



REGIONE
UMBRIA



PROVINCIA
DI PERUGIA



COMUNE DI
GUALDO TADINO



COMUNE DI
NOCERA UMBRA

PROGETTO DEFINITIVO

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Gualdo Tadino" con potenza di immissione in rete pari a 62 MW e relative opere connesse da realizzarsi nei comuni di Gualdo Tadino e Nocera Umbra (PG)

Titolo elaborato

Relazione pedo-agronomica

Codice elaborato

F0589CR04A

Scala

-

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

Progettazione



F4 ingegneria srl

Via Di Giura - Centro direzionale, 85100 Potenza
Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico
(ing. Giovanni Di Santo)



Gruppo di lavoro

Dott. For. Luigi ZUCCARO
Ing. Giuseppe MANZI
Ing. Alessandro Carmine DE PAOLA
Ing. Stefania CONTE
Ing. Mariagrazia PIETRAFESA
Ing. Federica COLANGELO
Arch. Gaia TELESCA



Società certificata secondo le norme UNI-EN ISO 9001:2015 e UNI-EN ISO 14001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).

Committente



RENEXIA S.p.a.

Viale Abruzzo 410, 66010 Chieti

Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
Ottobre 2023	Prima emissione	MRM	GMA	GDS

File sorgente: F0589CR04A - Relazione pedo-agronomica

Sommario

Premessa	5
1 Aspetti metodologici	6
1.1 Ambito territoriale di riferimento	6
1.2 Base dati	8
2 Descrizione generale del progetto	9
2.1 Unità di produzione	9
2.1.1 Strade di accesso e viabilità	10
2.1.2 Cavidotti	12
2.1.3 Fondazioni aerogeneratori	13
2.1.4 Piazzole di montaggio	14
2.1.5 Modalità di scavo	14
2.2 Analisi climatica	16
2.3 Geologia, litologia e pedologia	21
2.3.1 Inquadramento geologico e litologico	21
2.3.2 Caratteri pedologici dell'area vasta analizzata	23
2.3.3 Analisi della capacità di uso del suolo	25
2.4 Uso del suolo	27
2.4.1 Classificazione d'uso del suolo secondo Clc	27
2.5 Aree percorse dal fuoco – Legge Quadro 353/2000	29
2.6 Pericolosità da frane e alluvioni	34
3 Analisi del sistema agricolo e zootecnico nell'area di interesse	37
3.1 Generalità	37
3.2 Il settore agricolo	37
3.2.1 Tipologia di aziende e coltivazioni	38

3.2.2	Colture di pregio DOC/DOCG/IGT/DOP/IGP	39
3.2.3	Produzioni biologiche	40
3.3	Il settore zootecnico	41
3.3.1	Tipologia di aziende	41
3.3.2	Allevamenti di pregio (per prodotti DOP/IGP)	41
3.3.3	Allevamenti biologici	42
4	Analisi delle sovrapposizioni dirette con le opere	43
4.1	Aree di produzione delle colture di pregio	43
4.2	Uso del suolo	44
4.2.1	Fase di cantiere	44
4.2.2	Fase di esercizio	45
4.2.3	Consumo di suolo	46
4.2.4	Dettaglio delle sovrapposizioni con il progetto	47
5	Intervento di ripristino, restauro compensazione ambientale	57
5.1	Definizione del Suolo Obiettivo e gestione del suolo	57
5.1.1	Definizione del Suolo Obiettivo	57
5.1.2	Gestione del suolo durante la fase di cantiere	58
5.1.3	Gestione del suolo al termine delle operazioni di cantiere	59
5.2	Interventi di ripristino e compensazione	60
5.2.1	Interventi di ripristino dei seminativi	60
5.2.2	Intervento di rinverdimento di area naturale e scarpate	60
5.2.3	Interventi di ripristino-compensazione degli alberi espantati	61
5.2.4	Interventi di miglioramento e compensazione previsti	62
6	Conclusioni	63
7	Bibliografia	64

Premessa

La presente relazione è a corredo di uno Studio di Impatto Ambientale, presentato dalla **società Renexia S.p.a.** con sede legale in Viale Abruzzo n. 410 66100 Chieti, **in qualità di proponente**, ed è redatta in riferimento al progetto di un **nuovo parco eolico di proprietà denominato "Gualdo Tadino"**.

L'area individuata per la realizzazione del progetto è situata nella regione Umbria, in particolare nella provincia di Perugia, e nei **comuni di Gualdo Tadino e Nocera Umbra**.

Il parco è costituito da n. **10 aerogeneratori** della potenza nominale di 6.2 MW ciascuno, con la potenza complessiva in immissione di 62 MW.

La Soluzione Tecnica Minima Generale (**codice pratica 202100615**) prevede che la stazione elettrica in oggetto venga collegata in antenna a 36 kV su una nuova stazione elettrica (SE) 132/36 kV della RTN, da inserire in entra-esce alla linea a 132 kV RTN "Nocera Umbra – Gualdo Tadino".

Il progetto proposto ricade al punto 2 dell'elenco di cui all'allegato II alla Parte Seconda del D. lgs. 152/2006 e s.m.i., come modificato dal D. lgs. n. 104/2017, "impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW", pertanto risulta soggetto al procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale per il quale il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, di concerto con il Ministero della Cultura, svolge il ruolo di autorità competente in materia.

1 Aspetti metodologici

1.1 Ambito territoriale di riferimento

L'area individuata per la realizzazione della presente proposta progettuale interessa i **territori comunali di Gualdo Tadino e di Nocera Umbra, in provincia di Perugia**.

Il parco eolico in oggetto, costituito da **10 aerogeneratori** di potenza nominale unitaria pari a 6.2 MW **per una potenza complessiva in immissione di 62 MW**, interesserà una fascia altimetrica compresa tra circa 500 ed i 570 m s.l.m., destinata principalmente a **colture agrarie** (seminativi estensivi) **con spazi naturali importanti** (aree coperte da vegetazione arborea e/o arbustiva o rada).

Il modello di aerogeneratore attualmente previsto dalla proposta progettuale in esame è caratterizzato da un diametro del rotore pari a 170 m, da un'altezza al mozzo di 115 m e da un'altezza complessiva al tip (punta) della pala di 200 m; quindi, si tratterà di macchine di grande taglia. In particolare, un modello commerciale che attualmente soddisfa questi requisiti tecnico-dimensionali è la SG 6.2-170 HH 115 m.

L'area del parco eolico non ricade in zone sottoposte a tutele e vincoli secondo il Piano Regolatore Generale (PRG) di Gualdo Tadino ed il PRG del Comune di Nocera Umbra.

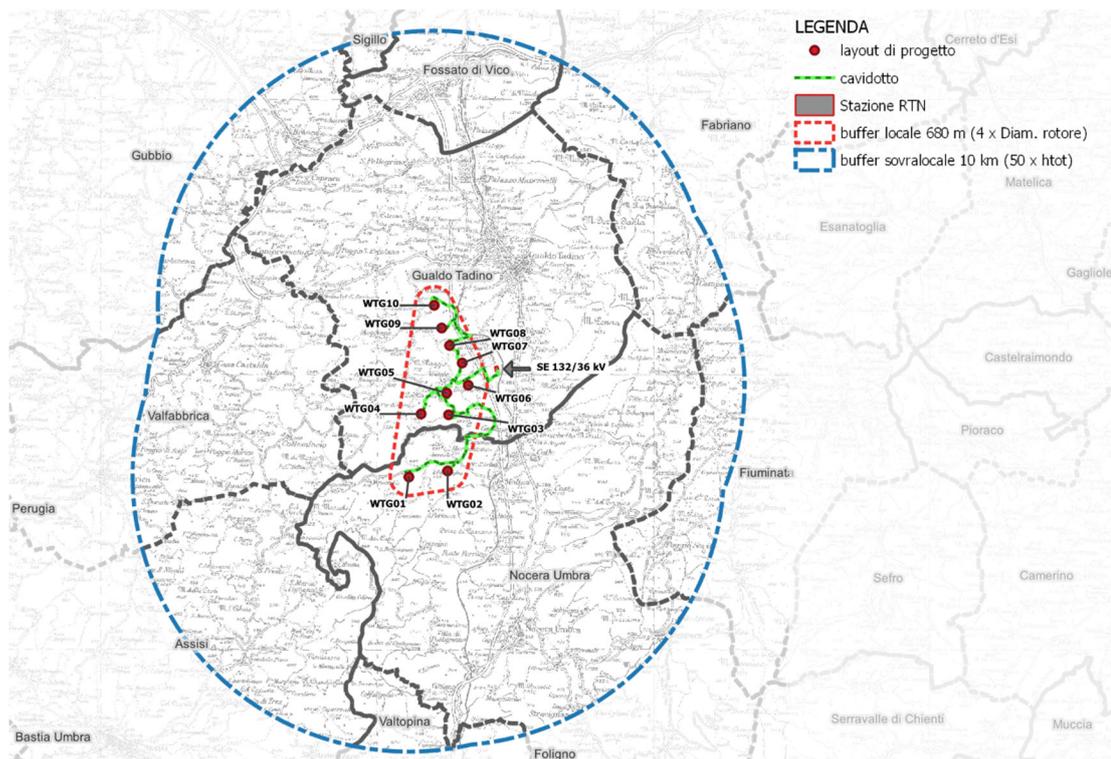


Figura 1: Inquadramento territoriale su base IGM 1:25 000 con indicazione dell'area di intervento.

La **scelta dell'ubicazione delle macchine eoliche** ha tenuto conto, a valle dello studio dei vincoli di tutela paesaggistico-ambientale e della relativa normativa di riferimento, delle condizioni di ventosità dell'area (direzione, intensità e durata), dell'andamento piano - altimetrico del territorio, della natura geologica del terreno e della disponibilità dei suoli.

La disposizione degli aerogeneratori è stata scelta in modo **da evitare il cosiddetto "effetto selva"** dai punti di osservazione principali.

Il territorio interessato dall'intervento non presenta nuclei abitativi estesi, ma è caratterizzato da **piccoli insediamenti formati da masserie** (case coloniche con i relativi fabbricati rustici di servizio necessari alla coltivazione di prodotti agricoli locali ed all'allevamento zootecnico), poste comunque ad una distanza di almeno 260 m dagli aerogeneratori previsti in progetto, come può evincersi dalla cartografia tematica allegata, per cui, presumibilmente, non subiranno turbamenti dovuti alla presenza delle turbine eoliche.

La vegetazione dell'area direttamente interessata dal progetto è costituita in prevalenza da seminativi in aree non irrigue, mentre l'area estesa presenta anche aree a pascolo naturale e praterie, aree occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti e boschi di latifoglie che saranno comunque tutelati.

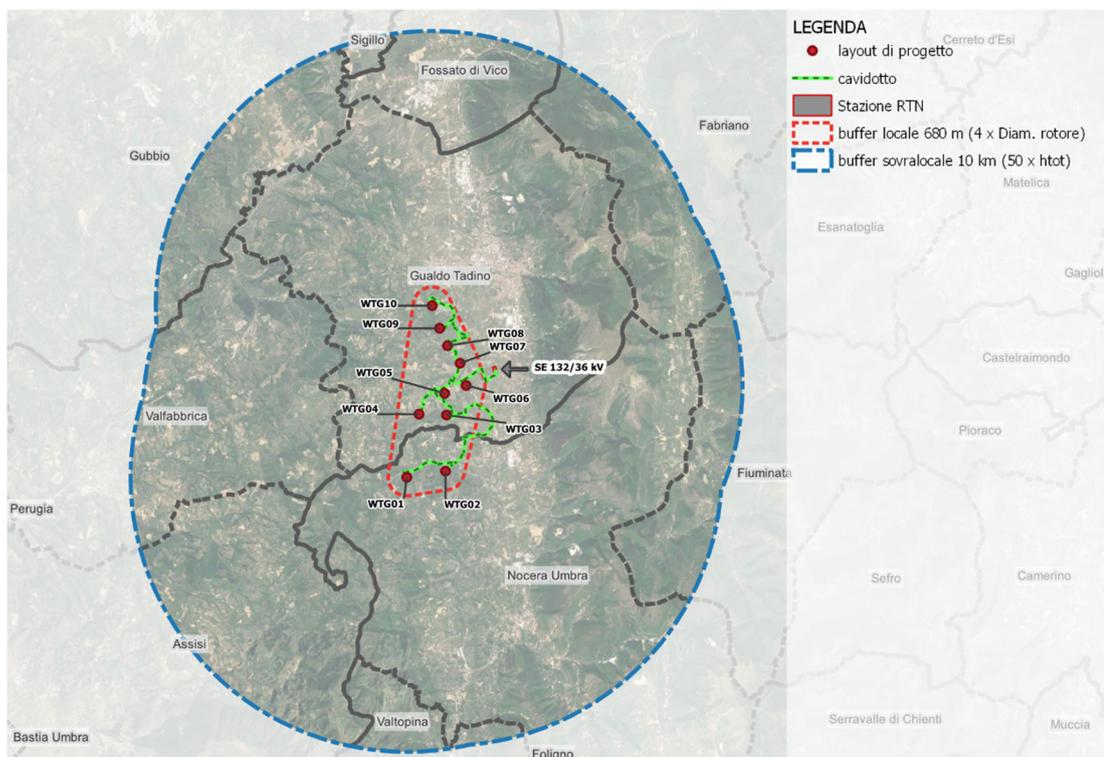


Figura 2: Inquadramento territoriale su base ortofoto 1:25 000 con indicazione dell'area di intervento.

Nell'area di analisi sono presenti le seguenti reti infrastrutturali:

- Reti viarie: nell'area di analisi (buffer di 10 km ai sensi del D.M 10.09.2010), è presente una fitta rete viaria, si annoverano diverse strade locali, provinciali e statali;
- Reti viarie provinciali: in particolare la SP270 che attraversa l'area dell'impianto e sarà interessata dal passaggio del cavidotto, la SP271 a sud dell'impianto ed interessata anch'essa dal passaggio del cavidotto;
- Reti viarie regionali: la SR444 a nord-ovest dell'area di interesse;
- Reti viarie statali: in particolare la SS3 ad est dell'impianto;
- Elettrodotti: sono presenti nell'area di analisi linee che transitano in AT;
- Rete idrica interrata.

Il **tracciato del cavidotto interrato** destinato al trasporto dell'energia elettrica prodotta dall'impianto eolico è stato individuato con l'obiettivo di minimizzare il percorso per il collegamento dell'impianto alla RTN e di **interessare, per quanto possibile, strade o piste esistenti o territori privi di peculiarità naturalistico-ambientali**. Si rimanda agli elaborati di progetto per gli approfondimenti relativi ai dettagli tecnici dell'opera proposta.

L'analisi dello stato dell'ambiente, per ciascuna tematica ambientale, è stata effettuata principalmente su due scale territoriali:

- **Area vasta** (o buffer "sovralocale"): si tratta dell'area che rappresenta il contesto territoriale in cui si esauriscono gli effetti significativi, diretti e indiretti, dell'intervento in progetto. Nel caso di specie riguarda i comuni di: Gualdo Tadino, Nocera Umbra, Gubbio, Fossato di Vico, Sigillo, Valfabbrica, Assisi, Valtopina, Fiuminata, Fabriano.
- **Area di sito** (o buffer "locale") che rappresenta un'area di approfondimento compresa entro un raggio pari a quattro volte il diametro degli aerogeneratori. L'area di sito comprende le superfici su cui insistono direttamente gli interventi in progetto ed un intorno di ampiezza tale da analizzare la maggior parte degli effetti diretti esercitati dall'impianto sull'ambiente. Nel caso di specie riguarda i comuni di Gualdo Tadino e Nocera Umbra.

1.2 Base dati

Il territorio in esame è stato preliminarmente classificato sulla base dell'uso del suolo secondo il progetto *Corine Land Cover* o *Clc* (EEA, 1990-2018), la Carta delle Aree di particolare interesse agricolo (Regione Umbria, 2012), la Carta dell'Uso del suolo – Copertura agricola (Regione Umbria, 2012) e la Carta dei Suoli della Regione Umbria (Regione Umbria, 2016).

Tali strati informativi sono stati utilizzati poi per la caratterizzazione agronomica dell'area e per individuare la presenza di eventuali colture particolari o di pregio, anche in virtù degli esiti dell'interpretazione delle ortofoto più recenti disponibili e di specifici sopralluoghi in campo.

2 Descrizione generale del progetto

2.1 Unità di produzione

Il progetto prevede l'installazione di 10 aerogeneratori con caratteristiche dimensionali e prestazionali riassunte di seguito:

Tabella 1: Dati tecnici aerogeneratori di progetto.

Potenza nominale aerogeneratore	6.2 MW
Diametro rotore	170 m
Altezza totale	200 m
Area spazzata	22.698 mq
Direzione rotazione	Senso orario
Numero di pale	3

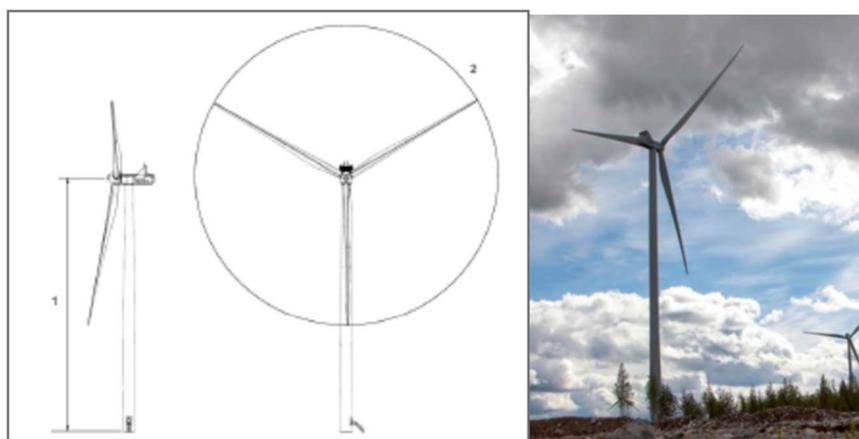


Figura 3: Caratteristiche dimensionali e composite di un aerogeneratore tipo.

Il modello di aerogeneratore attualmente previsto dalla proposta progettuale in esame presenta le seguenti caratteristiche: diametro massimo del rotore pari a 170 m ed altezza complessiva al tip (punta) della pala di 200 m.

Il futuro impianto eolico sarà collegato in cavo AT interrato e prevede che la stazione elettrica in oggetto venga collegata in antenna a 36 kV su una nuova stazione elettrica (SE) 132/36 kV della RTN, da inserire in entra-esce alla linea a 132 kV RTN "Nocera Umbra – Gualdo Tadino" nel comune di Gualdo Tadino.

Il progetto dell'impianto eolico "Gualdo Tadino" è composto dai seguenti interventi principali:

- Installazione degli aerogeneratori su plinti di fondazione e realizzazione delle relative piazzole di montaggio.
- Realizzazione della viabilità di accesso agli aerogeneratori e della viabilità interna al parco.
- Esecuzione delle linee elettriche in cavidotto interrate di collegamento delle turbine alla RTN.
- Ripristini finali e trasformazione delle piazzole di montaggio in piazzole definitive, di dimensioni ridotte e funzionali alla manutenzione dell'impianto.

Si rimanda agli elaborati di progetto per gli approfondimenti relativi ai dettagli tecnici dell'opera proposta.

2.1.1 Strade di accesso e viabilità

La viabilità del parco sarà costituita da tratti di nuova realizzazione, ubicati principalmente in terreni di proprietà privata, caratterizzati da livellette tali da compensare il più possibile in sito le opere di scavo e riporto.

La viabilità a servizio delle singole turbine è progettata per garantire la portanza adeguata necessaria al trasporto dei componenti dei singoli aerogeneratori ed inoltre i nuovi assi stradali sono dotati di idonei accorgimenti atti a garantire il deflusso regolare delle acque meteoriche superficiali.

Il corpo stradale dei tratti in rilevato è realizzato, prevalentemente, utilizzando terreno proveniente dagli scavi ove idoneo; per quel che riguarda la massicciata stradale è previsto un cassonetto da 40 cm costituito da misto di cava di adeguata granulometria.

I percorsi stradali che saranno realizzati ex novo e/o adeguati avranno una carreggiata di larghezza minima pari a 4,00 m comprensiva dei franchi laterali, per uno sviluppo lineare pari a circa 7 300,57 m ex novo e pari a 2 825,21 m in adeguamento.

Tabella 2: Tratti stradali di progetto.

Tratto	Adeguamento [m]	Ex novo [m]	Lunghezze tratti da Cementare (pendenza longitudinale >14%) [m]
Allargamento 1_San Lorenzo	117	0	0
Allargamento SP270	182	0	0
Collegamento WTG03-WTG05	1351	0	360,25
Collegamento WTG08_Matalotta	547	0	0
Road_WTG01	0	230	0
Road_WTG02	0	446	0
Road_WTG03	0	461	265,64
Road_WTG04	0	345	185,24
Road_WTG05	0	295	114,45
Road_WTG06	0	239	0
Road_WTG07-WTG08	0	1796	182,69
Road_Piazzola_WTG09	0	164	0
Road_WTG09-WTG10	0	2274	128,77
Via delle vaglie	628	1053	0
Totale	2825	7301	1237

La sezione stradale tipo, con larghezza di 4,0 m più due cunette laterali in terra stabilizzata attraverso il rivestimento di materiale anti-erosivo, è prevista in massicciata tipo "Macadam" (40 cm di spessore), al fine di garantire un corretto inserimento ambientale della viabilità nella realtà agricola del luogo. È prevista la posa in opera di uno strato separatore in geotessile tra il terreno naturale e la massicciata stradale. Il corpo stradale dei tratti in rilevato sarà realizzato, prevalentemente, utilizzando terreno proveniente dagli scavi.

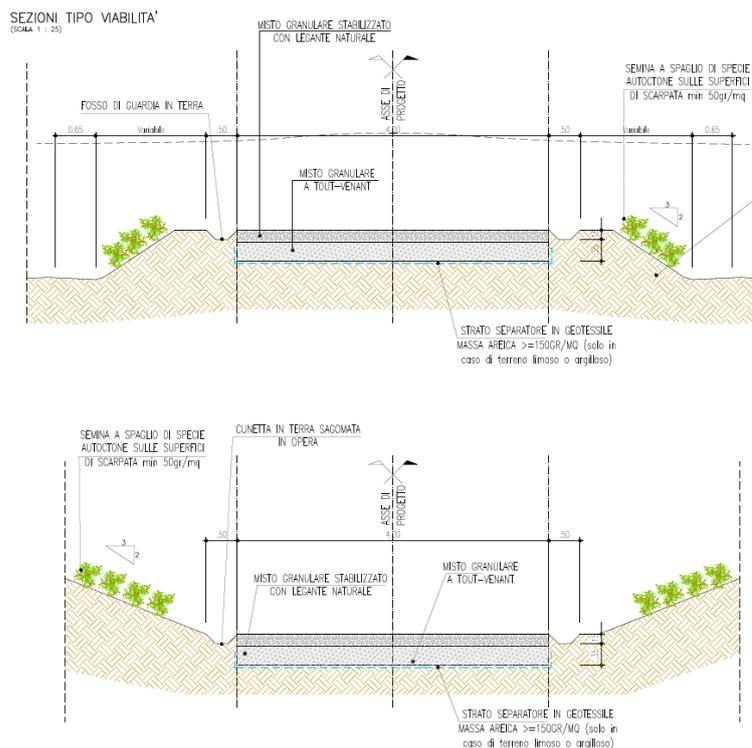


Figura 4: Sezione tipologica viabilità di parco.

In corrispondenza dell'area di installazione di ciascuna turbina sarà costruita una piazzola di servizio in cui, in fase di costruzione del parco, sarà posizionata la gru necessaria per sollevare gli elementi di assemblaggio.

Le piazzole saranno realizzate con materiali selezionati provenienti dagli scavi, la pavimentazione stradale sarà adeguatamente compattata; le dimensioni principali sono riportate nell'elaborato "Planimetria di dettaglio della piazzola di montaggio".

Tali piazzole verranno utilizzate solo in fase di montaggio e dunque le aree sulle quali esse insistono verranno restituite al precedente uso al termine dei lavori di assemblaggio.

In opera rimarrà la necessaria viabilità di servizio attorno a ciascuna turbina nonché una piazzola di dimensioni **pari a circa 1 500 m²** per la manutenzione ed esercizio degli aerogeneratori.

Le modalità di costruzione della viabilità di accesso saranno le seguenti:

- TRACCIAMENTO STRADALE: pulizia del terreno consistente nello scotico del terreno vegetale;
- FORMAZIONE DEL SOTTOFONDO: scavo del cassonetto stradale e compattazione del sottofondo finalizzata a raggiungere adeguati livelli di portanza;
- REALIZZAZIONE DELLA MASSICCIATA STRADALE: realizzazione della massicciata stradale con una soprastruttura in misto granulare stabilizzato di spessore minimo pari a 40 cm costituito da opportuno pietrisco calcareo di pezzatura compresa tra gli 0 cm e i 7 cm.

2.1.2 Cavidotti

L'energia prodotta dall'impianto eolico sarà raccolta presso nuova stazione elettrica (SE) 132/36 kV della RTN, da inserire in entra-esce alla linea a 132 kV RTN "Nocera Umbra – Gualdo Tadino" mediante cavi interrati a 36 kv.

I cavidotti saranno posati nel terreno in apposite trincee, seguendo il tracciato della viabilità interna di servizio all'impianto (da adeguare o realizzare ex novo) e, per quanto possibile, la viabilità esistente pubblica per minimizzare gli impatti sul territorio interessato.

I cavi saranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata con una profondità di 120 cm ed una larghezza pari a 50 cm nel caso di una terna e due terne, 100 cm nel caso di tre terne. La sezione di posa dei cavi, inoltre, sarà variabile a seconda dell'ubicazione in sede stradale o in terreno.

La sezione tipologica adottata nel caso di posa lungo strada asfaltata prevede:

- letto di posa in sabbia (F 0-3 mm) di 0.10 m;
- rinterro con materiale proveniente dagli scavi per 0.90 m;
- conglomerato cementizio (C 15/25) per uno spessore di 0.2 m;
- strato superficiale stradale: 7 cm di conglomerato bituminoso aperto (binder) e 3 cm di strato conglomerato bituminoso chiuso (usura).

La sezione tipologica adottata nel caso di posa su strada finita a misto granulare prevede:

- letto di posa in sabbia (F 0-3 mm) di 0.10 m;
- rinterro con materiale proveniente dagli scavi per 0.7 m;
- pietrisco (F 70-120 mm) per 0.4 m;
- misto stabilizzato compattato (F 0-25 mm) per uno spessore di 0.10 m.

La sezione tipologica adottata nel caso di posa su terreno la sezione tipologica prevede:

- letto di posa in sabbia (F 0-3 mm) di 0.10 m;
- rinterro con terreno proveniente dagli scavi per 1.20 m.

Le figure seguenti riportano alcune sezioni tipo del cavidotto:

LEGENDA	
(A) Beola in cls	(H) Sabbia ϕ 0-3 mm
(B) Rinterro con terreno proveniente dagli scavi	(1) Nastro monitore
(C) Conglomerato cementizio C 15/25	(2) Fibra ottica in tubazione ϕ 50
(D) Pietrisco ϕ 70-120 mm	(3) Cavi MT
(E) Stabilizzato ϕ 0-25 mm	(4) Cavo di terra
(F) Conglomerato bituminoso - Strato di base	(5) Tegolino di protezione
(G) Conglomerato bituminoso - Strato di collegamento (Bynder)	(6) Corrugato

Figura 5: Legenda sezioni cavidotto.

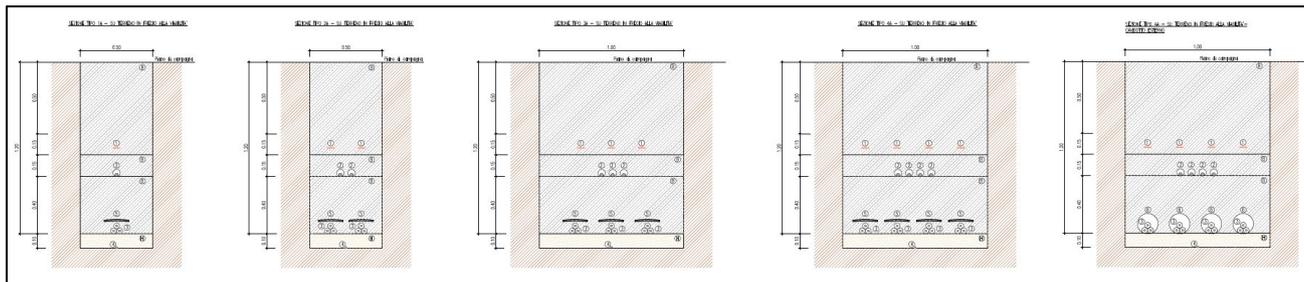


Figura 6: Sezioni tipologiche cavidotto su terreno in fregio alla viabilità.

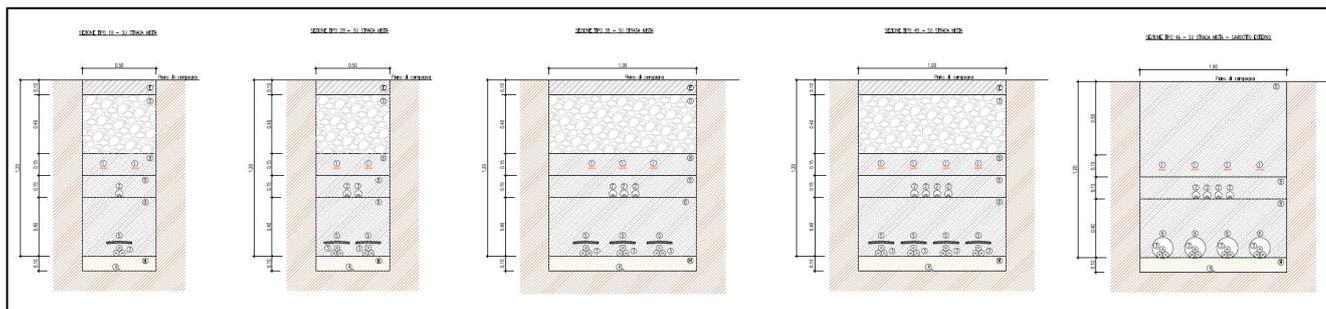


Figura 7: Sezioni tipologiche del cavidotto su strada mista.

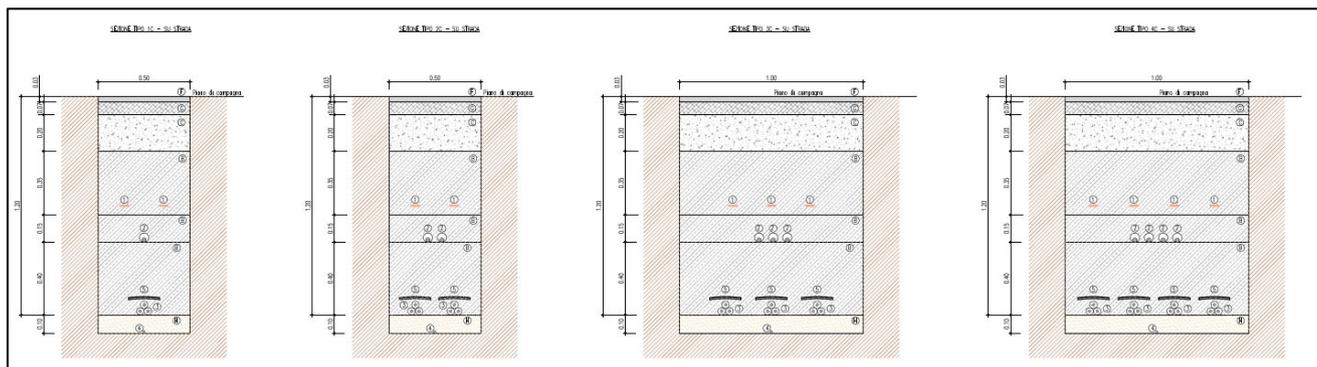


Figura 8: Sezioni tipologiche cavidotto su strada.

2.1.3 Fondazioni aerogeneratori

L'aerogeneratore andrà a scaricare gli sforzi su una struttura di fondazione in cemento armato del tipo indiretto su pali. La fondazione è stata calcolata preliminarmente in modo tale da poter sopportare il carico della macchina e il momento prodotto sia dal carico concentrato posto in testa alla torre che dall'azione cinetica delle pale in movimento.

La fondazione degli aerogeneratori è prevista su pali. Il plinto ed i pali di fondazione verranno dimensionati in funzione delle caratteristiche tecniche del terreno e sulla base dall'analisi dei carichi trasmessi dalla torre (forniti dal costruttore dell'aerogeneratore).

La fondazione ipotizzata è costituita da un plinto su pali le cui dimensioni si rimandano ad una fase di progetto successiva, nella quale verranno calcolate.



Figura 9: Vista tridimensionale della fondazione dell'aerogeneratore.

2.1.4 Piazzole di montaggio

Per consentire il montaggio dell'aerogeneratore (area posizionamento autogrù e per il montaggio della gru principale) sarà necessario utilizzare un'area di circa 8000 m².

L'area di stoccaggio pale sarà costituita da terreno battuto e livellato. Tale area, ad impianto ultimato, sarà completamente restituita ai precedenti usi agricoli.

La realizzazione della piazzola di montaggio avverrà secondo le stesse fasi descritte al paragrafo 5.1 per le strade.

Al termine dei montaggi verrà lasciata in opera una "piazzola definitiva" di dimensioni planimetriche inferiori (circa 1.500 m²) rispetto alla piazzola utilizzata in fase di montaggio.

2.1.5 Modalità di scavo

Le attività di scavo possono essere suddivise in diverse fasi:

- **scotico:** asportazione di uno strato superficiale del terreno vegetale, per una profondità fino a 50 cm, eseguito con mezzi meccanici; l'operazione verrà eseguita per rimuovere la bassa vegetazione spontanea e per preparare il terreno alle successive lavorazioni (scavi, formazione di sottofondi per opere di pavimentazione, ecc.). Il terreno di scotico normalmente possiede **buone caratteristiche organolettiche e può essere utilizzato, ove si verificasse una eccedenza, in altri siti per rimodellamento e ripristini fondiari;**
- **scavo di sbancamento/splateamento:** per la realizzazione della viabilità di progetto e delle piazzole di montaggio. Nel progetto proposto lo scavo di sbancamento ha profondità alquanto limitate;
- **scavo a sezione ristretta obbligatoria:** per la realizzazione dei cavidotti e delle fondazioni. In entrambe le lavorazioni la maggior parte dei terreni scavati verrà utilizzato per rinterrare gli scavi. Si genererà un'eccedenza che verrà gestita in analogia a quanto previsto per il terreno proveniente dallo sbancamento.

- **Pali trivellati:** La realizzazione delle fondazioni con pali trivellati avviene come segue: pulizia del terreno; posizionamento della macchina operatrice; trivellazione fino alla quota prevista in funzione della litologia del terreno desunta dalle prove geognostiche eseguite in fase esecutiva (mediamente 20 m); posa dell'armatura; getto del calcestruzzo fino alla quota di imposta della fondazione del traliccio. I terreni misti a fanghi di perforazione vengono trasferiti direttamente su appositi mezzi dotati di cassoni impermeabili e conferiti a idonei impianti di trattamento secondo la normativa rifiuti.

Gli scavi di splattamento per la realizzazione della viabilità o a sezione obbligata per la realizzazione degli aerogeneratori verranno effettuati a "cielo aperto" con l'utilizzo di mezzi operatori quali "pale meccaniche" ed "escavatori".

2.2 Analisi climatica

Considerando le condizioni medie dell'intero territorio, l'Umbria, secondo la classificazione macroclimatica di Wladimir Köppen, può essere definita una regione a clima temperato sub-litoraneo (Cs).

Tale clima interessa le zone collinari del preappennino toscano-umbro - marchigiano ed i versanti bassi dell'Appennino meridionale con una media annua da 10°C a 14.4°C, media del mese più freddo da 4°C a 5.9°C, 3 mesi con media > 20°C; escursione annua da 16°C a 19°C.

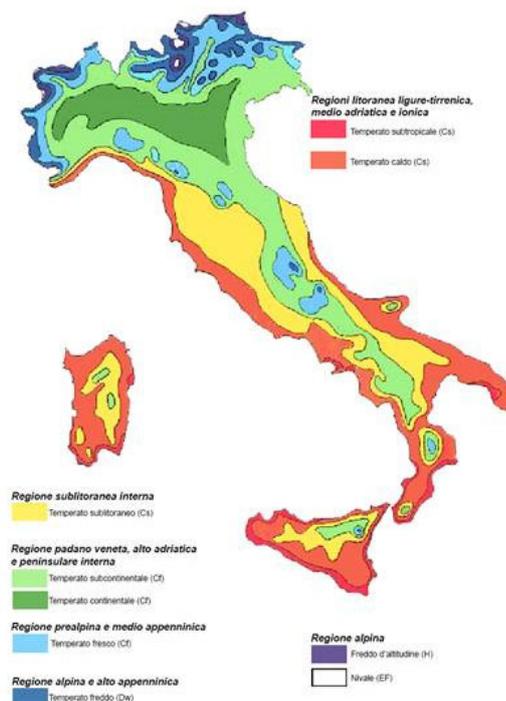


Figura 10: Classificazione climatica secondo Wladimir Köppen (1961).

Ai fini dell'inquadramento territoriale climatico della zona su scala microterritoriale, si è fatto riferimento ai dati disponibili per i comuni di Gualdo Tadino e Nocera Umbra sul sito <https://it.climate-data.org/> (cfr. tabelle seguenti).

Tabella 3: Dati meteorologici relativi al comune di Gualdo Tadino: Temperatura minima (°C), Temperatura massima (°C), Precipitazioni (mm), Umidità, Giorni di pioggia - Data: 1999 – 2021; Ore di sole - Data: 1999 – 2019.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	2.9	3.1	6.5	10.1	14.3	18.9	21.6	21.7	16.8	12.9	8.2	4.1
Temperatura minima (°C)	-0.1	-0.4	2.4	5.4	9.3	13.5	16.2	16.5	12.5	9.3	5.1	1.1
Temperatura massima (°C)	6.3	7	10.8	14.8	18.9	23.7	26.7	27	21.4	17.1	11.7	7.4
Precipitazioni (mm)	60	69	77	90	77	60	40	46	69	75	96	83
Umidità(%)	83%	80%	76%	73%	71%	64%	56%	58%	69%	78%	83%	84%
Giorni di pioggia (g.)	7	7	8	10	8	6	5	6	8	8	9	8
Ore di sole (ore)	4.1	4.8	6.4	8.3	10.1	12.0	12.3	11.3	8.5	6.2	4.7	4.0

Tabella 4: Temperature medie annue relative al comune di Gualdo Tadino.

Temperatura media annua	Temperatura media minima del mese più freddo	Temperatura media massima del mese più caldo
11.8 °C	2.9 °C	21.7 °C

Nel comune di Gualdo Tadino il clima è caldo e temperato e si riscontra una piovosità significativa durante l'anno. Anche nel mese più secco viene riscontrata molta piovosità. La temperatura media è di 11.8 °C e il valore di piovosità media annuale di 842 mm. Con una temperatura media di 21.7 °C, agosto è il mese più caldo dell'anno; gennaio ha una temperatura media di 2.9 °C, che è la temperatura media più bassa di tutto l'anno. Il mese più secco è luglio con 40 mm e novembre è quello con maggiore pioggia, avendo una media di 96 mm.

Tabella 5: Dati meteorologici relativi al comune di Nocera Umbra: Temperatura minima (°C), Temperatura massima (°C), Precipitazioni (mm), Umidità, Giorni di pioggia - Data: 1999 – 2021; Ore di sole - Data: 1999 – 2019.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	2.6	2.8	6.1	9.7	13.8	18.4	21.2	21.3	16.4	12.7	7.9	3.8
Temperatura minima (°C)	-0.5	-0.8	1.9	4.9	8.7	13	15.7	16.1	12	9	4.7	0.7
Temperatura massima (°C)	6	6.7	10.4	14.3	18.4	23.3	26.2	26.5	21	16.9	11.5	7.1
Precipitazioni (mm)	59	67	76	88	75	50	33	35	62	73	100	83
Umidità(%)	82%	79%	76%	73%	71%	64%	56%	57%	68%	77%	82%	83%
Giorni di pioggia (g.)	7	7	8	9	8	6	4	5	7	7	8	8
Ore di sole (ore)	4.8	5.4	6.8	8.7	10.4	12.3	12.5	11.6	9.1	7.0	5.4	4.6

Tabella 6: Temperature medie annue relative al comune di Nocera Umbra.

Temperatura media annua	Temperatura media minima del mese più freddo	Temperatura media massima del mese più caldo
11.4 °C	2.6 °C	21.3 °C

Nel comune di Nocera Umbra il clima è caldo e temperato e si riscontra molta più piovosità in inverno che in estate. La temperatura media annuale è 11.4 °C e la media annuale di piovosità è di 801 mm. Il mese più caldo dell'anno è agosto con una temperatura media di 21.3 °C e la temperatura media in gennaio (la più bassa di tutto l'anno) è di 2.6 °C. Il mese più secco è luglio con 33 mm e quello con maggiore pioggia è novembre, con una media di 100 mm.

Per un'analisi più dettagliata si è proceduto ad elaborare il climogramma per ogni comune interessato dal progetto. Si ricorda che il climogramma è una rappresentazione dei parametri climatici di base, che tipicamente sono la temperatura media e le precipitazioni in una data località.

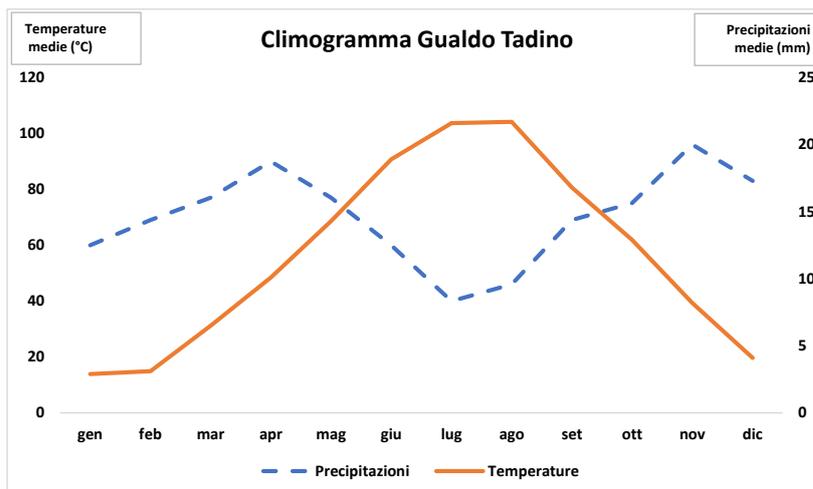


Figura 11: Diagramma di Walter e Lieth relativo al comune di Gualdo Tadino (Fonte: ns. elaborazione su dati meteorologici - <https://it.climate-data.org/>).

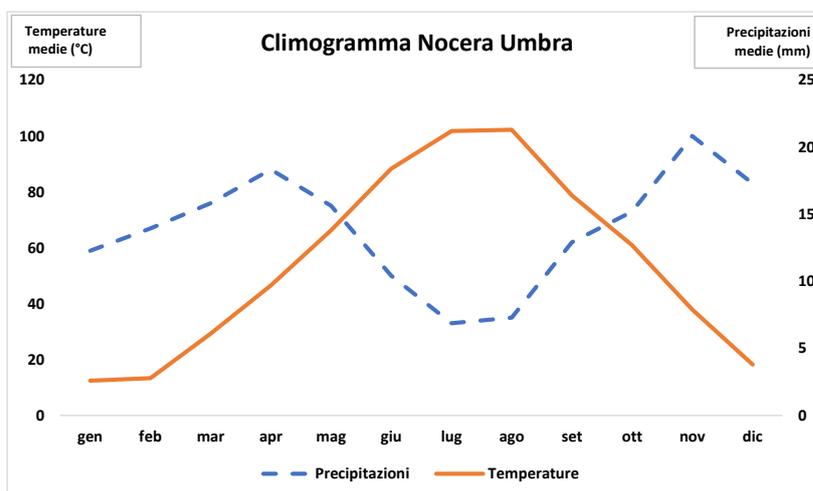


Figura 12: Diagramma di Walter e Lieth relativo al comune di Nocera Umbra (Fonte: ns. elaborazione su dati meteorologici - <https://it.climate-data.org/>).

Sulla scorta dei dati pluviometrici e termometrici a disposizione sono stati calcolati gli indici climatici pertinenti alla stazione di riferimento (il pluviofattore di Lang, il quoziente di Emberger e l'indice di aridità di De Martonne).

Tabella 7 - Indicatori climatici relativi al comune di Gualdo Tadino.

Pluviofattore di Lang	Quoziente di Emberger	Indice di aridità di De Martonne
P/T= 71.4 (Semiarido)	100 P/(M ² - m ²)= 182.1 (Umido)	P/(T+10°C)= 38.6 (Umido)

P = precipitazione media annua (mm) M = temperatura media massima del mese più caldo (°C)

T = temperatura media annua (°C) m = temperatura media minima del mese più freddo (°C)

Tabella 8 - Indicatori climatici relativi al comune di Nocera Umbra.

Pluviofattore di Lang	Quoziente di Emberger	Indice di aridità di De Martonne
P/T= 70.3 (Semiarido)	$100 P/(M^2 - m^2) = 179.2$ (Umido)	$P/(T+10^\circ\text{C}) = 37.4$ (Umido)

P = precipitazione media annua (mm) M = temperatura media massima del mese più caldo (°C)

T = temperatura media annua (°C) m = temperatura media minima del mese più freddo (°C)

Gli indicatori presi in considerazione evidenziano che la stazione è caratterizzata da un clima mediamente umido anche se con significativa aridità estiva, registrabile tra luglio e agosto e inverni mediamente rigidi, con buona piovosità. Con riferimento ai diagrammi elaborati di Walter e Lieth è possibile affermare che il tipo di clima della zona rientra in quello meso-mediterraneo, ovvero caratterizzato da un periodo secco di 3 - 4 mesi.

Per completezza di informazione si ricorda il significato degli indici appena analizzati. L'indice di aridità climatica è un descrittore della variabilità climatica e viene calcolato tramite il pluviofattore di Lang, che tiene in considerazione sia la precipitazione totale annua che la temperatura media annua. Ha un importante significato ecologico perché esprime l'umidità delle stazioni meteo entro determinati limiti di temperatura. Distingue differenti classi climatiche, come riassunto nella tabella seguente.

Tabella 9: Classificazione climatica secondo Lang (1915).

Clima	Pluviofattore
Umido	>160
Temperato umido	160-100
Temperato caldo	100-60
Semiarido	60-40
Steppico	<40

Il quoziente di Emberger (Q) è un indice bioclimatico basato sul rapporto tra il valore delle precipitazioni annuali medie e la differenza fra il quadrato della media delle massime del mese più caldo e il quadrato della media delle minime del mese più freddo. I valori dell'indice Q sono tanto più bassi quanto più il clima è arido e tanto più alti quando diventa umido. I valori che caratterizzano tale quoziente si suddividono in quattro classi climatiche riportate nella tabella seguente.

Tabella 10: Classi climatiche per il quoziente pluviometrico di Emberger (Q).

Tipo	Q
Umido	>90
Subumido	90-50
Semiarido	50-30
Arido	<30

L'indice di aridità di De Martonne calcola un indice di aridità facendo il rapporto fra le precipitazioni medie annuali e la temperatura media annua accresciuta di 10°C.

Tabella 11: Tipi climatici di De Martonne.

Tipo climatico	Indice di aridità
Arido	<5
Semiarido	5-10
Secco-sub-umido	10-20
Sub-umido	20-30
Umido	30-50
Pre-umido	50

Infine, i dati del Ministero della Transizione Ecologica (fonte: Geoportale Nazionale PCN) mostrano, come si evince dalla figura seguente, all'interno dell'area vasta di analisi la presenza di due tipologie prevalenti di macroclima:

- **"Clima temperato"**, che prevale;
- **"Clima temperato di transizione"**.

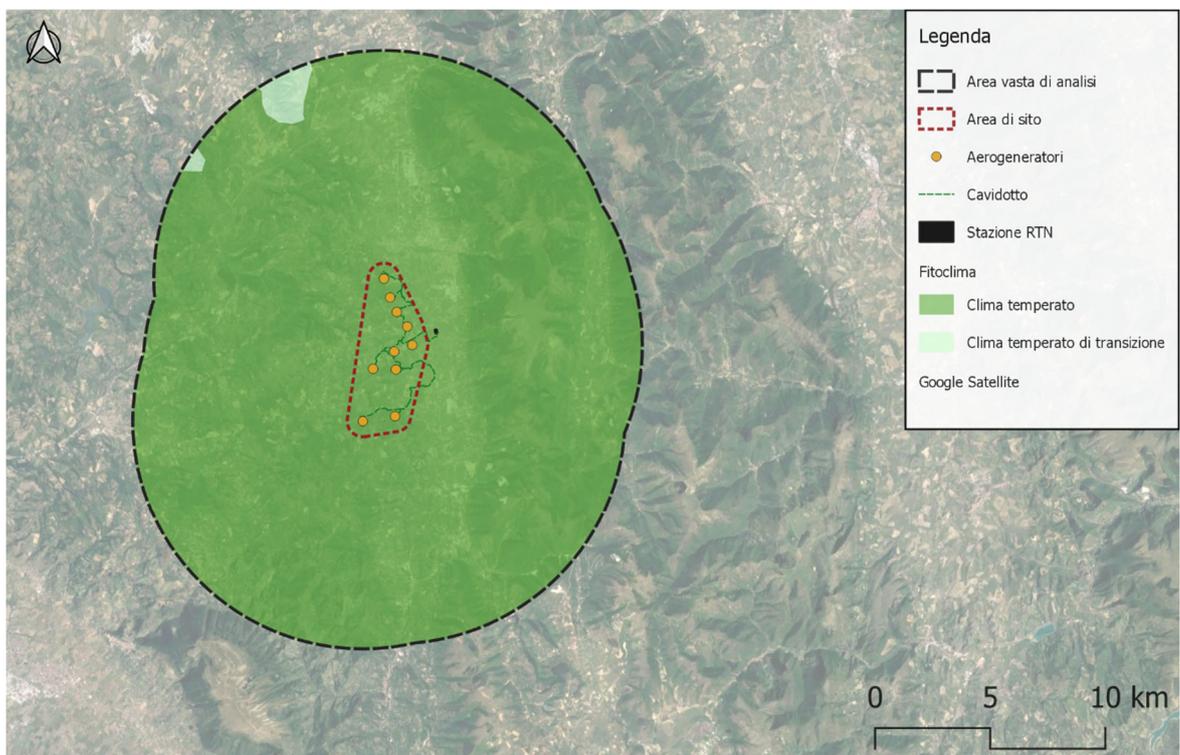


Figura 13: Carta fitoclimatica dell'area vasta di analisi (Fonte: Geoportale Nazionale PCN).

2.3 Geologia, litologia e pedologia

2.3.1 Inquadramento geologico e litologico

L'area oggetto di studio ricade nella sua totalità nel Foglio geologico 123 Assisi in scala 1:100 000, mentre la parte superiore dell'impianto è collocata all'interno del Foglio Fabriano 301 con scala 1:50 000.

La complessa storia evolutiva dell'Umbria ha determinato una estrema variabilità litologica e morfologica del territorio regionale. Le strutture della catena Appenninica la limitano verso Est, attraverso la sequenza delle anticlinali calcaree est vergenti, mentre i litotipi silico-clastici affiorano prevalentemente nella porzione più occidentale dove i rilievi, in virtù del minore dislivello, hanno una diversa evidenza dal punto di vista morfologico generando zone collinari. Nell'area sudoccidentale, invece, sono presenti le rocce ignee del vulcanismo pleistocenico.

Tutta la regione, infine, da N verso S è attraversata da una delle più grandi conche intermontane plio-pleistoceniche di origine tettonica rappresentato dal Bacino Tiberino.

La formazione dell'Appennino Umbro-Marchigiano deriva dalla deformazione di differenti domini paleogeografici e deposizionali disposti sul basamento della Placca Adriatica: il Dominio toscano, il Dominio umbro-marchigiano ed il dominio laziale-abruzzese. Il dominio Toscano sovrascorre su quello Umbro-Marchigiano tramite il sovrascorrimento del Cervarola, mentre quello Umbro Marchigiano si accavalla su quello Laziale abruzzese lungo il sistema Olevano-AnTRODoco-Monti Sibillini (cfr. figure seguenti).

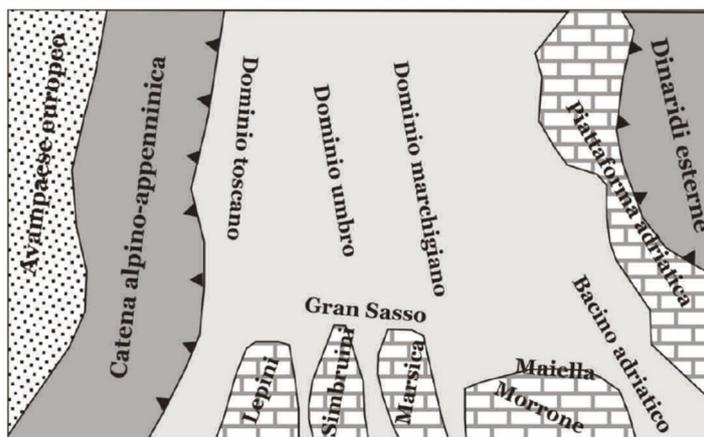


Figura 14: Schema paleogeografico dell'area Umbro-Marchigiana. Le catene orogenetiche sono indicate in grigio scuro, i bacini profondi con eventuali alti strutturali in grigio chiaro, le piattaforme carbonatiche di bassa profondità con il motivo a mattoni (Mod. da Patacca e Scandone, 2007).

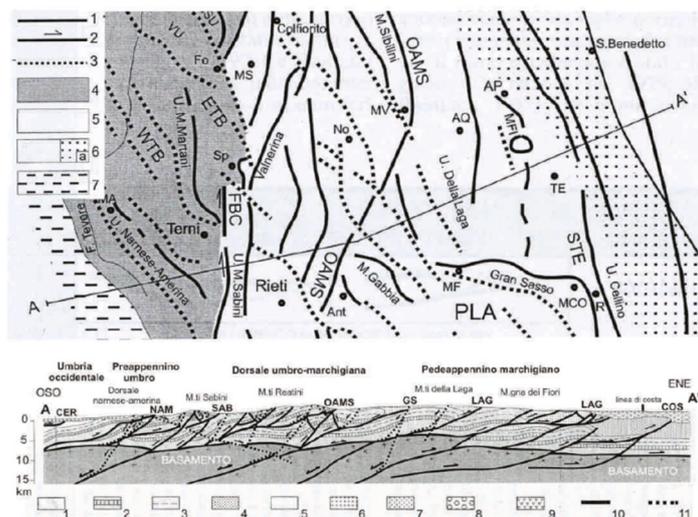


Figura 15: Sezione geol. schematica attraverso l'Appennino Umbro-Marchigiano (mod. da Calamita et al., 1999).

Legenda della carta: 1) Sovrascorrimenti 2) Faglie trascorrenti o transpressive 3) Faglie normali o transtensive 4) Umbria occidentale e Preappennino umbro 5) Dorsale umbro-marchigiana-abruzzese 6) Pedeappennino marchigiano, con 6a i depositi del Bacino periadriatico (Pliocene medio-Pleistocene inf.), discordanti sulle unità della catena 7) Vulcaniti quaternarie. Sigle sulla carta: Ant=Antrodoto, AQ=Acquasanta, AP=Ascoli Piceno, ETB=Bacino tiberino orientale, FBC=Faglia Battiferro-Cottanello, MCO=M. Coppe, MF=M. San Franco, MFI=M.gna dei Fiori, MS=M. Serano, MV=M. Vettore, NO=Norcina, OAMS=Sovrascorrimento Olevano-Antrodoto-M. Sibillini, PLA=Piattaforma laziale-abruzzese, R.=Rigopiano, Sp=Spoleto, STE=Sovrascorrimento di Teramo, TE=Teramo, VU=Valle Umbra, WTB=Bacino tiberino occidentale. In basso, sezione geologica lungo la traccia AA' (da OSO ad ENE). Le sigle indicano i principali sovrascorrimenti: CER=Cervarola, COS=Struttura costiera, GS=Gran Sasso, NAM=Narnese-Amerina, OAMS=Olevano-Antrodoto-M. Sibillini, SAB=M. Sabini, LAG=Laga. Legenda della sezione: 1) Anidridi di Burano e sottostante Verrucano, nelle zone più interne (Trias medio-sup.) 2) Calcare Massiccio e Calcare a Rhaetavicula contorta (Trias sup. Lias inf.) 3) Successione pelagica ed emipelagica umbro-marchigiana (Lias medio-Miocene sup.) 4) Unità Falterona-Trasimeno (Eocene inf.-Miocene inf.) 5) Marnoso Arenacea (Burdigaliano-Tortoniano inf.) 6) Torbiditi silicoclastiche (Messiniano) 7) Torbiditi del Pliocene inferiore 8) Successione del Pliocene medio-Quaternario 9) Vulcaniti quaternarie 10) Sovrascorrimenti 11) Faglie normali e transtensive.

L'area di studio ricade all'interno del Bacino di Gualdo Tadino che si è originato dopo la fase di compressione e raccorciamento della serie Umbro-Marchigiana grazie all'azione distensiva di faglie dirette orientate secondo gli assi delle anticlinali. L'orientamento delle faglie distensive rispecchiano le direttrici appenniniche assumendo una direzione principale NO-SE con immersione verso Ovest e a loro volta vengono dislocate da altre faglie normali minori, perpendicolari alla loro direttrice principale. Molte di queste faglie risultano essere attive e responsabili dei principali eventi sismici che attanagliano la regione generando forti terremoti. Le depressioni che si sono venute a creare sono state colmate successivamente da depositi fluvio-lacustri e alluvionali.

Le formazioni coinvolte dall'area di sedime degli aerogeneratori e del cavidotto sono dal più giovane al più vecchio le seguenti:

- Alluvioni attuali e recenti;
- Alluvioni terrazzate ad altezze diverse comprese tra 10 e 20 metri sugli attuali letti fluviali con lenti di argille alla base. Costituiti da ciottoli poligenici e sabbie più o meno argillose, sedimenti argillosi-sabbiosi di origine lacustre e fluvio-lacustre a volte con tracce di torba e con abbondanti noduli e concrezioni di travertino;
- Depositi fluvio-lacustri o lacustri, a oltre 40 metri sugli alvei attuali, conglomerati poligenici, sabbie grigio-giallastre, livelli argillosi-siltosi chiari;
- Formazione Marnoso Arenacea: arenarie e marne alternate tra loro, con interstrati calcarenitici e calcari marnosi con intercalazioni di calcareniti arenacee, marne siltose con rare e sottili intercalazioni arenacee.

Di seguito si riporta stralcio della Carta Geologica d'Italia (Fonte: Geoportale Nazionale) da cui risulta che il progetto interessa direttamente le seguenti formazioni geologiche:

- Depositi lacustri e fluviolacustri (Pleistocene e Pliocene);
- Unità arenacee e arenaceo-marnose (Miocene medio-inferiore).

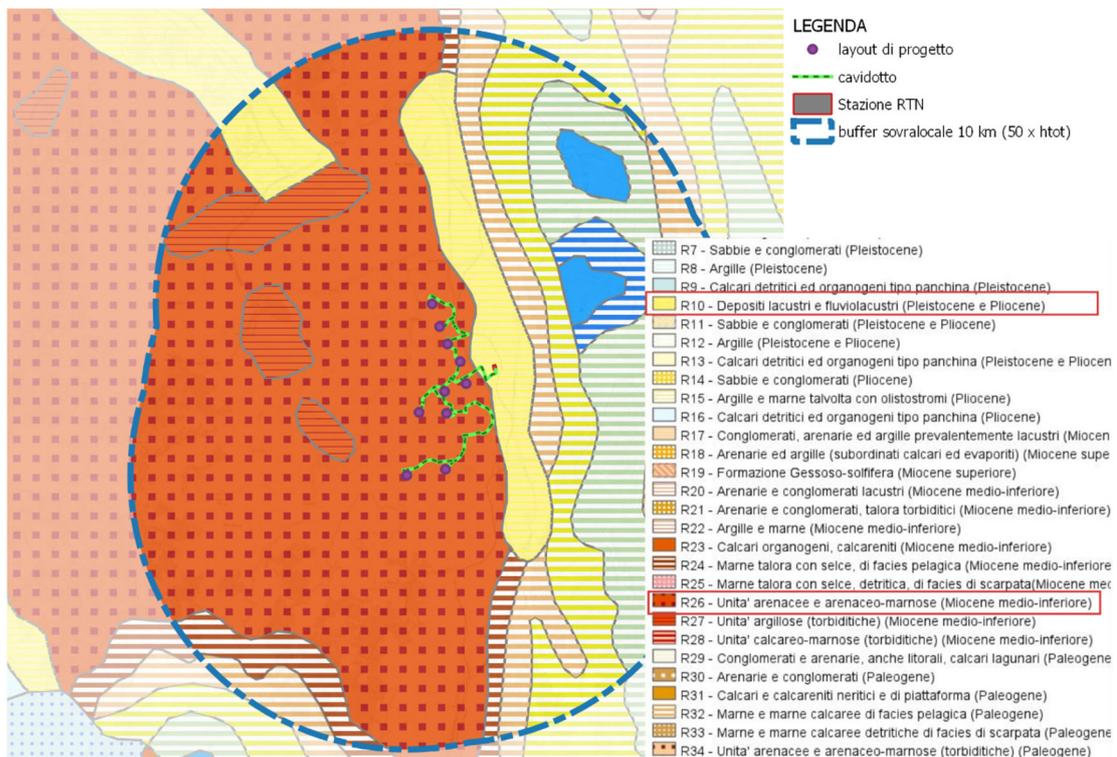


Figura 16: Stralcio Carta Geologica d'Italia (Fonte: Geoportale Nazionale).

Per ulteriori dettagli sull'inquadramento geologico e litologico si rimanda alla relazione geologica e allo studio di impatto ambientale. La caratterizzazione geologica, geomorfologica e sismica dell'area di intervento, infatti, è approfondita negli specifici elaborati a corredo del progetto.

2.3.2 Caratteri pedologici dell'area vasta analizzata

Il territorio regionale umbro può essere suddiviso in:

- **"Sistemi pedologici"** (porzioni di territorio tendenzialmente omogenee) considerati come distinti "pedopaesaggi";
- **"sottosistemi pedologici"** (aree con specifiche caratteristiche morfologiche, litologiche e di uso del suolo omogenee).

Come si evince dalla figura seguente, le opere in progetto ricadono nel sistema pedologico **'Colline e basse montagne in sinistra Tevere'**.

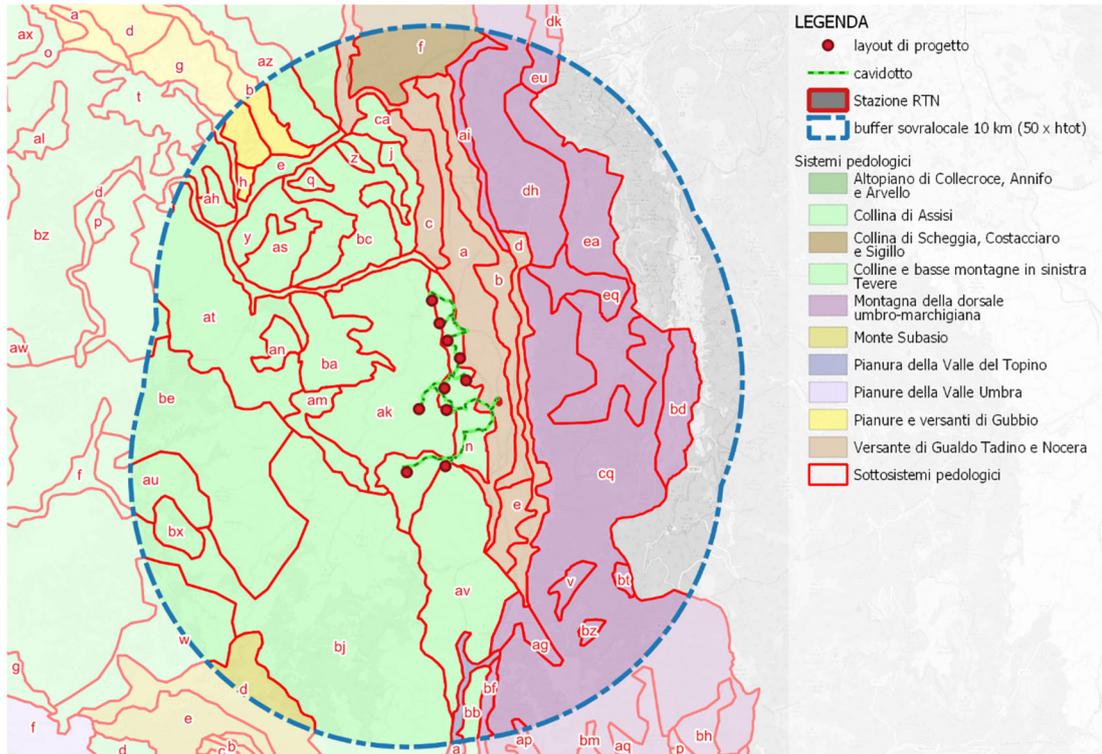


Figura 17: Inquadramento pedologico entro l'area vasta di analisi.

AMBIENTE

L'unità cartografica è localizzata nella porzione orientale della regione: dall'estremità N NE si estende fino a lambire M. Subasio e parte della Valle Umbra a SSO mentre, lungo tutto il suo margine est costeggia i rilievi antistanti la dorsale Umbro-Marchigiana inglobando i due Sistemi del territorio eugubino. Essa è costituita da n. 79 sottosistemi che hanno ampiezza da 39 a 50928 ettari e forme variamente lobate, oblunghe, allungate e notevolmente articolate. La superficie complessiva è di circa 1203 km², pari al 14,45% dei suoli regionali. La conformazione del rilievo è tipicamente quella della collina impostata su varie formazioni mioceniche ("Marnoso-Arenacea", "Argille scagliose", "Bisciario" e "Schlier") anche se sono presenti affioramenti sabbiosi lacustri Villafranchiani o marnoso-calcarei ("Scaglia cinerea") nettamente subordinati. Si incontrano aree ancora più ridotte impostate su alluvioni attuali e detriti. Ne risulta una prevalenza di superfici con pendenze comprese tra l'8 ed il 60% mentre pendenze inferiori si riscontrano solo a carico delle limitate aree alluvionali, lacustri e detritiche. Tale situazione clivometrica, associata alla vulnerabilità della maggior parte dei substrati presenti (marne mioceniche), causa numerosi e vistosi fenomeni di erosione geologica ed espone i suoli coltivati ad assottigliamento per erosione accelerata e successiva omogeneizzazione e retrogradazione del profilo. La copertura vegetale è rappresentata, per quote pressoché equivalenti, dal bosco, dal pascolo e dai seminativi anche se la loro distribuzione non è uniforme; le quote sono comprese tra 290 e 1072 m.

USO DEL SUOLO

La parte più settentrionale del Sistema (a nord del torrente Carpinella), dove troviamo anche le quote più elevate, è dominata dal bosco che, per aree significative, è rappresentato da rimboschimenti di conifere. Nella parte centrale e meridionale assumono sempre maggiore importanza i pascoli ed in alcune zone (Valfabbrica) sono i seminativi e gli incolti a costituire la quota più rilevante. Tra gli arboreti, hanno un ruolo decisamente preponderante gli oliveti, come sulle colline tra Piccione e Palazzo di Assisi.

I suoli appartenenti al sistema **‘Colline e basse montagne in sinistra Tevere’**, avendo generalmente una giacitura da acclive a molto acclive, hanno una profondità decisamente scarsa con sporadici affioramenti rocciosi (banconate arenacee o calcarenitiche denudate o ancora incisioni di tipo calanchivo sulle marne); possono presentare, a volte, una certa percentuale di frammenti grossolani. La pedogenesi, tipicamente orientata verso la brunificazione sulle arenarie e sulle sabbie, è stata fortemente contrastata dall’erosione che ha assottigliato, ma anche retrogradato il suolo; sulle marne il processo pedogenetico è stato decisamente più lento, a causa dell’impermeabilità del materiale e a dispetto della sua minor compattezza, e più contrastato, tanto da aversi suoli sottili e non evoluti anche sotto copertura boschiva. In alcuni suoli smectitici, osserviamo particolari processi di omogeneizzazione naturale di tipo vertico.

Negli stretti fondivalle si hanno esempi di suoli più profondi ma ugualmente poco evoluti per gli apporti avvenuti anche in epoche recenti.

Per maggiori approfondimenti si rimanda all’elaborato F0589ER01A – Relazione geologica.

2.3.3 Analisi della capacità di uso del suolo

Uno degli strumenti a disposizione per valutare la qualità dei suoli è la Carta della Capacità d’uso. Con il termine "capacità d'uso" si indica la capacità del suolo di ospitare e favorire la crescita delle piante coltivate e spontanee. Ciò concerne valutazioni di produttività agronomica e forestale, oltre a valutazioni di rischio di degradazione del suolo, al fine di mettere in evidenza i rischi derivanti da usi inappropriati di tale risorsa. Secondo tale classificazione i suoli vengono attribuiti a otto classi (da I a VIII), che presentano limitazioni crescenti in funzione delle diverse utilizzazioni.

In assenza di una Carta della capacità d’uso dei suoli della Regione Umbria, per valutare tale capacità sono state utilizzate la Carta delle Aree di particolare interesse agricolo (2012) e la Carta dell’Uso del suolo – Copertura agricola (2012), reperite sul geoportale regionale (UmbriaGeo, <http://www.umbriageo.regione.umbria.it/pagine/carte-tematiche-a-scala-regionale>).

Dalle analisi condotte, come si evince anche dalle figure seguenti, emerge che il progetto in questione non ricade all’interno di aree di particolare interesse agricolo e che l’uso del suolo riferito all’area vasta di analisi corrisponde, in maggioranza, a ‘campi coltivati ed abbandonati’ e, in minoranza, a ‘praterie secondarie submediterranee’, ‘aree urbanizzate’ e ‘boschi di caducifoglie’. Si evince, dunque, che le aree in questione non vantano elevato potenziale per utilizzazioni agricole per i seguenti motivi: possibilità di riferirsi a un largo spettro colturale e capacità di produrre biomassa vegetale.

Da un’analisi effettuata su larga scala emerge anche che l’area vasta di analisi è caratterizzata da territori di fondovalle che non sempre risultano idonei per produzioni agricole intensive o di pregio.

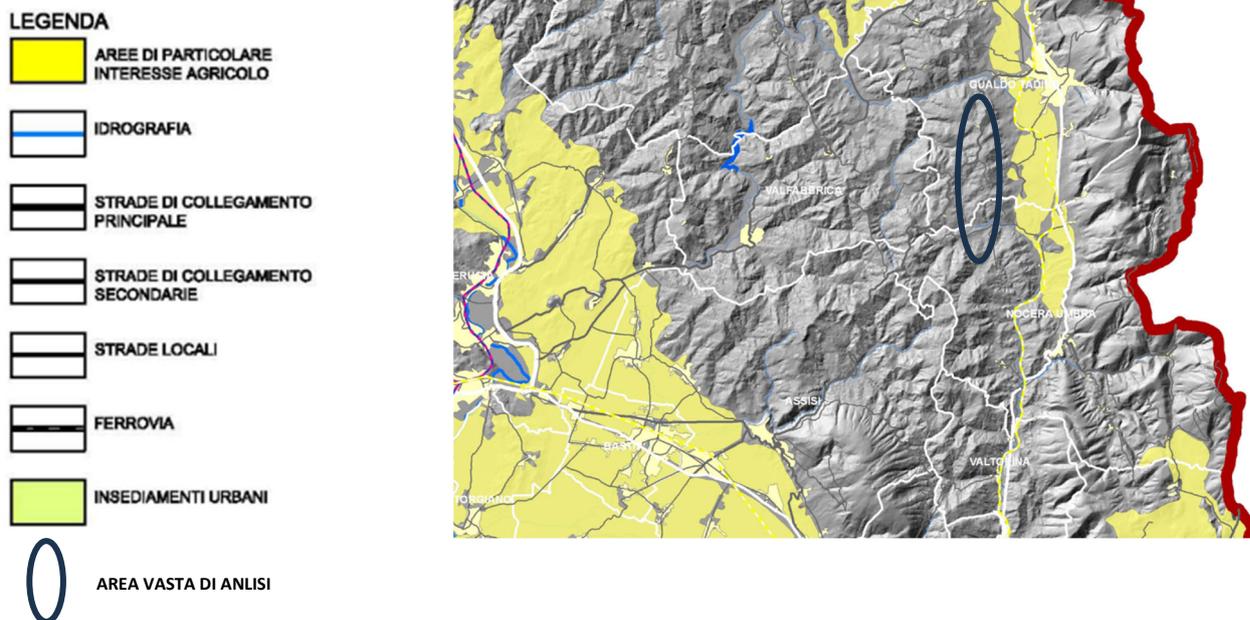


Figura 18: Stralcio della Carta Aree di particolare interesse agricolo (Geoportale Umbria, 2012).

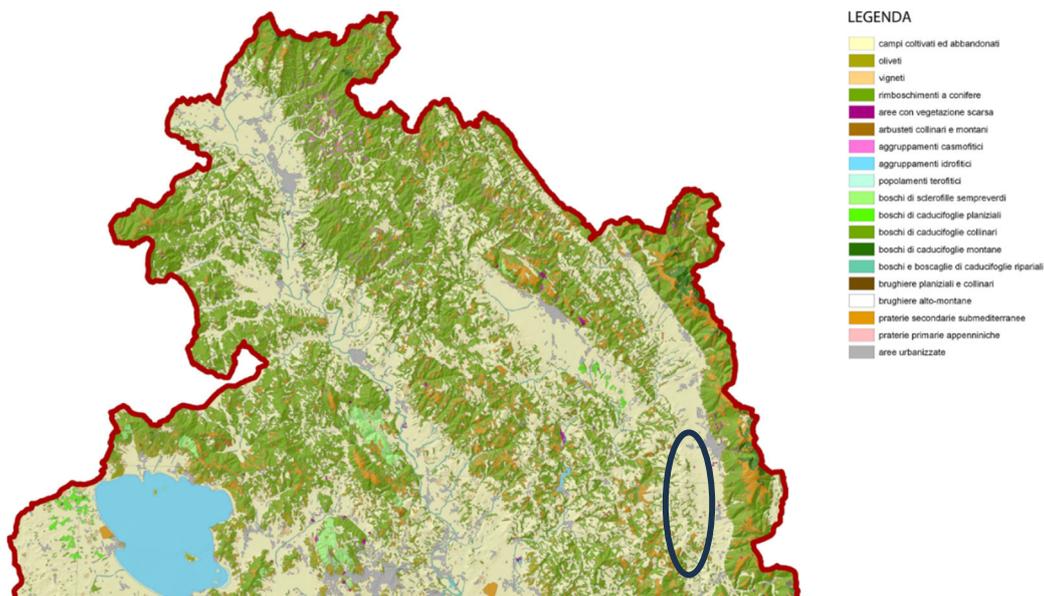


Figura 19: Stralcio della Carta 'Uso del suolo - Copertura agricola' (Geoportale Umbria, 2012).

L'area direttamente interessata non è, quindi, classificata come area di particolare interesse agricolo e né vanta elevato potenziale per utilizzazioni agricole.

2.4 Uso del suolo

2.4.1 Classificazione d'uso del suolo secondo Clc

La classificazione d'uso del suolo, in assenza di Carte dell'Uso del Suolo più dettagliate, è stata realizzata esclusivamente nell'ambito del progetto Clc (EEA, 2018) evidenzia, nel 2018, la prevalenza di:

- Superfici agricole utilizzate (51.25 %), di cui la parte più cospicua risulta essere costituita da "seminativi in aree non irrigue" (32.78 %), seguita da "zone agricole eterogenee" (17.93 %);
- Territori boscati e ambienti semi-naturali (45.97 %).

Nella tabella e nella figura seguenti, sono riportate le quantità in dettaglio delle tipologie di uso del suolo presenti nell'area vasta di analisi secondo il progetto Corine Land Cover. Emerge che l'intero progetto si sviluppa su aree investite a seminativi non irrigui, ad eccezione di una piccola parte del percorso del cavidotto che attraversa una zona boscata (boschi di latifoglie nello specifico). In funzione dell'effettivo stato dei luoghi, valutato anche mediante interpretazione di ortofoto, risulta che, tale porzione di cavidotto è progettata in corrispondenza di strade già esistenti.

Tabella 12: Classificazione d'uso del suolo su base Clc nel buffer di analisi (Fonte: ns. elaborazione su dati EEA, 2018).

Classificazione d'uso del suolo secondo Corine Land Cover	2018	
	Sup. [ha]	Rip%
1 - Superfici artificiali	1283,00	2,78%
11 - Zone urbanizzate di tipo residenziale	926,00	2,01%
111 - Zone residenziali a tessuto continuo	32,00	0,07%
112 - Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	894,00	1,94%
12 - Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali	285,00	0,62%
121 - Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	285,00	0,62%
13 - Zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti e abbandonati	72,00	0,16%
131 - Aree estrattive	72,00	0,16%
2 - Superfici agricole utilizzate	23662,00	51,25%
21 - Seminativi	15133,00	32,78%
211 - Seminativi in aree non irrigue	15133,00	32,78%
22 - Colture permanenti	142,00	0,31%
223 - Oliveti	142,00	0,31%
23 - Prati stabili (foraggiere permanenti)	109,00	0,24%
231 - Prati stabili (foraggiere permanenti)	109,00	0,24%
24 - Zone agricole eterogenee	8278,00	17,93%
241 - Colture temporanee associate a colture permanenti	63,00	0,14%
242 - Sistemi colturali e particellari complessi	1870,00	4,05%
243 - Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	6345,00	13,74%
3 - Territori boscati ed ambienti semi-naturali	21221,00	45,97%
31 - Zone boscate	16717,00	36,21%
311 - Boschi di latifoglie	14751,00	31,95%
312 - Boschi di conifere	848,00	1,84%
313 - Boschi misti di conifere e latifoglie	1118,00	2,42%
32 - Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea	4504,00	9,76%
321 - Aree a pascolo naturale e praterie	2210,00	4,79%
322 - Brughiere e cespuglieti	-	-
324 - Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	2294,00	4,97%
33 - Zone aperte con vegetazione rada o assente	-	-
333 - Aree con vegetazione rada	-	-

Totale complessivo	46164,00	100,00%
---------------------------	-----------------	----------------

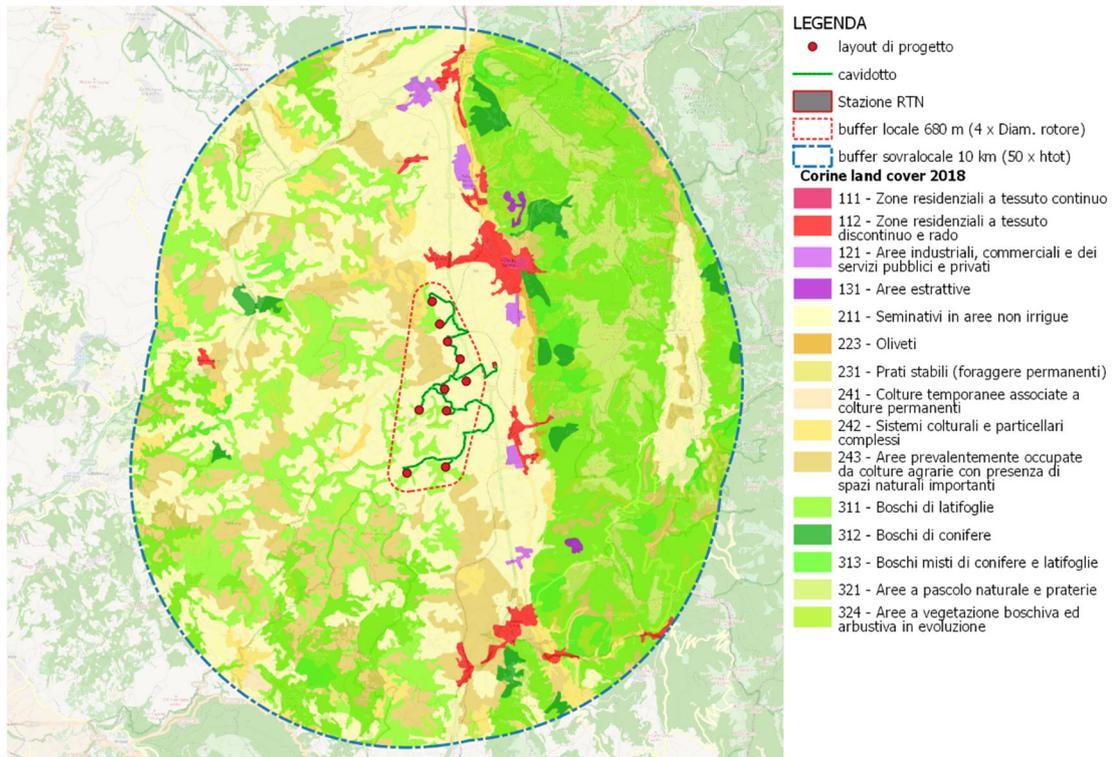


Figura 20: Classificazione dell'uso del suolo nell'area vasta di analisi secondo Corine land cover (Fonte: ns elaborazioni su dati EEA 2018).

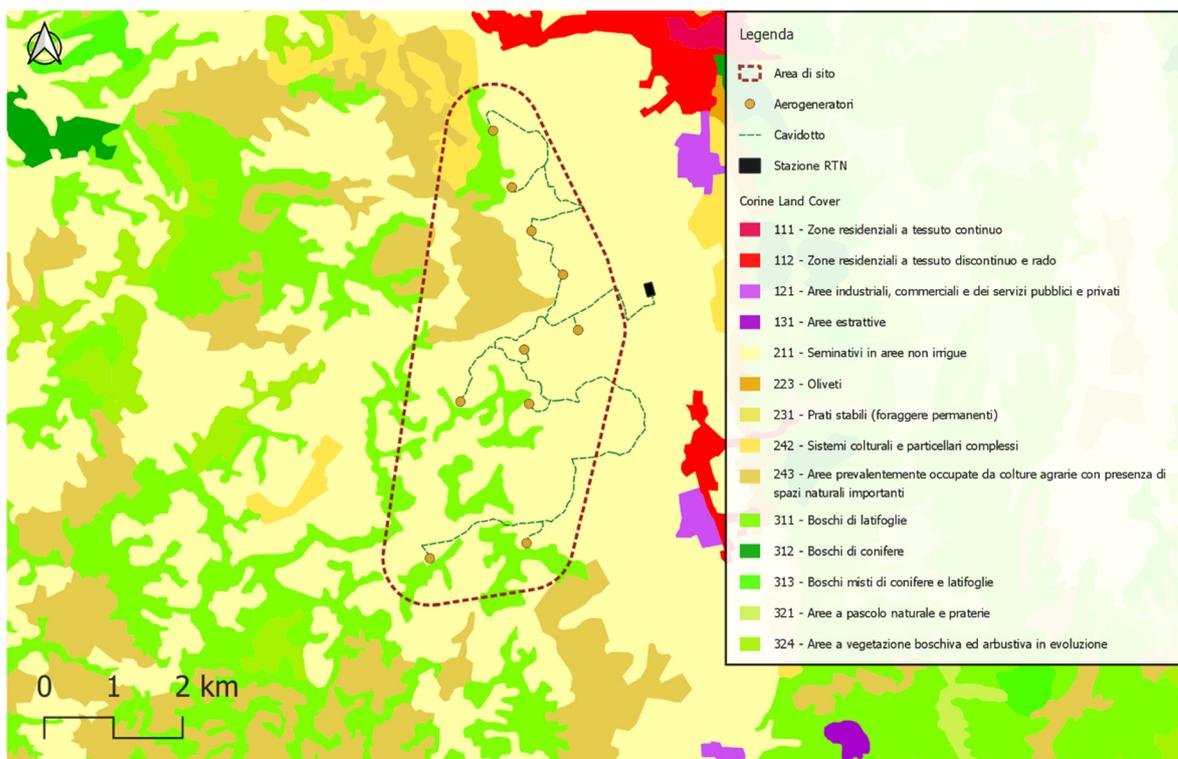


Figura 21: Classificazione dell'uso del suolo nell'area di sito secondo Corine land cover (Fonte: ns elaborazioni su dati EEA 2018).

2.5 Aree percorse dal fuoco – Legge Quadro 353/2000

Il principale riferimento normativo di livello nazionale in tema di incendi boschivi è rappresentato dalla **L. 21 novembre 2000, n. 353**, nota come "*Legge-quadro in materia di incendi boschivi*", sulla cui base le regioni hanno adeguato i propri ordinamenti. Le disposizioni introdotte dal provvedimento individuano nella Regione il soggetto centrale del sistema, così come stabilito dal D.Lgs. n. 112 del 31 marzo 1998.

La L. 353/00 viene recepita dalla Regione Umbria con la **L.R. 19 novembre 2001, n. 28 "Testo unico regionale per le foreste"** (successivamente modificata ed integrata dalla L.R. 15 aprile 2009, n. 9), recante "*norme per l'organizzazione ed il coordinamento dell'attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi*". Il testo regionale introduce disposizioni rilevanti, stabilendo fra le competenze regionali (art. 3):

- l'approvazione e l'aggiornamento del Piano Forestale Regionale (PFR);
- la formazione e l'aggiornamento del Sistema informativo forestale regionale (SIFOR);
- l'attuazione e la promozione di attività di ricerca e sperimentazione e di progetti dimostrativi nel settore forestale;
- l'attuazione dei regolamenti comunitari di settore;
- il coordinamento delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi, nonché l'approvazione del relativo Piano regionale;
- l'approvazione del Programma annuale degli interventi.

La strumentazione di settore è essenzialmente riconducibile al "*Piano regionale per le attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi – Aggiornamento 2009*", approvato con **DGR 865/09**, e ai relativi Documenti Operativi Annuali per le attività antincendi boschivi (AIB).

Tra gli altri provvedimenti regionali in materia di incendi si segnalano:

- la **Determinazione Dirigenziale n. 6318 del 17/07/2008** del Servizio Foreste ed Economia Montana, relativa all'*Approvazione del nuovo Protocollo di intesa per il funzionamento della Sala Operativa Unificata Permanente*;
- la successiva **Determinazione Dirigenziale n. 7004 del 05/08/2008** del medesimo Servizio, relativa all'*Approvazione delle modifiche del Protocollo di intesa per il funzionamento della Sala Operativa Unificata Permanente approvato con d.d. 6318/2008 e delega alla sottoscrizione delle disposizioni operative AIB*;
- il **Programma di Sviluppo Rurale 2007-2013 (PSR)**, approvato dalla Regione Umbria con DGR 18 febbraio 2008, n. 133, che contiene specifiche misure correlate alle azioni previste dal Piano AIB.

A partire dalla Carta Forestale, e tenendo conto del potenziale infiammabile delle diverse specie vegetazionali presenti, il Servizio Foreste, Economia e Territorio Montano della Regione Umbria ha predisposto una cartografia che associa un diverso grado di rischio incendi a ciascuna formazione forestale, identificando **cinque classi: molto alto, alto, medio alto, medio basso, basso**.

Le opere in progetto rientrano su aree a rischio incendi 'nullo' o 'basso' (cfr. figura seguente).

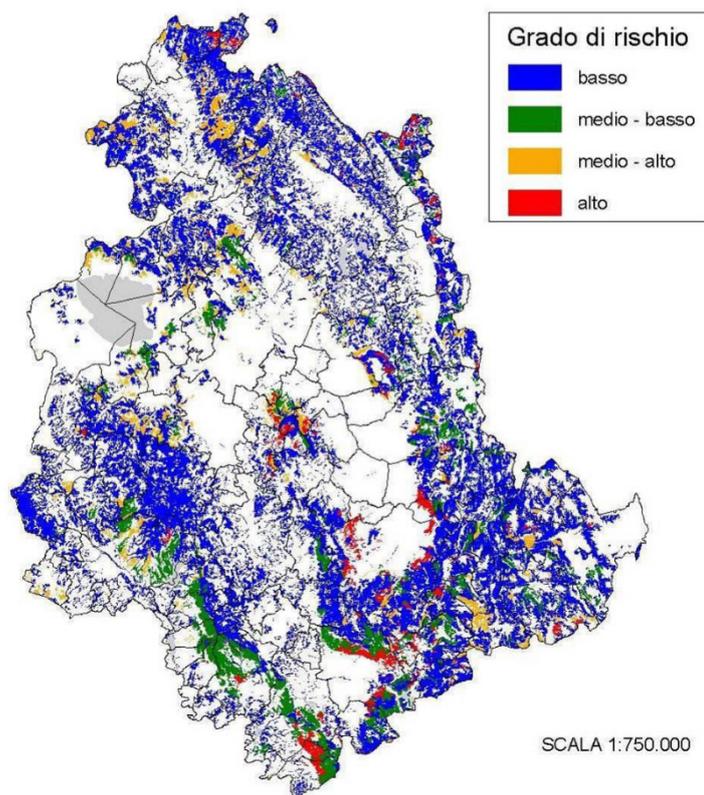


Figura 22: Suddivisione del patrimonio forestale in base al grado di rischio di incendi estivi delle diverse tipologie di bosco (fonte: Regione Umbria, Servizio Foreste, Economia e Territorio Montano, 2004).

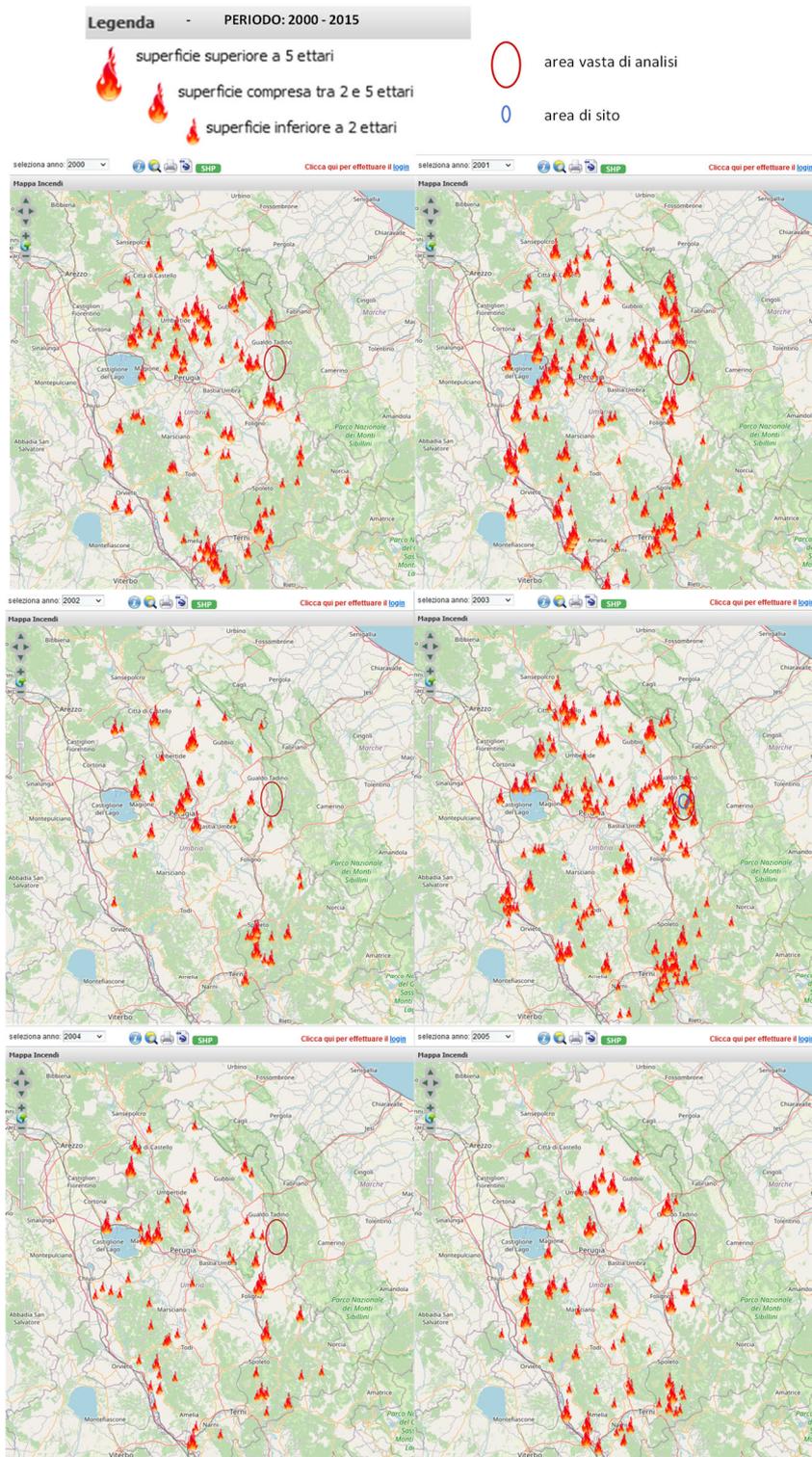
Tale legge – che definisce divieti, prescrizioni e sanzioni derivanti dal verificarsi di incendi boschivi – prevede l’obbligo per i Comuni di censire le aree percorse da incendi, al fine di applicare i vincoli – con scadenze temporali differenti – che limitano l’uso del suolo per le zone individuate come boscate o destinate a pascolo:

- **Vincolo quindicennale:** le aree interessate da incendio non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente all’incendio per almeno quindici anni, anche se è consentita la costruzione di opere pubbliche necessarie alla salvaguardia della pubblica incolumità e dell’ambiente;
- **Vincolo decennale:** è vietata per dieci anni la realizzazione di edifici nonché di strutture ed infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive, fatti salvi i casi in cui per detta realizzazione siano stati già rilasciati atti autorizzativi comunali in data precedente l’incendio sulla base degli strumenti urbanistici vigenti a tale data; nelle zone boscate è altresì vietato il pascolo e la caccia;
- **Vincolo quinquennale:** sui già menzionati soprassuoli sono vietate per cinque anni le attività di rimboschimento e di ingegneria ambientale sostenute con risorse finanziarie pubbliche (salvo specifica autorizzazione concessa dal MiTE per le aree naturali protette statali o dalla regione competente negli altri casi per situazioni di dissesto idrogeologico e per quelle in cui sia urgente un intervento per la tutela di particolari valori ambientali e paesaggistici).

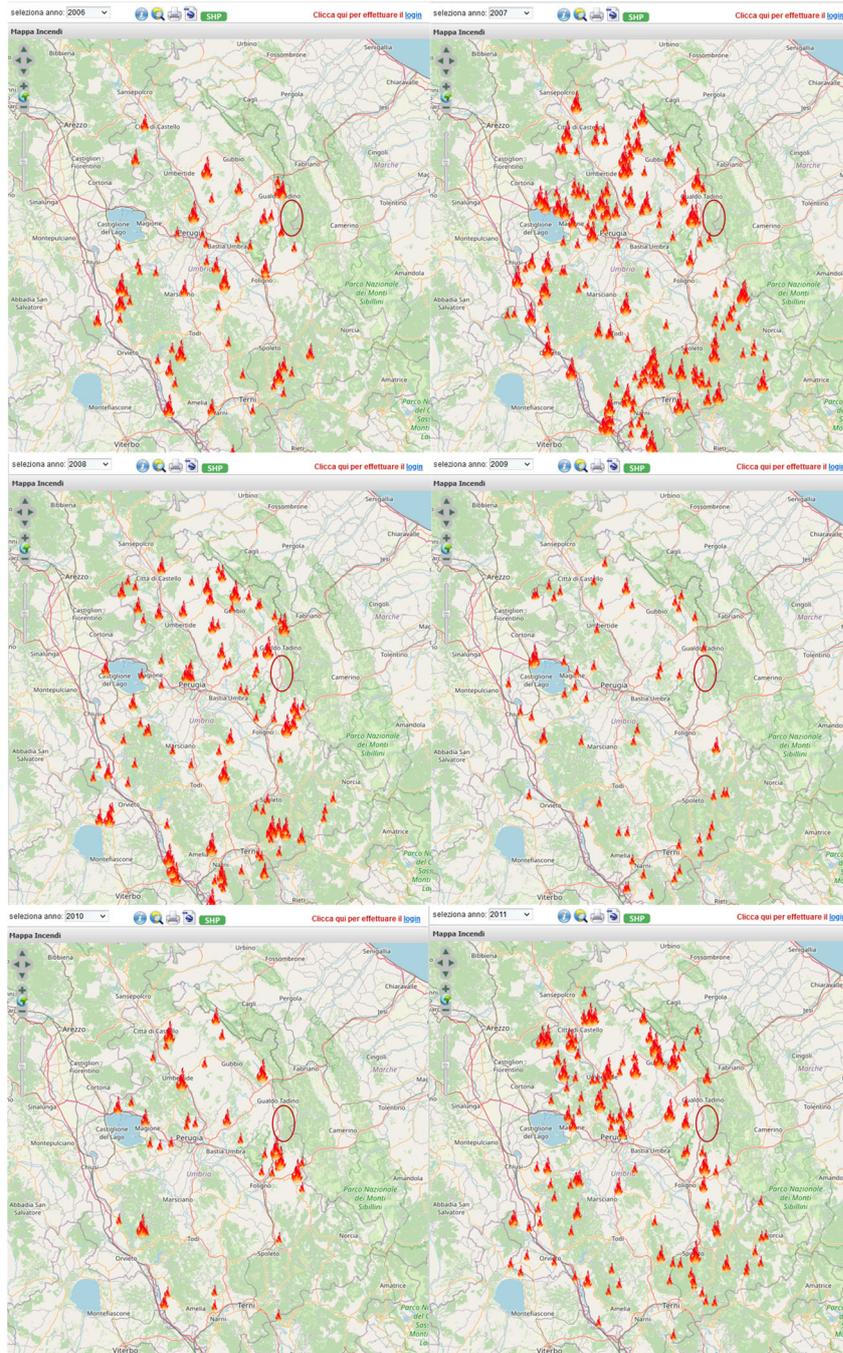
Per ottenere un quadro più completo, ulteriore analisi è stata condotta tramite il sito della Regione Umbria - ‘Localizzazione Incendi Boschivi dal 1997’ (<http://www.antincendi.regione.umbria.it/banca-dati-incendi>), dove è presente la ‘Banca dati incendi’ a partire dal 1997 fino al 2015. Nel caso di specie è stato

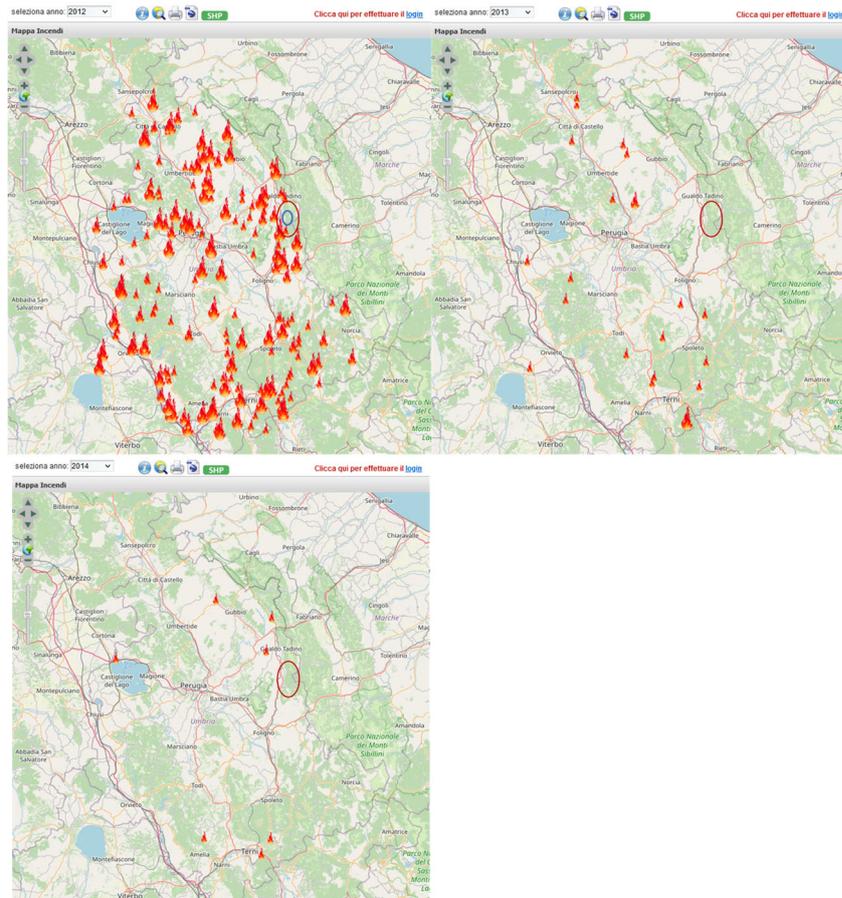
preso in considerazione un periodo di riferimento di 15 anni: dal 2000 al 2014. Di seguito, per ogni anno di riferimento e nell'ordine 2000 – 2014, seguono stralci della Carta forestale con l'indicazione delle aree percorse da incendi.

Figura 23: Indicazione delle aree percorse dal fuoco nell'area di analisi (Fonte: ns. elaborazioni su dati 2000 - 2014 della Regione Umbria – Banca dati incendi).



REGIONE UMBRIA - PROVINCIA DI PERUGIA - COMUNE DI GUALDO TADINO - COMUNE DI NOCERA UMBRA
Impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica "Gualdo Tadino" con potenza di immissione in rete pari a
62 MW e relative opere connesse da realizzarsi nei comuni di Gualdo Tadino e Nocera Umbra (PG)
Relazione pedo-agronomica





Dalle analisi condotte emerge che nell'area di analisi non si sono verificati incendi nel periodo quindicennale di riferimento (2000 – 2014); unicamente per gli anni 2003 e 2013 sono stati registrati degli eventi nel buffer sovralocale, ma da un'analisi condotta su larga scala è emerso che le aree percorse dal fuoco sono ubicate all'esterno dell'area di sito.

Non esistono, quindi, interferenze con le aree di progetto.

2.6 Pericolosità da frane e alluvioni

Le opere in progetto ricadono interamente sotto la competenza dell'**Autorità di Bacino del Fiume Tevere**.

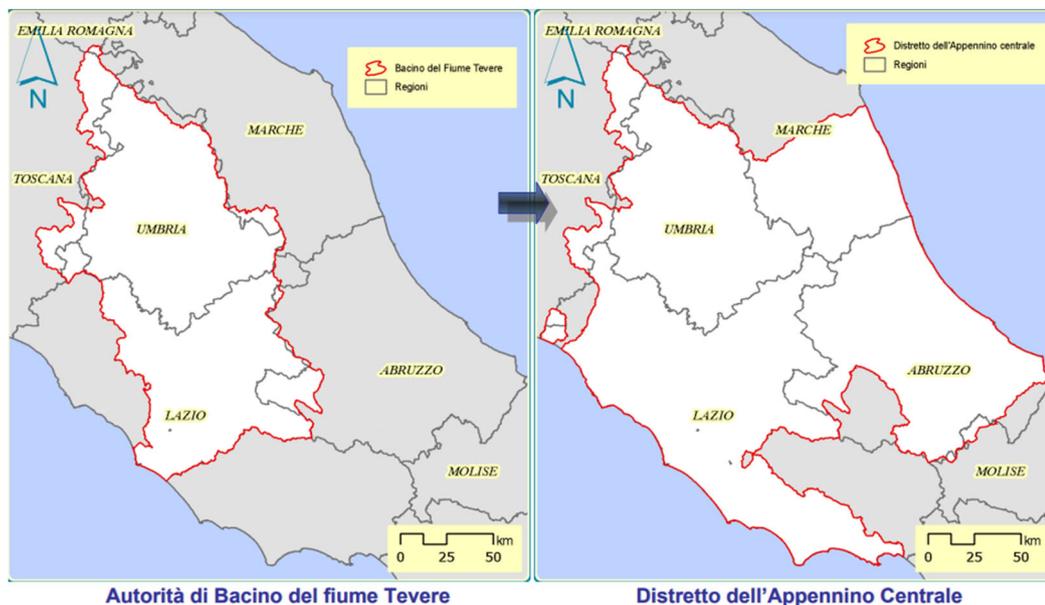


Figura 24: Lo schema riportato indica le amministrazioni che insistono all'interno del Bacino del Fiume Tevere e nel Distretto dell'Appennino Centrale.

L'Autorità di Bacino del Fiume Tevere, ai sensi della **L. 183/89** e del **D.L. 180/98**, ha redatto il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico, noto anche come PAI, che interessa il 95 % del territorio umbro.

Il P.A.I. si pone come obiettivo la ricerca di un assetto che, salvaguardando le attese di sviluppo economico, minimizzi il danno connesso ai rischi idrogeologici e costituisca un quadro di conoscenze e di regole atte a dare sicurezza alle popolazioni, agli insediamenti, alle infrastrutture ed in generale agli investimenti nei territori che insistono sul bacino del Fiume Tevere. In quanto premessa alle scelte di pianificazione in senso lato, il P.A.I. individua i meccanismi di azione, l'intensità e la localizzazione dei processi idrogeologici estremi, la loro interazione con il territorio e quindi in definitiva la caratterizzazione di quest'ultimo in termini di pericolosità e di rischio.

Il P.A.I. si articola in "**assetto geomorfologico**" e in "**assetto idraulico**":

- **l'assetto geomorfologico** tratta le fenomenologie che si sviluppano prevalentemente nei territori collinari e montani;
- **l'assetto idraulico** riguarda principalmente le aree dove si sviluppano i principali processi di esondazione dei corsi d'acqua.

Successivamente all'adozione del Progetto di P.A.I. è stata svolta un'attività informativa-partecipativa per consentire eventuali osservazioni; inoltre la Regione ha provveduto ad organizzare le conferenze programmatiche, articolate per sezioni provinciali, nelle quali l'Autorità di Bacino del Fiume Tevere, le Province, i Comuni e gli altri Enti Territoriali hanno partecipato in modo da integrare i contenuti del progetto di piano a scala provinciale e comunale, proponendo le necessarie prescrizioni idrogeologiche ed urbanistiche.

Il PAI, approvato con D.P.C.M. del 10 Novembre 2006 (Pubblicato nella G.U. n. 33 del 9 Febbraio 2007) disciplina le aree con rischio R3 ed R4 ed aree con pericolosità da frana molto elevata (P4), elevata

(P3), media (P2), moderata (P1). Come mostrato nella figura sottostante le opere in progetto **non insistono su aree classificate a rischio e/o a pericolosità frana dal PAI.**

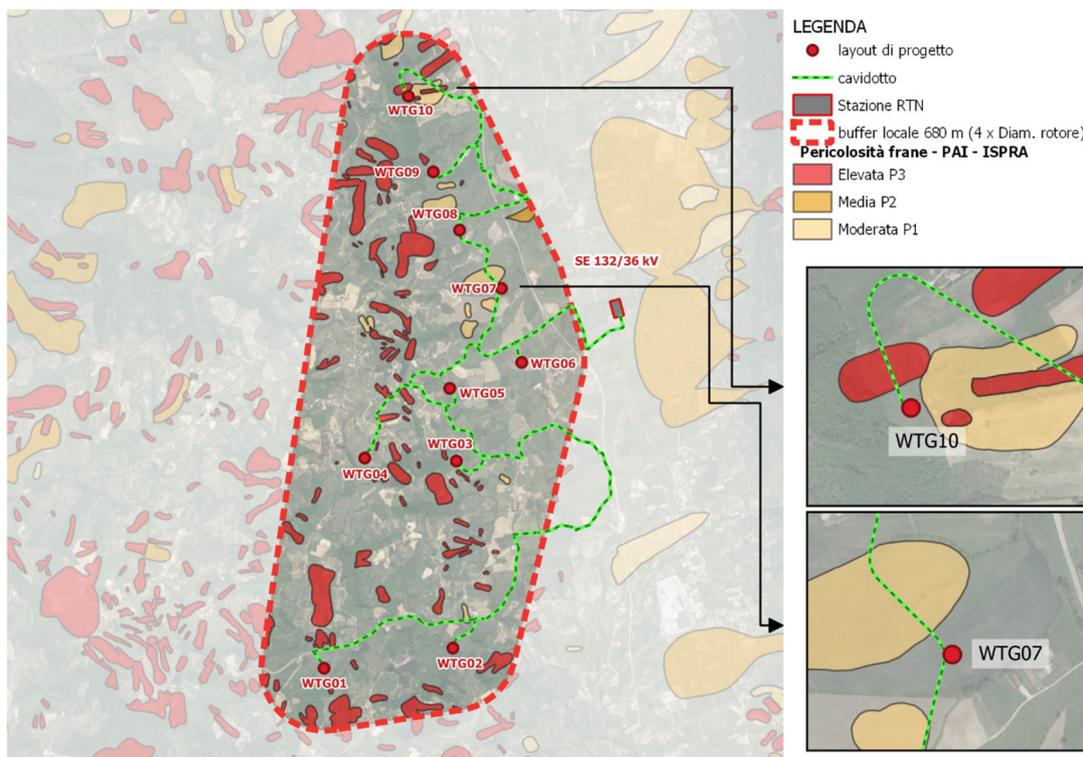


Figura 25: PAI Regione Umbria - Aree con pericolosità da frana.

Il PAI, inoltre, contiene la delimitazione delle fasce fluviali (Fascia A, Fascia B e Fascia C). **Le opere in progetto non insistono su aree classificate a pericolosità idraulica dal PAI.**

Il **Decreto Legislativo n.49 del 2010** (recepimento della Direttiva 2007/60/CE), introducendo nel contesto nazionale l'approccio "innovativo" di "gestione (quanto più integrata possibile) del rischio residuo", individua le competenze per la redazione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA):

- a) una prima parte, A, riguardante la definizione delle mappe di pericolosità, la definizione degli elementi a rischio e l'individuazione delle misure di piano concernenti la prevenzione (ad es. norme) e la protezione (ad es. interventi strutturali);
- b) una seconda parte, B, riguardante gli aspetti di protezione civile, con le misure (prioritariamente) di preparazione (ad es. sistemi di allerta).

La predisposizione della prima parte è di competenza delle Autorità di Bacino Distrettuali, la seconda parte del PGRA compete invece alle **Regioni**, chiamate ad operare in coordinamento tra loro grazie alla "regia" del Dipartimento Nazionale della Protezione Civile (DPC).

Il Progetto di Piano PGRA parte B della Regione Umbria è stato oggetto di apposita informativa di Giunta Regionale "Direttiva 2007/60/CE e D.Lgs 49/2010 – Piano di Gestione del Rischio Alluvioni della Regione Umbria", discussa con esito positivo nella seduta del 3/8/2015 (atto n°29).

Il territorio regionale dell'Umbria ricade in due Distretti: Distretto dell'Appennino Centrale e Distretto dell'Appennino Settentrionale.

L'area d'impianto ricade nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino di Tevere. Entro il giugno 2013 sono state predisposte e pubblicate nel sito dell'Autorità di bacino del Tevere **le mappe di pericolosità e di rischio** secondo l'articolo 6 del Decreto 49/10 che, in seguito alla fase di partecipazione

pubblica, sono state nuovamente pubblicate nel dicembre 2013. Nella redazione delle mappe di pericolosità sono state considerate:

- le alluvioni rare di estrema intensità, tempo di ritorno fino a 500 anni dall'evento (bassa probabilità);
- le alluvioni poco frequenti, tempo di ritorno fra 100 e 200 anni (media probabilità);
- le alluvioni frequenti, tempo di ritorno tra 20 e 50 anni (elevata probabilità).

Per ognuno di tali scenari sono stati indicati l'estensione dell'inondazione, l'altezza idrica o livello e le caratteristiche del deflusso.

Le opere in progetto non insistono su aree classificate a pericolosità idraulica e a rischio idraulico dal PGRA.

Le opere risultano, quindi, compatibili con le disposizioni del PAI della competente Autorità di Bacino.

3 Analisi del sistema agricolo e zootecnico nell'area di interesse

3.1 Generalità

Come indicato nella collana Economie regionali, redatto annualmente dalla Banca d'Italia [Banca d'Italia – Aggiornamento giugno 2023 (<https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/economie-regionali/2023/2023-0010/index.html>)], con riferimento alla regione Umbria è possibile affermare che nel 2022 l'economia regionale ha continuato a crescere. Secondo le stime basate sull'indicatore trimestrale dell'economia regionale (ITER) elaborato dalla Banca d'Italia, il prodotto regionale è aumentato del 3,6 per cento, in linea con l'andamento nazionale, ed è tornato su un livello analogo a quello registrato alla vigilia della pandemia. L'espansione dell'attività economica regionale ha tuttavia perso vigore nel secondo semestre dell'anno. Vi ha inciso in particolare il marcato aumento dei prezzi dell'energia e di altre materie prime, intensificatosi in seguito all'avvio della guerra in Ucraina; ne è derivata anche la rapida crescita dell'inflazione, che ha raggiunto livelli elevati e superiori alla media nazionale. Il conseguente incremento dei tassi di interesse ha determinato l'indebolimento della domanda di credito. Le mutate condizioni economiche si sono già riflesse nel rallentamento della produzione industriale e nella perdita di potere d'acquisto da parte delle famiglie. Hanno inoltre acuito l'incertezza e indotto le imprese a maggiore prudenza nella definizione dei piani di investimento per l'anno in corso.

Le analisi seguenti verteranno sui dati disponibili sul sito ISTAT (<http://dati-censimentopopolazione.istat.it/>) e riguarderanno i comuni di Gualdo Tadino e Nocera Umbra in provincia di Perugia.

3.2 Il settore agricolo

Le analisi svolte fanno riferimento al 2010, anno corrispondente all'ultimo Censimento generale dell'agricoltura, che coincide con il sesto.

Il quadro che emerge dai risultati definitivi del 6° Censimento generale dell'agricoltura mostra un settore in evoluzione, nel quale si rafforzano le tendenze dinamiche strutturali già emerse con le rilevazioni campionarie degli ultimi anni. La fotografia che chiude il decennio passato mostra un'agricoltura caratterizzata da aziende agricole diminuite di numero ma di dimensione maggiore, nelle quali continua a prevalere il carattere familiare ma con importanti segnali di rinnovamento verso forme flessibili di gestione fondiaria, verso modalità di conduzione da parte di società di capitali, verso una accresciuta utilizzazione di manodopera salariata, con lento rinnovamento dei capi azienda in termini di età e titolo di studio, con tendenziale crescita della quota di aziende condotte da donne, con più frequente diversificazione delle attività aziendali e maggiore attenzione alla tutela del territorio. Le tendenze sopra richiamate si manifestano con diversa intensità nelle varie aree geografiche del Paese, confermando il divario esistente, in termini di produttività e di modernizzazione, tra l'agricoltura del Nord e quella del resto del paese (6° Censimento Generale dell'Agricoltura Risultati definitivi, 2012).

3.2.1 Tipologia di aziende e coltivazioni

Nel territorio sottoposto ad analisi, il numero di aziende per unità di popolazione residente si mantiene abbastanza omogeneo per le tre scale di analisi: infatti a livello regionale si registrano 0,11 az/ab, a livello provinciale 0,02 az/ab e a livello comunale 0,05 az/ab a Gualdo Tadino e 0,05 az/ab a Nocera Umbra. Inoltre, secondo la stessa fonte, il dato relativo al numero di aziende per km² risulta confrontabile a livello comunale (5.95 az/km² a Gualdo Tadino e 2.94 az/km² a Nocera Umbra) e nazionale (5.37 az/km²); a livello regionale e provinciale il dato si presenta superiore.

Nella tabella seguente sono riportati i dati di superficie, popolazione residente e numero di aziende nell'area di interesse. Per quanto riguarda la popolazione residente come fonte di dati è stata utilizzata quella della "Ricostruzione intercensuaria della popolazione residente" con riferimento al 2010, anno corrispondente all'ultimo Censimento generale dell'agricoltura.

Tabella 13: Superficie, Popolazione residente e Numero di aziende nell'area di interesse (Fonte: ns. elaborazione su dati ISTAT censimenti 2010).

Territorio	Superficie [km ²]	Popolazione [abitanti]	Aziende ¹ [numero]	Az/Ab	Az/km ²
Italia	302 063.07	59 690 316	1 620 884	0.03	5.37
Umbria	8 464.14	884 937	98 127	0.11	11.59
Perugia (provincia)	449.50	161 741	26 300	0.02	58.51
Gualdo Tadino	124.28	15 726	740	0.05	5.95
Nocera Umbra	157.16	6 021	462	0.08	2.94

Analizzando l'utilizzazione del terreno delle aziende, come si evince dalla tabella seguente, per i tre livelli di analisi (quindi comunale, provinciale, regionale) predominano (in termini di superficie occupata) le seguenti categorie: seminativi, boschi annessi ad aziende e prati permanenti e pascoli.

Tabella 14 - Utilizzazione del terreno per ubicazione delle unità agricole - dati riferiti alla superficie dell'unità agricola (ISTAT 2010).

Utilizzazione del terreni	superficie totale (sat)	superficie totale (sat)							
		superficie agricola utilizzata (sau)	superficie agricola utilizzata (sau)				arboricoltura da legno annessa ad aziende agricole	boschi annessi ad aziende agricole	superficie agricola non utilizzata e altra superficie
			seminativi	coltivazioni legnose agrarie	orti familiari	prati permanenti e pascoli			
Territorio									
Umbria	533 330.52	326 239.09	211 643.68	33 725.76	888.38	67 637.96	33 725.76	174 822.13	27 333.46
Perugia (pr.)	412 817.98	255 117.11	165 959.43	24 083.91	660.04	56 981.8	3 671.88	134 202.03	19 826.96
Gualdo Tadino	9 219.81	6 606.85	4 314.69	266.83	11.6	1 974.78	86.42	2 226.84	299.7
Nocera Umbra	8 881.03	5 074.04	2 710.22	225.75	12.98	2 111.14	163.3	3 463.87	179.82

¹ Con "Aziende [numero]" si intende il numero di aziende con terreni presenti alla voce "Utilizzazione del terreno delle aziende" del 6° Censimento generale dell'agricoltura ISTAT della categoria "Coltivazioni".

Analizzando la tipologia di coltivazione praticata nella categoria dei seminativi, in termini di numero di aziende, (cfr. tabella successiva) è evidente la buona coltivazione cerealicola per tutti e tre i livelli di analisi.

Tabella 15 - Riparto del numero di aziende per comune in base alle coltivazioni praticate – seminativi (ISTAT 2010).

Utilizzazione dei terreni	superficie totale (sat)	superficie totale (sat)													
		superficie agricola utilizzata (sau)	superficie agricola utilizzata (sau)												
			seminativi	seminativi											
				cereali per la produzione di granella	legumi secchi	patata	Barbietola da zucchero	Piante sarciolate da	piante industriali	ortive	fiore e piante ornamentali	piantine	foraggiere avvicendate	sementi	terreni a riposo
Territorio															
Umbria	98 127	98 001	41 481	16 868	1 160	1 124	10	14	3 144	890	119	125	10 912	62	5 591
Perugia (pr.)	26 300	26 271	19 337	11 495	2 025	288	7	14	2 671	701	99	111	8 111	51	4 228
Gualdo Tadino	740	739	662	414	73	5	--	--	17	5	1	3	332	3	219
Nocera Umbra	462	461	414	302	43	22	--	--	6	5	--	1	254	--	55

3.2.2 Colture di pregio DOC/DOCG/IGT/DOP/IGP

Nell'area di interesse, come è possibile dedurre dall'analisi dei dati riportati nella tabella seguente, si rileva una bassa presenza di colture DOP/IGP: 2.9 % delle aziende sul totale a livello regionale e 6.8 % a livello provinciale. Nel comune di Gualdo Tadino il dato si attesta pari all' 1.5 % e in quello di Nocera Umbra uguale a 1.3 %.

Nell'ambito delle colture di pregio, a livello regionale e provinciale, la viticoltura e l'olivicoltura di qualità sono quelle che rivestono il maggiore interesse. A livello comunale, sono le uniche presenti come colture di pregio.

Tabella 16 - Numero di aziende con produzioni DOC/IGP – Dati riferiti all'ubicazione del centro aziendale (ISTAT, 2010).

Utilizzazione dei terreni per coltivazioni DOP e/o IGP	tutte le aziende	tutte le aziende DOP		seminativi			coltivazioni legnose agrarie		
				cereali per la produzione di granella	legumi secchi	ortive	vite	olivo per la produzione di olive da tavola e da olio	fruttiferi
Territorio		n	%						
Umbria	98 127	2 873	2.9	36	25	3	2 181	767	10
Perugia (pr.)	26 300	1 792	6.8	34	25	2	1 293	559	9
Gualdo Tadino	740	11	1.5	--	--	--	11	--	--
Nocera Umbra	462	6	1.3	--	--	--	5	1	--

I dati appena discussi vengono confermati anche dall'analisi delle superfici dedicate alle colture di pregio, come riportato nella tabella seguente.

Tabella 17 - Ettari con colture per produzioni DOC/IGP – Dati riferiti all’ubicazione del centro aziendale (ISTAT, 2010).

Utilizzazione dei terreni per coltivazioni DOP e/o IGP	tutte le voci	seminativi			coltivazioni legnose agrarie		
		cereali per la produzione di granella	legumi secchi	ortive	vite	olivo per la produzione di olive da tavola e da olio	fruttiferi
					vite per la produzione di uva da vino DOC e/o DOCG		
Territorio							
Umbria	12 117.37	334.06	215.04	65.15	7 512.29	3 968.38	21.45
Perugia (pr.)	8 129.68	300.86	215.04	2.15	4 464.55	3 124.77	21.31
Gualdo Tadino	2.08	--	--	--	2.08	--	--
Nocera Umbra	1.94	--	--	--	1.84	0.1	--

3.2.3 Produzioni biologiche

Come è possibile dedurre dall’analisi dei dati riportati nella tabella seguente, si rileva per tutti e tre i livelli una bassa percentuale sul totale delle aziende di quelle che operano in regime biologico. A livello regionale trattasi del 1.3 %, a livello provinciale del 3.7 % e a livello comunale dell’1.6 % per Gualdo Tadino e dell’1.5 % per Nocera Umbra.

A livello regionale e provinciale la maggior parte delle aziende coltiva, in regime biologico, olivo, cereali per la produzione di granella e prati permanenti e pascoli. Anche nei comuni di Gualdo Tadino e Nocera Umbra l’andamento è lo stesso.

Tabella 18 - Numero di aziende con produzioni biologiche – Dati riferiti all’ubicazione del centro aziendale (ISTAT, 2010).

Utilizzazi one dei terreni condotti con metodo biologico	tutte le aziende	tutte le aziende biologiche		superficie totale (sat)													
				superficie agricola utilizzata (sau)													
				seminativi							coltivazioni legnose agrarie					prati permanenti e pascoli	altre coltivazioni
				cereali per la produzione di granella	legumi secchi	patata	barbabietola da zucchero	piante industriali	ortive	foraggiere avvicendate	vite	olivo per la produzione di olive da tavola e da olio	agrumi	fruttiferi	prati permanenti e pascoli, esclusi i pascoli magri		
Territorio		n	%														
Umbria	98 127	1 239	1.3	504	210	16	--	65	44	65	253	845	--	131	232	61	
Perugia (pr.)	26 300	979	3.7	423	182	16	--	50	33	51	181	633	--	105	188	52	
Gualdo Tadino	740	12	1.6	7	5	--	--	1	1	--	4	8	--	3	3	2	
Nocera Umbra	462	7	1.5	5	2	--	--	--	--	1	1	5	--	1	2	--	

Analizzando le superfici investite a coltivazione biologiche, come è possibile osservare dalla tabella seguente, si ha conferma di quanto affermato in precedenza.

Tabella 19 - Ettari investiti a colture biologiche – Dati riferiti all'ubicazione del centro aziendale (ISTAT, 2010).

Utilizzazione dei terreni condotti con metodo biologico	tutte le voci	superficie totale (sat)												
		superficie agricola utilizzata (sau)												
		seminativi						coltivazioni legnose agrarie				prati permanenti e pascoli	altre coltivazioni	
		cereali per la produzione di granella	legumi secchi	patata	barbabietola da zucchero	piante industriali	ortive	foraggere avvicendate	vite	olivo per la produzione di olive da tavola e da olio	agrumi	fruttiferi		prati permanenti e pascoli, esclusi i pascoli magri
Territorio														
Umbria	18 667.04	5 896.42	1 837.82	10.2	--	739.07	127.1	558.96	654.14	4 251.52	--	326.57	4 021.97	243.27
Perugia (pr.)	14 756.01	4 679.98	1 538.29	10.2	--	509.32	48.06	390	488.28	3 323.82	--	242.62	3 293.08	232.36
Gualdo Tadino	150.75	103.08	17.1	--	--	2	1	1.76	4.61	2	--	2.95	13.55	4.7
Nocera Umbra	103.46	66.5	11.3	--	--	--	--	19	1.16	1.91	--	0.25	3.34	--

3.3 Il settore zootecnico

3.3.1 Tipologia di aziende

Analizzando il numero di aziende con allevamenti, come è possibile dedurre dai dati riportati nella tabella seguente, si rileva che, per tutti e tre i livelli di analisi gli allevamenti più diffusi sono quelli bovini.

Tabella 20 - Numero di aziende per tipologia di allevamento (ISTAT, 2010).

Tipo allevamento	totale bovini	totale bufalini	totale equini	totale ovini	totale caprini	totale suini	totale avicoli	struzzi	totale conigli	tutte le voci tranne api e altri allevamenti	tutte le voci
Territorio											
Umbria	2 687	14	1 382	1 475	244	759	550	7	213	4 867	5 009
Perugia (pr.)	2 011	11	1 041	1 108	180	610	453	3	178	3 714	3 827
Gualdo Tadino	51	--	12	20	2	14	16	--	6	73	75
Nocera Umbra	61	2	12	29	7	18	5	--	1	86	88

3.3.2 Allevamenti di pregio (per prodotti DOP/IGP)

Nel territorio della regione Umbria si registrano in totale 666 aziende con allevamenti DOP/IGP, di queste la maggior parte si trova nella provincia di Perugia. Nel comune di Gualdo Tadino sono presenti soltanto 5 aziende con allevamenti di pregio e in quello di Nocera Umbra 12.

Per tutti e tre i livelli di analisi la maggior parte delle aziende per prodotti DOP/IGP alleva bovini.

Tabella 21 - Aziende con allevamenti DOP/IGP (ISTAT, 2010).

Tipo allevamento DOP e/o IGP	totale bovini	totale ovini	totale suini	totale avicoli	api	tutte le voci
Territorio						
Umbria	582	11	75	2	2	666
Perugia (pr.)	440	8	71	1	1	517
Gualdo Tadino	4	--	1	--	--	5
Nocera Umbra	12	--	--	--	--	12

3.3.3 Allevamenti biologici

Il numero delle aziende con allevamenti biologici a livello regionale è pari a 191, mentre a livello provinciale a 131. A livello comunale il dato è abbastanza contenuto: a Gualdo Tadino le aziende con allevamenti biologici sono solo 3, mentre a Nocera Umbra non sono presenti aziende zootecniche con tale certificazione.

Tabella 22 - Aziende con allevamenti biologici (ISTAT, 2010).

Tipo allevamento biologico certificato	totale bovini	totale equini	totale ovini	totale caprini	totale suini	totale avicoli	totale conigli	api	altri allevamenti (inclusi struzzi)	tutte le voci
Territorio										
Umbria	81	50	71	16	14	12	2	13	5	191
Perugia (pr.)	57	31	50	11	9	6	--	8	4	131
Gualdo Tadino	2	--	1	1	2	--	--	1	--	3
Nocera Umbra	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4 Analisi delle sovrapposizioni dirette con le opere

4.1 Aree di produzione delle colture di pregio

L'Umbria vanta una presenza considerevole di prodotti agroalimentari di qualità che rappresentano identificazione culturale, sviluppo economico e sociale.

L'area oggetto di analisi si caratterizza, infatti, per alcune produzioni agroalimentari di qualità (Fonte: Qualigeo, <https://www.qualigeo.eu/>).

Nella fattispecie nel comune di Gualdo Tadino si annoverano:

- **Agnello del Centro Italia IGP**, che è ottenuto dalla carne fresca di agnelli di età inferiore ai 12 mesi, appartenenti a razze storicamente allevate nel Centro Italia e disponibile in tre tipologie differenti per peso, tenore di grasso e conformazione: Agnello Leggero, Agnello Pesante e Castrato;
- **Salamini Italiani alla Cacciatora DOP**, che sono un prodotto di salumeria, insaccato crudo e stagionato, ottenuti da carne magra e grassa di suini appartenenti alle razze Large White e Landrace Italiana, Duroc o altre razze compatibili con il suino pesante italiano;
- **Umbria DOP – Olio EVO**, che è un olio extravergine di oliva ottenuto dai frutti dell'olivo delle varietà Leccino, Frantoio, Moraiolo, San Felice, Rajo e Dolce Agocia. La denominazione deve essere accompagnata da una delle menzioni geografiche aggiuntive di seguito specificate.;
- **Umbria IGP**, che comprende le seguenti tipologie di vino: Bianco, Rosso, Rosato, Passito Bianco, Passito Rosso, Novello Bianco, Novello Rosso e Novello Rosato. L'indicazione include anche numerose specificazioni da vitigno.;
- **Vitellone Bianco dell'Appennino Centrale IGP**, che è la carne fresca ottenuta da bovini, maschi e femmine, di pura razza Chianina, Marchigiana e Romagnola, definite anche "razze bianche dell'Italia Centrale", di età compresa fra i 12 e i 24 mesi.

Nel comune di Nocera Umbra si rinviene la presenza dei seguenti prodotti agroalimentari di qualità:

- **Salamini Italiani alla Cacciatora DOP**;
- **Umbria DOP – Olio EVO**;
- **Umbria IGP**;
- **Vitellone Bianco dell'Appennino Centrale IGP**;
- **Agnello del Centro Italia IGP**, che è la carne fresca ottenuta da agnelli di età inferiore ai 12 mesi, appartenenti a razze storicamente allevate nel Centro Italia e disponibile in tre tipologie differenti per peso, tenore di grasso e conformazione: Agnello Leggero, Agnello Pesante e Castrato;
- **Patata Rossa di Colfiorito IGP**, che si riferisce al tubero maturo, a buccia rossa e polpa giallo-chiara (della specie *Solanum Tuberosum* L.).

Le opere di progetto riguardano superfici destinate a seminativi (Clc, 2018) ad eccezione di una piccola parte del percorso del cavidotto che attraversa una zona boscata (boschi di latifoglie nello specifico). In funzione dell'effettivo stato dei luoghi, valutato anche mediante interpretazione di ortofoto, risulta che, tale porzione di cavidotto è progettata in corrispondenza di strade già esistenti.

Dalle analisi condotte e dalle informazioni in possesso, si afferma che **non vi sono** in alcun modo **interferenze fra il progetto e colture di pregio**.

4.2 Uso del suolo

Sovrapponendo il progetto con i dati della Corine Land Cover 2018 (in assenza di Carte dell'Uso del Suolo più dettagliate), è stata effettuata una classificazione d'uso del suolo degli ingombri delle opere in progetto. L'analisi è stata svolta sia in fase di cantiere che in fase di esercizio. In entrambi i casi, le aree occupate dalle attività in progetto sono state contabilizzate valutando l'ordinamento colturale delle attività direttamente interferenti, individuate da ortofoto con la codifica di 3° livello della Corine Land Cover.

4.2.1 Fase di cantiere

La **fase di cantiere** comporta l'**occupazione temporanea di suolo** relativa ai seguenti ingombri:

- adeguamenti della viabilità esistente (allargamenti) e viabilità di accesso agli aerogeneratori;
- aree di cantiere e di trasbordo;
- piazzole di montaggio;
- viabilità di accesso e scarpate;
- tratti di cavidotto esterni alle piste di progetto ed alle piazzole (già computati);
- porzioni residuali di terreno non più utilizzabili per la coltivazione o altri scopi a seguito della realizzazione dell'intervento, in quanto divenute difficilmente accessibili o di estensione ridotta e, quindi, tali da rendere non conveniente una futura coltivazione: si considerano non utilizzabili porzioni di territori non superiori a 0.1 ettari.

Tabella 23: Classificazione di uso del suolo degli ingombri delle opere di progetto – fase di cantiere.

Uso del suolo secondo la codifica della CLC (2018)	Area cantiere e trasbordo [ha]	Cavidotto [ha]	Piazzole [ha]	Viabilità di progetto e scarpate [ha]	Residui terreno [ha]	Totale complessivo [ha]	Rip. % uso suolo
1 - Superfici artificiali		0,842	3,074	9,374	0,928	14,218	37,14 %
12 - Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali		0,842	3,074	9,374	0,928	14,218	37,14 %
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche		0,842	3,074	9,374	0,928	14,218	37,14 %
2 - Superfici agricole utilizzate	1,208	0,535	8,092	10,647	3,413	23,895	62,42 %
21 - Seminativi	1,208	0,535	8,092	9,374	3,392	22,601	59,04 %
211 - Seminativi in aree non irrigue	1,208	0,535	8,092	9,374	3,392	22,601	59,04 %
24 - Zone agricole eterogenee				1,273	0,021	1,294	3,38 %
243 - Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti				1,273	0,021	1,294	3,38 %
3 - Territori boscati ed ambienti semi-naturali		0,165				0,165	0,43 %
31 - Zone boscate		0,165				0,165	0,43 %
311 - Boschi di latifoglie		0,165				0,165	0,43 %
Totale complessivo	1,208	1,542	11,166	20,021	4,341	38,278	100 %

Le opere in progetto occupano circa 38,3 ha in fase di cantiere e ricadono in prevalenza su **superfici agricole – in particolare seminativi (59,04%) e zone agricole eterogenee (3,38%), e su superfici artificiali (reti stradali - 37,14%).**

4.2.2 Fase di esercizio

L'**occupazione di suolo in fase di esercizio** è legata agli **ingombri** di seguito riportati:

- piazzole di esercizio;
- area di sorvolo, ossia l'area sottostante gli aerogeneratori per un raggio pari alla lunghezza della pala (85 m) dal centro torre: tale zona deve essere mantenuta sgombra da vegetazione durante tutta la vita utile dell'impianto per consentire l'attività di ricerca delle carcasse di uccelli e chiropteri eventualmente impattati sugli aerogeneratori;
- viabilità di accesso alle piazzole definitive non incidente su viabilità esistente;
- tratti di cavidotto esterno alla viabilità di servizio ed alle piazzole (già computati) ed alla viabilità esistente (valutati solo in fase di cantiere in quanto, a lavori ultimati, sono ripristinati);
- porzioni residuali di terreno non più utilizzabili per la coltivazione o altri scopi a seguito della realizzazione dell'intervento, in quanto divenute difficilmente accessibili o di estensione ridotta e, quindi, tali da rendere non conveniente una futura coltivazione: si considerano non utilizzabili porzioni di territori non superiori a 0.1 ettari.

Tabella 24: Classificazione di uso del suolo degli ingombri delle opere di progetto – fase di esercizio.

Uso del suolo secondo la codifica della CLC (2018)	Piazzole [ha]	Viabilità di progetto e scarpate[ha]	Sorvolo [ha]	Residui terreno [ha]	Totale complessivo [ha]	Rip. % uso suolo
1 - Superfici artificiali		0,587		5,573	6,160	12,19%
12 - Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali		0,587		5,573	6,160	12,19%
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche		0,587		5,573	6,160	12,19%
2 - Superfici agricole utilizzate	1,552	2,685	22,680	6,116	33,03	65,37%
21 - Seminativi	1,552	2,664	22,680	5,573	32,469	64,25%
211 - Seminativi in aree non irrigue	1,552	2,664	22,680	5,573	32,469	64,25%
24 - Zone agricole eterogenee		0,021		0,543	0,564	1,12%
243 - Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti		0,021		0,543	0,564	1,12%
3 - Territori boscati ed ambienti semi-naturali			11,340		11,340	22,44%
31 - Zone boscate			11,340		11,340	22,44%
311 - Boschi di latifoglie			11,340		11,340	22,44%
Totale complessivo	1,552	3,272	34,020	11,689	50,533	100%

Le opere in progetto occupano circa 50,5 ha in fase di esercizio e ricadono in prevalenza su **superfici agricole – in particolare seminativi (64,25%) e zone agricole eterogenee (3,38%), e su territori boscati, sebbene quest'ultimi sono interessati quasi esclusivamente dalle aree di sorvolo degli aerogeneratori (22,44%).**

4.2.3 Consumo di suolo

L'occupazione di suolo in fase di esercizio precedentemente valutata non corrisponde al consumo di suolo effettivamente indotto dall'impianto in progetto in quanto le seguenti aree non contribuiscono al consumo di suolo:

- le superfici temporaneamente occupate in fase di cantiere (attraversamenti del cavidotto), soggette a completo ripristino;
- le scarpate a margine delle infrastrutture funzionali alla fase di esercizio, sistemate a verde (che nel caso specifico sono computate all'interno delle aree occupate dalla viabilità);
- le aree di sorvolo, in quanto ricadono esclusivamente su terreni originariamente coltivati a seminativi estensivi non irrigui (cereali autunno-vernini da granella, con semina in autunno e raccolta all'inizio dell'estate, o erbai autunno-vernini, seminati in autunno e raccolti in primavera) in cui la ripresa dell'attività agricola preesistente non risulta incompatibile con la ricerca di eventuali carcasse di avifauna e chiropteri.

Le aree di sorvolo degli aerogeneratori – che hanno un peso elevato sul totale delle superfici interessate dal progetto in fase di esercizio (circa il 68%) – non determinano necessariamente consumo di suolo o sottrazione alla produzione agricola o alla destinazione naturale.

La rilevazione di tali aree – coerentemente con gli ultimi orientamenti del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica – risulta utile per valutare l'eventuale modifica della destinazione d'uso del suolo al fine di facilitare le operazioni di ricerca di eventuali carcasse di uccelli o chiropteri impattati sugli aerogeneratori, infatti in casi di particolare necessità è possibile prevedere la rimozione completa della vegetazione così da eliminare possibili concentrazioni di cibo o prede per le specie di avifauna e chiropterofauna più sensibili, riducendo così anche la loro presenza nelle vicinanze degli aerogeneratori e, pertanto, il rischio di collisione.

Nel caso di specie – in assenza di condizioni di rischio per l'avifauna e la chiropterofauna tali da giustificare la rimozione della vegetazione e comunque in presenza di destinazioni d'uso del suolo compatibili con le attività di survey – **le aree di sorvolo**, al di fuori delle piazzole funzionali all'esercizio dell'impianto (già computate), devono essere **escluse dal calcolo del consumo di suolo, così come le piccole scarpate ai margini della viabilità e delle piazzole di servizio (che sono rinverdite alla fine dei lavori)**.

L'effettiva occupazione di suolo imputabile all'impianto in fase di esercizio, considerando solo le aree strettamente funzionali alla fase di esercizio e sottoposte ad alterazione rispetto al loro originario uso, **si riduce a circa 16,5 ettari**, dei quali il 62,70 % a carico di seminativi, il 37,30 % ricadente su reti infrastrutturali e il 3,42 % ricadente su zone agricole eterogenee; comunque, si tratta di un'occupazione **non permanente e reversibile** perché legata al ciclo di vita dell'impianto, infatti il suolo, dopo la fase di dismissione/ripristino, riprenderà il suo originario utilizzo.

Tabella 25: Consumo di suolo in fase di esercizio.

Usa del suolo secondo la codifica della CLC (2018)	Piazzole [ha]	Viabilità di progetto e scarpate[ha]	Servele-[ha]	Residui terreno [ha]	Totale complessivo [ha]	Rip. % uso suolo
1 - Superfici artificiali		0,587		5,573	6,160	37,30%
12 - Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali		0,587		5,573	6,160	37,30%
122 - Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche		0,587		5,573	6,160	37,30%
2 - Superfici agricole utilizzate	1,552	2,685	22,680	6,116	10,353	62,70%
21 - Seminativi	1,552	2,664	22,680	5,573	9,789	59,28%
211 - Seminativi in aree non irrigue	1,552	2,664	22,680	5,573	9,789	59,28%
24 - Zone agricole eterogenee		0,021		0,543	0,564	3,42%
243 - Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti		0,021		0,543	0,564	
3 - Territori boscati ed ambienti semi-naturali			11,340			
31 - Zone boscate			11,340			
311 - Boschi di latifoglie			11,340			
Totale complessivo	1,552	3,272		11,689	16,513	100%

4.2.4 Dettaglio delle sovrapposizioni con il progetto

Dalle analisi condotte e dalle informazioni in possesso, si deduce che non vi sono in alcun modo interferenze fra il progetto e colture di pregio e/o, in generale, colture arboree.

Al fine di verificare il pieno rispetto dei dettami del punto 16.4 – D.M. 10.09.2010 del Ministero dello sviluppo economico, è necessario che ...omissis “Nell'autorizzare progetti localizzati in zone agricole caratterizzate da produzioni agro-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, deve essere verificato che l'insediamento e l'esercizio dell'impianto non comprometta o interferisca negativamente con le finalità perseguite dalle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale”... omissis.

Dalle analisi condotte, e come affermato anche nel sottoparagrafo “Aree di produzione delle colture di pregio”, l'area interessata dall'impianto non è direttamente interessata da produzioni in generale di pregio.

Inoltre, va posto in evidenza che gli ingombri derivanti dalla realizzazione delle opere previste, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio (cfr. figure seguenti), interessano esclusivamente terreni adibiti a colture agrarie annuali.

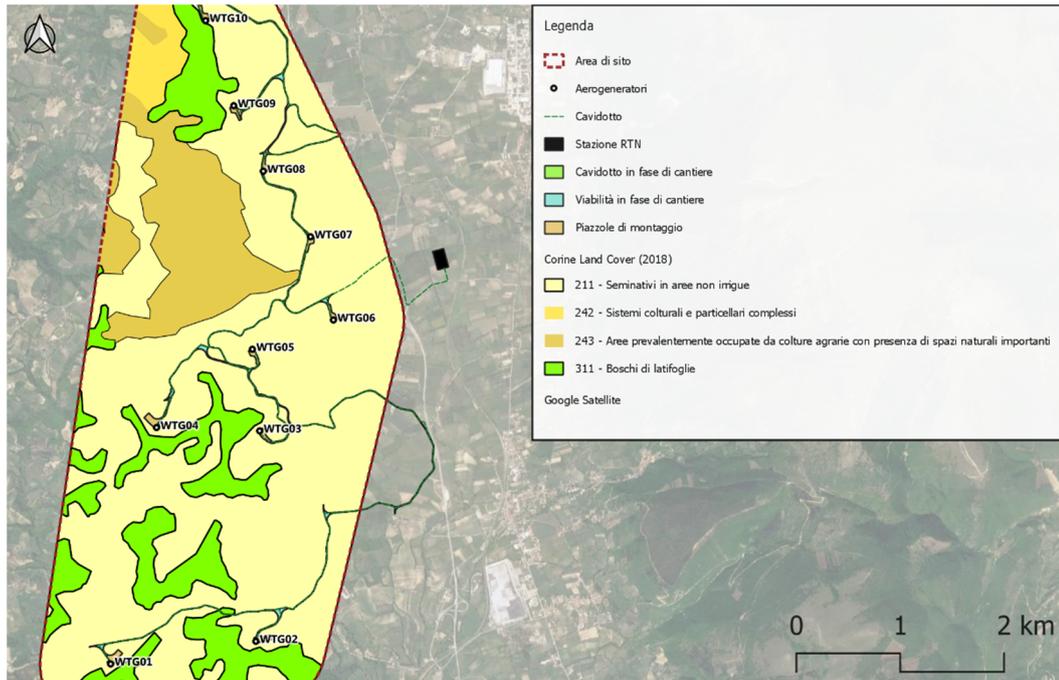


Figura 26: Uso del suolo, su base Clc (2018) - in fase di cantiere.

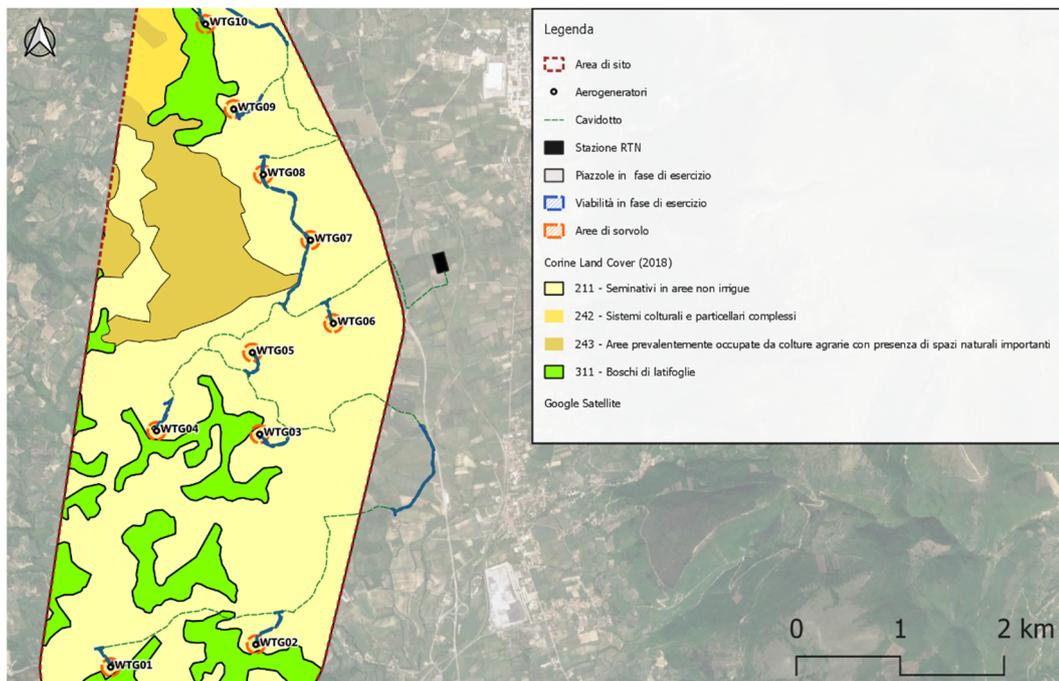


Figura 27: Uso del suolo, su base Clc (2018) - in fase di esercizio.

Al fine di poter stimare con maggiore precisione l'uso del suolo delle porzioni interessate dalla realizzazione delle opere, si è provveduto ad effettuare un'analisi dell'area prossima per ciascun aerogeneratore e delle relative opere collegate.²

² Per alcuni aerogeneratori, causa inaccessibilità, manca la figura 'Uso del suolo nell'area prossima all'aerogeneratore'.

L'**aerogeneratore WTG01** e le opere ad esso connesse (cfr. figura seguente) ricadono totalmente su seminativi. Si evidenzia che l'area di sorvolo non interferisce con le normali attività di survey. La porzione di terreno seminativo oggetto di occupazione in fase di esercizio è stata già computata quale consumo di suolo e, di conseguenza, interamente compensata nel rapporto di 1:1.

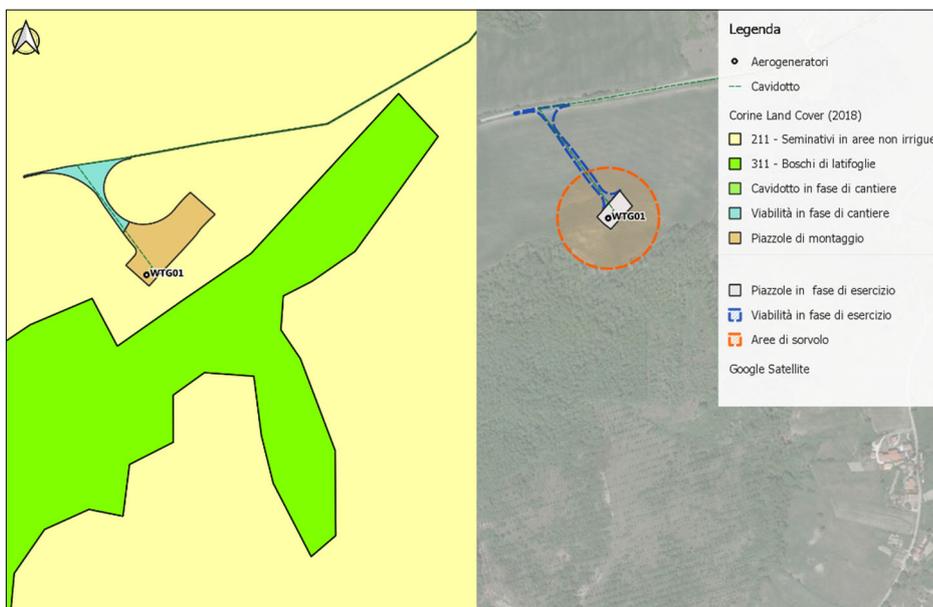


Figura 28: Uso del suolo in corrispondenza delle opere a servizio dell'aerogeneratore WTG01.

L'**aerogeneratore WTG02** e le opere ad esso connesse (cfr. figura seguente), allo stesso modo, ricadono esclusivamente su seminativi. L'area di sorvolo non interferisce con le normali attività di survey, legate alla ricerca di eventuali carcasse di uccelli e chiropteri necessarie alla realizzazione del monitoraggio. La porzione di terreno seminativo oggetto di occupazione in fase di esercizio è stata già computata quale consumo di suolo e, di conseguenza, interamente compensata nel rapporto di 1:1.

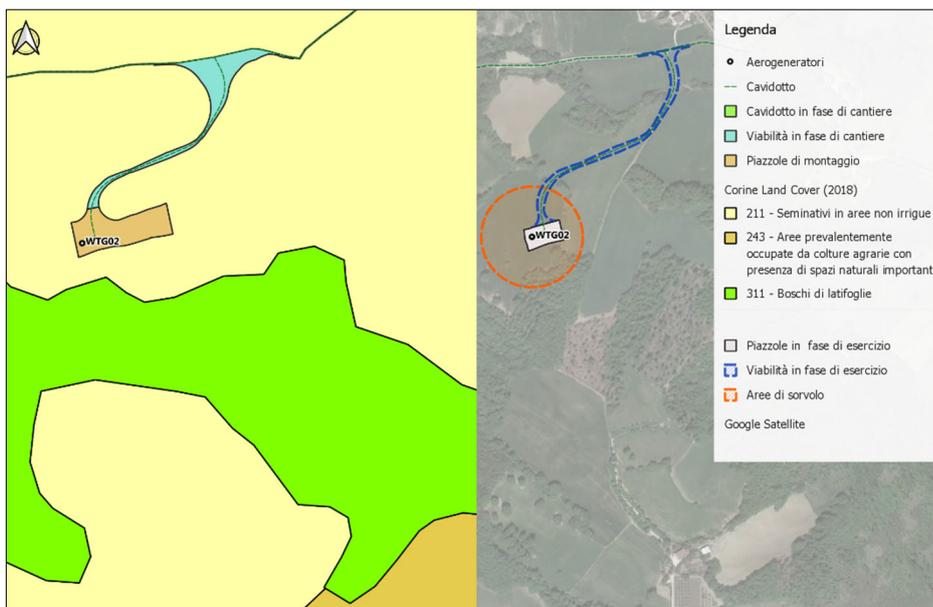


Figura 29: Uso del suolo in corrispondenza delle opere a servizio dell'aerogeneratore WTG02.

L'aerogeneratore **WTG03**, l'aerogeneratore **WTG04** e le opere ad essi connesse (cfr. figure seguenti) ricadono su seminativi. Anche in questo caso, l'area di sorvolo non interferisce con le normali attività di survey e la porzione di terreno seminativo, già computata, verrà compensata nel rapporto 1:1.

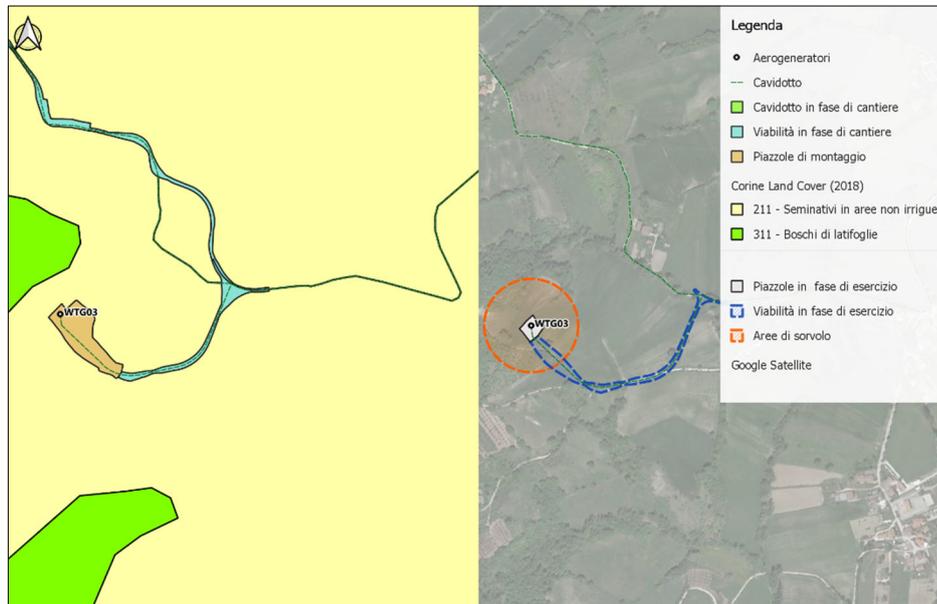


Figura 30: Uso del suolo in corrispondenza delle opere a servizio dell'aerogeneratore WTG03.



Figura 31: Uso del suolo nell'area prossima all'aerogeneratore WTG04.

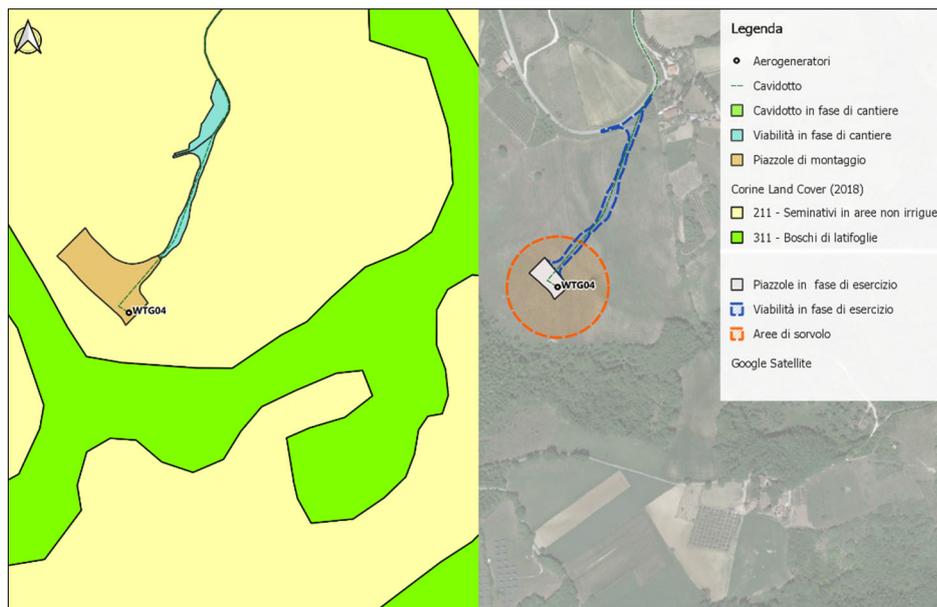


Figura 32: Uso del suolo in corrispondenza delle opere a servizio dell'aerogeneratore WTG04.

Analogamente si registra per gli aerogeneratori WTG05 e WTG06 e le opere connesse (cfr. figure seguenti) che ricadono, sempre secondo Clc (2018), esclusivamente su seminativi.

Anche in questo caso, il consumo di suolo della porzione occupata in fase di esercizio e non ripristinabile a fine lavori di realizzazione delle opere verrà interamente compensato con rapporto 1:1. Si evidenzia che l'area di sorvolo non interferisce con le normali attività di survey.

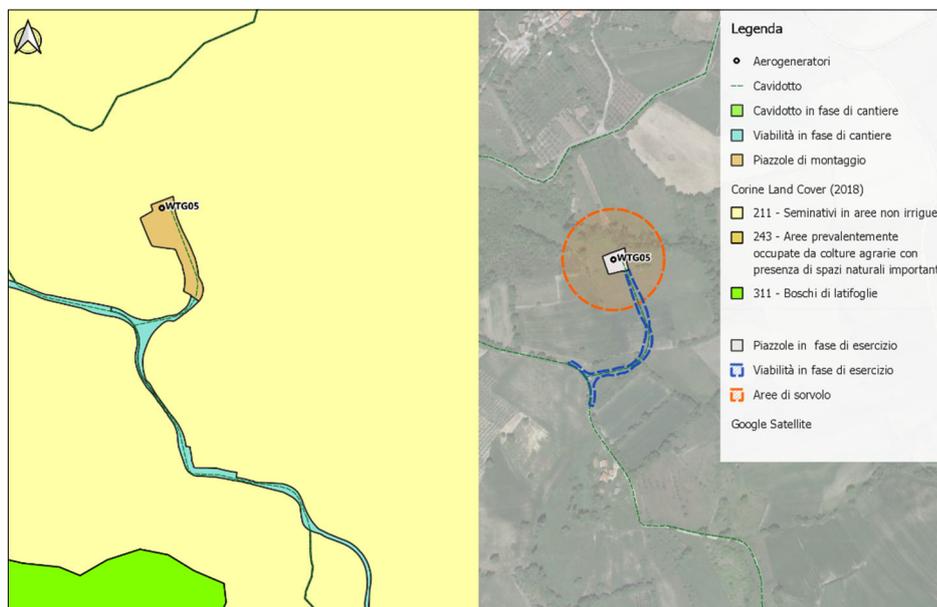


Figura 33: Uso del suolo in corrispondenza delle opere a servizio dell'aerogeneratore WTG05.



Figura 34: Uso del suolo nell'area prossima all'aerogeneratore WTG06.

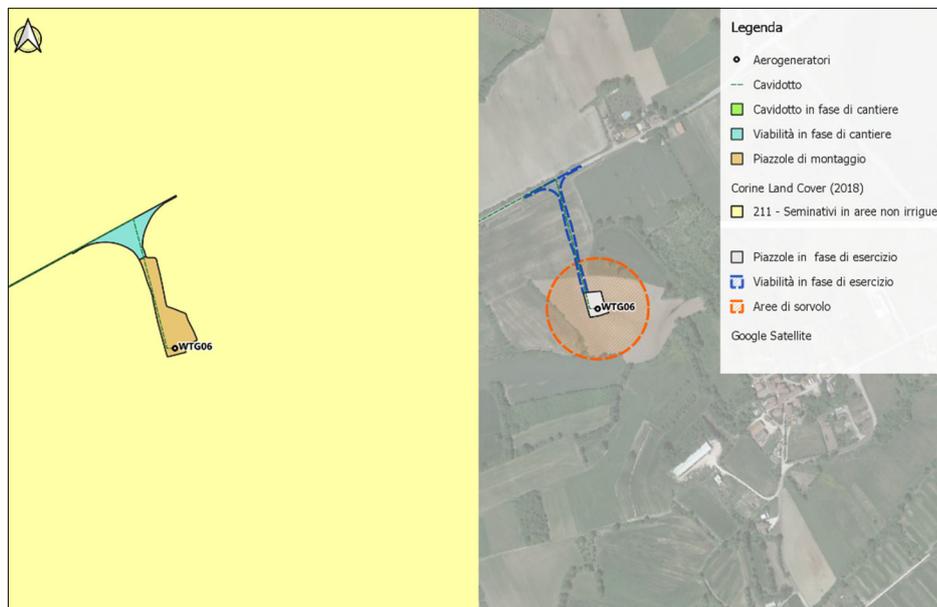


Figura 35: Uso del suolo in corrispondenza delle opere a servizio dell'aerogeneratore WTG06.

L'**aerogeneratore WTG07** e le opere connesse (cfr. figure seguenti) insistono su seminativi, la cui porzione oggetto di occupazione in fase di esercizio è stata già computata quale consumo di suolo e, di conseguenza, interamente compensata nel rapporto di 1:1. Anche in questo caso non vi sono interferenze legate all'area di sorvolo.



Figura 36: Uso del suolo nell'area prossima all'aerogeneratore WTG07.

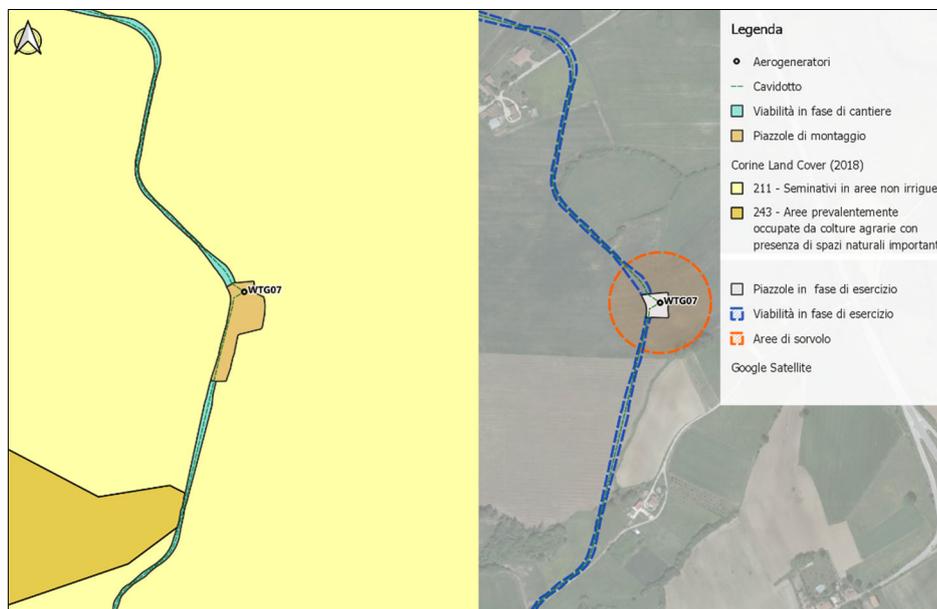


Figura 37: Uso del suolo in corrispondenza delle opere a servizio dell'aerogeneratore WTG07.

L'aerogeneratore WTG08, l'aerogeneratore WTG09 e le opere ad essi connesse (cfr. figure seguenti) ricadono totalmente su seminativi; l'area di sorvolo non interferisce. La porzione di seminativo oggetto di occupazione in fase di esercizio è stata già computata quale consumo di suolo e, di conseguenza, interamente compensata nel rapporto di 1:1.



Figura 38: Uso del suolo nell'area prossima all'aerogeneratore WTG08.

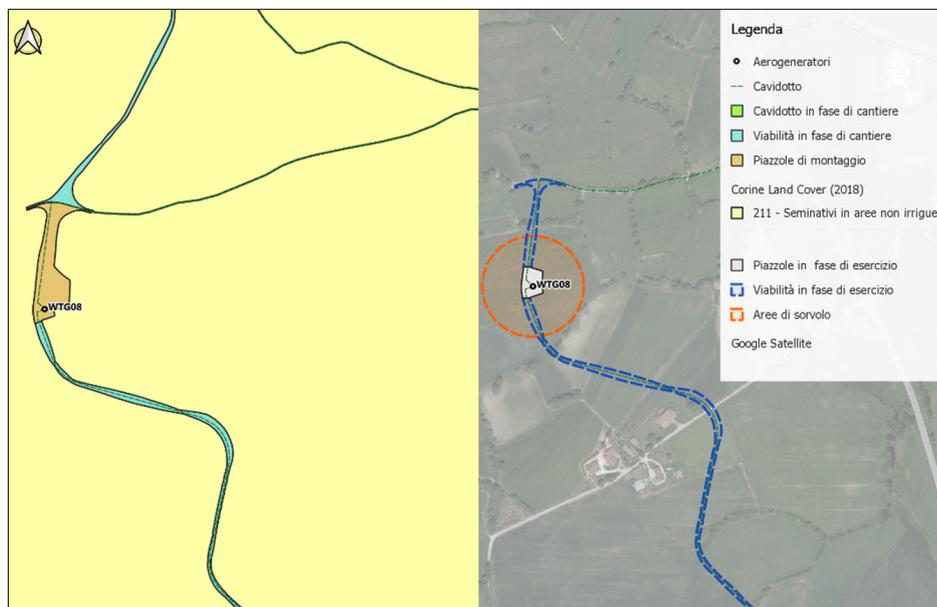


Figura 39: Uso del suolo in corrispondenza delle opere a servizio dell'aerogeneratore WTG08.



Figura 40: Uso del suolo nell'area prossima all'aerogeneratore WTG09.

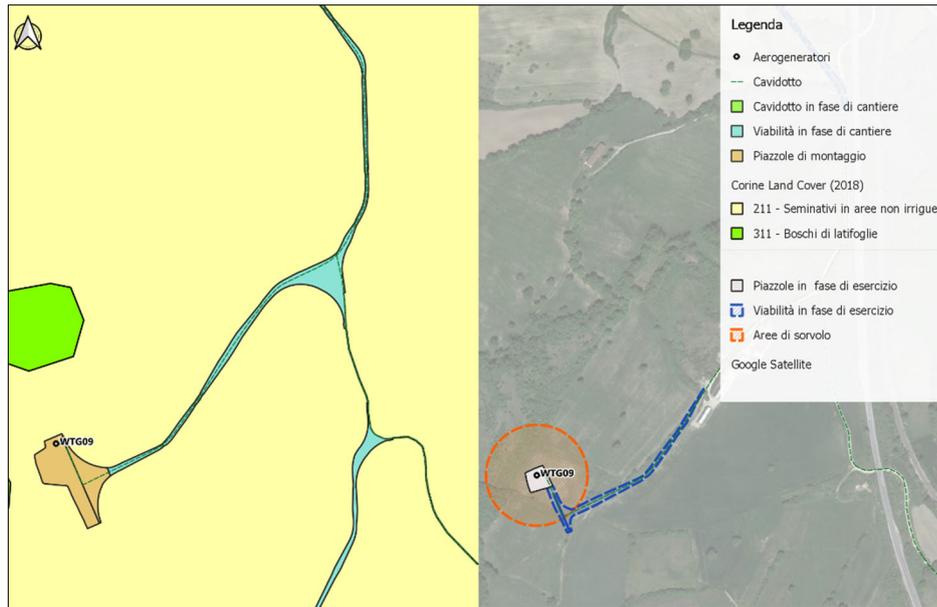


Figura 41: Uso del suolo in corrispondenza delle opere a servizio dell'aerogeneratore WTG09.

L'aerogeneratore **WTG10** e le opere ad esso connesse (cfr. figure seguenti) ricadono, anche in questo caso, totalmente su seminativi. L'area di sorvolo, che insiste marginalmente sul bosco di latifoglie vicino, non interferisce con le normali attività di survey. La porzione di terreno seminativo oggetto di occupazione in fase di esercizio è stata già computata quale consumo di suolo e, di conseguenza, interamente compensata nel rapporto di 1:1.

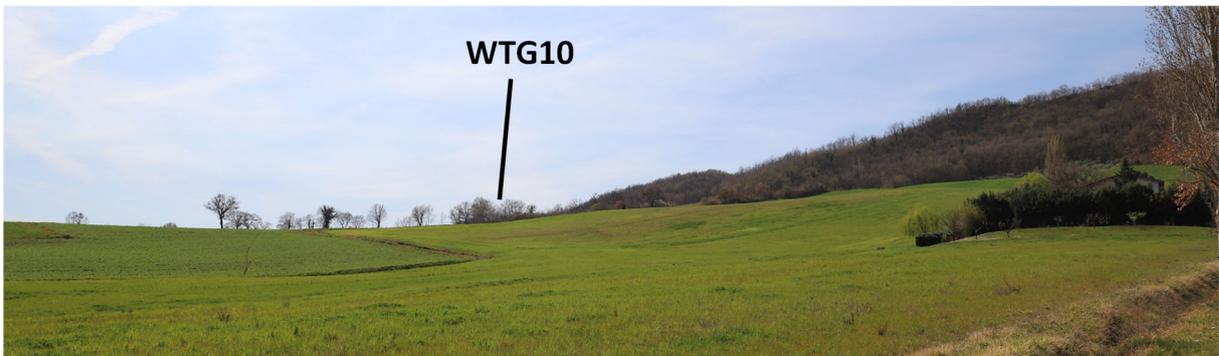


Figura 42: Uso del suolo nell'area prossima all'aerogeneratore WTG10.

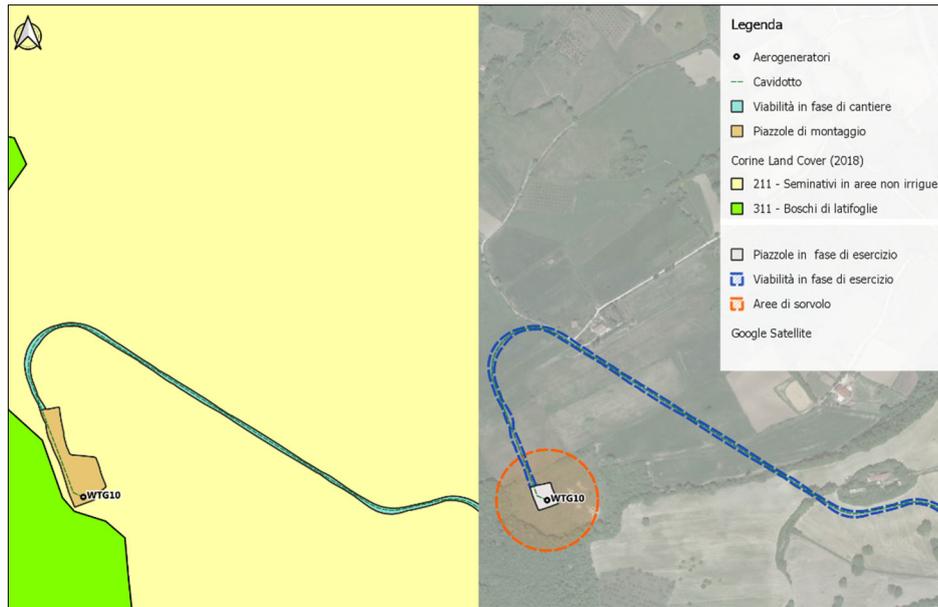


Figura 43: Uso del suolo in corrispondenza delle opere a servizio dell'aerogeneratore WTG10.

5 Intervento di ripristino, restauro compensazione ambientale

Nell'ambito delle valutazioni ambientali si è ritenuto opportuno prevedere interventi di ripristino, restauro e compensazione ambientale, oltre a valutarne gli effetti in termini di riduzione dei pur minimi impatti ambientali esercitati dal progetto. Tali interventi sono coerenti con i principi della **Restoration Ecology** (Rossi V. et al., 2002; Clewell A. et al., 2005; Pollanti M., 2010; Howell E.A. et al., 2013; IRP, 2019; Meloni F. et al., 2019; Gann G.D. et al., 2019), e fanno riferimento fondamentalmente alle seguenti azioni:

- **Per le opere funzionali alla sola fase di cantiere, i relativi ingombri saranno ripristinati all'uso originario, previo riutilizzo del suolo agrario opportunamente prelevato e stoccato in area/e dedicata/e come meglio esplicito nei successivi paragrafi;**
- **Gli alberi eventualmente asportati verranno compensati in un rapporto di 1:10**
- **Il consumo di suolo sarà compensato con un rapporto di 1:1, prelevando il suolo agrario interessato, per poi reimpiegarlo nell'ambito degli interventi descritti successivamente.**

Nella realizzazione delle azioni descritte si partirà dalla gestione del suolo, partendo dalla definizione del suolo obiettivo a cui si vuole tendere a fine ripristino, e gestendo il suolo in maniera tale da non alterarne le caratteristiche, secondo quanto indicato di seguito.

5.1 Definizione del Suolo Obiettivo e gestione del suolo

5.1.1 Definizione del Suolo Obiettivo

Lo scopo fondamentale nella realizzazione di un ripristino è quello di "ottenere un suolo che sia in grado di svilupparsi attraverso i processi della pedogenesi, in maniera tale da ottenere caratteristiche idonee alle funzioni attribuitegli dal progetto. Secondo una visione conservativa si dovrebbe ottenere un suolo quanto più simile alla situazione originaria o comunque che risponda alle esigenze di utilizzo" (Meloni et al., 2019).

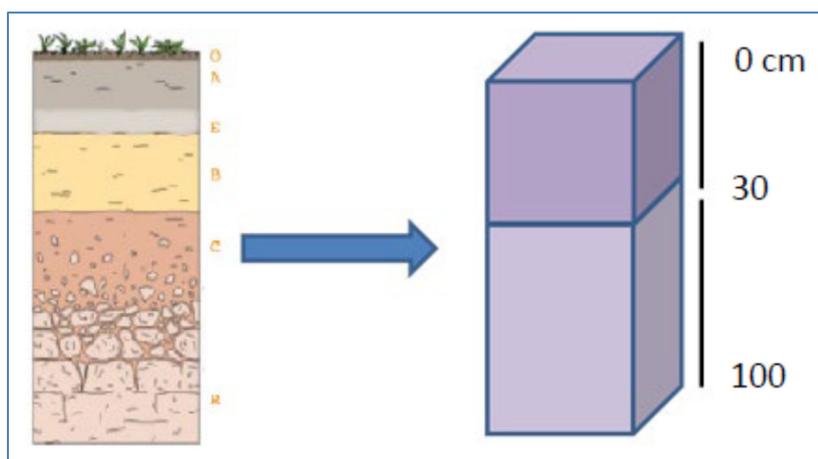


Figura 44: Schema semplificato per la ricostituzione del suolo (in Meloni et al., 2019).

Nelle operazioni di ripristino il limite maggiore risiede nella impossibilità di riprodurre la complicazione naturale degli strati (orizzonti); ne consegue una necessaria semplificazione mediante l'impiego di uno schema (cfr. figura precedente 'Schema semplificato per la ricostituzione del suolo' Figura

44: Schema semplificato per la ricostituzione del suolo (in Meloni et al., 2019) che preveda due/tre pseudo-orizzonti, con funzioni di nutrizione (orizzonte A), serbatoio idrico (orizzonte B) e drenaggio e ancoraggio (orizzonte C). Generalmente il primo strato ha una profondità di circa 20 - 30 cm, ha un'attività biologica più elevata e rappresenta l'orizzonte più importante per lo sviluppo degli apparati radicali.

Vale la pena sottolineare che nella maggior parte dei casi, soprattutto se il suolo non è stato preventivamente asportato e adeguatamente stoccato per il successivo reimpiego, al termine dei lavori le sue caratteristiche non rispondono ai requisiti di qualità richiesti; pertanto, saranno necessari interventi correttivi con materiali organici e minerali, in modo da raggiungere i livelli minimi previsti (es. contenuto di sostanza organica, pH, ecc.).

5.1.2 Gestione del suolo durante la fase di cantiere

Valutata la possibilità di reimpiegare il suolo, è importante gestire quest'ultimo, nella fase di cantiere, in modo da preservarlo il più possibile dai rischi di degradazione. Questi ultimi possono essere legati, fondamentalmente, ai seguenti fattori:

- perdita di orizzonti superficiali di elevata fertilità in conseguenza di operazioni di scotico realizzate senza idoneo accantonamento e conservazione adeguata del suolo;
- inquinamento chimico determinato da sversamenti accidentali;
- perdita di suolo per erosione nelle aree limitrofe ai cantieri a causa di mancata o non idonea regimentazione delle acque di cantiere.

Al fine di ridurre/eliminare tali evenienze si rende necessario attuare le seguenti misure:

- Impiego di macchinari con caratteristiche tali da ridurre fenomeni di costipamento del suolo;**
- Protezione del suolo e di eventuali piante in situ.** Si tratta, in buona sostanza, di:
 - proteggere il suolo dal compattamento e dall'erosione delimitando le aree oggetto di intervento mediante l'impiego di barriere geotessili e realizzando opere di regimentazione delle acque;
 - proteggere, ove necessario, la vegetazione arborea - evitando il transito di macchine a meno di 1 metro dal limite della chioma e proteggendo il suolo intorno alle piante. In particolare, potrebbe rendersi necessario scarificare il terreno troppo compatto posto a ridosso della pianta o assicurarsi che vi sia uno strato di lettiera di almeno 5 - 10 cm che, ove insufficiente, può essere integrato mediante pacciamatura o apporto di compost;
- Asportazione e conservazione del suolo agrario:**
 - questa fase deve tener conto, fondamentalmente, delle condizioni di umidità del suolo per non degradarne la struttura e quindi alterarne, in senso negativo, le caratteristiche idrologiche (infiltrazione, permeabilità) e altre caratteristiche fisiche;
 - è necessario prevedere la separazione degli orizzonti superficiali (orizzonti A generalmente corrispondenti ai primi 20 - 30 cm), dagli orizzonti minerali sottostanti (orizzonti B e/o C a profondità > di 30 cm);
 - inoltre, prima di passare alla fase successiva, è necessario operare una vagliatura al fine di separare il pietrame più grossolano da utilizzare come fondo del cumulo per favorire lo sgrondo dell'acqua;
- Stoccaggio provvisorio.** Per provvedere in maniera efficace a questa fase, fondamentale per il successivo reimpiego, si rende necessario:

- separare gli orizzonti superficiali da quelli profondi e, eventualmente, se presenti, separare anche i materiali vegetali superficiali più o meno decomposti (lettiera) dal *topsoil*, in particolare il materiale vegetale con diametro > di 30 cm;
- individuare una superficie di deposito – attigua alle aree di intervento – che abbia una buona permeabilità e non sia sensibile al costipamento;
- realizzare cumuli distinti di forma trapezoidale di altezza non superiore ai 1,5 - 2,5 m d'altezza, rispettando l'angolo di deposito naturale del materiale e tenendo conto della granulometria e del rischio di compattamento;
- impedire il compattamento del suolo senza ripassare con i mezzi sullo strato depositato;
- preservare la fertilità del suolo seminando specie leguminose con possibilità di effettuare inerbimento o proteggendo i cumuli con materiale geotessile;
- monitoraggio di eventuali sversamenti accidentali (molto importante in questa fase).

5.1.3 Gestione del suolo al termine delle operazioni di cantiere

Nelle aree occupate temporaneamente durante la fase di cantiere che hanno subito trasformazioni temporanee, verranno rimesse in pristino al termine delle fasi di cantiere impiegando il suolo specificatamente stoccato. A tal fine bisognerà rispettare le seguenti fasi operative:

- a. **Eliminazione residui di lavorazione presenti** e dell'eventuale materiale protettivo posato sulla superficie degli orizzonti minerali;
- b. **Dissodamento del suolo** attraverso uno scasso fino a 60 – 80 cm al fine di creare una macroporosità in grado di permettere una buona circolazione dell'aria e dell'acqua per un corretto sviluppo delle radici;
- c. **De-compattamento del suolo**, mediante l'impiego di un ripper montato su trattore, da effettuarsi solo in caso sia presente suolo molto compatto;
- d. **Posa del suolo opportunamente accantonato** avendo cura di **ridistribuire gli orizzonti nel giusto ordine per non stravolgere le caratteristiche pedologiche del suolo e compromettere l'insediamento della copertura vegetale**. A tal proposito, è fondamentale:
 - creare uno strato drenante di base utilizzando la frazione più grossolana, eventualmente impiegando lo scheletro;
 - quindi, distribuire la frazione minerale più fine o superficiale con eventuale interrimento dei sassi o utilizzo della frantumatrice;
 - al termine, distribuire il *topsoil* precedentemente e adeguatamente conservato, oltre che in quantità sufficiente a garantire l'insediarsi di vegetazione, incorporandolo a quello dissodato (generalmente orizzonti B e/o C) con un'aratura profonda di almeno 30 cm;
 - eventualmente, operare con letamazione o concimazione minerale.

Va sottolineato che non in tutte le porzioni di seminativo da ripristinare si renderà necessario praticare tutte le fasi appena descritte. Spesso, infatti, non si rende necessario asportare preliminarmente il *topsoil* per poi ridistribuirlo, ne consegue che le opere di ripristino si concretizzeranno nel de-compattamento del suolo, seguito da concimazione e semina.

5.2 Interventi di ripristino e compensazione

5.2.1 Interventi di ripristino dei seminativi

Il ripristino dei seminativi necessita innanzitutto che si eviti, durante la fase di cantiere, la compattazione del suolo a seguito delle operazioni di cantiere, per via dell'impiego dei mezzi di cantiere.

Tale aspetto potrà avvenire mediante l'impiego di mezzi di cantiere di dimensioni adeguate e non sovradimensionate, preferibilmente dotate di cingoli ampi. In alternativa si potrà optare per la riduzione della pressione dell'aria negli pneumatici delle macchine: così facendo, le tracce create diventano più larghe ma meno profonde e si riduce la gravità del compattamento. Utile potrebbe essere anche l'impiego di macchinari dotati di ruote gemellate. Ulteriore opzione potrebbe essere quella di garantire opere di deflusso delle acque e di evitare interventi in caso di suoli eccessivamente bagnati. Inoltre, si avrà l'accortezza di non impiegare sempre lo stesso percorso da parte dei mezzi di maggiore stazza, proprio per ridurre il costipamento a seguito dell'impiego dello stesso percorso.

Nei tratti ove si rende necessaria la posa in opera del suolo accantonato va posta, chiaramente, massima attenzione nelle operazioni legate al reimpiego del suolo, così come riportato in precedenza. In particolare, si dovrà procedere ad una attenta **conservazione del topsoil** asportato che, inoltre, va seminato mediante impiego di **colture c.d. da "sovescio"**, ovvero leguminose erbacee capaci di aumentare, mediante fissazione dell'azoto, la fertilità del terreno. Queste colture verranno inglobate nel suolo in quanto il loro interrimento ne garantisce un obiettivo miglioramento qualitativo.

Il terreno, opportunamente pareggiato, sarà ulteriormente **ammendato** mediante impiego di concimazione (preferibilmente concime organico – letame maturo) e quindi oggetto di coltivazione.

5.2.2 Intervento di rinverdimento di area naturale e scarpate

Nelle porzioni caratterizzate da aree naturali – habitat da ripristinare e scarpate da rinverdire in aree ove non è possibile garantire coltivazione, si provvederà a ripristinare o creare porzioni inverdite. Tale aspetto, oltre a migliorare il livello di naturalità dell'area, consente di controllare e limitare eventuali fenomeni di dissesto localizzati, in quanto la copertura erbacea insediata garantisce una migliore protezione del suolo dal dilavamento ed una maggiore stabilità dei tratti interessati.

Le aree interessate verranno innanzitutto ripristinate con il suolo conservato o proveniente da stoccaggio, con le modalità precedentemente descritte.

Nelle porzioni da rinverdire si provvederà alla **trasemina di una miscela di semi di specie erbacee di origine locale** intenzionalmente raccolte da una prateria permanente naturale o seminaturale, mediante l'impiego di appositi macchinari (mietitrebbiatrici, spazzolatrici o aspiratori)³. Per una miscela ottimale, vanno ad ogni modo considerati i seguenti fattori:

³ L'utilizzo delle miscele per la preservazione è normato dalla direttiva 2010/60/UE, recepita in Italia dal D. Lgs. n. 148 del 14/08/2012. In particolare, la normativa prevede che la raccolta di seme avvenga in siti con caratteristiche ben definite, detti 'siti donatori', i quali devono essere geograficamente inclusi all'interno della cosiddetta 'zona fonte', che per l'Italia coincide con i confini della Rete Natura 2000 (SIC, ZSC e ZPS). Inoltre, il seme raccolto nei siti donatori può essere utilizzato e commercializzato solo all'interno delle cosiddette 'regioni di origine', ovvero aree omogenee dal punto di vista biogeografico entro le quali le miscele possono essere commercializzate. Ciò permette di evitare il trasferimento di specie o ecotipi tra due settori biogeografici completamente differenti. Più specificatamente, le miscele possono quindi essere raccolte entro la Rete

- Impiego di un miscuglio polifita (5 - 10 specie), che rappresenta il miglior compromesso tra costi e benefici;
- Ripartizione percentuale tra graminacee e leguminose pari a 70 – 60 % di graminacee e 30 - 40 % di leguminose;
- Impiego di specie annuali in maniera preponderante rispetto alle perennanti, in quanto le condizioni climatiche analizzate sono ad esse più congeniali. Tuttavia, l'impiego di una porzione di perennanti è utile poiché queste ultime permettono di garantire una copertura vegetale del suolo stabile e duratura;
- Il miscuglio deve contenere una modesta proporzione (circa 10 %) di una 'specie di copertura', ovvero una specie a rapido insediamento, in grado di coprire immediatamente il suolo per proteggerlo dalla pioggia e dal ruscellamento superficiale.

5.2.3 Interventi di ripristino-compensazione degli alberi espianati

Gli individui arborei eventualmente espianati, in funzione del loro stato, potranno essere impiantati nuovamente oppure abbattuti e successivamente sostituiti con nuove piante appartenenti alla stessa specie.

Nell'esecuzione dei lavori a ridosso degli alberi presenti, si provvederà, innanzitutto, ad evitare o, perlomeno, a ridurre al minimo il transito dei macchinari a meno di 1 metro da essi, e a valutare l'area di protezione dei singoli alberi calcolata in 6 cm dal tronco per ogni cm di diametro del fusto, ove si provvederà ad effettuare le seguenti valutazioni (si veda, a tal proposito, quanto viene riportato da https://www.conservationhalton.ca/uploads/preserving_and_restoring_healthy_soil_trca_2012.pdf):

- potatura di ricostituzione delle chiome, ove necessario, finalizzata a ridurre altezza e dimensioni, favorirne l'areazione, eliminare rami e branche sovrannumerari o malati, stimolarne l'attività vegetativa, modificarne la forma di allevamento (potatura di riforma). Le potature devono essere effettuate al fine di conservare la struttura fondamentale e devono ricostituire nel più breve tempo possibile l'aspetto che aveva precedentemente la pianta oggetto di intervento. In particolare: Le branche non potranno essere tagliate al di sotto di 1 m dall'inserzione sul tronco e le cicatrici verranno trattate con mastice disinfettante; in alcun caso si provvederà alla "capitozzatura" come taglio delle branche o "stroncatura" come taglio del tronco;
- posa in opera di materiale protettivo geotessile per proteggere il suolo, a ridosso della pianta, da erosione e compattamento;
- apporto di 2 - 3 cm di compost seguito da uno strato di 5 cm di pacciamatura.

Per le piante per le quali si prevede la delocalizzazione si provvederà sostanzialmente al trapianto onde prevedere il reimpiego delle stesse in aree il più possibile attigue e da definire subito prima dell'inizio delle operazioni.

In particolare, si provvederà a:

- potatura della chioma funzionale al trapianto, consistente nella disinfezione mediante fungicidi delle branche sottoposte al taglio ed eventuale legatura della chioma al fine di facilitare le successive operazioni;

Natura 2000 nei siti donatori certificati e possono poi essere utilizzate anche al di fuori della Rete Natura 2000, rispettando però i confini delle regioni di origine (Meloni et al., 2019).

- scelta del sito di stoccaggio o definitivo;
- realizzazione della buca per il trapianto e preparazione del fondo mediante miscela composta da terreno di medio impasto e torba;
- espianto mediante realizzazione di una zolla unica di dimensioni tali da garantire l'integrità dell'apparato radicale della pianta. Trapianto in un'unica operazione con un idoneo mezzo meccanico, correttamente dimensionato in riferimento alle piante da trapiantare. La metodica deve consentire di prelevare alberi con la formazione di una zolla compatta che comprenda la maggior parte possibile dell'apparato radicale, da trasferire immediatamente nelle nuove sedi di impianto, dove in precedenza la stessa macchina ha predisposto la buca di nuovo impianto;
- trasferimento e messa a dimora della pianta oggetto di intervento.

5.2.4 Interventi di miglioramento e compensazione previsti

Come visto in precedenza, la realizzazione delle opere previste comporta un consumo di suolo stimato in **16.5 ha**.

Al fine di compensare il consumo di suolo ingenerato dalla realizzazione delle opere previste si propone di effettuare interventi di ricucitura di aree naturali/seminaturali e/o elementi del paesaggio agrario aventi potenziale funzione di connessione ecologica, da identificare sulla base di criticità indicate dal Comune interessato o su indicazione dall'Autorità competente.

Tutti gli interventi prevederanno strategie che consentano il passaggio della fauna terrestre in modo da ripristinare la funzionalità delle fasce arboree/arbustive in termini di corridoi ecologici tra aree naturali.

Si sottolinea che in questa fase si provvederà ad una prima ipotesi per la realizzazione degli interventi, lasciando chiaramente al progetto esecutivo l'onere di individuare puntualmente tutti gli aspetti necessari alla realizzazione dell'opera a regola d'arte.

6 Conclusioni

L'analisi del sistema agro-zootecnico proposta nel presente documento evidenzia che il progetto si inserisce all'interno di un territorio dalla **presenza diffusa della coltivazione di seminativi** e in subordine di colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti.

Tale affermazione è basata sia su quanto osservato nel corso dei sopralluoghi effettuati nell'area sia sulle elaborazioni condotte sui dati relativi all'uso del suolo Corine Land Cover (2018) e all'ortofoto interpretazione.

L'analisi di dettaglio delle sovrapposizioni tra le opere in progetto e le colture presenti sul territorio, evidenzia interferenze principalmente a carico dei seminativi estensivi.

In virtù di quanto sopra, non si rilevano particolari criticità legate alla realizzazione dell'impianto eolico in progetto.

Per quanto riguarda la classificazione d'uso del suolo degli ingombri delle opere in progetto va rilevato che i circa 38 ha in fase di cantiere, diventano 50.5 ha in fase di esercizio e soltanto 16,5 ha in termini di effettiva occupazione di suolo imputabile all'impianto in fase di esercizio. Il caso di specie, infatti, è caratterizzato da assenza di condizioni di rischio per l'avifauna e la chiropterofauna tali da giustificare la rimozione della vegetazione e presenza di destinazioni d'uso del suolo compatibili con le attività di survey. In tale contesto le aree di sorvolo, al di fuori delle piazzole funzionali all'esercizio dell'impianto (già computate), devono essere escluse dal calcolo del consumo di suolo, così come le piccole scarpate ai margini della viabilità e delle piazzole di servizio (che sono rinverdite alla fine dei lavori).

L'effettiva occupazione di suolo imputabile all'impianto in fase di esercizio, quindi, deriva solamente dalle aree strettamente funzionali alla fase di esercizio e sottoposte ad alterazione rispetto al loro originario uso.

In fase di esercizio, sono state prese in considerazione anche le aree legate al sorvolo di ciascun aerogeneratore, coerentemente con quanto solitamente richiesto dalla CTVA del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica.

Vale la pena ricordare che, in ogni caso, le aree di sorvolo non costituiscono consumo di suolo, in quanto non si verifica una reale variazione nella destinazione d'uso, ma un'eventuale sottrazione dalle attività di coltivazione della sola porzione a seminativo e solo nel caso in cui tali attività siano incompatibili con quelle di survey per la ricerca di eventuali collisioni di uccelli e chiropteri, ripristinabile in ogni caso al termine del periodo di vita dell'impianto.

Tenendo conto dell'effettivo uso del suolo, quindi, l'ingombro complessivo di suolo agrario (o naturale) direttamente imputabile all'impianto, si riduce a 16.5 ha, dato che corrisponde all'effettivo consumo di suolo in fase di esercizio.

Si sottolinea che si prevedono adeguati interventi di ripristino e compensazione, che sono stati descritti nel presente documento. A tal proposito, risulta apprezzabile l'attenzione dedicata alla gestione del suolo agrario in fase di cantiere, tale da consentire un efficace ripristino delle aree temporaneamente occupate e la compensazione con rapporto di 1:1 sia in termini areali che in termini volumetrici della superficie funzionale alla fase di esercizio.

Per quanto sopra esposto, si può pertanto ritenere che il progetto sottoposto ad analisi sia compatibile con le esigenze di tutela del patrimonio agricolo locale, oltre che con le esigenze di salvaguardia delle risorse naturali presenti.

7 Bibliografia

- [1] Bagnouls F., Gaussen H. (1953). Saison sèche et indice xérotermique. Doc. pour les Cartes des Prod. Végét. Serie: Généralités, 1, 1-48.
- [2] Bagnouls F., Gaussen H. (1957). Les climats biologiques et leur classification. Annales de Géographie, 66, 193-220.
- [3] Banca d'Italia (2023). N.10 – L'economia dell'Umbria.
<https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/economie-regionali/2023/2023-0010/index.html>.
- [4] Clewell A., J. Rieger, J. Munro (2005). Linee guida per lo sviluppo e la gestione di progetti di restauro ecologico. 2^a Edizione (dicembre 2005). Society for Ecological Restoration International.
- [5] Costantini, E.A.C., 2006. La classificazione della capacità d'uso delle terre (Land Capability Classification). In: Costantini, E.A.C. (Ed.), Metodi di valutazione dei suoli e delle terre, Cantagalli, Siena, pp. 922. - Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali. Osservatorio Nazionale Pedologico e per la Qualità.
- [6] Dati climatici sulle città del mondo. <https://it.climate-data.org/>.
- [7] EEA – European Environmental Agency (1990). Corine Land Cover (CLC) 1990.
- [8] EEA – European Environmental Agency (2000). Corine Land Cover (CLC) 2000.
- [9] EEA – European Environment Agency (2002). Europe's biodiversità – biogeographical region and seas. The Mediterranean biogeographical region. Copenhagen, Denmark.
- [10] EEA – European Environmental Agency (2009). Europe's onshore and offshore wind energy potential. An assessment of environmental and economic constraints. EA Technical report no.6, 2009.
- [11] EEA – European Environmental Agency (2006). Corine Land Cover (CLC) 2006.
- [12] EEA – European Environmental Agency (2012). Corine Land Cover (CLC) 2012, Version 18.5.1. Accessibile al link <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/external/corine-land-cover-2012>.
- [13] EEA – European Environmental Agency (2018). Corine Land Cover (CLC) 2018.
- [14] Gann GD, McDonald T, Walder B, Aronson J, Nelson CR, Jonson J, Hallett JG, Eisenberg C, Guariguata MR, Liu J, Hua F, Echeverría C, Gonzales E, Shaw N, Decler K, Dixon KW (2019) International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition. Restoration Ecology 27(S1): S1–S46.
- [15] Howell E. A., J.A. Harrington, S.B. Glass (2013). Introduction to Restoration Ecology. Instructor's Manual. Island Press, Washington, Covelo, London
- [16] IRP (2019). Land Restoration for Achieving the Sustainable Development Goals: An International Resource Panel Think Piece. Herrick, J.E., Abrahamse, T., Abhilash, P.C., Ali, S.H., Alvarez-Torres, P., Barau, A.S., Branquinho, C., Chhatre, A., Chotte, J.L., Cowie, A.L., Davis, K.F., Edrisi, S.A., Fennessy, M.S., Fletcher, S., Flores-Díaz, A.C., Franco, I.B., Ganguli, A.C., Speranza, C.I, Kamar, M.J., Kaudia, A.A., Kimiti, D.W., Luz, A.C., Matos, P., Metternicht, G., Neff, J., Nunes, A., Olaniyi, A.O., Pinho, P., Primmer, E., Quandt, A., Sarkar, P., Scherr, S.J., Singh, A., Sudoi, V., von Maltitz, G.P., Wertz, L., Zeleke, G. A think piece of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya .
- [17] ISTAT (2010). Dati del 6^a Censimento in Agricoltura. www.istat.it.
- [18] ISTAT (2010). <https://www.istat.it/it/popolazione-e-famiglie?dati>.
- [19] KLINGEBIEL, A.A., MONTGOMERY, P.H., (1961) - Land capability classification. USDA Agricultural Handbook 210, US Government Printing Office, Washington, DC.
- [20] Legge-quadro in materia di incendi boschivi. Legge 21 novembre 2000, n.353.

- [21] Meloni F., Lonati M., Martelletti S., Pintaldi E., Ravetto Enri S., Freppaz M., (2019) - Manuale per il restauro ecologico di aree pianiziali interessate da infrastrutture lineari, ISBN: 978-88-96046-02-9. Regione Piemonte.
- [22] Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Geoportale Nazionale.
- [23] Pollanti M. (2010). Linee guida per il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati alle infrastrutture. ISPRA, Manuali e Linee Guida, 65.2/2010.
- [24] Rapetti F. & Vittorini S., (2012). Atti Soc. tosc. Sci. nat., Mem., Serie A., 117-119 (2012) agg. 41-74, figg. 25, tabb. 18; doi: 10.2424/ASTSN.M.2012.27.
- [25] Regione Umbria. Localizzazione Incendi Boschivi dal 1997, Banca dati incendi. <http://www.antincendi.regione.umbria.it/banca-dati-incendi> .
- [26] Rossi V., N. Ardinghi, M. Cenni, M. Ugolini (2002). Fondamenti di restauro ecologico della SER. International. Gruppo di lavoro Scienza e Politica. Versione italiana – 28-3-03.
- [27] UmbriaGeo. Carte tematiche a scala regionale. <http://www.umbriageo.regione.umbria.it/pagine/carte-tematiche-a-scala-regionale>
- [28] Walter H., Lieth H. (1960). Klimadiagramma-Weltatlas. G. Fisher Verlag., Jena.