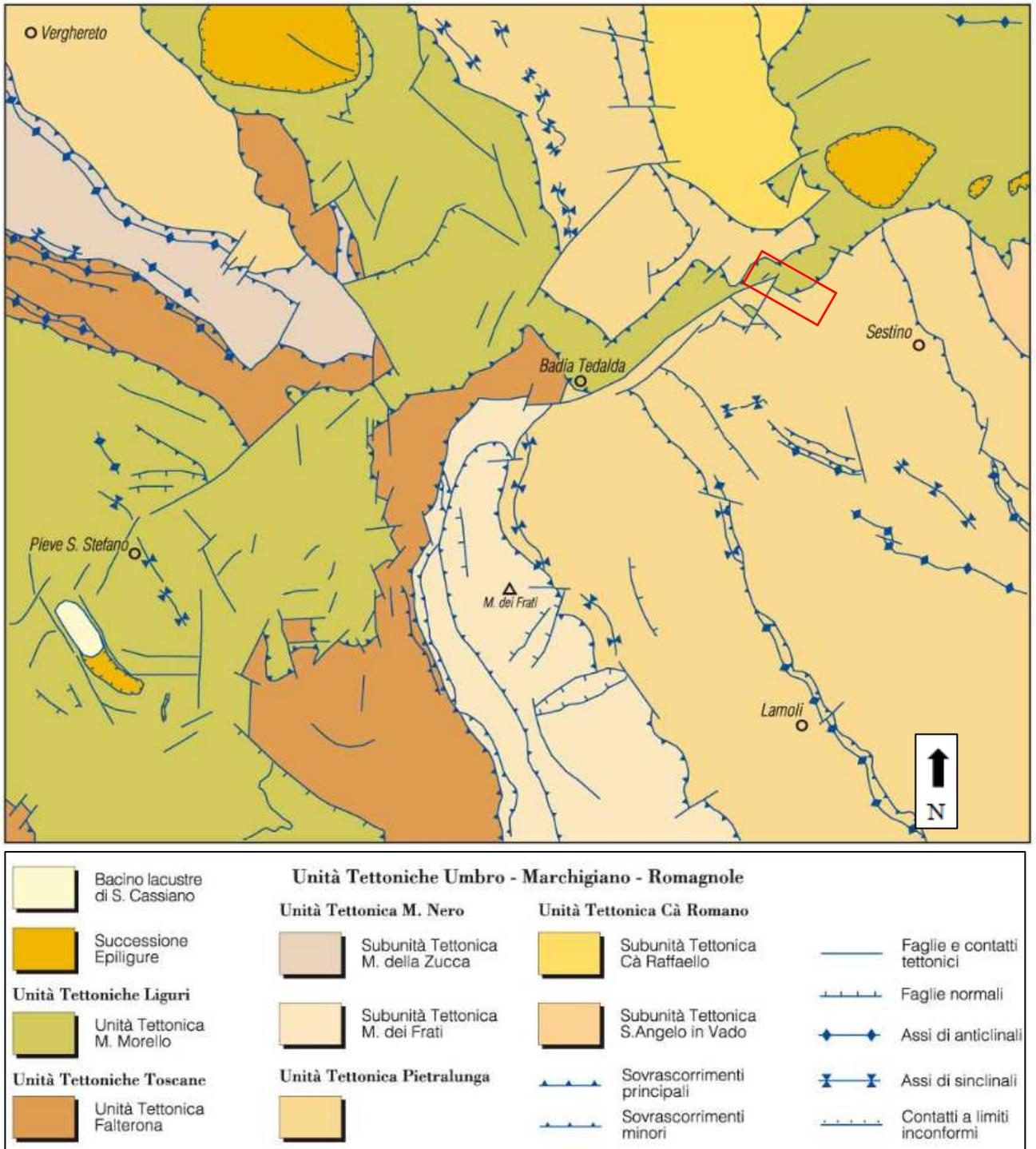


Figura 1 - Schema tettonico area di intervento

Di seguito si riporta la descrizione delle Unità Geologiche affioranti nel comune di Sestino dove insisterà il parco Eolico:

Formazione Marnoso-Arenacea Romagnola (FMA) (Miocene)

La Formazione Marnoso-Arenacea è una successione torbidityca miocenica con potenza superiore a 3.000 metri, costituita da alternanze arenite-pelite e subordinate emipelagiti marnose. Le impronte di fondo indicano apporti prevalenti da nord-ovest, subordinatamente da sud-est. A scala regionale è stata suddivisa in 14 membri parzialmente eteropici. I limiti tra i vari membri, trattandosi spesso di 25 contatti graduali sfumati, sono stati posti convenzionalmente in corrispondenza di orizzonti guida di importanza regionale.

FMA₂ MEMBRO DI CORNIOLO (BURDIGALIANO - MESSINIANO)

Alternanze di arenarie torbidityche silicoclastiche, da grossolane a fini, siltiti e marne in strati da sottili a molto spessi. Le arenarie sono in strati prevalentemente molto sottili e medi a grana fine di colore grigiastro. Tali sedimenti affiorano in località ville di Sopra e culminano presso il toponimo Poggio delle Campane in cui affiora il membro FMA₄.

FMA₄ MEMBRO DI GALEATA (BURDIGALIANO - MESSINIANO)

Alternanze di arenarie torbidityche silicoclastiche, da grossolane a fini, siltiti e marne in strati da sottili a molto spessi. Le arenarie, in strati da sottili a molto spesse, hanno grana fine. La frazione pelitica è costituita da marno siltiti fini grigie. Abbondanti sono le calcareniti fini. Tale membro contiene lo "strato Contessa" che si presenta come un banco di spessore da 3 a 4 metri di calcarenite fine a base

arenacea. Tali sedimenti affiorano presso il toponimo Poggio delle Campane tramite faglia con direzione NO-SE rispetto al membro **FMA₂**.

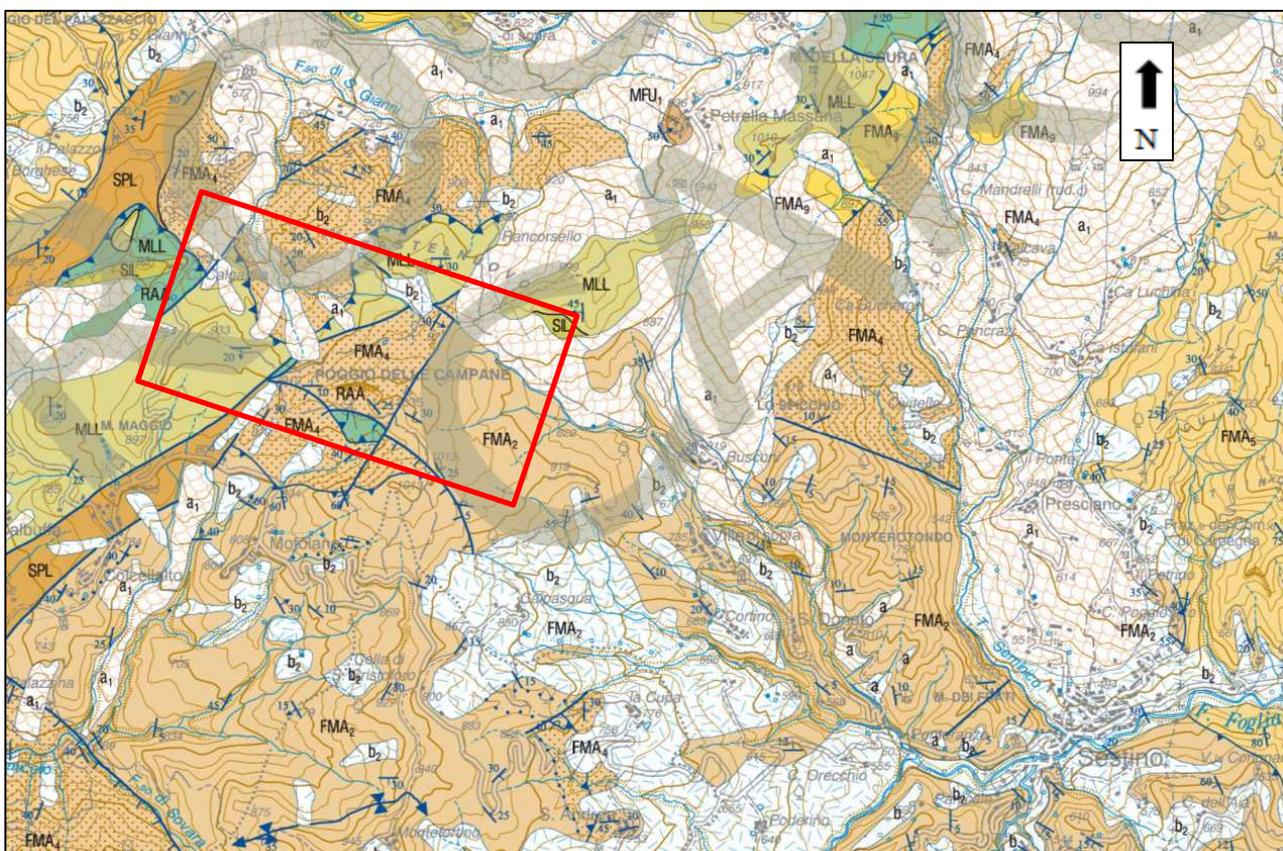


Figura 2 - Stralcio Carta Geologica d'Italia 1:50.000 ISPRA (PROGETTO CARG) –
FOGLIO 278 PIEVE SANTO STEFANO

Di seguito si riporta lo stralcio della CARTA GEOLOGICA D'ITALIA 1:50.000 ISPRA (PROGETTO CARG) FOGLIO 278 PIEVE SANTO STEFANO, con evidenza della zona su cui sorgerà l'impianto eolico in progetto la stazione di trasformazione (rettangolo blu).

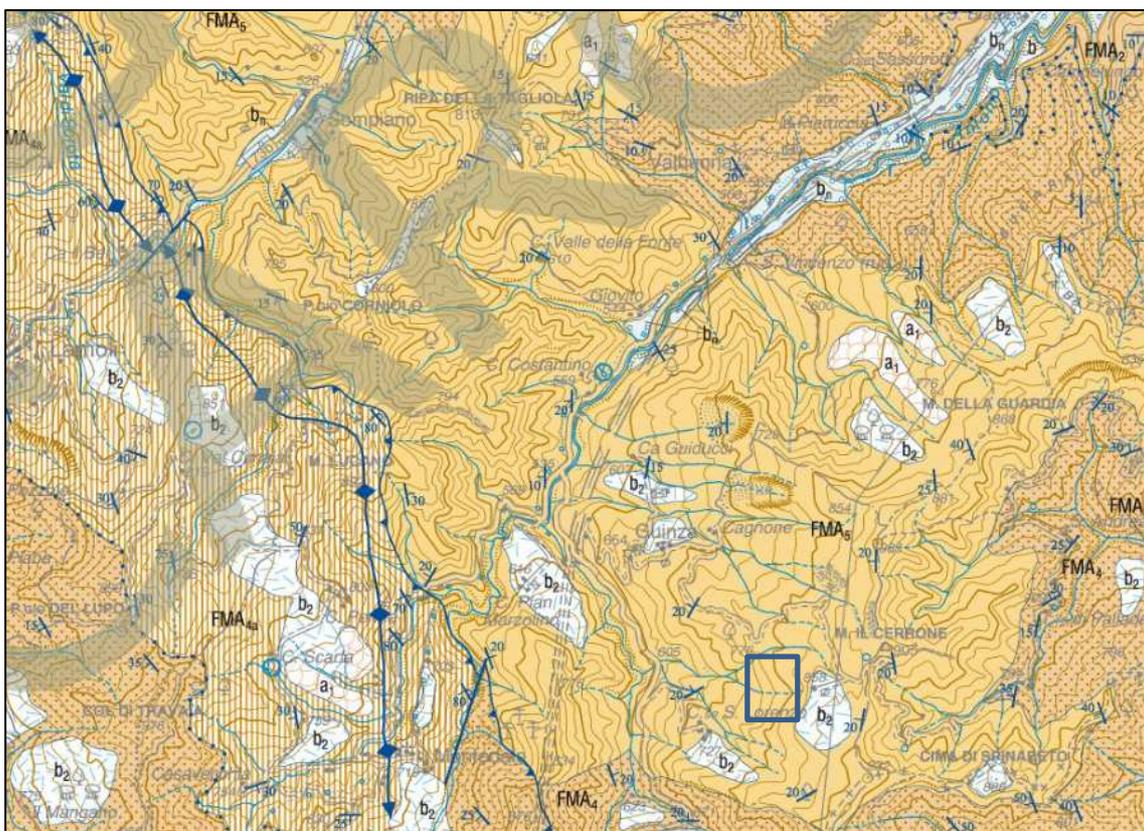


Figura 3 - Stralcio Carta Geologica d'Italia 1:50.000 ISPRA (PROGETTO CARG) - FOGLIO 278
PIEVE SANTO STEFANO

1.3.2. Considerazioni geo-morfologiche

Gli aerogeneratori verranno realizzati nel territorio comunale di Sestino, presso la località Poggio delle Campane. Tale settore è attraversato da alcuni sentieri e da una viabilità sterrata e presentano una quota media di circa 900 m slm.

L'assetto morfologico generale dell'area risente in modo marcato della forte eterogeneità litologica delle formazioni affioranti e della complessità strutturale che caratterizzano questo settore dell'Appennino Settentrionale.

I processi morfologici hanno agito, per lo meno a grande scala, attraverso dinamiche prevalentemente morfoselettive. Secondariamente, in particolar modo

nelle litologie con notevole componente argillitica, lo sviluppo di processi gravitativi dei versanti ha contribuito alla modellazione del paesaggio.

Il paesaggio si presenta con una forte impronta fluviale, con valli profondamente incise in corrispondenza delle litologie più resistenti (calcari ed arenarie), ampie ed aperte in corrispondenza di litologie facilmente erodibili come marne ed argilliti. L'assetto orografico è nel complesso piuttosto articolato e caratteristico di un territorio montano. Non sono presenti aree pianeggianti propriamente dette ad eccezione di limitate fasce contigue ai fiumi principali dell'area come il Marecchia e/o il Foglia.

L'acclività dei versanti è fortemente influenzata dalla resistenza delle litologie all'erosione: le aree di affioramento delle formazioni più resistenti (come nell'area interessata dagli aerogeneratori del parco eolico in progetto), a composizione arenitica o calcarea come la Formazione Marnoso-Arenacea Romagnola e la Formazione di Monte Morello hanno pendenze comprese tra il 20-40%, con accumulo di coltri detritiche alla base; in tali aree sono presenti fenomeni di instabilità da scorrimento attive e quiescenti. Le aree con substrato costituito da argilliti e marne sono caratterizzate da pendenze medie dell'ordine del 10-20% presentano una dinamica dei versanti ben sviluppata con aree interessate da fenomeni superficiali e frane per colate, per lo più quiescenti. In dettaglio, le aree interessate dagli aerogeneratori, dal cavidotto e dalla viabilità interna in progetto sono state confrontate con il database della **Regione Toscana - DB - Geomorfologico**

(<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/geomorfologia.html>) che ha evidenziato la seguente situazione: nessuna delle torri ricade in zone di dissesto attivo; in alcuni tratti la viabilità interna ed il cavidotto interno (tra le torri T1 e T2) intercettano zone in cui sono cartografate frane quiescenti, per cui gli interventi

previsti non andranno a creare problematiche rispetto alla stabilità dei terreni interessati. Tutte le torri eoliche verranno realizzate in quelle zone del crinale rialzate ma che presentano comunque una morfologia pianeggiante o sub pianeggiante.

1.3.3. Considerazioni idrauliche

In merito al sito di intervento, si sintetizza di seguito l'esito della relazione PESEST-P.R-0003 - Relazione idraulica con verifica interferenze reticolo idrografico.

Dal punto di vista idrografico l'area di progetto è posizionata tra il bacino del fiume Foglia, del fiume Marecchia e del Fiume Metauro. Tali bacini rientrano nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino del fiume Po' e dell'Appennino Centrale.

Il **Foglia** è un fiume che attraversa la provincia di Pesaro e Urbino nelle Marche, giungendo fino a Pesaro, dove sfocia nel mare Adriatico. Esso nasce in Toscana, in provincia di Arezzo, dalle pendici dell'Alpe della Luna (Monte Sovara, 1003 m slm) nel comune di Badia Tedalda, ai confini con il Montefeltro.

I principali centri lambiti dal corso d'acqua sono: S. Andrea di Badia Tedalda, Sestino, Belforte all'Isauro, Piandimeleto, Lunano, Sassocorvaro, Auditore, Montecalvo in Foglia, Urbino, Vallefoglia, Montelabbate, Borgo Santa Maria e Pesaro.

Il bacino idrografico del fiume Foglia sottende una superficie di circa 700 km², in prevalenza (90% ca.) ricadente nel territorio marchigiano; il 2,5% ca. si estende in ambito emiliano romagnolo ed il 7,5% ca. in ambito toscano. È complessivamente orientato in direzione OSO-ENE nella sua parte medio-montana e in direzione SO-NE nella parte valliva terminale.

Si sviluppa quindi generalmente in direzione antiappenninica, ad esclusione d'un tratto, compreso fra Bronzo (Sassocorvaro) e Schieti (Urbino), ove segue un orientamento NO-SE subparallelo alle strutture montuose. Presenta ampiezze trasversali piuttosto regolari, di 14-15 km nella porzione medio-montana e 7-8 km in quella terminale; nel settore più montano l'ampiezza varia dai 6 ai 13 km.

L'orografia del bacino è sostanzialmente caratterizzata dalla distinzione d'un settore occidentale, montuoso e morfologicamente aspro, ed un settore orientale, esteso sino al litorale adriatico, essenzialmente collinare, più morbido e sinuoso. Le valli sono piuttosto strette sino all'altezza di Morciola-Bottega (comune di Vallefoglia), ove fra loro si fondono le vallate del t. Apsa e del Foglia s.s. raggiungendo ampiezze di 2-3 km.

La geologia è caratterizzata dall'alternanza di terreni appartenenti a strutture anticlinaliche e sinclinaliche che si susseguono in direzione appenninica (NO-SE) da ovest verso est.

Nell'estremo settore occidentale del bacino idrografico affiorano diffusamente i terreni arenaceo-pelitici, appartenenti all'unità paleogeografica del Bacino Umbro, della Formazione Marnoso-Arenacea. Più ad est, lungo l'asse del dominio del bacino marchigiano interno, prevalentemente marnoso, si distinguono i terreni appartenenti al Bacino Minore di Pietrarubbia-Peglio-Urbania, per lo più arenacei ed argillosi. Proseguendo verso l'Adriatico, nel dominio del Bacino Marchigiano Esterno, prevalentemente arenaceo, emergono i terreni del Bacino Minore di Montecalvo in Foglia-Isola del Piano (ove si distinguono rocce bituminose e gessoso solfifere), della Dorsale Minore di Monte di Colbordolo-Montefiore Conca (in cui riconoscono rocce marnose e calcaree) e quelli del Bacino Minore di Monte Luro-Monte delle Forche (ove predominano i litotipi pelitici). In un lembo ubicato a nord ovest del bacino idrografico, a cavallo con il bacino del f. Marecchia, affiorano i

terreni della Coltre Gravitativa della Val Marecchia, appartenenti ai complessi caotici liguri/epiliguri ed alla successione neogenica. Le coperture detritiche di versante, eluvio-colluviali, di spessore estremamente variabile, sono per lo più di natura limoso sabbiosa.

Il regime delle portate del Foglia e dei suoi affluenti principali ha dunque carattere pluviale e torrentizio, fortemente condizionato dalle precipitazioni meteoriche e dall'assenza d'acquiferi consistenti, tali da sostenere i deflussi superficiali nelle stagioni secche.

Il **Marecchia** è un fiume dell'Italia settentrionale lungo circa 70 km, che dà anche il nome all'omonima valle. Il fiume nasce nel comune di Badia Tedalda in Toscana dall'Alpe della Luna (monte Zucca 1.263 m s.m.), nei pressi della località Pratieghi sull'Appennino tosco-romagnolo.

Il suo corso di 70 km si sviluppa in Toscana ed in Romagna lungo la Valmarecchia (che prende il nome dal fiume), ricevendo l'apporto di diversi affluenti, tra i quali il torrente Presale, il torrente Senatello, il rio Mavone, il torrente Mazzocco, il rio San Marino e il torrente Ausa.

Con letto ampio e ciottoloso il fiume giunge poi presso la città di Rimini dove va a sfociare nel Mar Adriatico. In passato, il tratto finale (circa due chilometri) del suo corso transitava sotto al ponte di Tiberio per poi gettarsi in mare tramite il porto canale.

Tra il 1924 e il 1930, tuttavia, fu costruito un alveo artificiale per evitare le esondazioni. A seguito di questa deviazione, la foce attuale è situata nei pressi di San Giuliano Mare e Rivabella. Pur con un modulo medio annuo presso la località di Pietracuta abbastanza elevato (di circa 11 mc/s), il Marecchia rimane più che altro un grosso torrente: le variazioni di portata infatti sono notevolissime a

seconda della stagione con piene violente in autunno e vere e proprie secche totali in estate.

Tuttavia, una caratteristica geologica del fiume Marecchia è quella di avere una notevole portata d'acqua sotto il substrato del suo letto di scorrimento (si nota in particolare dalla forte differenza di portata tra la località di Ponte Verucchio e la piccola diga a 500 m dalla foce).

Di questa particolarità si avvale la città di Rimini per i suoi approvvigionamenti idrici anche in estate quando il fiume è secco.

La superficie di tale bacino è di circa 1420 kmq. Nell'ambito del bacino si possono distinguere un basso bacino, con le zone costiera, basso-collinare e della bassa valle; un medio bacino, con la zona alto-collinare, la Dorsale Marchigiana e la media valle; un alto bacino, con la Dorsale Umbro-Marchigiana, i rilievi della Formazione Marnoso-Arenacea e l'alta valle.

Il Fiume Metauro ha una lunghezza di 115 km. Nasce come T. Auro sul Monte Maggiore dell'Alpe della Luna (Provincia di Arezzo, Toscana). Gli affluenti principali sono il T. Meta, il F. Candigliano (coi subaffluenti T. Burano, T. Bosso e T. Biscubio), il T. Tarugo, il Rio Puto ed il Rio Maggiore; possiede un regime torrentizio, con portate relativamente alte da novembre a marzo e basse da luglio a settembre. Sfocia nell'Adriatico nei pressi di Fano.

Entro il bacino è compresa una vasta parte di Appennino. Da N.O. verso S.E. e ordinati in catene con questa stessa orientazione, si trovano i rilievi della Formazione Marnoso-Arenacea (parte dell'Alpe della Luna sino a Bocca Trabaria - sui 1100-1260 m, le Serre e il M. Vicino - sui 1000 m); i rilievi della Dorsale Umbro-Marchigiana (il M. di Montiego - m 975, il M. Nerone - m 1525, il M. Petrano - m 1163 e il massiccio del M. Catria - m 1701); più spostati verso il mare i rilievi della

Dorsale Marchigiana (M. Pietralata - m 889, M. Paganuccio - m 976 e Monti della Cesana - m 635).

I terreni sono calcarei, calcareo-marnosi e marnosi nelle pieghe anticlinali della Dorsale Umbro-Marchigiana e della Dorsale Marchigiana. In tali zone sono diffuse pareti rocciose, forre e gole rupestri: le principali tra queste sono la Gola del Furlo, la Gola di Gorgo a Cerbara, la valle dell'Infernaccio (pendici Nord del M. Nerone), Fondarca (pendici di S.O. del M. Nerone), le Balze della Vernosa e della Porrara sul M. Catria e le gole del T. Bosso, T. Burano e T. Biscubio.

I terreni sono prevalentemente marnosi, arenacei e argillosi nelle zone collinari. Qui la morfologia si fa più dolce, in particolar modo dove prevalgono le argille. Nei fondivalle si trovano depositi alluvionali ghiaiosi e sabbiosi.

Il regime idrologico del F. Metauro, così come del Torrente Arzilla, è nettamente torrentizio ed è strettamente condizionato dall'andamento delle precipitazioni, massimi in dicembre marzo, e - ridotti in giugno ottobre con minime assolute in luglio ed agosto.

Le aree interessate dagli aerogeneratori, da una parte del cavidotto e dalla viabilità interna in progetto sono state confrontate con il PAI vigente, che dal 17 febbraio 2017 è diventato di pertinenza dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po vista la soppressione, su tutto il territorio nazionale, delle Autorità di bacino nazionali, interregionali e regionali; precedentemente l'area di studio ricadeva nel territorio di competenza dell' **AUTORITA' DI BACINO INTERREGIONALE MARECCHIA-CONCA**. Il consulto della tavola **SESTINO 1 VARIANTE 2016** (*il cui stralcio è riportato in basso*) ha evidenziato che, al pari del DB geomorfologico della Regione Toscana, nessuna delle torri ricade in zone di dissesto attivo; in alcuni tratti la viabilità interna ed il cavidotto interno (tra le torri T1 e T2) intercettano

zone in cui sono cartografate frane quiescenti, per cui gli interventi previsti non andranno a creare problematiche rispetto alla stabilità dei terreni interessati.

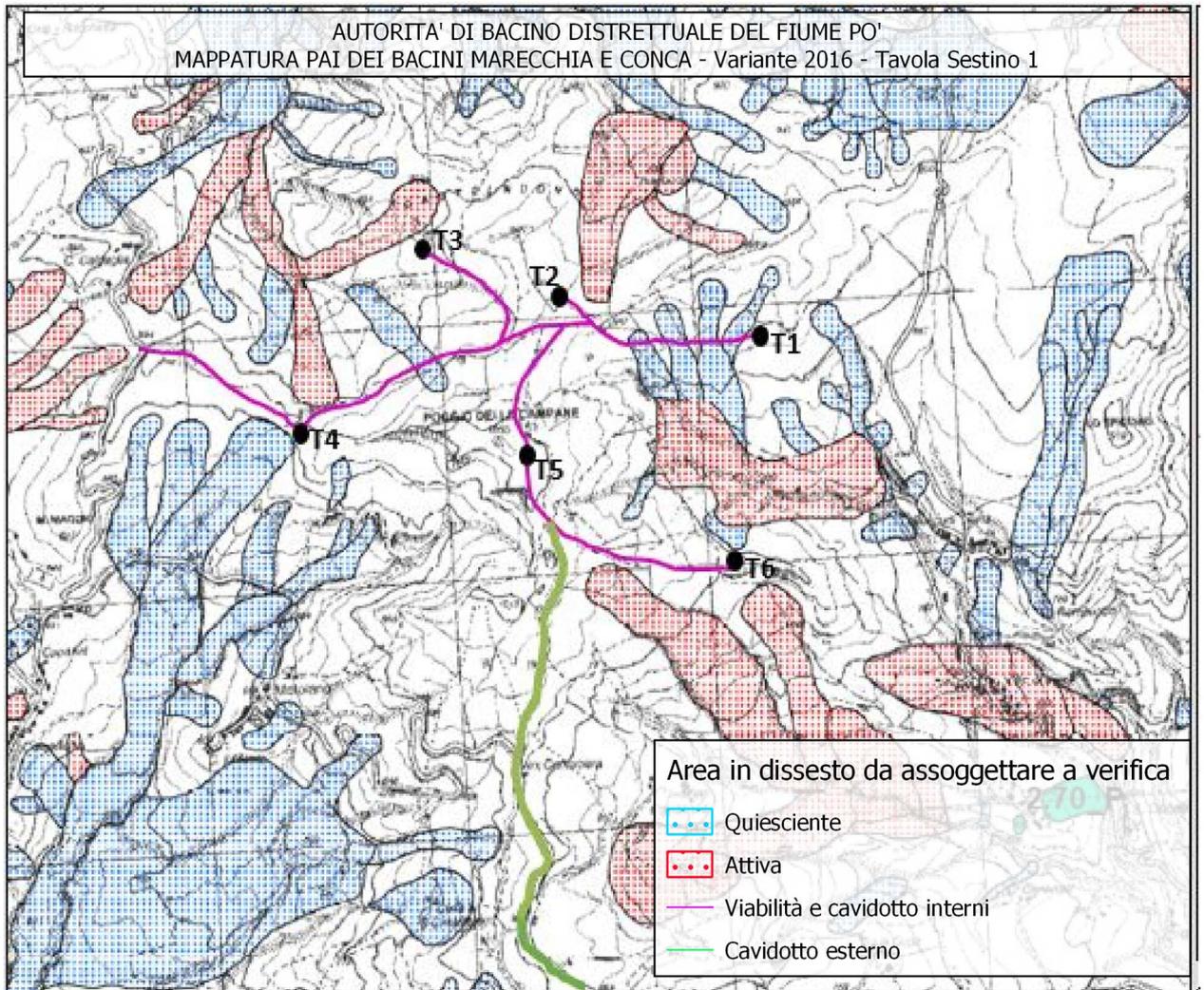


Figura 4 - Individuazione vincoli PAI – Rischio idraulico e frana

AUTORITA' DI BACINO DISTRETTUALE DEL FIUME PO'
MAPPATURA PAI DEI BACINI MARECCHIA E CONCA - Variante 2016 - Tavola Sestino 3

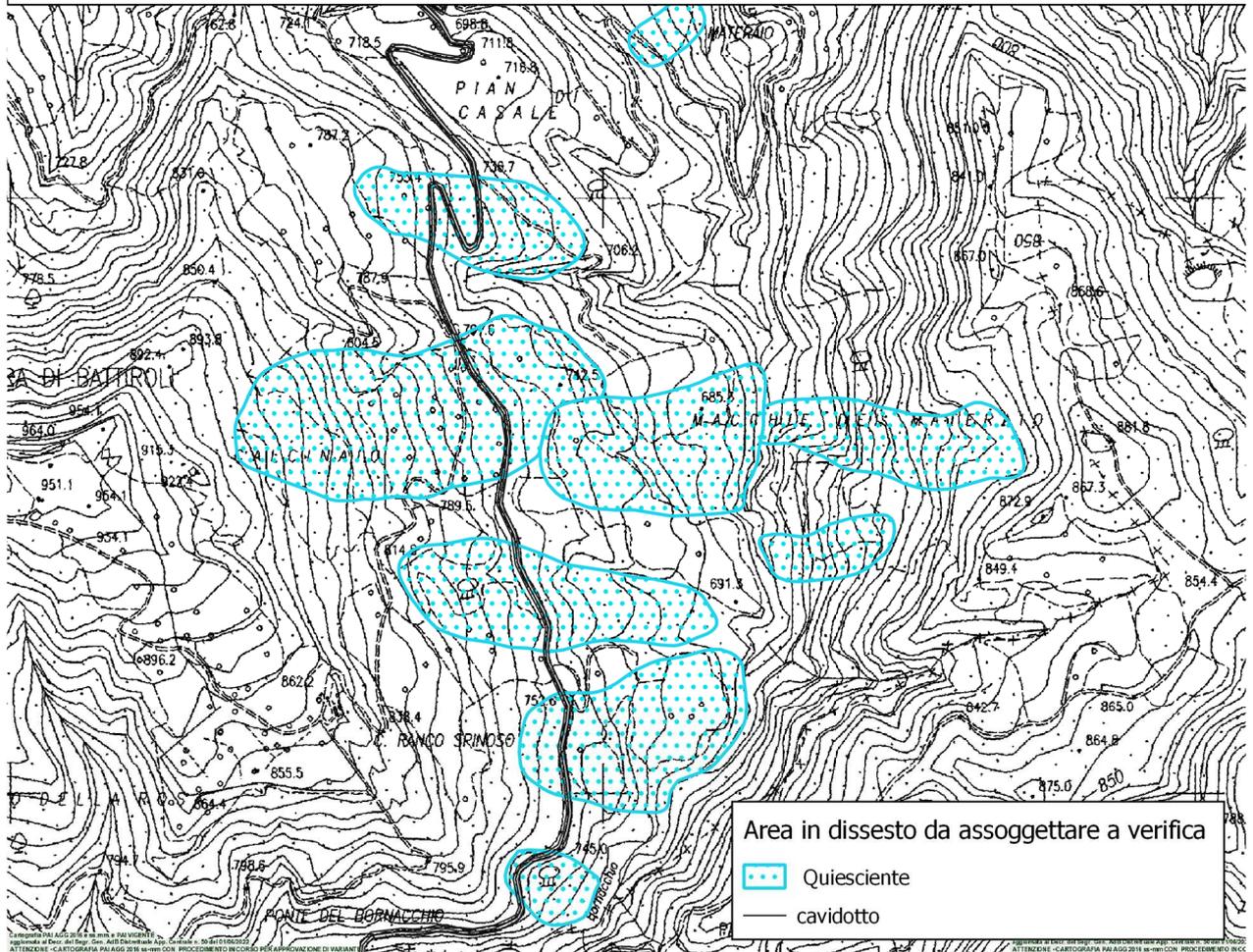


Figura 5 - Individuazione vincoli PAI – Rischio idraulico e frana

La restante parte del cavidotto e la sottostazione invece rientrano nel PAI della Regione Marche, in particolare nei fogli 15A e 15B. Si riportano le aree di interferenza tra il cavidotto e i diversi vincoli di natura idrogeologica.

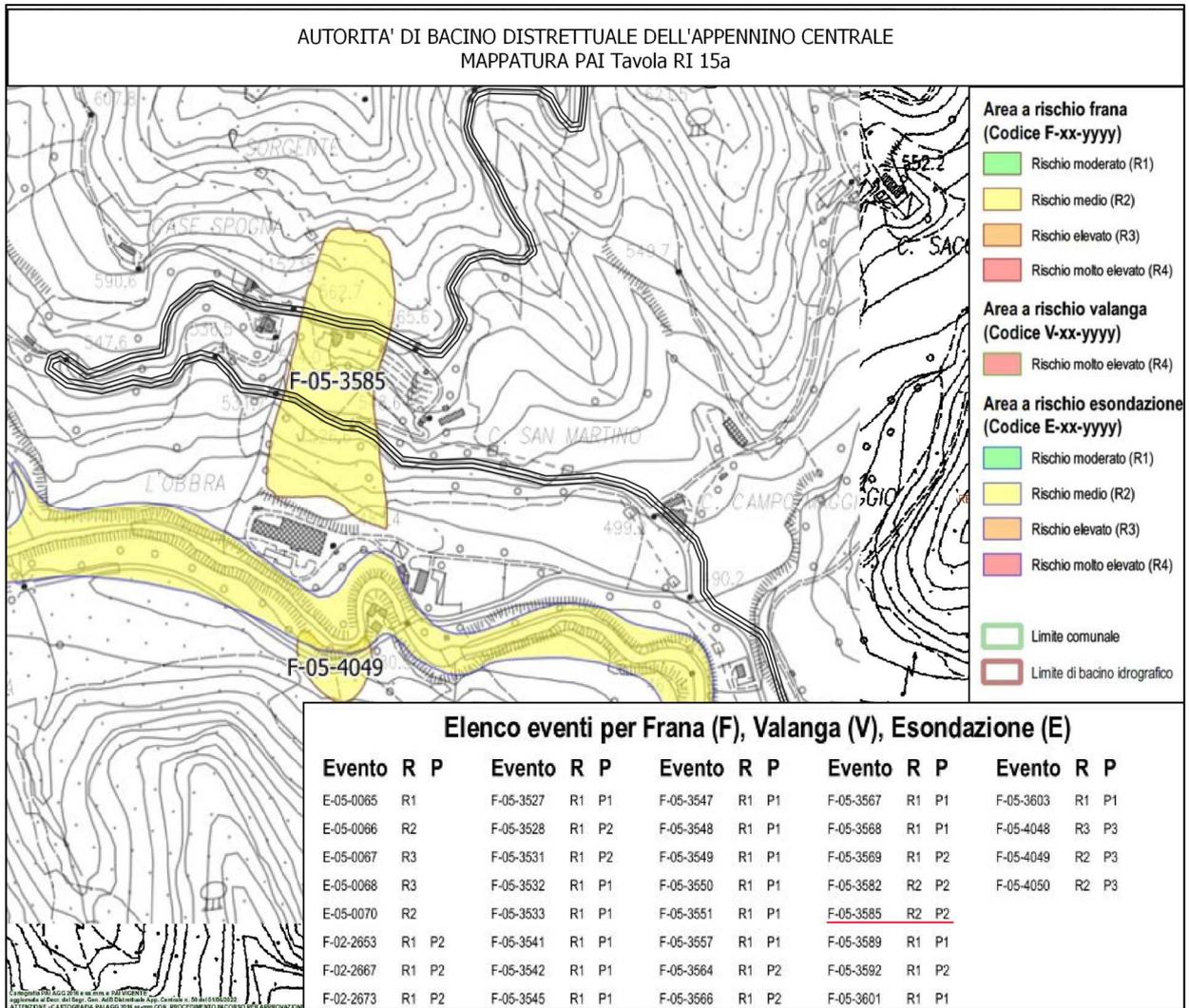


Figura 6 - Foglio 15A-Individuazione vincoli PAI – Rischio frana

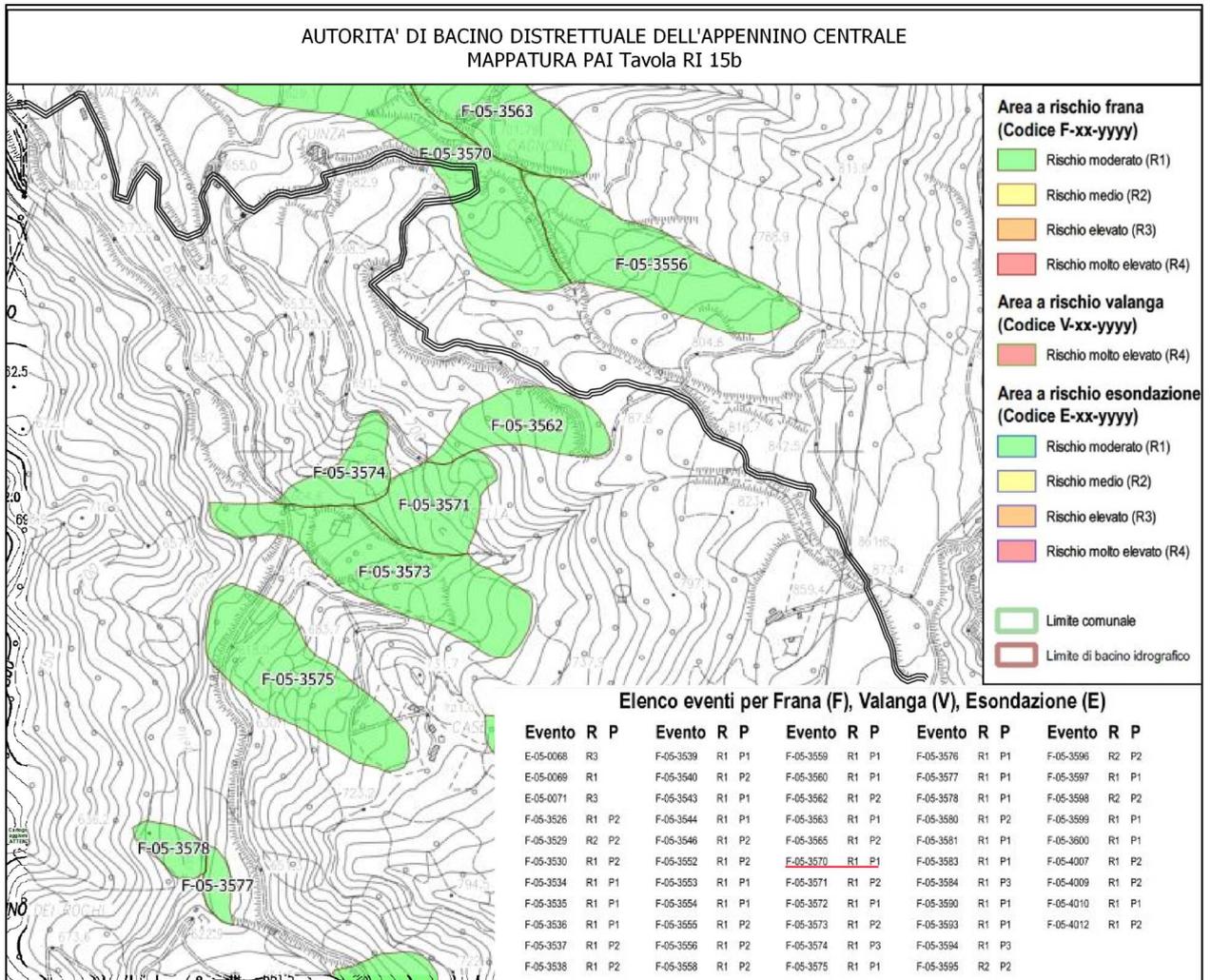


Figura 7 - Foglio 15B- Individuazione vincoli PAI – Rischio frana

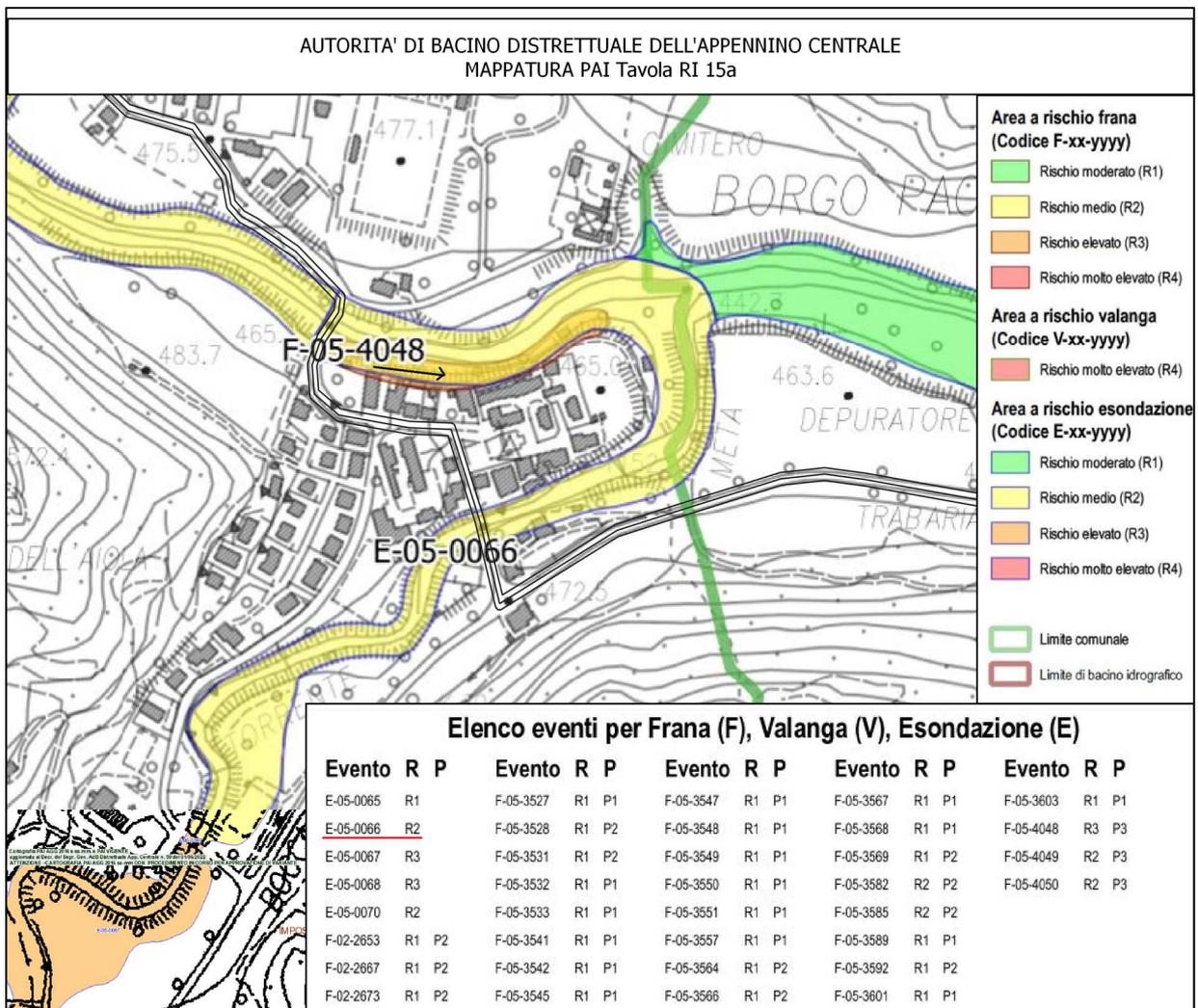


Figura 8 - Foglio 15A -Individuazione vincoli PAI – Rischio frana

Osservando i punti di interferenza con i vincoli, si sono fatte delle considerazioni, riassumibili nei seguenti punti:

l'area in prossimità degli aerogeneratori non è interessata da zone vincolate da fenomeni franosi ed eventi di pericolosità idraulica.

sullo sviluppo planimetrico del cavidotto viene evidenziata una zona di attraversamento a rischio esondazione medio R2 (Figura 8). Sulla zona di attraversamento, viene segnalata la presenza di un ponte.

in due punti del tracciato il cavidotto intercetta zone a rischio frana, una zona a rischio frana moderato R1 (Figura 7) e una zona rischio moderato R2 (Figura 6). Si precisa che in tali zone di rischio, il cavidotto seguirà il tracciato stradale già esistente.

Le interferenze delle opere previste in progetto possono essere distinte in tre sottocategorie:

- interferenze con aerogeneratori;
- interferenze con la sottostazione;
- interferenze con il cavidotto.

Per quanto riguarda l'area di installazione degli aerogeneratori e la sottostazione non sono state individuate interferenze con il reticolo idrografico principale e secondario.

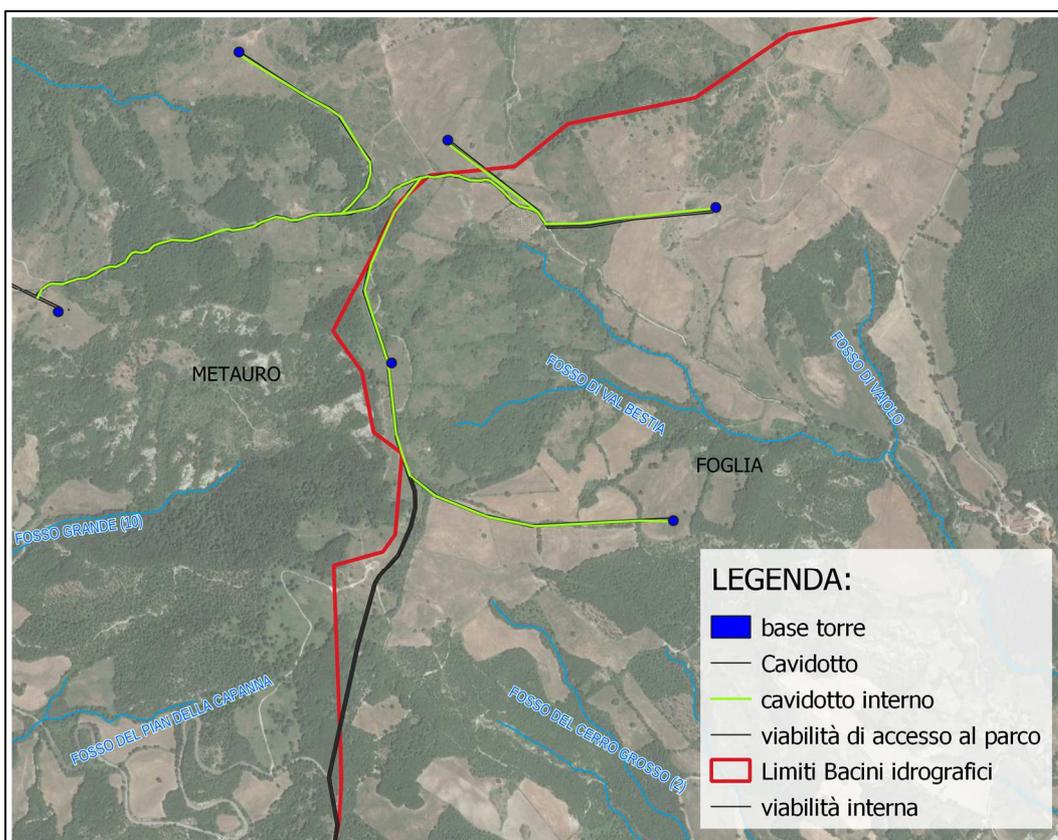


Figura 9 - Interferenze base torri con reticolo idrografico

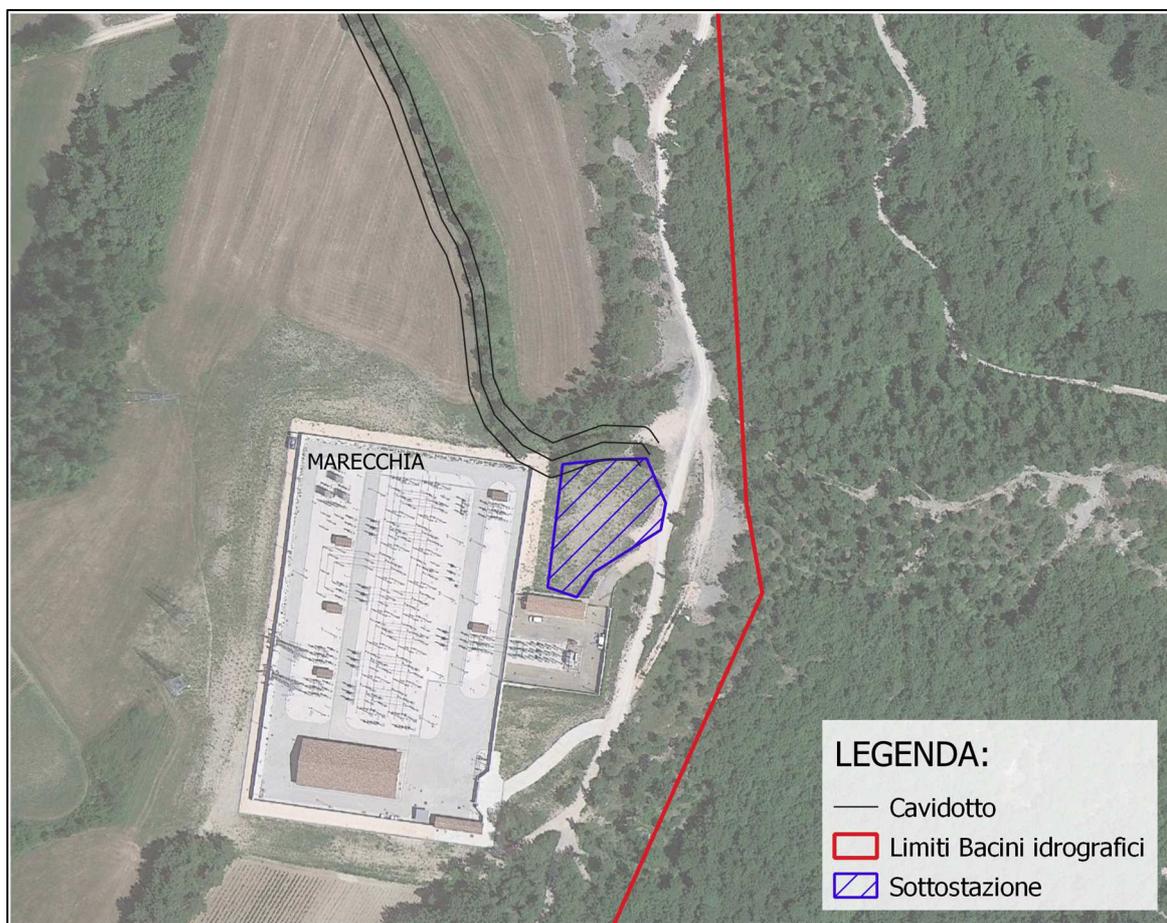


Figura 10 - Interferenze sottostazione con reticolo idrografico

Per quanto riguarda il tracciato del cavidotto sono presenti 23 interferenze con il reticolo idrografico. Esse si presentano di entità diversa fra loro in quanto oltre a fiumi e torrenti, sono presenti rivoli o canali di scolo riportati nella carta catastale riferita al 2023.

Gli attraversamenti dei corpi idrici principali saranno effettuati mediante trivellazione orizzontale controllata (T.O.C), una tecnologia “no dig” per la posa di tubazioni senza la necessità di realizzare scavi a cielo aperto e sono particolarmente

adatte per il superamento di ostacoli, quali fiumi, canali, strade di grande comunicazione.

Per quanto riguarda gli attraversamenti di lieve entità come canali di scolo e reticoli secondari saranno esaminati caso per caso nel corso della progettazione esecutiva.



Figura 11 - Metodologia T.O.C

Le aree di attraversamento sono state individuate nella seguente figura:

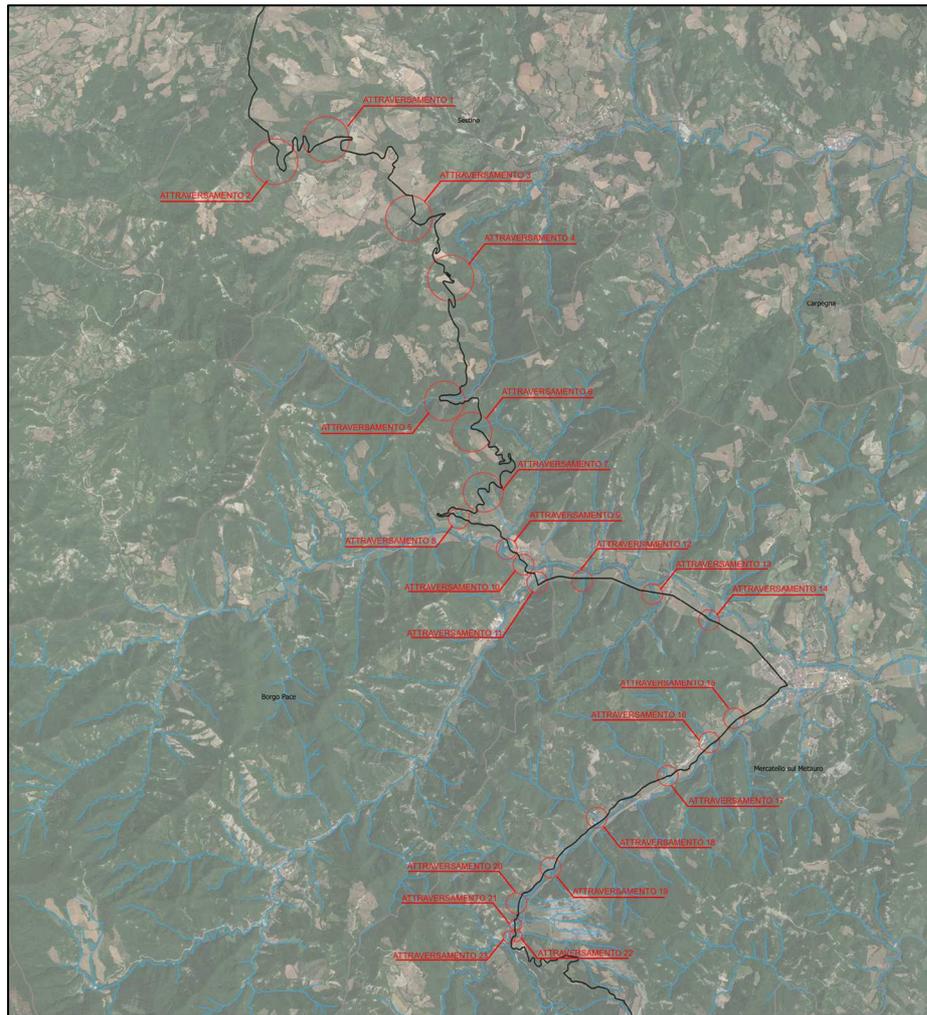


Figura 12 - Individuazione interferenze con reticolo idrografico

Per maggiori dettagli si richiama la relazione specialistica.

1.3.4. Inquadramento archeologico

In merito al sito di intervento, si sintetizza di seguito l'inquadramento archeologico relativo al sito di intervento.

Il comune di Sestino si colloca nel territorio storicamente noto come il Montefeltro. L'ampio comparto, si estendeva tra le Marche, la Romagna e la Toscana, comprendendo le valli fluviali del Marecchia, del Conca e del Foglia. Le più antiche tracce relative ad insediamenti antropici nel comprensorio, risalenti al neolitico, si localizzano presso i comuni di Auditore, Carpegna, Perticara, S. Leo, S. Marino, Sasso Simone. Il loro carattere sporadico suggerisce, inoltre, per questo periodo storico un tipo di frequentazione diffuso con insediamenti molto rarefatti.

La documentazione archeologica diviene più consistente a partire dell'età del Ferro, per la quale sono riscontrati insediamenti capannicoli distribuiti su tutto il Montefeltro, in particolar modo nell'area sestinate e lungo la valle del Foglia. Tra questi, sembra rivestire una particolare importanza l'insediamento preromano individuato, nei pressi del centro abitato di Sestino, in località Travicello, a NE della pieve di San Pancrazio, sede della Sestinum di età romana. Da scavi svolti sul finire degli anni '80 dalla Soprintendenza Archeologica della Toscana, è stata recuperata una Schnabelkanne buccheroides, di produzione locale, collocabile in un ambito cronologico compreso tra il V e il IV secolo a.C. Data la vicinanza al municipium romano è stato ipotizzato che il sito di Travicello fosse il nucleo abitativo principale dell'età del Ferro, successivamente sostituito dal centro romano. L'insediamento di Travicello non si configura come un impianto isolato all'interno della valle del Foglia, ma è accompagnato da stanziamenti di minori dimensioni individuati grazie ad indagini di superficie in località Orecchio, Poderino, Caibugatti, Tassinai di Sant'Andrea, Calfacchino e Casale.



Figura 13 - Carta archeologica dell'alta valle del Foglia, da MONACCHI 1988

Nel medesimo arco cronologico, compreso tra la media e la tarda età del Ferro, nella regione del Montefeltro si riconosce un secondo centro che presenta una simile evoluzione storica, caratterizzata da una progressiva intensificazione abitativa, scaturita nella fondazione di un municipio romano. Si tratta dell'abitato di Pititnum Pisarense (Macerata Feltria), localizzato lungo il pianoro di Pianturbiano, a non molta distanza dall'insediamento preromano di località Pianodolce. Ciò permetterebbe, quindi, di confermare la continuità di vita tra gli insediamenti della tarda età del Ferro e i municipi romani, osservata anche per il caso di Sestino.

È nell'ottica di una progressiva intensificazione insediativa, principalmente a carattere rurale, iniziata durante l'età del ferro e intensificatasi durante i secoli IV e III a.C., che si pone la fondazione dell'abitato di Sestinum nel corso del II secolo a.C., con lo scopo di controllare la popolazione di origine umbra stabilitasi presso le sorgenti del fiume Foglia. La colonizzazione di età romana si manifesta nell'area del Montefeltro si arricchisce anche con la nascita di numerosi vici e insediamenti agricoli, manifestazioni del diffuso appoderamento avvenuto a seguito della colonizzazione romana. A favorire l'intensificazione dello sfruttamento delle risorse naturali è la conformazione geomorfologica del territorio di Sestino, caratterizzato da molti altipiani o terreni in leggero pendio, che ben si prestano alle colture agricole, con abbondanti acque di superficie. Inoltre, tali territori sono generalmente circondati da aree boschive e pascoli, collocati in punti elevati e ben difendibili. La distribuzione dei siti nel corso dell'età romana mostra una primordiale occupazione delle aree vallive, protrattasi ininterrottamente anche nella media e tarda età imperiale. In questa fase il territorio si arricchisce di insediamenti rustici anche nelle aree impervie interne, come l'alta valle del Conca e la zona della Pieve di Carpegna.

I dati raccolti durante le diverse indagini svoltesi sul territorio è stato, quindi possibile ricostruire l'economia dell'area: nelle aree pianeggianti, poste entro la quota di 830 m sul livello del mare, le condizioni dei terreni consentivano una coltivazione di vite ed olive, mentre per le quote superiori doveva essere diffuso un sistema misto agricolo e pascolivo. Ciononostante, una risorsa di primaria importanza per l'economia della regione era rappresentata dalle aree boschive, che interessavano prevalentemente le quote più elevate. In questo contesto doveva svolgere un ruolo centrale la raccolta e il commercio del legname. Questo tipo di economia, già segnalato da Plinio su tutto il territorio appenninico, è suggerito dal ritrovamento effettuato in area sestinate di un'iscrizione su un cippo a colonna, che testimonia l'opera di rimboschimento da parte di due magistri vici, nel 192 d.C.

Altra risorsa fondamentale nell'economia boschiva era costituita dalla caccia, il quale anche in questo caso si manifesta nei rinvenimenti archeologici. In particolare, il busto femminile attribuito alla dea Diana e le ceramiche e decorazioni architettoniche con scene di caccia al cinghiale, al cervo o all' orso, mostrano un aspetto tanto importante da essere sacralizzato. Infine, è ampiamente documentato nell'area di Sestino l'allevamento di ghiri, testimoniato dai grandi contenitori ceramici chiamati gliraria, utilizzati per tale scopo.

La disposizione dei siti individuati durante diversi studi effettuati sul territorio ha inoltre consentito di ricostruire la rete stradale principale che collegava Sestino con la valle del Tevere e quella del Marecchia. In particolare, lungo la valle del Foglia è ipotizzato un percorso, non riportato nelle fonti classiche ed epigrafiche, oggi ricalcato da una vecchia strada corriera disposta lungo il crinale, che proseguiva in maniera grossomodo rettilinea, evitando diversi tornanti. L'utilizzo del medesimo tracciato anche in età medievale è suggerito, inoltre, dalla presenza nelle prossimità di strutture difensive, come la Torre Bolgioni, la torre in località

Monteromano o il Castello di San Donato. Una seconda strada collegava, invece, il territorio di Sestino con la Val Marecchia, passando per le frazioni di San Donato, Petrella Massana, Miratoio e Bascio.

Poco noti sono i dati relativi all'abitato di età romana, localizzato nei pressi della Pieve di San Pancrazio. Diverse indagini svolte dalla Soprintendenza Archeologica della Toscana nel corso degli anni '40 e ancora dalla fine degli anni '70, hanno portato in luce i resti di diversi edifici, di cui però sono note solo informazioni di tipo preliminare. In particolare, un'indagine svolta nel 1982 ha portato alla scoperta di un edificio di età imperiale, distrutto probabilmente dagli eventi sismici che hanno interessato l'area verso la fine del IV secolo d.C.

Riguardo il passaggio all'età tardoantica e medievale sono molto scarsi i dati sul popolamento del territorio. Tale scarsità porta ad ipotizzare che a partire da questa, come comunemente riscontrato in diverse aree della penisola italiana, sul territorio sestinate si assiste ad un abbandono dei diversi insediamenti rurali sorti in età romana ed un accentramento attorno ai nuclei abitativi più consistenti, come si può osservare per la Pieve di San Pancrazio, sorta sui resti del municipio romano.

1.3.5. Interferenze ambientali

La realizzazione di un parco eolico prevede in fase di cantiere l'occupazione temporanea del suolo, a breve e a lungo termine

Le fasi per le quali si prevede l'occupazione di suolo durante la realizzazione dell'opera sono:

- viabilità di progetto e adeguamento delle strade esistenti;
- fondazioni degli aerogeneratori;

- piazzole per il montaggio degli impianti e la manovra dei mezzi d'opera, di dimensioni standard di 90x40 m variabili in funzione delle caratteristiche dell'orografia del territorio e della tipologia di piazzola;
- piazzole per lo stoccaggio temporaneo dei componenti dell'aerogeneratore e per il montaggio del traliccio della grù principale;
- posa in opera dei cavidotti elettrici.

L'adeguamento e l'ampliamento della viabilità esistente è relativa alla viabilità di accesso al parco ed alla viabilità interna al parco.

Gli interventi proposti avranno un effetto temporaneo di ostacolo al transito dei mezzi locali durante la costruzione, anche se la zona è attualmente poco trafficata. Tuttavia, gli effetti dell'adeguamento della viabilità esistente in fase di esercizio garantiranno una migliore fruibilità per la collettività per l'accesso ai terreni prospicienti al parco eolico

Allo stato attuale non si individuano interventi sulla viabilità esterna in quanto, per l'accesso al sito, verrà utilizzato un trasporto eccezionale, di nuova concezione, con Blade Lifter. Questo è un sistema speciale utilizzato per il trasporto/spostamento di turbine eoliche. Si compone di un sollevatore idraulico che consente di sollevare le singole pale eoliche in fase di trasporto con un'angolazione di circa 60°, garantendo considerevoli risparmi sulle opere civili, soprattutto nelle aree montuose o comunque in quelle aree nelle quali esistono ostacoli puntuali.

La realizzazione della rete elettrica in media tensione di collegamento tra il parco eolico e la sottostazione comporterà un impatto sulla viabilità relativa allo scavo per il passaggio del cavidotto. La scelta progettuale del tracciato del cavidotto è stata basata principalmente su una riduzione dell'utilizzo di suolo. Infatti, quasi tutto il tracciato sarà realizzato ai margini della carreggiata di strade comunali e

provinciali. Tuttavia, i mezzi meccanici impiegati saranno del tipo a benna stretta, proprio per limitare al minimo gli impatti sulla viabilità locale. Lo scavo previsto per l'installazione del cavidotto prevede comunque il riutilizzo di parte del terreno in sito per limitare al minimo la quantità di materiale da smaltire o da recuperare in apposito impianto. Le aree interessate dal cavidotto saranno ripristinate dopo la posa in opera e rinterro dei cavi.

Pertanto, in fase di cantiere, le interferenze ambientali derivanti dall'occupazione di suolo consistono essenzialmente:

- nella sottrazione di suolo per la realizzazione di opere permanenti come le piazzole degli aerogeneratori;
- nei disagi arrecati alla popolazione che intende fruire della viabilità;
- nel disturbo alla flora e fauna in fase di cantiere a causa del traffico dei mezzi d'opera e degli impatti connessi (diffusione di polveri, rumore, inquinamento atmosferico);

Per quanto riguarda le interferenze individuate, la prima è sicuramente limitata se comparata con l'estensione totale delle aree che interessano il progetto, mentre le altre due interferenze possono essere considerate di breve durata e di entità moderata, non superiori a quelle derivanti dalle normali attività agricole e comunque limitate temporalmente alla realizzazione delle opere.

1.3.6. Rapporti con l'ambiente esterno

In relazione alle caratteristiche dell'ambiente e dei lavori, in questo paragrafo saranno descritti i seguenti rischi:

- trasmessi dall'ambiente esterno;
- indotti nei confronti dell'ambiente esterno.

Per ciascuno saranno indicati gli apprestamenti atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, il rispetto delle norme per la prevenzione degli infortuni.

1.3.7. Rischi trasmessi dall'ambiente esterno

Da sopralluogo effettuato si rilevano i seguenti rischi:

- rischio legato alle scariche atmosferiche; al fine di prevenire tale rischio si analizzerà la densità ceramica dell'area di interesse con particolare attenzione alle eventuali strutture metalliche presenti di notevoli dimensioni;
- rischi legati al traffico locale esterno al cantiere: al fine di mitigare e prevenire tali rischi saranno predisposti sistemi di segnalazione delle aree e della viabilità di cantiere in accordo con le autorità locali;
- rischio legato agli smottamenti del terreno; al fine di mitigare il rischio si dovrà esaminare la relazione geologica e geotecnica e prescrivere, se del caso, eventuali interventi di stabilizzazione o l'adozione di particolari opere provvisorie;
- rischi trasmessi dalla presenza di reti di sottoservizi, dei quali, al momento non ne è segnalata la presenza.

1.3.8. Rischi trasmessi indotti nei confronti dell'ambiente esterno

Le lavorazioni previste per la realizzazione dell'opera trasmetteranno i seguenti rischi:

Presenza del cantiere; in fase esecutiva si identificheranno in dettaglio le probabili interferenze con la normale attività locale, provvedendo ad organizzare orari di lavoro, orari di transito mezzi d'opera ecc., individuando anche fasce di rispetto sempre in accordo con gli enti locali. Tale rischio sarà presente

principalmente durante le fasi di installazione del cavidotto di collegamento tra il parco Eolico e la sottostazione elettrica.

Presenza del cantiere; prima dell'inizio dei lavori sarà opportuno in l'incontro con le autorità locali al fine di individuare e, di conseguenza, risolvere gli eventuali disagi connessi al traffico di cantiere (inquinamento acustico, gas di scarico, compatibilità dei volumi di traffico con la capacità delle diverse infrastrutture).

Produzione di rumore; in fase di esecuzione dei lavori saranno eseguite opportune analisi e valutazione delle fonti di rumore presenti in cantiere (principalmente macchine di movimento terra) prescrivendo l'adozione di opportuni sistemi di mitigazione.

Produzione di polveri; in fase di realizzazione si adotteranno sistemi di contenimento opportunamente dimensionati in funzione di ogni attività e fase di cantiere, prevedendo sempre la bagnatura preventiva dei materiali da movimentare.

Produzione di rifiuti e/o agenti inquinanti; in fase esecutiva, saranno individuati i siti opportuni per lo smaltimento o il recupero di tutti i materiali di risulta, previa campagna di campionamento ed analisi.

2. VIABILITA' ED ACCESSIBILITA'

La componentistica relativa alle turbine giungerà in Italia al porto di Ravenna e sarà trasferite in sito con idonei mezzi di trasporto specifico di tali componenti percorrendo strade a viabilità ordinaria, previa opportuna autorizzazione.

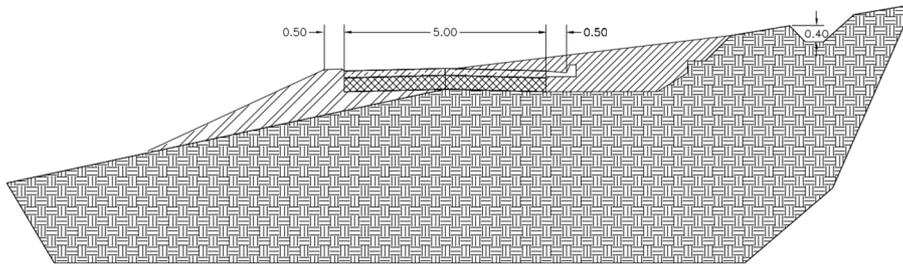
Viabilità interna e piste di cantiere

La viabilità di cantiere per la realizzazione del parco eolico utilizzerà fino a dove possibile le strade esistenti. Dove è presente una viabilità pubblica in asfalto si

utilizzerà preferibilmente questa per la movimentazione dei materiali e degli uomini in cantiere. Nei tratti dove è possibile utilizzare le strade esistenti sterrate, queste saranno utilizzate previo il necessario adeguamento alle caratteristiche dei mezzi di trasporto. L'adeguamento delle strade bianche esistenti consiste nell'allargamento della sede stradale fino ad avere una larghezza in sezione di 5.00 m. Nelle curve la larghezza della carreggiata stradale sarà aumentata per poter permettere il passaggio dei mezzi speciali di trasporto. Nei tratti in cui la fondazione stradale esistente risulta idonea al transito dei mezzi di cantiere si effettuerà la posa di uno strato di misto granulometrico per la regolarizzazione del fondo stradale. Il tratto in allargamento si realizzerà mediante la realizzazione dei relativi scavi o rilevati necessari per la regolarizzazione della quota di sottofondazione

Nelle aree dove non esiste un tracciato, saranno realizzate opportune piste di cantiere lungo i percorsi più idonei individuati compatibilmente con le caratteristiche orografiche, geologiche e dei vincoli presenti utilizzando un tracciato, indicato nelle planimetrie allegate al presente progetto, che verrà utilizzato sia per la realizzazione delle piste necessarie per la costruzione e sia per la successiva gestione e manutenzione del parco.

SEZIONE STRADALE A MEZZACOSTA



LEGENDA

-  Terreno naturale
-  Area di scavo
-  Area di riporto
-  Sovrastruttura in misto granulometrico
-  Strato di fondazione in conglomerato bituminoso

Figura 14 – Sezione tipo strada di nuova costruzione

Si riportano di seguito le planimetrie relative alle strade di cantiere presenti e da realizzare all'interno del parco

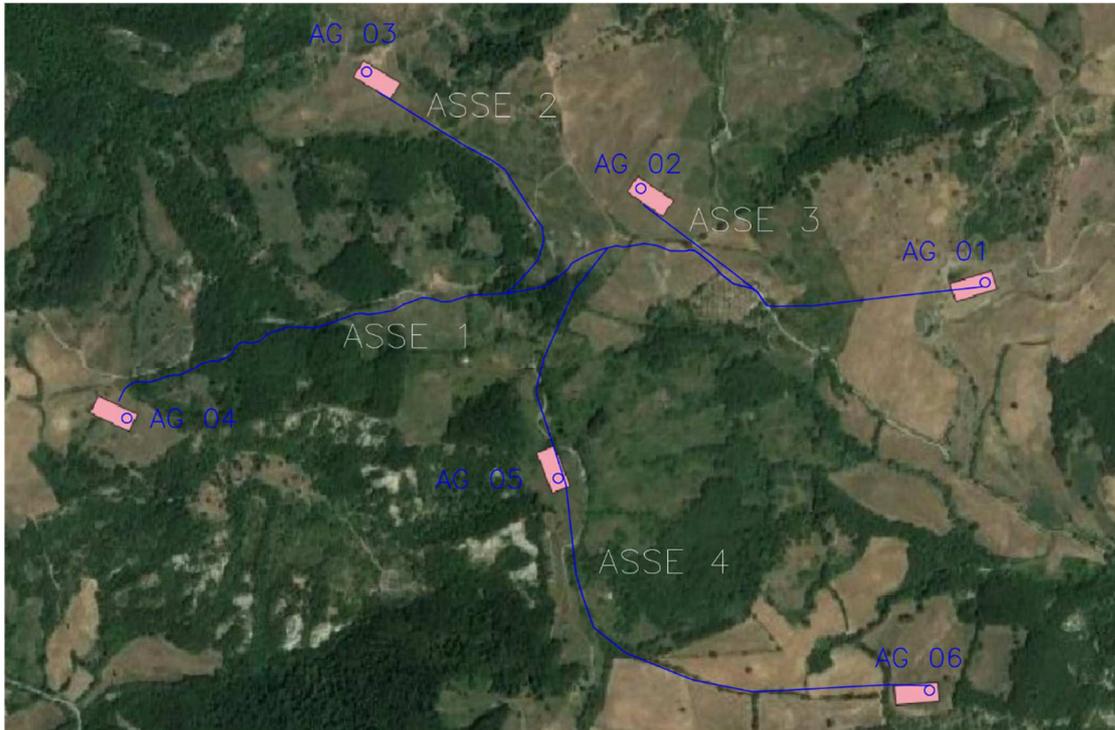


Figura 15 –Planimetria della viabilità interna

3. INQUADRAMENTO DEL PROGETTO

NORME DI RIFERIMENTO

SI riportano di seguito le principali norme di riferimento per la progettazione, la scelta delle apparecchiature e dei materiali e la loro installazione.

Apparecchiature elettriche	Norme CEI	Norme e guide del Comitato Elettrotecnico Italiano
	Norme IEC	Norme e guide della Commissione Elettrotecnica Internazionale
	Norme CENELEC	Norme del Comitato Europeo di Normazione Elettrica
	Norme ANSI/IEEE	Norme e guide, per argomenti specifici non coperti da IEC/CENELEC
	Regole tecniche del GRTN	Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale
Lavori civili e strutturali	Norme UNI-EN	Norme dell'Ente Nazionale di Unificazione, NTC 2018, EC 2
Macchine rotanti e componenti meccanici	Norme IEC	Norme e guide della Commissione Elettrotecnica Internazionale
	Norme ISO	Norme del Comitato Internazionale di Standardizzazione
	Norme ANSI/ASTM	Specifiche per materiali

3.1. CARATTERISTICHE DELLA RETE AL PUNTO DI CONSEGNA

Gli impianti elettrici sono costituiti da:

Parco Eolico: costituito da n°6 aerogeneratori della potenza unitaria di 6,6 MW che convertono l'energia cinetica del vento in energia elettrica per mezzo di un generatore elettrico. Un trasformatore elevatore 0,690/30 kV porta la tensione al valore di trasmissione interno dell'impianto;

le linee interrate in MT a 30 kV: convogliano la produzione elettrica degli aerogeneratori alla Stazione di Trasformazione 30/132 kV;

la stazione di trasformazione 30/132 kV (SET): trasformerà l'energia al livello di tensione della rete AT. In questa stazione verranno posizionati gli apparati di protezione e misura dell'energia prodotta;

stallo TERNA a 132 kV (IR - impianto di rete per la connessione): sarà il nuovo stallo di consegna a 132 kV che verrà realizzato sulla sezione a 132 kV del un futuro ampliamento della stazione elettrica (SE) della RTN a 132 kV denominata "Mercatello";

n° 1 collegamento in cavo a 132 kV: breve tratto di cavo interrato/o aereo (in relazione alle indicazioni di TERNA) a 132 kV necessario per il collegamento in antenna della SET al IR.

3.1.1. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

FASE DI COSTRUZIONE

La fase prevede l'occupazione temporanea dei terreni limitrofi alle piazzole. In primo luogo, si procederà alla realizzazione o all'adeguamento delle vie di accesso al parco. Dopo aver approntato le opere relative alla sicurezza generale di cantiere, si realizzerà il campo base. Successivamente, si procederà all'adeguamento della viabilità interna di cantiere e ove necessario, alla realizzazione di nuove piste

avendo cura di compensare il più possibile i volumi di scavo e di riporto allo scopo di limitare al minimo gli esuberi e la necessità di conferimento ad impianto di recupero/smaltimento delle terre.

La fase successiva prevede la realizzazione degli scavi di fondazioni degli aerogeneratori, alla posa del cavidotto e alla costruzione della cabina di trasformazione ed ai relativi collegamenti elettrici. Ultimate le fondazioni e la viabilità, si procederà al montaggio ed al commissioning degli aerogeneratori, attraverso l'impiego di idonee gru di sollevamento.

La realizzazione dello scavo per i cavidotti implicherà la rimozione di terra e il deposito temporaneo della stessa nell'apposita area di cantiere appositamente individuate, per il successivo riutilizzo in fase di rinterro. Analogamente per la costruzione della stazione di trasformazione si richiede l'asporto dello strato superficiale di vegetazione e lo spianamento del terreno, così come l'individuazione di un luogo per il deposito dei materiali.

3.2. AEROGENERATORE

Trattandosi di parco eolico, gli aerogeneratori risultano gli elementi fondamentali dell'intero progetto.

Il principio di funzionamento di una turbina eolica è di seguito brevemente esposto.

L'energia del vento mette in rotazione le tre pale disposte simmetricamente a 120° nel piano verticale che, insieme al mozzo che le collega, costituiscono il rotore della macchina. Esso è solidale e direttamente connesso, senza alcuna interposizione, con il rotore del generatore elettrico.

Il rotore è posto nella parte anteriore, sopravento, della navicella; questa è montata sulla sommità di una torre di acciaio che le consente una posizione

sopraelevata rispetto al suolo ed è predisposta per ruotare attorno all'asse della torre per seguire la variazione di direzione del vento.

Per il parco eolico in esame si è optato per l'installazione di macchine con taglia da 6.60 MW, una scelta consapevole al fine di limitare il numero di turbine installate per un impianto di tali potenze, a beneficio di un minor impatto ambientale. Nello specifico, trattasi di macchine ad asse orizzontale in cui il sostegno (torre tubolare con altezza massima al mozzo di 115 m) porta alla sua sommità la navicella, costituita da un basamento e da un involucro esterno. All'interno di essa sono contenuti l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico ed i dispositivi ausiliari. All'esterno della navicella, all'estremità dell'albero lento è montato il rotore (diametro 170,00 mt), costituito da un mozzo in acciaio, su cui sono montate le tre pale in vetroresina. Anche il diametro elevato, comportando una bassa rotazione, garantisce bassi livelli di emissione acustica. La gondola è in grado di ruotare allo scopo di mantenere l'asse della macchina sempre parallelo alla direzione del vento (imbardata).

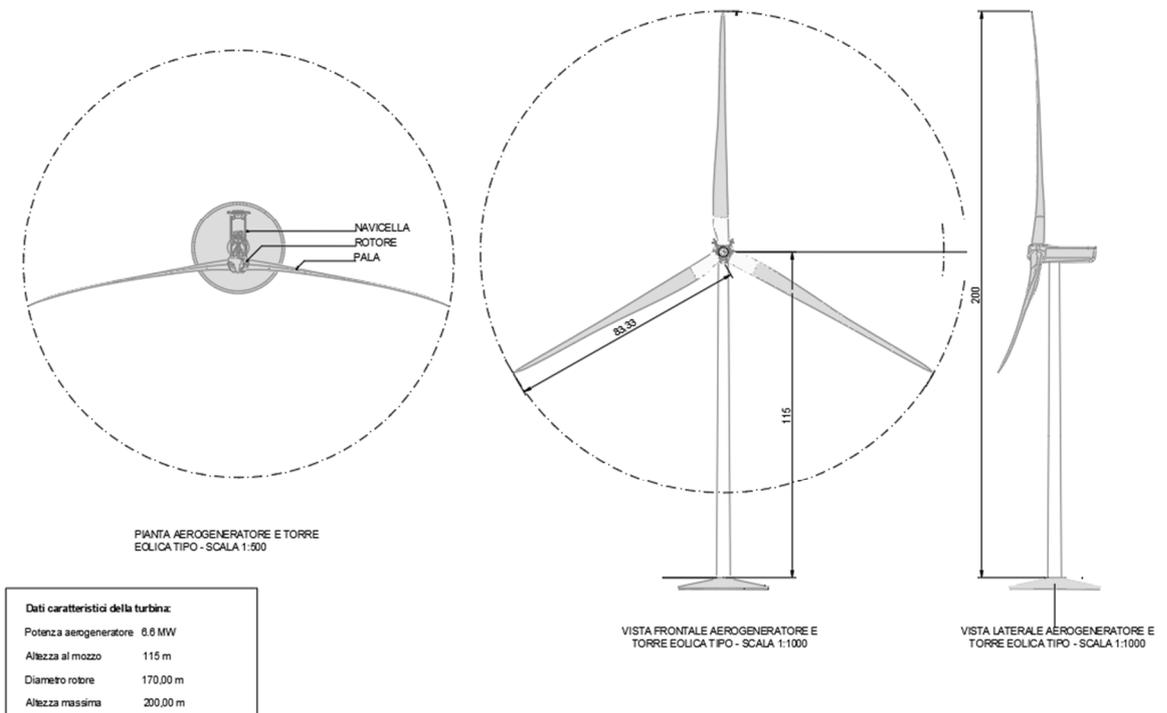


Figura 16 –Aerogeneratore SG 6.6-170

3.3. OPERE CIVILI

Le opere civili strettamente necessarie alla realizzazione del parco eolico sono di seguito esplicitate:

- fondazioni aerogeneratori;
- realizzazione viabilità e piazzole;
- realizzazione cavidotto;
- opere di difesa idraulica;
- realizzazione sottostazione elettrica di trasformazione;
- fondazioni aerogeneratori;

In funzione dei risultati delle indagini geognostiche da realizzarsi in fase esecutiva, atte a valutare la consistenza stratigrafica del terreno, le fondazioni

potranno essere a plinto diretto o su pali. Per la loro realizzazione si prevede generalmente l'utilizzo di calcestruzzo C45/55 ed armature costituite da barre ad aderenza migliorata del tipo B450C.

Nel progetto definitivo sono stati effettuati dei pre-dimensionamenti delle fondazioni al fine di individuare le loro dimensioni. Il dimensionamento strutturale sarà effettuato in fase di progettazione esecutiva in funzione dei risultati ottenuti dalle indagini geotecniche di dettaglio e dalle specifiche tecniche indicate dalla casa fornitrice degli aerogeneratori. Il pre-dimensionamento effettuato per la fondazione, nel caso dell'aerogeneratore in esame, ha portato ad ipotizzare una fondazione a plinto isolato a pianta circolare di diametro di 24,00 m. Il plinto è composto da un anello esterno a sezione troncoconico con altezza variabile tra 50 cm e 350 cm (suola), e da un nucleo centrale cilindrico di altezza di 410 cm e diametro 600 cm (colletto).

All'interno del nucleo centrale è annegato il concio di fondazione in acciaio che ha il compito di agganciare la porzione fuori terra in acciaio con la porzione in calcestruzzo interrata. L'aggancio tra la torre ed il concio di fondazione sarà realizzato con l'accoppiamento delle due flange di estremità ed il serraggio dei bulloni di unione.

Al di sotto del plinto saranno realizzati 24 pali di diametro di 1200 mm e profondità di 24,00 m posti a corona circolare ad una distanza di 10,80 dal centro. Prima della posa dell'armatura del plinto sarà gettato il magrone di fondazione di spessore di 15 cm minimo. Si riporta di seguito la pianta e la sezione di una fondazione tipo per il parco eolico in oggetto.

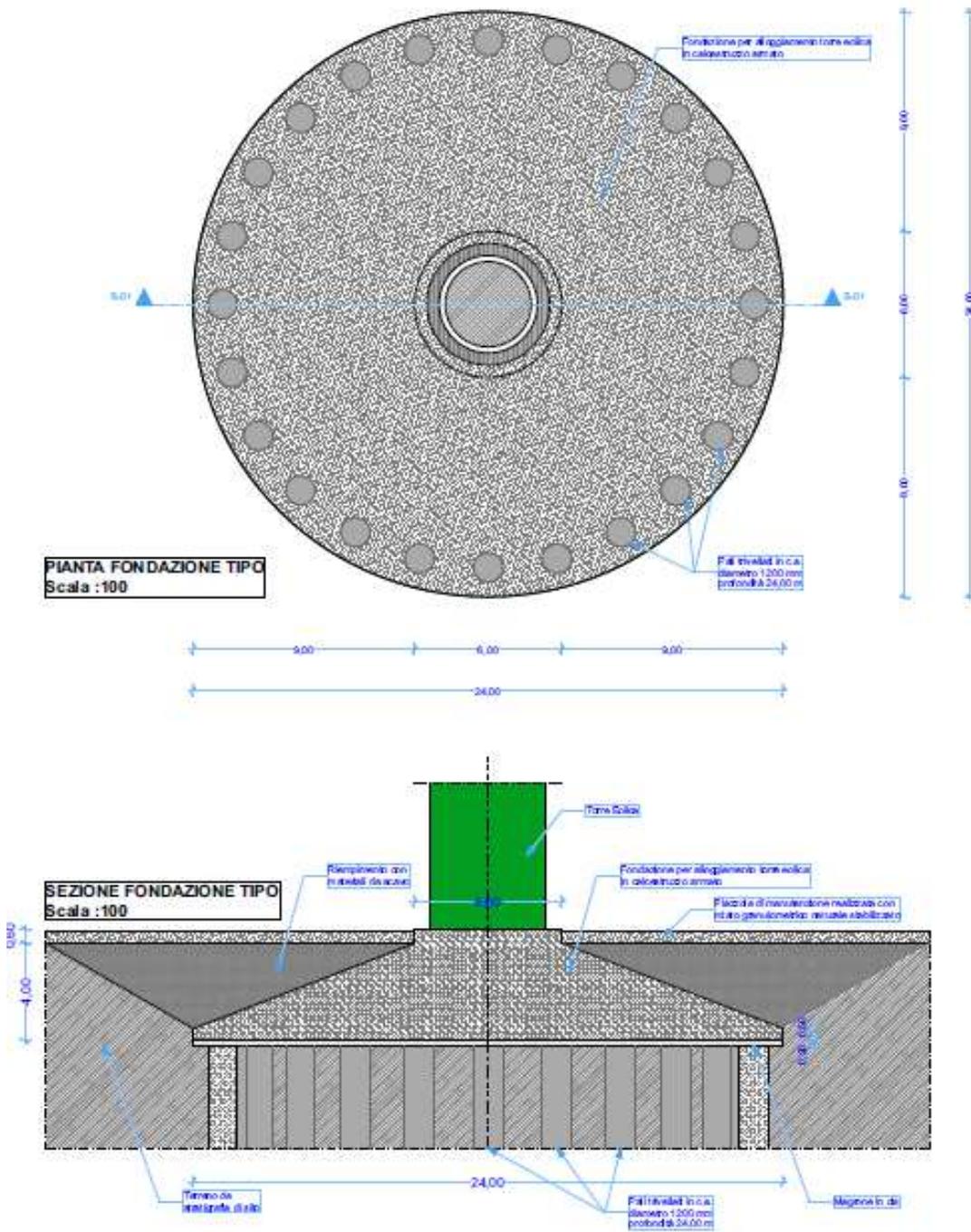


Figura 17 –Fondazione tipo aerogeneratore

Trascorso il tempo di maturazione del calcestruzzo (circa 28 giorni), la torre tubolare in acciaio dell'aerogeneratore, sarà resa solidale alla struttura di fondazione. Nella fondazione saranno predisposte le tubazioni passacavo in PVC corrugato, nonché gli opportuni collegamenti alla rete di terra. La parte superiore delle fondazioni si attesterà a circa 15 cm sopra il piano campagna e le restanti parti di fondazione saranno completamente interrato o ricoperte dalla sovrastruttura in materiale calcareo arido della piazzola di servizio. Eventuali superfici inclinate dei fronti di scavo saranno opportunamente inerbite allo scopo di ridurre l'effetto erosivo delle acque meteoriche, le quali saranno raccolte in idonee canalette in terra e convogliate negli impluvi naturali per consentire il loro naturale deflusso. Dove necessario, inoltre, sarà prevista la realizzazione di opere di contenimento con tecniche di ingegneria naturalistica, al fine di mitigare il più possibile gli effetti dell'impatto ambientale. Le fondazioni saranno completamente interrate, così come le linee elettriche della rete interna al parco, pertanto non risulteranno visibili. Le verifiche di stabilità del terreno e delle strutture di fondazione saranno eseguite con i metodi e i procedimenti della geotecnica, tenendo conto delle massime sollecitazioni che la struttura trasmette al terreno. Le massime sollecitazioni sul terreno saranno calcolate con riferimento alla normativa vigente (DM 17/01/2018). Il piano di posa delle fondazioni sarà ad una profondità tale da non ricadere in zona ove risultino apprezzabili le variazioni stagionali del contenuto d'acqua. I pali avranno un'armatura calcolata per la relativa componente sismica orizzontale ed estesa a tutta la lunghezza ed efficacemente collegata a quella della struttura sovrastante. Tutte le opere saranno realizzate in accordo alle prescrizioni contenute nella Legge n. 1086 del 5/11/1971 e susseguenti D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP e conformi alle NTC 2018.

3.3.1. Realizzazione viabilità e piazzole

La realizzazione del parco eolico avverrà utilizzando laddove possibile la viabilità esistente.

Laddove necessario saranno adeguati i tracciati esistenti e ne verranno realizzati alcuni ex-novo.

L'adeguamento delle strade bianche esistenti consiste nell'allargamento della carreggiata fino ad avere una larghezza in rettilineo di 6.00 m, mentre nelle curve la larghezza sarà aumentata per poter permettere il passaggio dei mezzi speciali di trasporto.

Il tratto in allargamento si realizzerà mediante la realizzazione dei relativi scavi o rilevati necessari per la regolarizzazione della quota di sottofondazione.

Sarà posato un geotessile tessuto con funzione separazione tra gli strati di fondazione e gli strati inferiori.

Per i tratti rimanenti in cui non è presente una viabilità preesistente saranno realizzate le piste di cantiere lungo i percorsi più brevi di accesso alle turbine, compatibilmente con le caratteristiche orografiche, geologiche e dei vincoli presenti utilizzando un tracciato, indicato nelle planimetrie allegate al presente progetto, che verrà utilizzato sia per la realizzazione delle piste necessarie per la costruzione e sia per la successiva gestione e manutenzione del parco.

La sezione tipo stradale per le nuove piste di cantiere prevede lo scavo di uno strato superficiale e la posa di materiali idonei provenienti dagli scavi per la realizzazione del rilevato stradale.

La pavimentazione sarà realizzata con 40 cm di tout-venant di cava e 20 cm di misto granulometrico. Tale pavimentazione, oltre ad avere ottime caratteristiche di portanza strutturale, è molto drenante. In questo modo si limiterà il più possibile

lo scorrimento superficiale delle acque piovane al fine di ottenere un effetto di invarianza idraulica sul reticolo idrografico interessato dai lavori.

Nel caso di sezione in scavo verrà effettuato lo sterro fino alla quota di sottofondazione e successivamente realizzata la pavimentazione stradale con tout-venant di cava e misto granulometrico.

Per ogni turbina sarà realizzata una piazzola di montaggio e manutenzione dove si installerà la grù principale per il montaggio dell'aerogeneratore. Al fine di poter montare il braccio tralicciato della grù principale si realizzeranno due piazzole ausiliarie di dimensioni medie di 20.00 m x 20.00 m. Quando possibile le piazzole ausiliarie saranno realizzate in adiacenza alla pista di accesso alla piazzola principale.

Nello specifico di seguito si descrivono le 6 aree di intervento delle piazzole degli aerogeneratori come meglio esplicitato nell'elaborato PESEST_P.R0086 Relazione Pedoagronomica:

3.3.2. AEROGENERATORE 1

La piazzola si trova in una zona prativa in leggero pendio. La vegetazione arborea ed arbustiva è piuttosto rada.

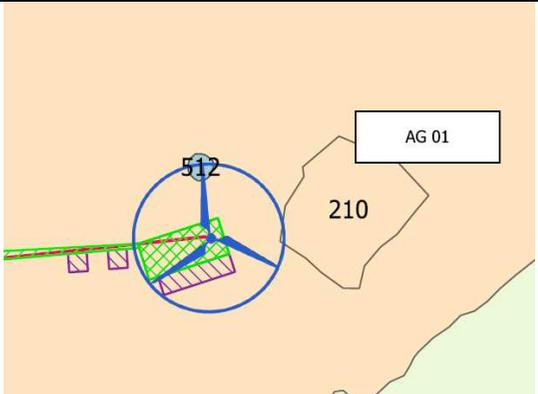
Nell'area della piazzola è rilevabile una tipologia vegetazionale:

1. Seminativi irrigui e non irrigui

Gli habitat associati sono:

- Habitat Praterie aride dello xerobromion
- Habitat Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi.

Carta dell'Uso e copertura del suolo 2019

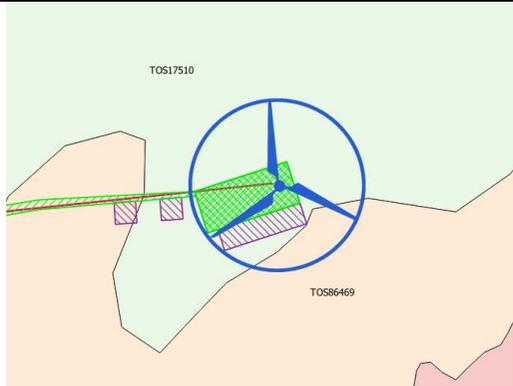


210: Seminativi irrigui e non irrigui

Ortofoto

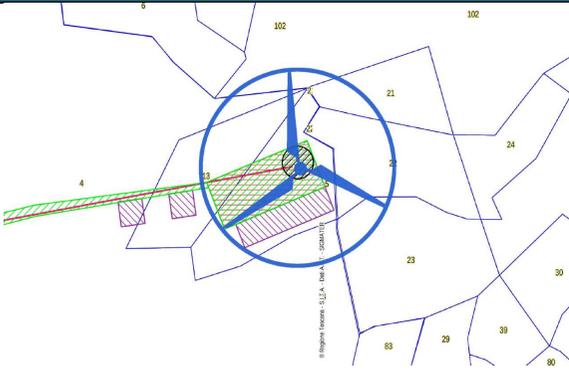


Carta degli Habitat



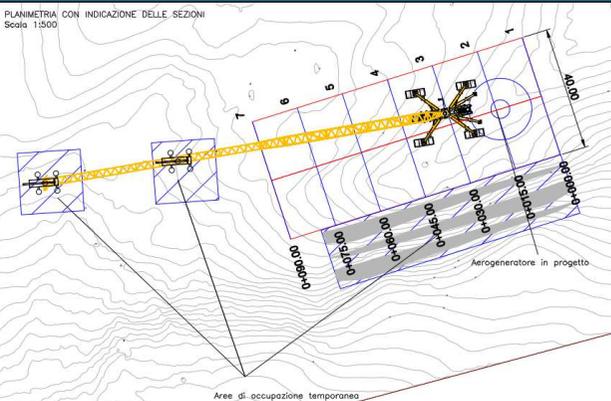
TOS86469/TOS86245: Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi
TOS17510: Praterie aride dello xerobromion

Particelle catastali



Foglio 29

Stralcio planimetrico



Esemplari arbustivi da asportare



Figura 18 Stato dei luoghi piazzola 1

L'intervento consiste nella realizzazione di una piazzola permanente di 40x90 metri.

I lavori necessari sulla vegetazione per consentire la realizzazione del parco eolico consisteranno nella rimozione di pochi esemplari di arbusti situati nelle aree interessate dalla piazzola e dal plinto fondazionale.

Per la realizzazione delle piazzole ausiliarie presso l'area della AG01 non si prevede la rimozione di alberature.

Nel corso dei successivi sopralluoghi, dovranno comunque essere condotte le necessarie analisi di dettaglio degli esemplari da rimuovere.



Figura 19 - Superfici Aerogeneratore AG01

3.3.3. AEROGENERATORE 2 E AREA TERRE E ROCCE DI SCAVO

La piazzola dell'AG 02 si trova in una zona prativa in leggero pendio, nei pressi della strada di accesso esistente.

La vegetazione arborea ed arbustiva è piuttosto rada.

Nell'area della piazzola AG 02 è rilevabile una tipologia vegetazionale:

1. Seminativi irrigui e non irrigui.

L'habitat associato è:

- Habitat praterie mesiche temperate e supramediterranee.

L'area terre di rocce e scavo, zona la quale viene proiettata come area temporanea si trova in vicinanza al AG 02, dove la vegetazione arborea ed arbustiva viene osservata solo nelle aree limitrofi.

Nella suddetta area sono rilevabile due tipologie vegetazionali:

1. Seminativi irrigui e non irrigui.
2. Una piccola frazione di boschi di latifoglie.

Gli habitat associati sono:

- Habitat praterie mesiche temperate e supramediterranee.
- Piccola frazione di Cespuglieti medio-europei

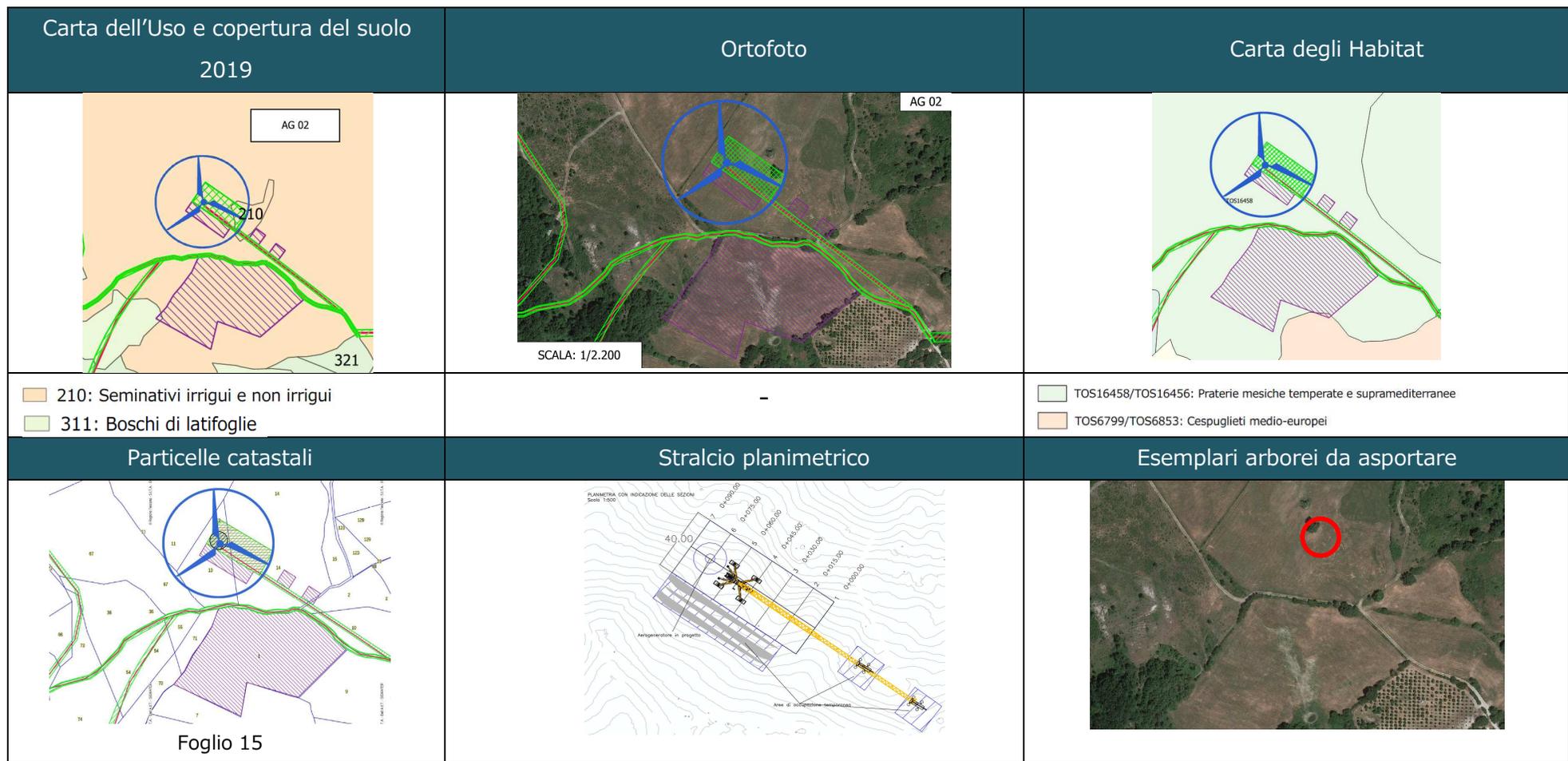


Figura 20 - Stato dei luoghi piazzola 2

L'intervento consiste nella realizzazione di una piazzola permanente di 40x90 metri.

I lavori necessari sulla vegetazione per consentire la realizzazione del parco eolico consisteranno nella rimozione di 2 esemplari di alberi situati nell'area interessata dalla piazzola permanente. Nel corso dei successivi sopralluoghi, dovranno comunque essere condotte le necessarie analisi di dettaglio degli esemplari da rimuovere.

Nelle zone limitrofe delle piazzole ausiliari e dell'area di terre di rocce e scavo si osservano degli esemplari di alberi e arbusti per il quale non si prevede rimozione alcuna.

3.3.4. AEROGENERATORE 3

La piazzola si trova in una zona prativa in leggero pendio, nei pressi della strada di accesso esistente.

La vegetazione arborea ed arbustiva è piuttosto rada.

Nell'area della piazzola è rilevabile una tipologia vegetazionale:

1. Seminativi irrigui e non irrigui.

L'habitat associato è:

- Habitat praterie mesiche temperate e supramediterranee.

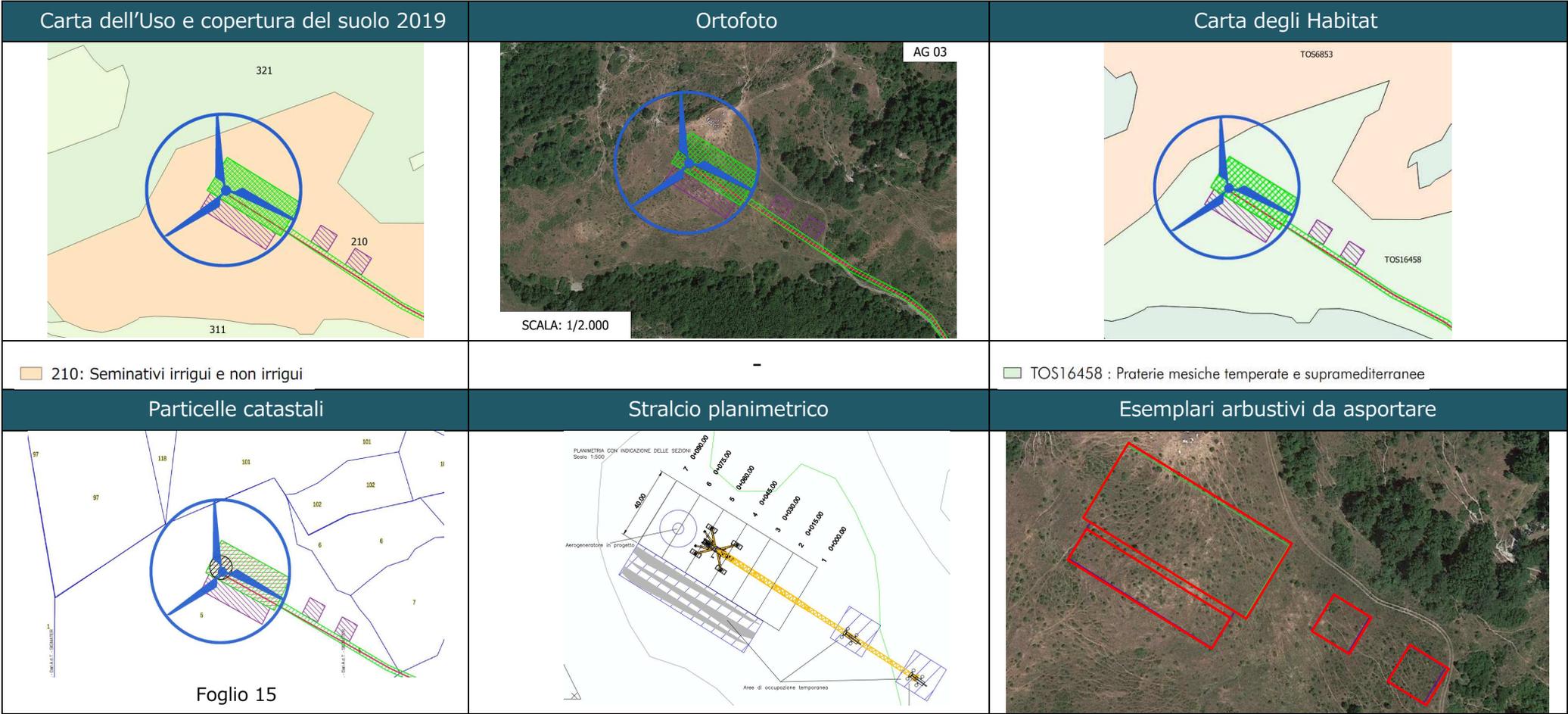


Figura 21 - Stato dei luoghi piazzola 3

L'intervento consiste nella realizzazione di una piazzola permanente di 40x90 metri.

I lavori necessari sulla vegetazione per consentire la realizzazione del parco eolico consisteranno nella rimozione di piccoli arbusti situati all'interno delle aree interessate dalla piazzola, piazzole ausiliari e dal plinto fondazionale. Nel corso dei successivi sopralluoghi, dovranno comunque essere condotte le necessarie analisi di dettaglio degli esemplari da rimuovere.

Non si prevede la rimozione di alberature.

3.3.5. AEROGENERATORE 4

La piazzola si trova in una zona prativa in area tendenzialmente pianeggiante con sporadici esemplari arbustivi presso la strada di accesso esistente.

Nell'area della piazzola è rilevabile una tipologia vegetazionale:

1. Seminativi irrigui e non irrigui.

L'habitat associato è:

- Habitat praterie mesiche temperate e supramediterranee.

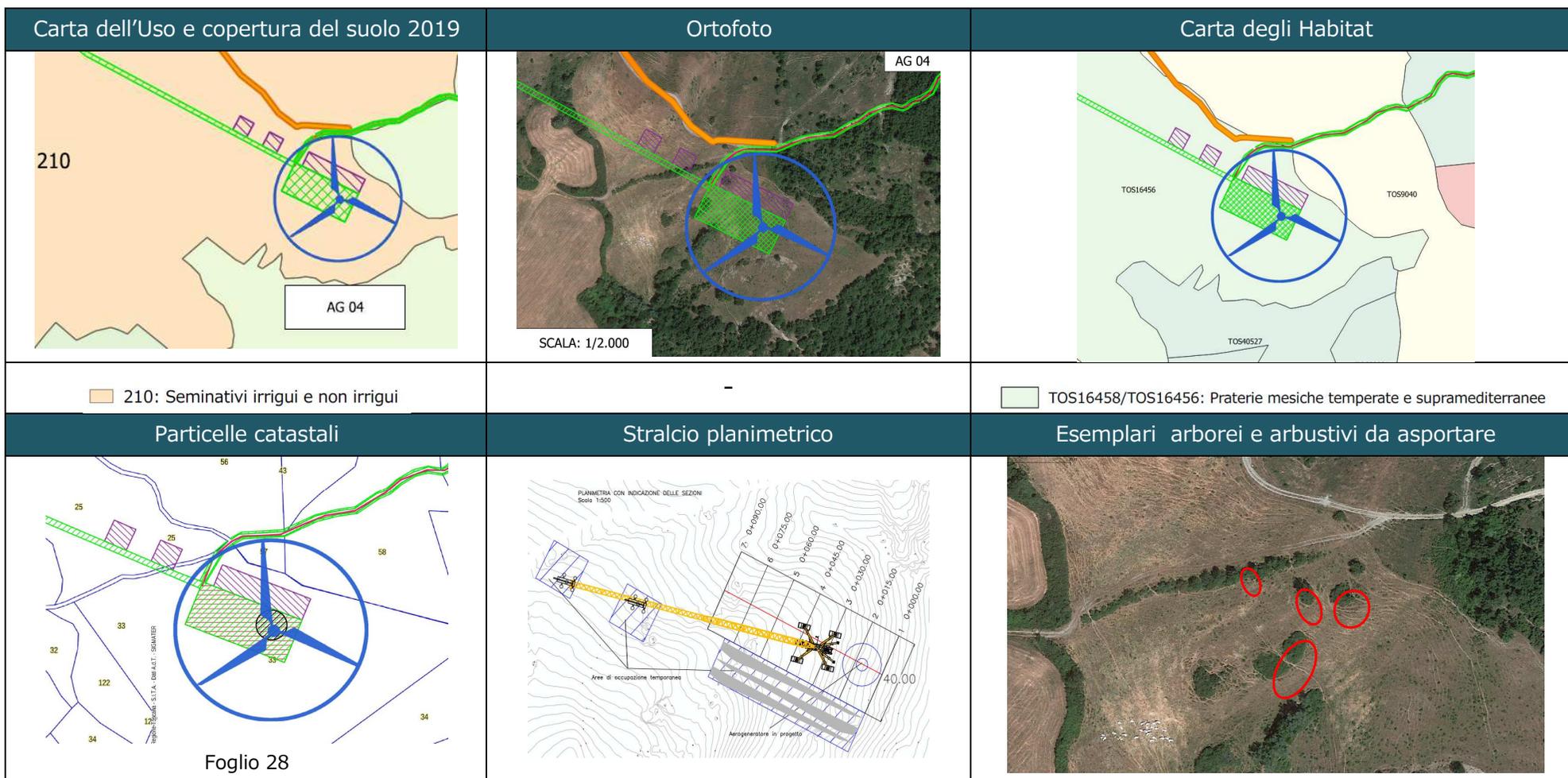


Figura 22 - Stato dei luoghi piazzola 4

L'intervento consiste nella realizzazione di una piazzola permanente di 40x90 metri.

I lavori necessari sulla vegetazione per consentire la realizzazione del parco eolico consisteranno nella rimozione di 2 esemplari arborei e pochi esemplari di arbusti situati nelle aree interessate dalla piazzola, piazzole ausiliari e dal plinto fondazionale.

Nel corso dei successivi sopralluoghi, dovranno comunque essere condotte le necessarie analisi di dettaglio degli esemplari da rimuovere.

3.3.6. AEROGENERATORE 5

La piazzola si trova in una zona prativa in pendio e in prossimità della viabilità di accesso.

Nell'area della piazzola principale è rilevabile una tipologia vegetazionale:

1. Seminativi irrigui e non irrigui.

L'habitat associato è:

- Habitat praterie mesiche temperate e supramediterranee.

Invece, nell'area di una delle piazzole ausiliari sono rilevabili due tipologie vegetazionali:

1. Seminativi irrigui e non irrigui.
2. Aree a pascolo naturale e praterie.

Gli habitat associati sono:

- Habitat praterie mesiche temperate e supramediterranee.
- Habitat Ginepreti collinari e montani.

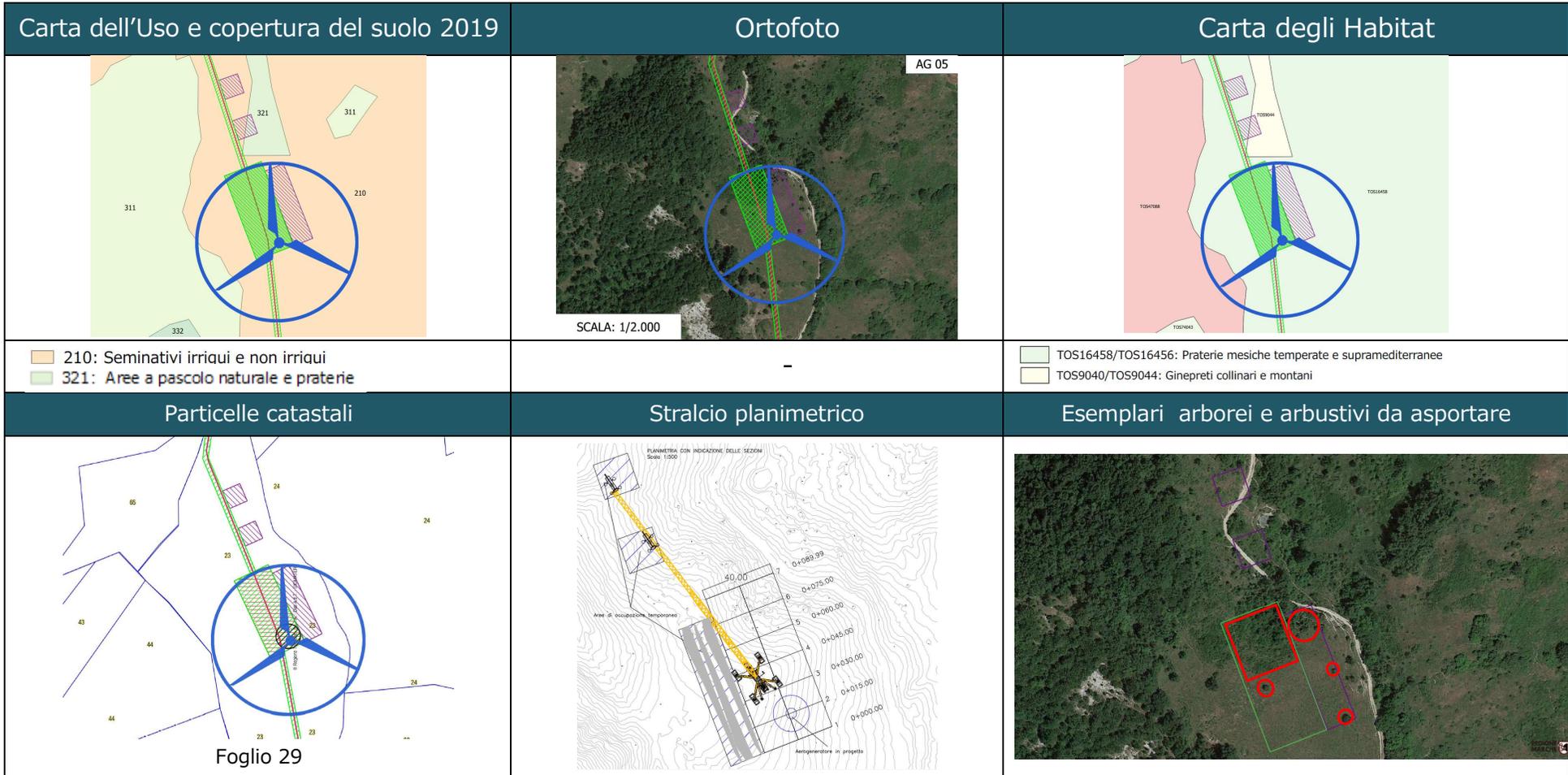


Figura 23 - Stato dei luoghi piazzola 5

L'intervento consiste nella realizzazione di una piazzola permanente di 40x90 metri.

I lavori necessari sulla vegetazione per consentire la realizzazione del parco eolico consisteranno nella rimozione del soprassuolo vegetale prativo, esemplari di arbusti e pochi esemplari arborei (12) situati all'interno delle aree interessate dalla piazzola, piazzole ausiliari e dal plinto fondazionale.

Nel corso dei successivi sopralluoghi, dovranno comunque essere condotte le necessarie analisi di dettaglio degli esemplari da rimuovere.

3.3.7. AEROGENERATORE 6

La piazzola si trova in una zona prativa in leggero pendio in prossimità della viabilità di accesso.

Nell'area della piazzola è rilevabile una tipologia vegetazionale:

1. Seminativi irrigui e non irrigui.

L'habitat associato è:

- Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi.

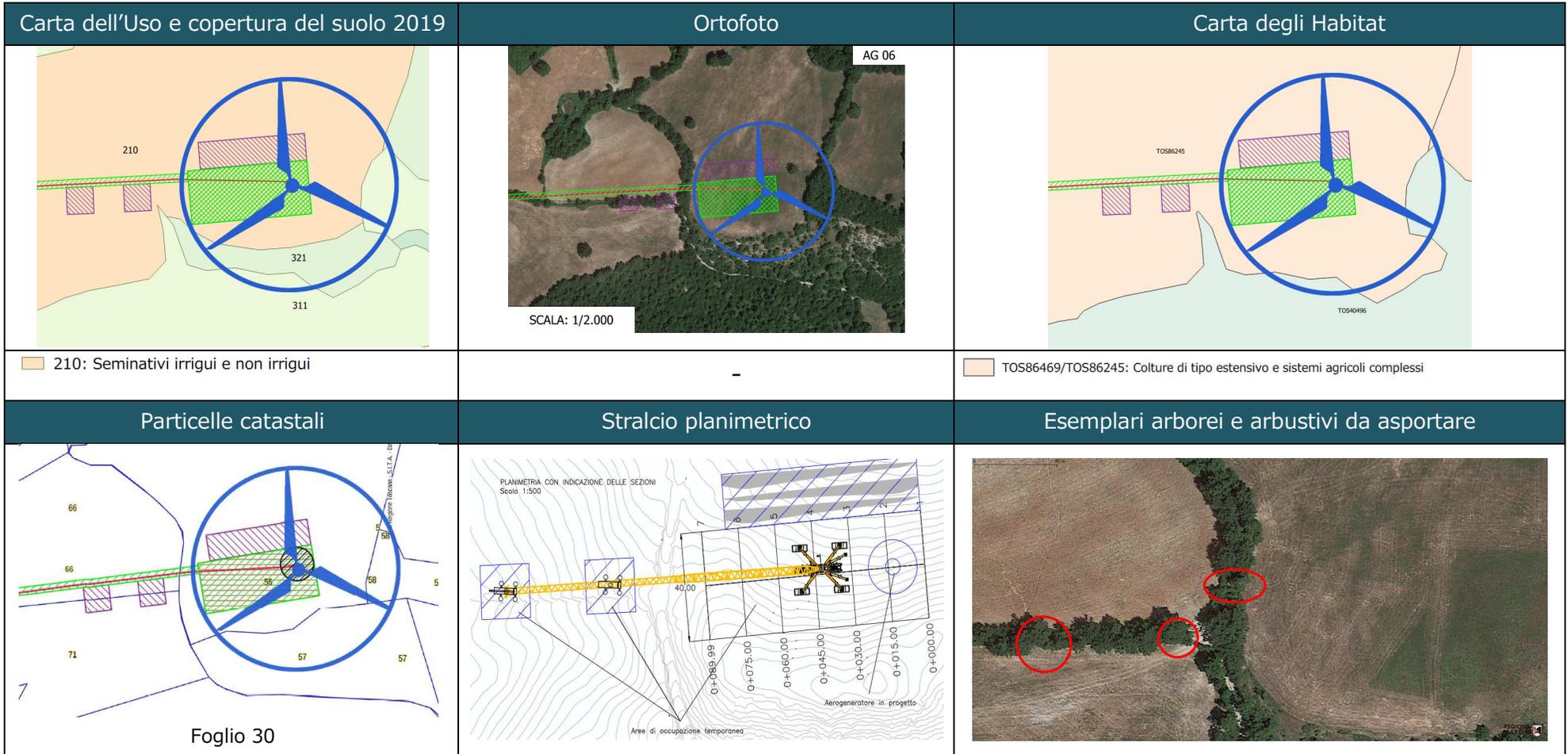


Figura 24 - Stato dei luoghi piazzola 6

L'intervento consiste nella realizzazione di una piazzola permanente di 40x90 metri.

I lavori necessari sulla vegetazione per consentire la realizzazione del parco eolico consisteranno nella rimozione di 6 alberi situati nelle aree interessate dalle piazzole ausiliari. Nel corso dei successivi sopralluoghi, dovranno comunque essere condotte le necessarie analisi di dettaglio degli esemplari da rimuovere.





Figura 25 - Superfici Aerogeneratore AG06

Una volta ripulite le aree in esame le stesse subiranno uno sbancamento da eseguirsi con mezzi meccanici in modo da rendere le superfici idonee alla fase di installazione delle fondazioni degli aerogeneratori.

Allo stesso modo saranno realizzate le piazzole ausiliarie per il posizionamento delle gru di ausilio atte al montaggio delle strutture portanti degli aerogeneratori. Sia le piazzole ausiliarie che le piste di accesso alle stesse sono temporanee e saranno dismesse entro la fine di realizzazione del cantiere. I terreni in questi casi saranno ripristinati come ante operam.

Per quanto riguarda le specie arboree presenti nelle aree dell'impianto, viene di seguito riportata una tabella riepilogativa:

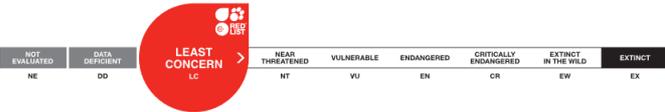
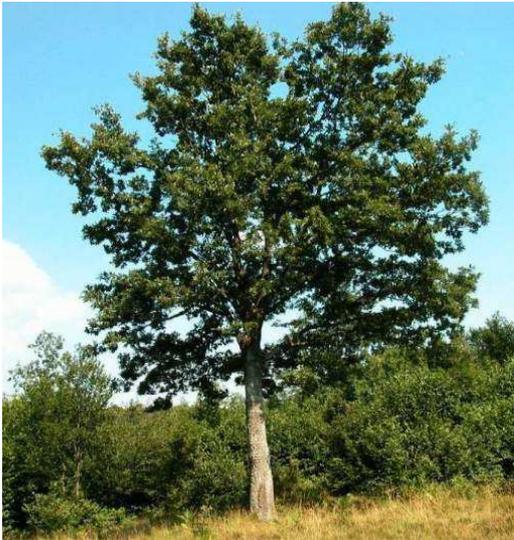
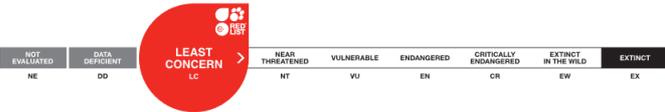
Specie	Immagine
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Specie: <i>Quercus cerris L.</i> ✓ Famiglia: Fagaceae ✓ Nome comune: Cerro ✓ Forma biologica: P scap - Fanerofite arboree. Piante legnose con portamento arboreo. ✓ Tipo corologico: Euri-Medit.-Sett. Dalla Spagna alla Grecia. ✓ Distribuzione in Italia: Molto frequente negli Appennini e soprattutto nelle regioni centro-meridionali, dal piano sub-montano a quello sub-mediterraneo. ✓ Status globale ed europea: Minima preoccupazione. <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Specie: <i>Quercus L.</i> ✓ Famiglia: Fagaceae ✓ Nome comune: Quercia comune ✓ Forma biologica: P scap - Fanerofite arboree. Piante legnose con portamento arboreo. ✓ Tipo corologico: Europ.-Caucas. Europa e Caucaso. ✓ Distribuzione in Italia: Comune in tutte le regioni d'Italia (eccetto in Sardegna). ✓ Status globale ed europea: Minima preoccupazione. <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>	

Tabella 1 – Esempari arborei da asportare

Sia le piazzole ausiliarie che le piste di accesso alle stesse sono temporanee e saranno dismesse entro la fine di realizzazione del cantiere. I terreni in questi casi saranno ripristinati come ante operam.

3.3.8. Realizzazione Cavidotto

La rete di media tensione a 30 kV sarà composta da n° 3 circuiti con posa completamente interrata. Il tracciato planimetrico della rete è mostrato nelle tavole allegate. Nelle tavole allegate vengono anche riportati lo schema unifilare dove con indicazione della lunghezza e della sezione corrispondente di ciascuna terna di cavo e viene descritta la modalità e le caratteristiche di posa interrata.

La rete a 30 kV sarà realizzata per mezzo di cavi unipolari del tipo ARP1H5E (o equivalente) con conduttore in alluminio.

Di seguito si riporta uno schema del cavo da impiegare.

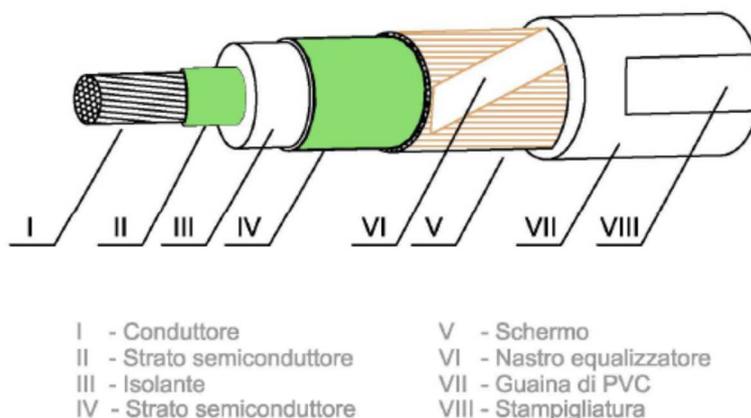


Figura 26 – Cavo unipolare ARP1H5E

Le caratteristiche elettriche di portata e resistenza dei cavi in alluminio sono riportate nella seguente tabella (portata valutata per posa interrata a 1,2 m di profondità, temperatura del terreno di 20° C e resistività termica del terreno di 1 Km /W):

Sezione [mm ²]	Portata [A]	Resistenza [Ohm/km]
630	735	0,061

I cavi verranno posati con una protezione meccanica (lastra o tegolo) ed un nastro segnalatore. Su terreni pubblici e su strade pubbliche la profondità di posa dovrà essere comunque non inferiore a 1,2 m previa autorizzazione della Provincia. I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata. Mantenendo valide le ipotesi di temperatura e resistività del terreno, i valori di portata indicati nel precedente paragrafo vanno moltiplicati per dei coefficienti di correzione che tengono conto della profondità di posa di progetto, del numero di cavi presenti in ciascuna trincea e della ciclicità di utilizzo dei cavi. Dove necessario si dovrà provvedere alla posa indiretta dei cavi in tubi, condotti o cavedi. Per i condotti e i cunicoli, essendo manufatti edili resistenti non è richiesta una profondità minima di posa né una protezione meccanica supplementare. Lo stesso dicasi per i tubi 450 o 750, mentre i tubi 250 devono essere posati almeno a 0,6 m con una protezione meccanica.

In questi casi si applicheranno i seguenti coefficienti:

lunghezza \leq 15m: nessun coefficiente riduttivo,

lunghezza $>$ 15 m: 0,8 m,

Si installerà una terna per tubo che dovrà avere un diametro doppio di quello apparente della terna di cavi.

Nella stessa trincea verranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione e la corda di terra.

La rete di terra sarà costituita dai seguenti elementi:

anello posato attorno a ciascun aerogeneratore (raggio $R=15$ m),

la corda di collegamento tra ciascun anello e la stazione elettrica (posata nella stessa trincea dei cavi di potenza),

maglia di terra della stazione di trasformazione,

maglia di terra della stazione di connessione alla rete AT.

La rete sarà formata da un conduttore nudo in rame da 50 mm² e si assumerà un valore di resistività ρ del terreno pari a 150 Ωm .

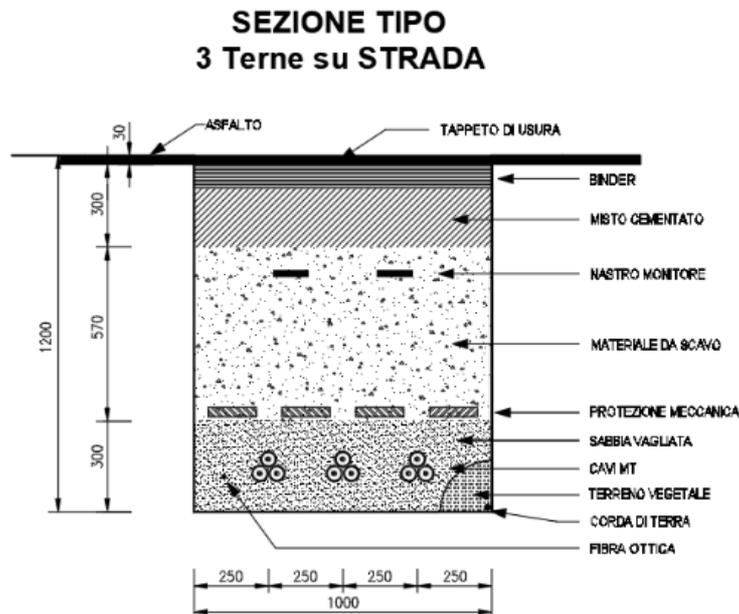


Figura 27 – Sezione tipo cavidotto

Anche in alcuni punti del tracciato del cavidotto sono presenti specie arboree da rimuovere e ripiantare. Per quanto riguarda alle specie da rimuovere nell'area del cavidotto (Tavola PESEST-P. T-0122_Area da disboscare e da rimboschire), si prevede la rimozione di 86 individui arborei, localizzati nei seguenti punti:

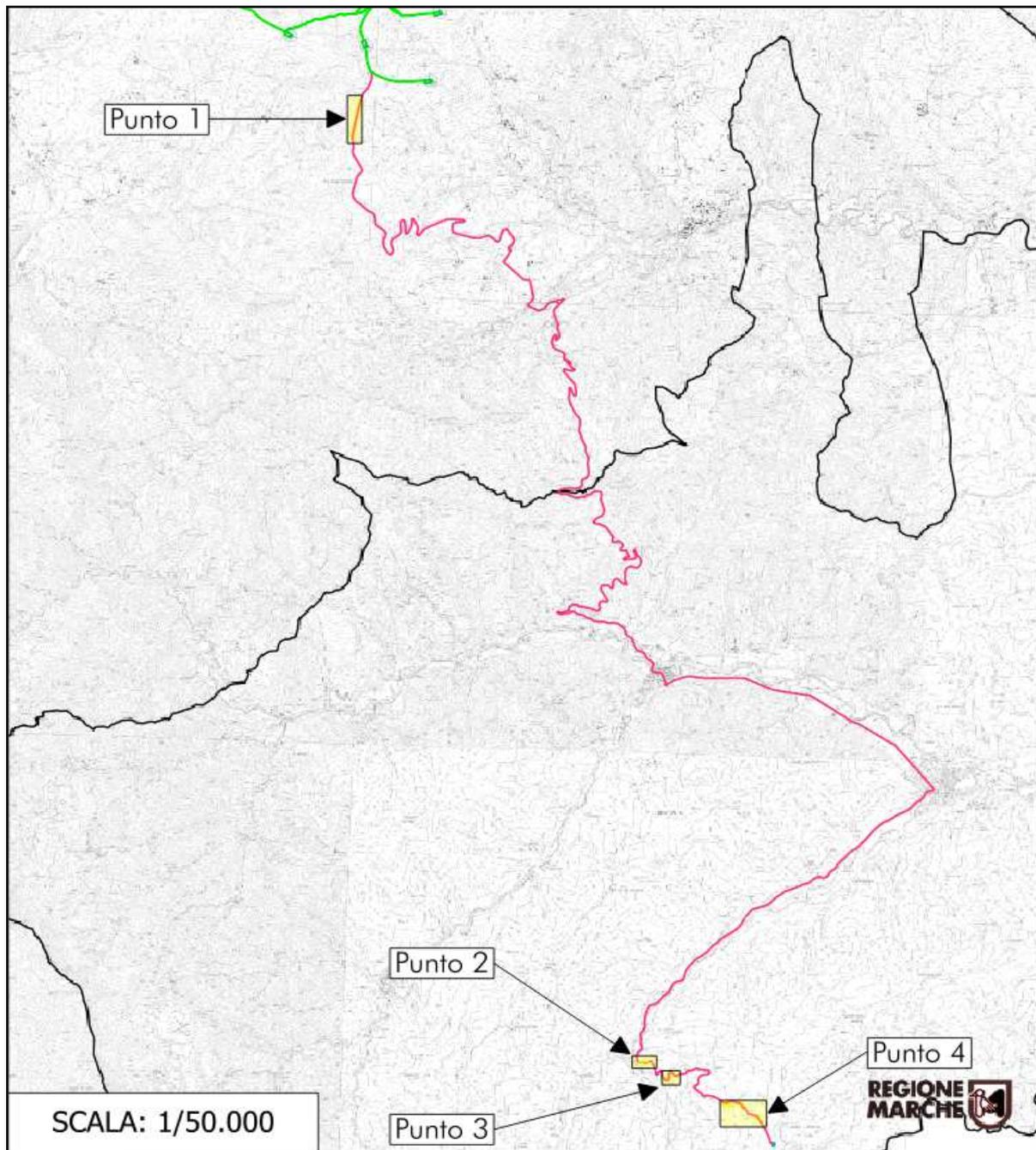


Figura 28 – Esempari da rimuovere in zona cavidotto



Figura 29 - Esempari da rimuovere Punto n°

1



Figura 30 - Esempari da rimuovere Punto n° 2



Figura 31 - Esempari da rimuovere

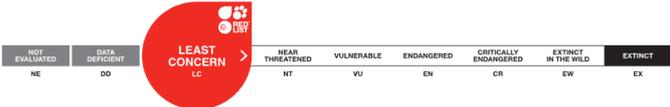
Punto n° 3



Figura 32 - Esempari da rimuovere

Punto n° 4

Le specie da rimuovere sono:

Specie	Immagine
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Specie: <i>Cupressus sempervirens L.</i> ✓ Famiglia: Cupressaceae ✓ Nome comune: Cipresso comune ✓ Forma biologica: P scap - Fanerofite arboree. Piante legnose con portamento arboreo. ✓ Tipo corologico: Euri-Medit.-Orient. - Dalla Balcania alla Turchia ed Egitto. ✓ Distribuzione in Italia: Albero originario della Grecia e Creta, introdotto come ornamentale in epoca etrusca. Lo si può trovare naturalmente in Italia, in quanto si è ben adattato al nostro clima; largamente diffuso in Toscana e Umbria. ✓ Status globale ed europea: Minima preoccupazione. <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Specie: <i>Pinus pinea</i> ✓ Famiglia: Pinaceae ✓ Nome comune: Pino domestico ✓ Forma biologica: P scap - Fanerofite arboree. Piante legnose con portamento arboreo. ✓ Tipo corologico: Euri-Medit. - Entità con areale centrato sulle coste mediterranee, ma con prolungamenti verso nord e verso est (area della Vite). 	

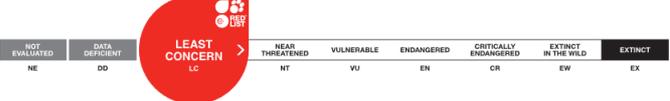
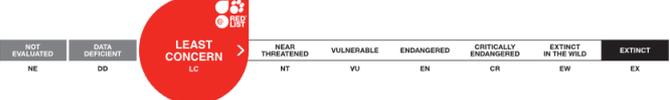
Specie	Immagine
<p>✓ Distribuzione in Italia: Specie originaria delle coste del Mediterraneo il cui areale si estende dalla Crimea al Portogallo e all'Algeria. In Italia è presente in gran parte delle regioni.</p> <p>✓ Status globale ed europea: Minima preoccupazione.</p> 	
<p>✓ Specie: <i>Quercus pubescens</i></p> <p>✓ Famiglia: Fagaceae</p> <p>✓ Nome comune: Roverella</p> <p>✓ Forma biologica: P scap - Fanerofite arboree. Piante legnose con portamento arboreo.</p> <p>✓ Distribuzione: in Italia è presente con esclusione delle zone più interne e più elevate. Si trova principalmente nelle località più assolate, nei versanti esposti a sud ad un'altitudine compresa tra il livello del mare e i 1000 m s.l.m. Nell'Appennino umbro-marchigiano e in Toscana i querceti misti di roverella sono fonte del pregiato tartufo bianco.</p> <p>✓ Status globale ed europea: Minima preoccupazione.</p> 	

Tabella 2 – Esempari arborei da asportare

Opere di difesa idraulica

L'impianto sarà ubicato secondo una distribuzione che tiene conto delle aree di esclusione o di attenzione PAI e delle frane, nonché dei vincoli paesaggistici ed idrogeologici. La realizzazione del parco eolico non influenza in modo apprezzabile la permeabilità del territorio interessato e, quindi, gli apporti idrici ai recettori di valle sono da ritenersi invariati. Sono qui considerati gli aspetti relativi alla regimazione delle acque meteoriche, pur premettendo che la modesta estensione puntuale e la natura delle opere sopra descritte, da un lato, e le condizioni geologiche generali del sito, dall'altro, non richiedono un vero e proprio sistema di smaltimento delle acque esteso a tutte le piazzole. In condizioni di esercizio dell'impianto, e di normale piovosità, non sono da temere fenomeni di erosione superficiale incontrollata per il fatto che tutte le aree da rendere permanentemente transitabili (strade e piazzole di servizio ai piedi degli aerogeneratori) non verranno asfaltate ma ricoperte di uno strato permeabile di pietrisco. Nelle zone in pendenza, a salvaguardia delle stesse opere, si potranno in opera sul lato di monte fossi di guardia e cunette, trasversalmente a strade e piazzole, saranno realizzati anche tagli drenanti per permettere e controllare lo scarico a valle delle acque.

3.3.9. Impianti per la connessione

La Sottostazione Elettrica di trasformazione "RWE Renewables Italia" di Merctello sul Metauro costituisce l'impianto dell'utente per la connessione alla rete elettrica nazionale; la sua funzione, come descritto in precedenza, è quella di convogliare l'energia prodotta dagli aerogeneratori, effettuare la trasformazione alla tensione nominale di 132 kV e interconnettere la propria sezione 132 kV a quella della stazione elettrica RTN di Mercatello sul Metauro, tramite il collegamento in cavo AT interrato/aereo.

L'impianto lato utente per la connessione sarà costituito da una sottostazione Elettrica di trasformazione 30/132 kV "RWE Renewables Italia" (di seguito indicata come SET "RWE Renewables Italia"), che sarà interconnessa a 132 kV con la SE TERNA di Mercatello sul Metauro.

La SET convoglia l'energia prodotta dagli aerogeneratori attraverso dei collegamenti a 30 kV ed effettua la trasformazione alla tensione nominale di 132 kV

Il sistema AT a 132 kV è costituito dalle seguenti apparecchiature isolate in aria:

3.3.10. STALLO TRASFORMATORE

Lo stallo è composto da:

N° 1 trasformatore 30/132 kV di potenza 40/50 MVA (ONAN/ONAF) con variatore di rapporto sotto carico, TRAFO;

N° 3 scaricatori di sovratensione, SC;

N° 3 trasformatori di tensione induttivi (fatturazione), TVI;

N° 3 trasformatori di corrente (protezione e fatturazione), TA;

N° 1 interruttore automatico, isolato in SF6 con comando tripolare, INT;

N° 3 trasformatori di tensione capacitivi (protezione), TVC;

N° 1 sezionatore di isolamento rotativo (tripolare), SEZ;

N° 3 terminali cavo, TC.

Aggiornati dettagli sono disponibili nella relazione specialistica RELAZIONE TECNICA PROGETTO ELETTRICO.

3.3.11. NORME E PRESCRIZIONI DI RIFERIMENTO PER LE OPERE IN C.A.

L'esecuzione delle opere in c.a. normale, avviene secondo le norme contenute nella Legge 05/11/1971 n. 1086 e successivi D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP.,

e Legge 02/11/1964 n. 64 e successivi D.M. emanati dal Ministero dei LL.PP. e la NTC 2018 e relative circolari esplicative.

Prima della effettiva realizzazione delle opere sarà redatto il progetto esecutivo strutturale che sarà depositato presso il competente ufficio del Genio Civile ai sensi dell'art. 93 del D.P.R. 380/2001 (ex art.17 della Legge 02.02.1974 n° 64) e richiesta l'autorizzazione alla realizzazione dei lavori ai sensi dell'art.94 del D.P.R. 380/2001 (ex art. 18 della citata Legge 02/02/74 n. 64).

BILANCIO SCAVI – RIPORTI

La realizzazione di un Parco Eolico genera significative movimentazioni di materia per le attività di seguito elencate:

- esecuzione di scavi per la realizzazione delle piazzole, delle fondazioni e del cavidotto;
- riutilizzo dei volumi di scavo per rinterri e formazioni di rilevati;
- approvvigionamento di idoneo materiale di cava, per la realizzazione delle piattaforme stradali e delle piazzole;
- esuberanti di materiali derivanti dal bilancio scavi riporti.

A seguito degli studi effettuati per la redazione del progetto, le opere in oggetto risultano compatibili dal punto di vista della normativa in vigore (D.P.R. 13/06/2017 n. 120 – Terre rocce da scavo), fermo restando che in fase di esecuzione verrà redatto apposito progetto delle terre rocce da scavo, previa caratterizzazione, indagine chimico-fisica, tracciabilità e codifica delle stesse.

3.3.12. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di messa a terra di ogni torre eolica è rappresentato dal plinto di fondazione in cemento armato dello stesso aerogeneratore, la cui armatura sarà collegata al nodo equipotenziale proprio della Macchina. Tutti gli impianti di terra

sono poi resi equipotenziali mediante una corda di rame nuda interrata lungo il cavidotto.

La stazione di trasformazione possiede un proprio impianto di terra .La rete di terra sarà formata da una maglia di circa 4 m x 4 m, e si realizzerà con un conduttore a corda di rame nuda di sezione 95 mm². Per il collegamento degli apparati alla rete di terra si utilizzerà corda di rame nuda di sezione 125 mm².

La rete di terra della sottostazione sarà connessa alla rete di terra del parco eolico, in modo da ridurre il valore totale della resistenza di terra e agevolare il drenaggio della corrente di guasto. Conformemente alla CEI 99-2, la terra della SET sarà a sua volta collegata alla rete di terra della cabina di consegna.

3.3.13. CAVIDOTTO

L'energia elettrica di ciascuna aerogeneratore verrà convogliata alla stazione di trasformazione mediante cavi interrati collegati tra loro ad albero. Il tracciato segue la viabilità a servizio del parco eolico.

Tra le soluzioni possibili è stato individuato il tracciato più funzionale, che tiene conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia. La lunghezza complessiva del cavidotto, sino alla cabina di trasformazione, è di circa 25,00 km in tre linee che collegherà in serie le turbine seguendo lo schema sotto riportato:

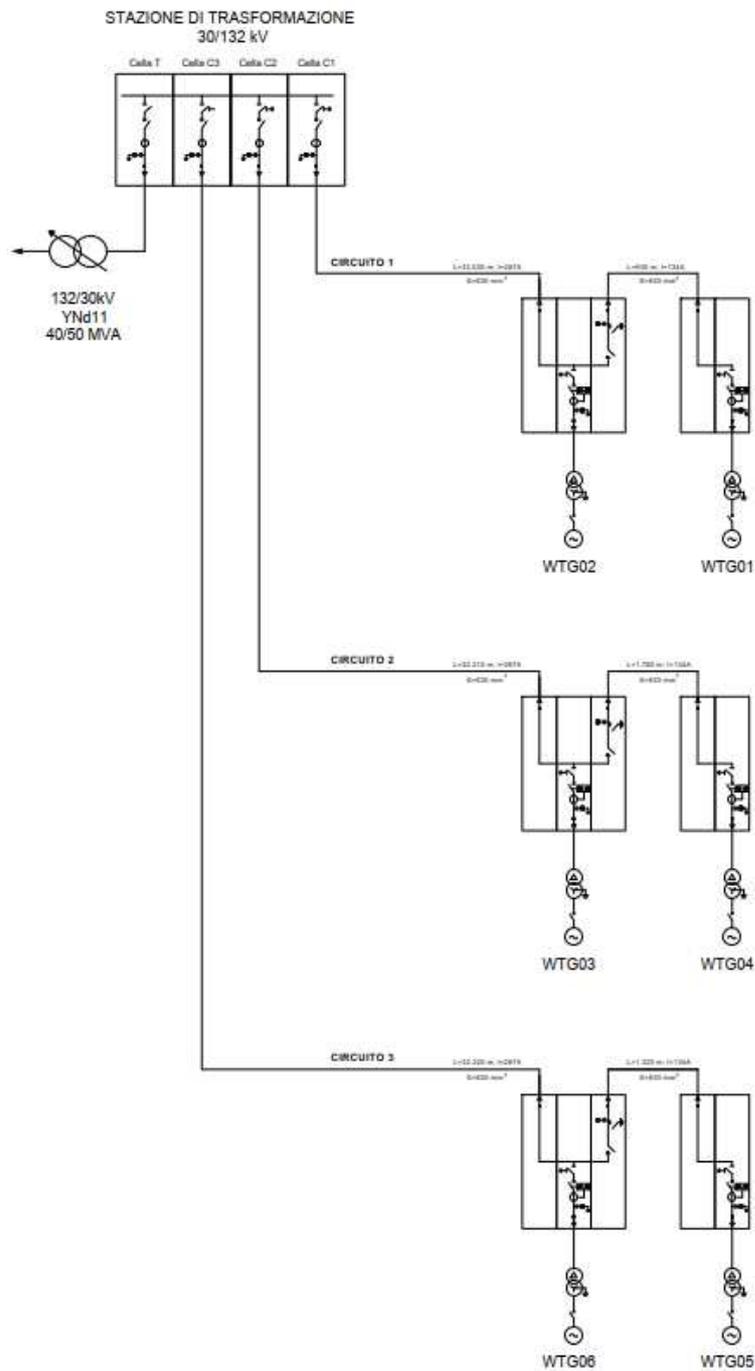


Figura 33 – Schema di collegamento degli aerogeneratori

Gli elementi che sono stati considerati, nella scelta del tracciato sono i seguenti:

- caratteristiche fisiche del terreno lungo il tracciato dei cavi;
- presenza di servizi o manufatti superficiali e sotterranei in vicinanza o lungo il cavidotto
- presenza di piante in vicinanza o lungo il tracciato dei cavi;
- distanza dai luoghi con permanenza prolungata delle persone ai fini del rispetto degli obiettivi di qualità come definiti dall'articolo 4 del DPCM del 08/07/03.

Il tracciato del cavidotto non ricade in zone sottoposte a vincoli ambientali e aeroportuali. La rete elettrica di raccolta dell'energia prodotta è prevista in media tensione con una tensione di esercizio a 30 kV che consente di minimizzare le perdite elettriche e di ridurre la fascia di rispetto per i campi elettromagnetici, determinata ai sensi della L.36/01 e D.M. 29.05.2008.

La rete a 30 kV sarà realizzata per mezzo di cavi unipolari del tipo ARP1H5E (o equivalente) con conduttore in alluminio. Le caratteristiche elettriche di portata e resistenza dei cavi in alluminio sono riportate nella seguente tabella (portata valutata per posa interrata a 1,2 m di profondità, temperatura del terreno di 20° C e resistività termica del terreno di 1 K m /W):

Sezione [mm ²]	Portata [A]	Resistenza [Ohm/km]
630	735	0,061

Le caratteristiche tecniche dei cavi potranno essere modificate in fase di progettazione esecutiva.

L'installazione dei cavi dovrà soddisfare tutti i requisiti imposti dalla normativa vigente e dalle norme tecniche dei singoli enti proprietari delle infrastrutture attraversate ed in particolare dalle norme CEI 11-17 e 11-1.

I cavi verranno posati con una protezione meccanica (lastra o tegolo) ed un nastro segnalatore. Su terreni pubblici e su strade pubbliche la profondità di posa dovrà essere comunque non inferiore a 1,2 m previa autorizzazione della Provincia. I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata. Mantenendo valide le ipotesi di temperatura e resistività del terreno, i valori di portata indicati nel precedente paragrafo vanno moltiplicati per dei coefficienti di correzione che tengono conto della profondità di posa di progetto, del numero di cavi presenti in ciascuna trincea e della ciclicità di utilizzo dei cavi.

Dove necessario si dovrà provvedere alla posa indiretta dei cavi in tubi, condotti o cavedi. Per i condotti e i cunicoli, essendo manufatti edili resistenti non è richiesta una profondità minima di posa né una protezione meccanica supplementare. Lo stesso dicasi per i tubi 450 o 750, mentre i tubi 250 devono essere posati almeno a 0,6 m con una protezione meccanica.

Nella stessa trincea verranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione e la corda di terra.

3.3.14. OSTACOLI VERTICALI

Vengono comunemente definite come "Ostacoli al volo" le costruzioni verticali quali costruzioni di dimensioni elevate, elettrodotti, ripetitori di antenna, sostegni, camini, generatori eolici, teleferiche, funi tese e infrastrutture simili che superano una determinata altezza dal suolo. Gli ostacoli al volo sono suddivisi in:

- ostacoli verticali con altezza dal suolo uguale o superiore a 60 metri, se situati nei centri abitati e con altezza dal suolo uguale o superiore a 15 metri, se situati fuori dai centri abitati.

- ostacoli lineari con altezza dal suolo uguale o superiore a 15 metri, costituiti da elettrodotti con tensione superiore a 50 kV (indipendentemente dall'altezza dal suolo)
- ostacoli con altezza dal suolo inferiore a 15 metri, situati fuori dai centri abitati, aventi una particolare ubicazione e non facilmente riconoscibili.

Le turbine in progetto rientrano nella tipologia di ostacoli verticali. L'altezza totale dal suolo è pari a 200 m.

Al fine di identificare correttamente detti ostacoli verticali, si provvederà ad effettuare le prescritte segnalazioni attive e passive delle turbine.

In particolare, secondo le indicazioni della norma ICAO applicabile, per 3 delle 6 turbine, si procederà con la verniciatura delle pale con tre bande di colore rosso-bianco-rosso di larghezza di 6 m ciascuna ad impegnare le punte delle pale stesse. Inoltre, ai fini della segnalazione notturna, tutte le turbine saranno dotate di luce di segnalazione di colore rosso installata al di sopra delle navicelle.

Nella tabella seguente si riporta la scheda degli ostacoli verticali con le relative prescrizioni di segnalazione.

Turbina	Comune	Coordinate UTM		Altitudine [m]	Altitudine max torre [m]	ICAO	
		Long. E [m]	Lat. N [m]			GIORNO	NOTTE
AG_01	Sestino	43°43'52.82"	12°15'28.96"	935	1135	SI	SI
AG_02	Sestino	43°43'57.98"	12°14'56.31"	944	1144		SI
AG_03	Sestino	43°44'5.16"	12°14'30.75"	894	1094	SI	SI
AG_04	Sestino	43°43'41.62"	12°14'9.97"	912	1112		SI
AG_05	Sestino	43°43'38.09"	12°14'50.43"	1011	1211	SI	SI
AG_06	Sestino	43°43'25.03"	12°15'25.09"	902	1102		SI

Tabella 3 - scheda degli ostacoli verticali

3.4. TRASPORTO E POSA A DISCARICA DEI MATERIALI DI RISULTA

I materiali di risulta, opportunamente selezionati, dovranno essere stoccate in apposite aree e riutilizzati per quanto possibile nell'ambito del cantiere stesso per la formazione di rilevati, di riempimenti od altro.

La parte restante del materiale di risulta prodotto in cantiere e non riutilizzato dovrà essere trasportato ad impianto di recupero e/o smaltimento autorizzato da individuarsi in fase esecutiva.

3.5. CAMPO BASE, SERVIZI IGIENICI – ASSISTENZIALI NELLA FASE DI CANTIERE

Prima dell'inizio dei lavori, sarà realizzato un campo base dotato dei baraccamenti di cantiere necessari per la gestione in sicurezza dei lavori e per garantire i livelli igienico-sanitari prescritti per legge ai lavoratori impegnati nella costruzione.

L'area del campo base avrà idonee ed opportune dimensioni per garantire gli spazi operativi necessari all'installazione degli opportuni apprestamenti. In fase preliminare si è individuato un terreno indicato nelle planimetrie generali di progetto quale area predisposta per la realizzazione del campo base. In fase esecutiva si individuerà l'area definitiva. Essa sarà realizzata mediante la posa di uno strato di materiale arido di spessore di 50 cm. L'area sarà utilizzata, per l'installazione delle baracche di cantiere e per lo stoccaggio dei mezzi e materiali necessari per il cantiere, bobine di cavi, apparecchiature da montare nelle turbine, mezzi di cantiere. All'interno della stessa area saranno installati le baracche ed i servizi igienici del cantiere. Alla fine dei lavori l'area verrà ripristinata come ante operam.

Il proponente allestirà, per la fase di cantiere, i servizi igienico - sanitari commisurati al numero degli addetti che potrebbero averne contemporanea necessità.

I servizi di cui sopra saranno collocati in luoghi opportunamente coibentati, illuminati, ventilati e riscaldati.

I servizi di cui sopra comprenderanno:

- acqua in quantità sufficiente, sia per uso potabile che per uso igienico;
- docce;
- spogliatoi opportunamente dimensionati ed arredati;
- luogo di ristoro convenientemente arredato con tavoli e sedie;
- servizi sanitari e di pronto intervento.

In cantiere saranno disponibili i presidi di primo soccorso indispensabili per prestare le prime immediate cure. L'ubicazione dei suddetti servizi per il primo soccorso sarà resa nota ai lavoratori e segnalata con appositi cartelli.

In cantiere si provvederà ad esporre avvisi riportanti i nominativi degli addetti alle emergenze di primo soccorso, la localizzazione dei presidi di primo soccorso presenti nell'area di cantiere, le procedure relative all'organizzazione per gli interventi in caso di emergenza. Inoltre saranno fornite opportune indicazioni sui primi soccorsi da portare in aiuto all'eventuale infortunato

3.6. RIPRISTINO STATO NATURALE DELL'AREA COME "ANTE OPERAM"

Terminata l'installazione ed il collegamento del parco eolico alla rete elettrica nazionale, si ripristineranno le aree interessate dal cantiere alla condizione "Ante-Operam".

Si procederà ad una azione di ripristino e consolidamento del manto vegetativo, coerentemente agli indirizzi urbanistici e paesaggistici della zona. Prima

di effettuare qualsiasi impianto o semina, si verificherà che il terreno sia adatto alla semina stessa della specie arborea; si elimineranno gli avvallamenti e le asperità che potrebbero formare ristagni d'acqua seguendo l'andamento naturale del terreno. Prima della posa di terreno vegetale, verranno asportati tutti i materiali risultanti in eccedenza e quelli di rifiuto, anche preesistenti e si provvederà al trasporto dei materiali inutilizzabili presso le discariche autorizzate.

4. PROGRAMMA DI REALIZZAZIONE

Il programma di realizzazione del parco eolico in oggetto, dall'autorizzazione alla realizzazione alla messa in esercizio, viene di seguito descritto schematicamente. Nella descrizione delle attività previste si porrà in particolare l'attenzione sugli tutti quegli aspetti che maggiormente comportano ripercussioni a livello ambientale.

4.1. LA FASE DI COSTRUZIONE

Con l'inizio dei lavori, la realizzazione del campo base sarà la prima fase esecutiva dell'intero cantiere. Definito il campo base, con i relativi apprestamenti di sicurezza, si procederà alla sistemazione ed adeguamento della viabilità interna finalizzata anche alla preparazione delle piazzole.

Le aree relative alle piazzole sono state posizionate cercando di ottenere il migliore compromesso tra l'esigenza degli spazi occorrenti per l'installazione delle turbine e la ricerca della minimizzazione dei movimenti terra; ale scelta progettuale mira principalmente a ridurre al minimo l'impatto dell'opera sull'ambiente, con una relativa riduzione dei costi

Lo scavo delle fondazioni degli aerogeneratori, che interesseranno strati profondi di terreno darà infatti luogo alla generazione di materiale di risulta che, in parte potrà essere riutilizzato in loco per la formazione di rilevati o modellazioni del

terreno sempre previa campagna di campionamento e caratterizzazione. Il getto delle fondazioni in calcestruzzo armato risulta essere l'attività di maggiore impatto durante l'intera fase di costruzione dell'opera, poiché, a causa dei tempi obbligati per eseguire getti senza riprese, genera punte di traffico di betoniere e mezzi d'opera durante la fase di getto.

Eseguite le fondazioni e dopo la maturazione del conglomerato cementizio si procederà all'installazione degli aerogeneratori ed al completamento dei lavori elettrici. La fase di installazione degli aerogeneratori prende avvio con il trasporto sul sito dei pezzi da assemblare: la torre, suddivisa in tronchi tubolari (a forma di cono tronco) di lunghezza e diametro variabile, la navicella, il generatore, e le tre pale, di lunghezza pari a 85 metri.

Il trasporto dei componenti delle singole torri da assemblare sarà affidato ad apposita azienda specializzata nel settore, e in cantiere saranno presenti gru di portate variabili dalle 200 alle 700 tonnellate per la posa in opera delle torri.

La realizzazione del cavidotto di collegamento avrà un impatto minimo sull'ambiente proprio per il tracciato scelto, prevalentemente individuato sulla viabilità ordinaria esistente. Per la realizzazione dello stesso saranno impegnati mezzi di piccole dimensioni quali a titolo esemplificativo e non esaustivo escavatori a benna stretta.

Si proseguirà quindi al completamento definitivo della viabilità e delle piazzole di servizio.

Il collegamento alla rete e le necessarie operazioni di collaudo precedono immediatamente la messa in esercizio commerciale dell'impianto.

4.2. LA FASE DI ESERCIZIO

L'esercizio di un impianto eolico si caratterizza per l'assenza di qualsiasi utilizzo di combustibile e per la totale mancanza di emissioni chimiche di qualsiasi natura.

Il suo funzionamento richiede semplicemente il collegamento alla rete elettrica nazionale di alta tensione per immettere l'energia prodotta in rete e per consentire l'alimentazione dei sistemi ausiliari di stazione di macchina in assenza di produzione eolica. Attraverso il sistema di telecontrollo, le funzioni vitali di ciascuna turbina e dell'intero impianto sono tenute costantemente monitorate ed opportunamente regolate per garantire la massima efficienza in condizioni di sicurezza. L'occupazione definitiva dei terreni si limiterà alla base delle torri, ai tracciati stradali, alle piazzole di servizio e alle aree occupate dalla stazione di trasformazione. Questa bassa occupazione consentirà il mantenimento delle attività tradizionali o dello sviluppo di usi alternativi nell'area del parco: lavori agricoli, allevamenti e attività turistiche. Normali esigenze di manutenzione richiedono infine che la viabilità a servizio dell'impianto sia tenuta in un buono stato di conservazione in modo da permettere il transito degli automezzi.

4.3. LA FASE DI DISMISSIONE E RIPRISTINO

Terminata la vita utile dell'impianto eolico si procederà al ripristino dell'area interessata. La dismissione dell'impianto è un'operazione semplice e può consentire un ripristino dei luoghi praticamente alle condizioni ante-opera.

Gli aerogeneratori sono facilmente rimovibili senza necessita di alcun intervento strutturale e dimensionale sulle aree a disposizione; le linee elettriche, comunque smantellabili, sono tutte interrate. Questa fase pertanto comprende lo smantellamento ed il prelievo degli aerogeneratori dalla zona ed il recupero dei tracciati di accesso, i quali potranno essere riconvertiti così da apportare qualche beneficio alla popolazione locale, avendo sempre cura alla integrazione nel contesto paesaggistico. Inevitabilmente permarranno nella zona altre installazioni costruttive, come le fondazioni degli aerogeneratori e l'edificio della cabina di trasformazione, il quale verrà riconvertito ad un uso coerente al proprio contesto

naturale e sociale. Si sottolinea che durante la vita utile l'impianto non avrà prodotto alcuna scoria o rifiuto da smaltire.

5. POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

La realizzazione di un'opera di tale portata ha sicure ricadute sul territorio sia dal punto di vista economico che dal punto di vista sociale-occupazionale.

Le maggiori ricadute sono di seguito indicate:

- incremento di occupazione conseguente alle opportunità di lavoro connesse alle attività di costruzione, all'esercizio e alle attività di manutenzione e gestione del parco eolico;
- richiesta di servizi per il soddisfacimento delle necessità del personale coinvolto.

5.1. INCREMENTO OCCUPAZIONE DOVUTO ALLA RICHIESTA DI MANODOPERA (FASE DI CANTIERE E FASE DI ESERCIZIO)

La realizzazione del progetto della Parco Eolico comporta una richiesta di manodopera essenzialmente ricollegabile a:

- fase di costruzione del Parco Eolico: le attività dureranno 14 mesi circa e il personale presente in sito varierà da alcune unità nelle prime fasi costruttive (primi mesi) ad un massimo di 60 unità nel periodo di punta;
- fase di esercizio: sono previsti complessivamente circa 8 tecnici impiegati per attività legate al processo produttivo e tecnologico e come manodopera coinvolta nell'indotto.

Sia in fase di realizzazione sia durante la fase di esercizio, incluse le necessarie attività di manutenzione, a parità di costi e qualità, si privilegeranno le imprese

locali che intendessero concorrere agli appalti che saranno indetti dalla Proponente. Per quanto riguarda la fase di cantiere, considerando che per le attività di realizzazione si stima un impegno di circa 43768 ore/uomo, si prevede un significativo ricorso alla manodopera locale.

Per quanto riguarda la fase di esercizio il progetto prevede vantaggi occupazionali derivanti dall'impiego continuativo di operatori preferibilmente locali che verranno preventivamente addestrati e che si occuperanno della gestione ordinaria degli aerogeneratori e di tutte le relative attività cosiddette di "primo intervento".

La realizzazione del progetto, pertanto, indurrà in generale un impatto di valenza positiva sull'assetto economico e produttivo dell'area, trattandosi di una attività che produrrà reddito diretto e indotto e con caratteri peculiari all'interno di un ampio bacino d'utenza. Infatti, come avviene per qualunque iniziativa industriale, le attività connesse alla realizzazione ed esercizio dell'impianto comporteranno una domanda di servizi e attività collaterali che instaureranno una catena di rapporti, anche a carattere economico, con le imprese locali.

L'importanza economica dell'iniziativa associata all'elevato contenuto tecnologico dell'opera rende l'iniziativa estremamente interessante per i risvolti socio economici che determina.

5.2. VALUTAZIONE PRELIMINARE DEL POTENZIALE EOLICO

Di seguito, si allega lo studio preliminare del potenziale eolico svolto dalla RWE Italia srl, per il sito oggetto della presente relazione.

Sestino Wind Farm

Resource Assessment Preliminary EPE

EPE template version V1.9



Project name	Sestino	
Project Status	Planned - Preliminary Stage	
Energy Yield Type	Preliminary EPE	
Purpose description	pEPE based on Vortex data	
Document Status	Release	
Key findings, risks, opportunities	pEPE based on Vortex data	
Info included	Energy Summary	Coordinates

Rev No:	Date: dd/mm/yyyy	Change	File name	Author	Reviewed	Approved
1	09/11/2022	Initial Release	20221109_RA_Sestino_pEPE_v01_EVC	Elisa Vega	Elisa Vega	Elisa Vega
2	19/12/2022	Updated layout	20221219_RA_Sestino_pEPE_v02_EVC	Elisa Vega	Elisa Vega	Elisa Vega
3	19/12/2022	New WTG model	20221219_RA_Sestino_pEPE_v03_EVC	Elisa Vega	Elisa Vega	Elisa Vega

Resource Assessment Preliminary EPE



Project **Sestino**
Onshore
v01

Sestino		Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Source & Comments (for current EPE and also for change from the reference EPE)
Scenario reference					
Scenario Description		V172 7.2 at 117m	V172-7.2 at 117m Layout rev04	SGR6 1.0 6.6 at 115m. Layout rev04	Updated layout
No. of WTG		6	6	6	
Manufacturer		Vestas	Vestas	SiemensGamesa	
WTG type		V172-7.2	V172-7.2	SGR6 1.0 6.6	
Power curve variant		Mode P07200	Mode P07200	6.6MW	
Turbine Rating [MW]		7.2	7.2	6.6	
Hub Height [m]		117	117	115	
Total Capacity of wind farm [MW]		43.2	43.2	39.6	
Windfarm power density [MW/km ²]		-	-	-	
IEC class		5	5	5	
WTG Approval Status		Unapproved	Unapproved	Unapproved	to be confirmed by Suitability Experts
Suitability Analysis Status		Not Completed	Not Completed	Not Completed	
Gross Energy Yield [MWh/a]		129 018	130 457	124 778	
1 Total Turbine Interaction Effect		94.3%	95.8%	95.9%	
1a	Wake effect internal	94.8%	94.5%	94.4%	OW DAWM losses
1b	Wake effect external	100.0%	100.0%	100.0%	Scenario 1 with existing WTs. Scenario 2 including also future WTs
1c	Turbine interaction correction	99.9%	99.9%	99.9%	Default value for full-blown wind farm scale projects
1d	Engineering to CFD wake loss adjustment	-	-	-	NA
2 Availability		97.5%	97.5%	97.5%	
2a	Turbine availability Internal	97.7%	97.7%	97.7%	OW operation assumption
2b	Turbine availability External	100.0%	100.0%	100.0%	in future to be provided by O&M team
2c	High wind speed systems	100.0%	100.0%	100.0%	Not assessed for p&ps
2d	Out of order	100.0%	100.0%	100.0%	Assumed
2e	Temperature of oil down	100.0%	100.0%	100.0%	Not considered for p&ps
2f	Electrical imbalance of power availability	100.0%	100.0%	100.0%	Included in 2a
2g	Ice availability	66.0%	66.0%	66.0%	Assumed standard value
2h	CFR	-	-	-	-
3 Electrical Efficiency		97.0%	97.0%	97.0%	
3a	SWR electrical efficiency	97.0%	97.0%	97.0%	Assumed standard value
3b	SWR auxiliary losses	-	-	-	Included in 3a
3c	WTC auxiliary losses	-	-	-	Included in 3a
4 Turbine Performance		97.9%	97.9%	97.9%	
4a	Power curve adjustment factor	86.6%	86.6%	86.6%	To be confirmed by Suitability Experts
4b	Site specific power curve adjustment	89.9%	89.9%	89.9%	Assumed standard value
4c	Wind speed air-sea-surface variability	-	-	-	-
4d	Operational and performance optimisations	99.5%	99.5%	99.5%	Assumed standard value
4e	Secured power curve/derate loss	-	-	-	-
4f	Power boost availability	-	-	-	-
4g	Temperature of oil down	-	-	-	-
5 Environmental		99.5%	99.5%	99.5%	
5a	Performance degradation - icing	99.5%	99.5%	99.5%	OW default value for 30-year operating life
5b	Performance degradation - icing - wind speed threshold	100.0%	100.0%	100.0%	Assumed
5c	OW	-	-	-	-
6 Imposed Curtailment/shutdown		100.0%	100.0%	100.0%	
6a	Wind turbine management	-	-	-	Not assessed for inho. EPE
6b	Grid curtailment (low voltage)	-	-	-	Not assessed for inho. EPE
6c	Noise restrictions	-	-	-	Not assessed for inho. EPE
6d	Vis. of/through wind turbines	-	-	-	Not assessed for inho. EPE
6e	Other environmental restrictions (Bt, Bat, etc)	-	-	-	Not assessed for inho. EPE
6f	Other restrictions (local over-heating)	-	-	-	Not assessed for inho. EPE
7 Other					
7a	Other	-	-	-	-
Total Efficiency		86.9%	86.4%	86.6%	
Total Losses		13.1%	13.6%	13.4%	
Net Energy Yield-before Turbine Availability [MWh/a]		114 731	115 393	110 557	
Net Energy Yield -after Turbine Availability (P50) [MWh/a]		112 112	112 758	108 032	
Average Net Energy Yield (P50) per single WTG [MWh/a]		18 685	18 793	18 005	
Full load hours (P50) [h/a]		2 595	2 610	2 728	
Capacity factor (P50) [%]		29.60%	29.78%	31.12%	
Average Minimum Technical Lifetime [a]		30	30	30	to be confirmed by Suitability Experts
Averaged wind farm wake free wind speed at hub height 1 [m/s]		6.9	6.9	6.9	
Case Specific Risks & Opportunities & Comments (Risks, Opportunities, Comments)	Used power curve doc.	V172-7.2 MW Performance Spec. Version RWL 0123-113.0.000	V172-7.2 MW Performance Specification, RWL 0123-114.4.000	UG250475_002 SG4 ON SG 0.6-1.0 Developer Package	
	Used noise doc.	-	-	-	
	Turbine Site Suitability	-	-	-	
	Average Minimum Technical Lifetime	-	-	-	
	Turbine interaction effect	Wake loss calculated with EDWM Tidy Viscosity in Operation. Preliminary 6.5% (Package 0.5) loss has been considered.			
	Availability	Pragmatic availability figure provided by Ops. for ERMH aspects.			
	Electrical Losses	Assumed standard value for onshore projects.			
	Turbine Performance	RCF in default value and will need to be calculated by Suitability Experts once more data is available. Site-specific power curve adjustment, and Iglab losses are preliminary and will have to be recalculated when we have more measured data.			
Environmental	High temperature derating and loss will be calculated once more data is received.				
Noise assessment	No information has been provided or has been. A noise assessment will be completed at a later date.				
General Risk & Opportunities & Comments	Wind measurement	No measurement data on site. It is recommended to start a met-mast campaign as soon as possible.			
No internal Site Suitability, Spadawhaker or Noise impact calculation or comments at this project stage. For more specific resource assessment in detail, in scope of comments Energy production based/typical energy quality of turbine resources (in time). These assessments are related to calculation with Designpoint, version 10.0.0.0.	Wind flow modelling	Wind map calculated by coenWind			
	Layout	Layout provided by development			
	Environmental	Losses may be added in the future when data is available for calculation of specific losses.			
	Noise assessment	A noise assessment will be completed at a later date.			

Project Name	Sestino
EPE file name	20221219_RA_Sestino_pEPE_v02_EVC

Turbine Number	Scenario 1		
	UTM WGS84 z32		Z
	Easting [m]	Northing [m]	[m]
WTG1	277394	4845401	912.3
WTG2	278296	4845262	999.6
WTG3	279058	4844834	895.4
WTG4	277983	4846112	888.6
WTG5	278448	4845872	943.1
WTG6	279173	4845688	926.2

Comments about the layout:

Layout has been reviewed by the engineering team. No concerns from wind resource and suitability, but as indicated by civil it may require high amount of earthwork.

