



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN  
PARCO EOLICO DENOMINATO  
"PIANCALDOLI" DI POTENZA PARI A 30  
MW, CON OPERE DI PROGETTO  
RICADENTI NEL COMUNE DI FIRENZUOLA  
(FI)  
SINTESTI NON TECNICA

Project No. P25\_BWA\_010

Doc. No. P25010-A-RL-01

REV.	DATE	PREPARED BY	CHECKED BY	APPROVED BY
1	25/02/2026	T. Mazzoni V. Ciani	T. Mazzoni	P. Basile
0	11/12/2025	T. Mazzoni V. Ciani	T. Mazzoni	P. Basile



Prepared for: BayWa.r.e. AG - Lyra Rinnovabili Srl



STEAM srl  
Via Carlo Matteucci 38D  
Pisa 56124  
ITALY  
VAT no. IT01028420501

1	INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO .....	1
1.1	STRUTTURA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE .....	5
1.2	LA SOCIETÀ PROPONENTE .....	6
2	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO .....	7
3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE .....	12
3.1	CARATTERISTICHE ANEMOMETRICHE DEL SITO E PRODUCIBILITÀ ATTESA .....	12
3.2	ANALISI DELLE ALTERNATIVE E UBICAZIONE DEL PROGETTO .....	15
3.2.1	ALTERNATIVA ZERO .....	16
3.2.2	STIMA DEGLI IMPATTI SULLA DELL'ALTERNATIVA ZERO .....	18
3.2.3	ALTERNATIVE TECNOLOGICHE .....	19
3.2.4	CRITERI DI SCELTA .....	21
3.2.5	SCELTA FINALE .....	22
3.3	AEROGENERATORI .....	22
3.3.1	FONDAZIONE AEROGENERATORE .....	24
3.3.2	PIAZZOLE .....	25
3.3.3	VIABILITÀ .....	25
3.4	OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN .....	27
3.4.1	SOLUZIONE DI CONNESSIONE .....	27
3.4.2	CAVIDOTTI .....	29
3.4.3	STAZIONE CONDIVISA DI TRASFORMAZIONE 30/132 KV .....	29
3.5	MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'IMPIANTO .....	31
3.6	PRODUZIONE DI RIFIUTI E SMALTIMENTO DELLE TERRE E ROCCE DI SCAVO .....	32
3.7	SMALTIMENTO DELLE TERRE E ROCCE DI SCAVO FASE DI CANTIERIZZAZIONE .....	33
3.8	CRONOPROGRAMMA .....	34
3.9	SISTEMA DI GESTIONE E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO .....	35
3.10	DISMISSIONE DELL'IMPIANTO .....	36
3.10.1	FASI DELLA DISMISSIONE .....	36
3.10.2	COSTI .....	37
4	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE .....	38
4.1	DEFINIZIONE DELL'AREA DI STUDIO E DEI FATTORI E COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATI DAL PROGETTO 38	
4.2	STATO ATTUALI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI .....	39
4.2.1	ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA .....	39
4.2.2	AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO .....	40
4.2.3	SUOLO E SOTTOSUOLO .....	41
4.2.4	VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI .....	42
4.2.5	RUMORE .....	44
4.2.6	RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI .....	44
4.2.7	SALUTE PUBBLICA .....	44
4.2.8	PAESAGGIO .....	44
4.3	STIMA DEGLI IMPATTI .....	45
4.3.1	ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA .....	45

4.3.2	AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO.....	46
4.3.3	SUOLO E SOTTOSUOLO.....	48
4.3.4	VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI .....	50
4.3.5	RUMORE.....	53
4.3.6	RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI .....	54
4.3.7	SALUTE PUBBLICA .....	54
4.3.8	PAESAGGIO.....	56
4.3.9	TRAFFICO E VIABILITÀ.....	56
4.3.10	IMPATTI CUMULATI.....	57
5	MONITORAGGI .....	58
6	CONCLUSIONI.....	59
7	BIBLIOGRAFIA.....	60

#### INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.a	Localizzazione delle Opere interne al parco su Base Topografica IGM in scala 1:25.000 .....	3
Figura 1.b	Localizzazione delle Opere di Connessione alla RTN su Base Topografica IGM in scala 1:25.000 .....	4
Figura 3.1.a	Rose dei venti: caratterizzazione anemologica locale delle direzioni del vento in frequenza (sx) ed energia (dx) .....	13
Figura 3.1.b	Layout di impianto, individuazione dei punti relativi a tutte le fonti dati utilizzati per la caratterizzazione anemologica e modellazione del modello flusso campo di vento per la stima di produzione energetica .....	14
Figura 3.2.3.a	Risparmio di gas serra per fonte rinnovabile.....	21
Figura 3.3.3.a	Stratigrafia stradale .....	26
Figura 3.4.3.a	Stralcio tavola pianta elettromeccanica della SE di trasformazione 30/132 kV con indicazione dello stallo in autorizzazione. ....	30

#### INDICE DELLE TABELLE

Tabella 2.a	Compatibilità del Progetto dell’Impianto e relative opere connesse con gli Strumenti di Piano/Programma.....	11
Tabella 3.1.a	Produzione lorda e netta annuale attesa dalle turbine di progetto .....	14
Tabella 3.2.1.a	Emissioni di inquinanti evitate, riferite alla stima di producibilità energetica annua dell’impianto .....	18
Tabella 3.2.3.a	Occupazione di suolo per diverse tipologie di FER necessaria ad ottenere la stessa produzione elettrica del progetto in esame .....	20
Tabella 3.6.a	Tabella dei rifiuti prodotti dal parco eolico durante il ciclo di vita dell’impianto ....	33
Tabella 3.7.a	Stima dei Movimenti terra e delle lavorazioni superficiali.....	34

## 1 INTRODUZIONE E SCOPO DEL LAVORO

Il presente elaborato costituisce la Sintesi Non Tecnica (SNT) dello Studio di Impatto Ambientale (nel seguito SIA) riguarda il progetto del Parco Eolico denominato "Piancaldoli" che la società Lyra Rinnovabili Srl, intende realizzare nel territorio comunale di Firenzuola (FI) in Regione Toscana. Ricadono all'interno del Comune di Firenzuola anche tutte le opere per la connessione dell'impianto alla rete elettrica nazionale (RTN). Per completezza si fa presente che l'impianto si svilupperà al confine con la Regione Emilia Romagna e che alcuni tratti di strada oggetto di riqualificazione ricadono parzialmente nel Comune di Monterenzio (BO).

La localizzazione degli aerogeneratori e delle relative opere ad essi connesse è mostrata in Figura 1.a e Figura 1.b.

Il parco eolico in progetto denominato "Piancaldoli", di potenza di immissione in rete totale di 30 MW, sarà così costituito:

- n.6 aerogeneratori da 5 MW ciascuno. Le macchine saranno di tipo Nordex N163/5.X con diametro rotore di 163 m e altezza al mozzo di 118 m (altezza al tip 199,5 m);
- opere di connessione alla RTN che prevedono la connessione in alta tensione (AT) in antenna a 132 kV su un nuovo stallo AT da inserire nella stazione elettrica (SE) denominata "Pietramala". Nel dettaglio si prevede la realizzazione di un cavidotto MT interrato dalla lunghezza di circa 20 km, di cui 7 km interno al parco e 13 km esterno al parco, che collega l'impianto di produzione alla sottostazione elettrica utente (SSU) 30/132kV e un cavidotto AT interrato di circa 120 m per la connessione della SSU al nuovo stallo AT.

Si fa presente che il progetto rientra nelle tipologie elencate nell'Allegato IV alla Parte Seconda del D.Lgs.152/2006 e s.m.i., al punto 2 denominati "impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 1 MW" e pertanto è sottoposto a verifica di assoggettabilità di competenza regionale.

In considerazione della prossimità di due aree protette e l'interessamento di una di esse con il sorvolo (proiezione a terra dell'area del diametro delle pale) e con il cavidotto interrato, in applicazione del D.Lgs. 152/2006 all'articolo 6, comma 7, lettera b) "la VIA è effettuata per i progetti i progetti di cui agli allegati II-bis e IV alla parte seconda del presente decreto, relativi ad opere o interventi di nuova realizzazione, che ricadono, anche parzialmente, all'interno di aree naturali protette come definite dalla legge 6 dicembre 1991, n. 394, ovvero all'interno di siti della rete Natura 2000", è stata presentata direttamente procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA).

Il progetto è altresì sottoposto a procedura di Autorizzazione Unica come disciplinato dall'Art. 12 del D.lgs. 387/03, dal D.M. 30 settembre 2010 e dall'art. 9 del D.Lgs.190/2024 (Allegato C, sezione I Lettera c), pertanto, ai sensi dall'art. 9 del D.Lgs.190/2024, viene presentata istanza di

Autorizzazione Unica Energetica (AUE) agli enti regionali competenti, così come stabilito con la L.R della Toscana n.28/2005 di modifica della L.R. n.39/2005.

È stata pertanto predisposta la documentazione completa per l'avvio di una procedura di Valutazione Impatto Ambientale di competenza regionale, di cui il presente elaborato costituisce la Sintesi Non Tecnica.

Figura 1.a Localizzazione delle Opere interne al parco su Base Topografica IGM in scala 1:25.000

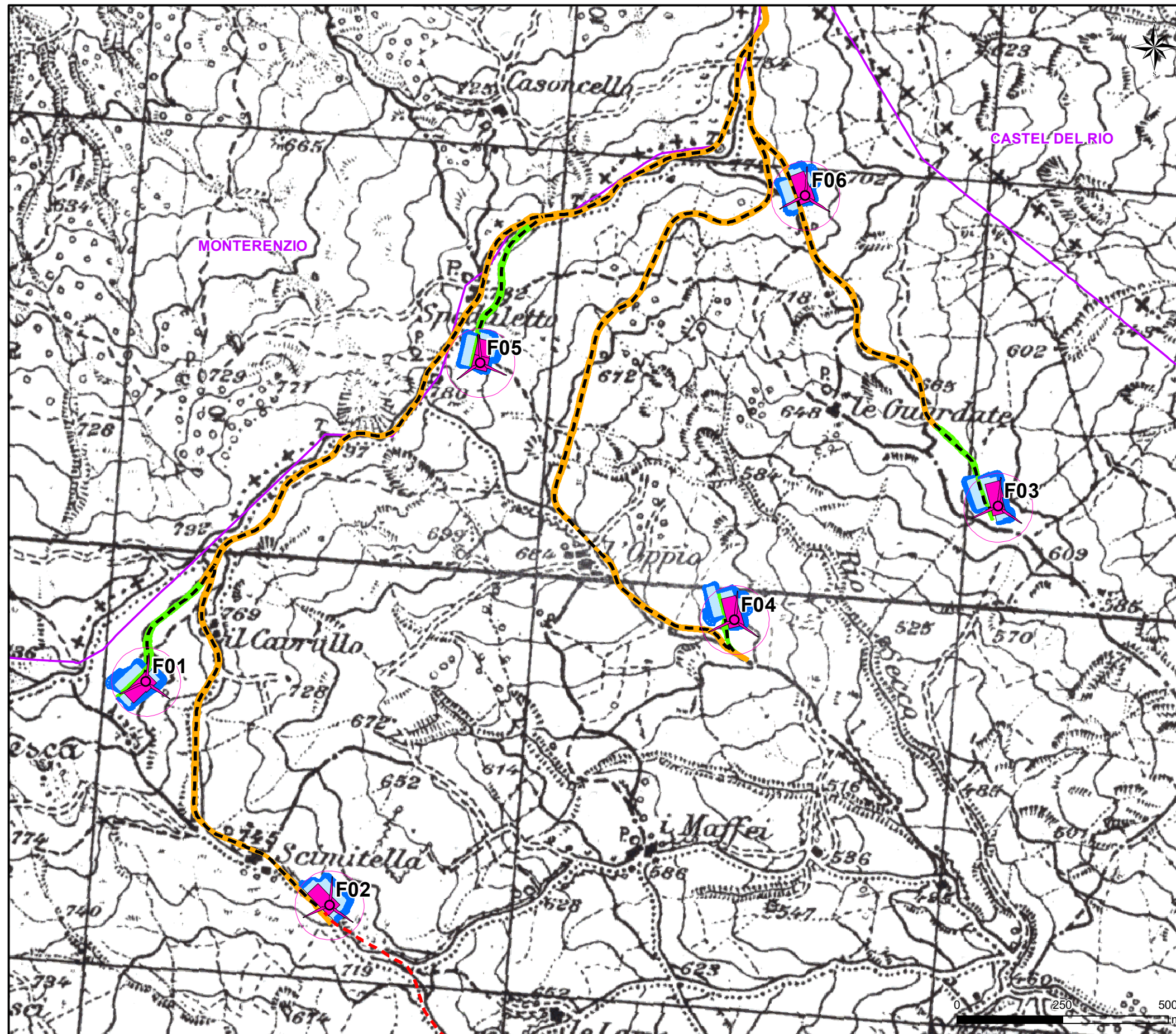
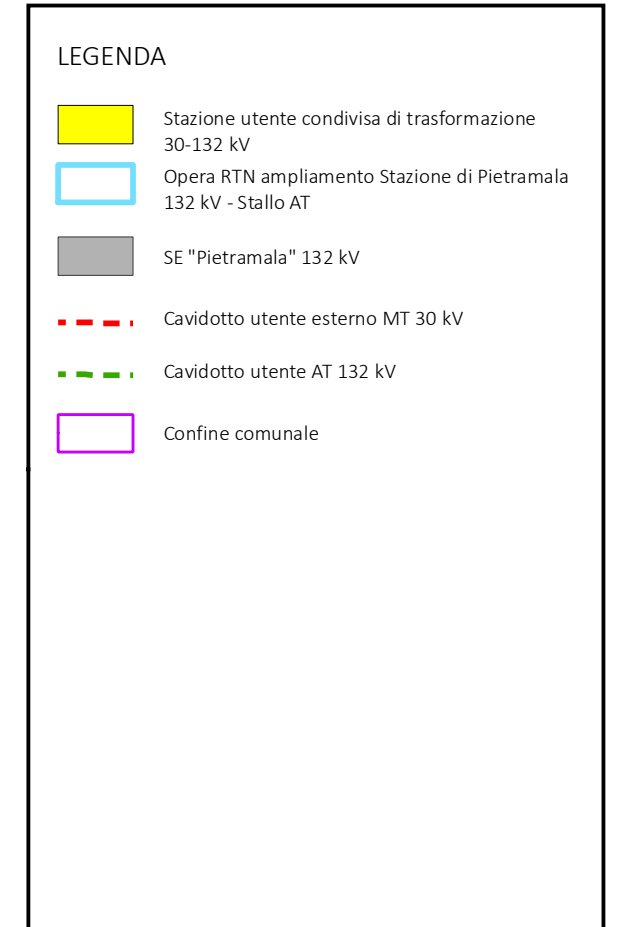
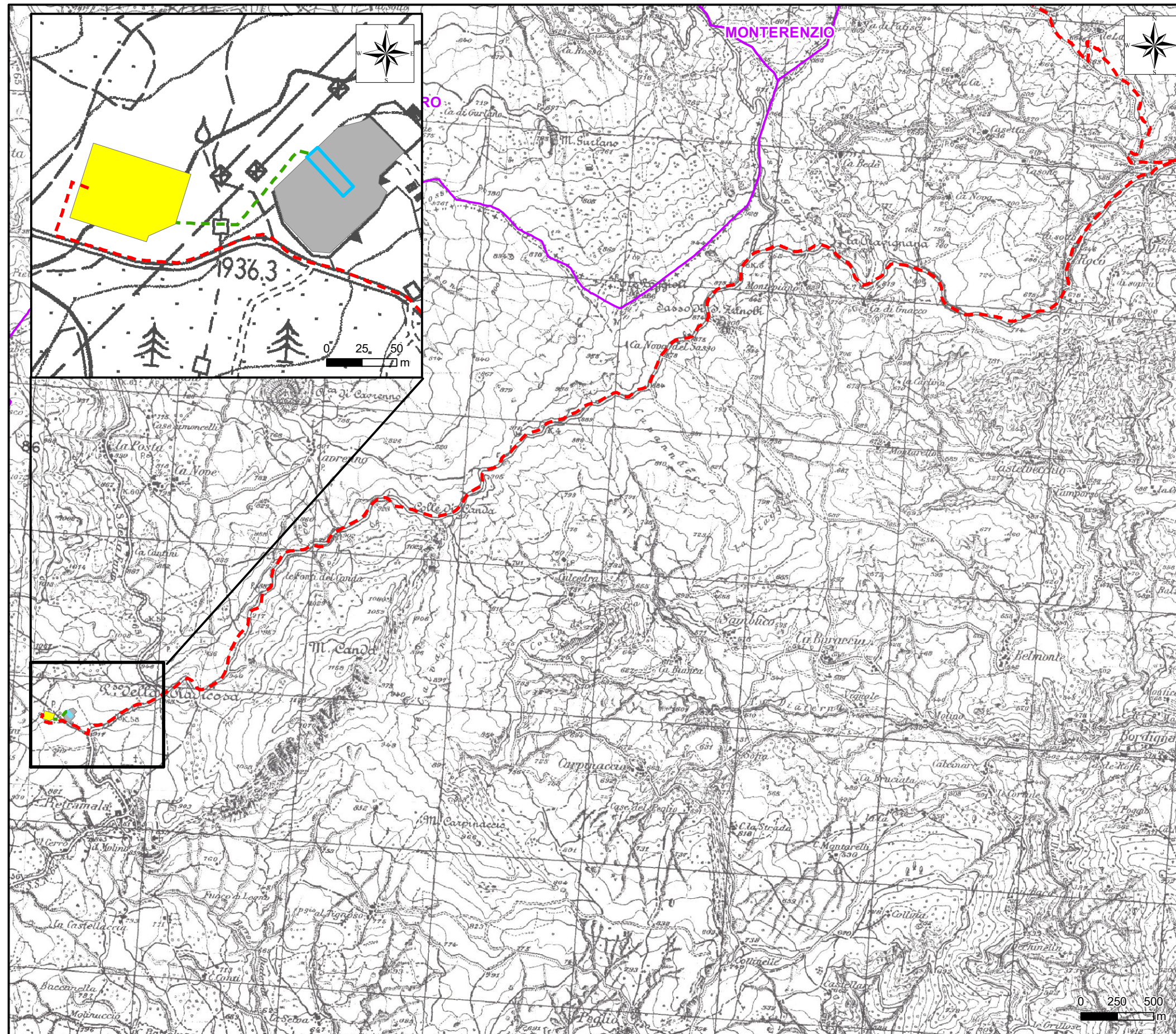


Figura 1.b Localizzazione delle Opere di Connessione alla RTN su Base Topografica IGM in scala 1:25.000



## 1.1 STRUTTURA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Oltre alla presente Introduzione, lo Studio di Impatto Ambientale comprende:

- Quadro di Riferimento Programmatico, dove sono analizzati gli strumenti di pianificazione territoriale, paesaggistica e di settore vigenti nel territorio interessato dall'intervento e verificato il grado di coerenza del progetto proposto con le disposizioni e le linee strategiche degli strumenti considerati;
- Quadro di Riferimento Progettuale, che descrive gli interventi in progetto, le prestazioni ambientali del progetto e le interferenze potenziali del progetto nell'ambiente sia nella fase di costruzione che di esercizio, con riferimento anche alle opere connesse;
- Quadro di Riferimento Ambientale, dove, a valle dell'individuazione dell'area di studio, per ognuna delle componenti ambientali interessate dalla realizzazione del progetto è riportata la descrizione dello stato qualitativo attuale e l'analisi degli impatti attesi per effetto delle azioni di progetto. Quando necessario, sono descritte le metodologie d'indagine e di valutazione degli impatti sulle componenti ambientali;
- Monitoraggio, in cui sono descritte le misure previste per il monitoraggio.

Lo Studio è inoltre accompagnato da una Sintesi Non Tecnica (presente elaborato), come previsto dallo stesso Allegato VII sopra citato (punto 4).

Nell'ambito della procedura di Impatto ambientale sono inoltre stati predisposti i seguenti elaborati di approfondimento:

- Valutazione previsionale di impatto acustico (documento P25010-A-RL-00\_AL-01-1);
- Relazione paesaggistica (documento P25010-A-RL-00\_AL-02-1);
- Valutazione preventiva dell'interesse archeologico (VPIA) (documento P25010-A-RL-00\_AL-03-1);
- Emissioni polverulente (documento P25010-A-RL-00\_AL-04-1);
- Report socio-economico (documento P25010-A-RL-00\_AL-05-1);
- Piano di monitoraggio ambientale (documento P25010-A-RL-00\_AL-06-1);
- Valutazione di incidenza ambientale (VINCA) (documento P25010-A-RL-00\_AL-07-1);
- Studio naturalistico (documento P25010-A-RL-00\_AL-08-1);
- Piano preliminare di utilizzo terre (documento P25010-A-RL-00\_AL-09-1);
- Report fotografico stato di fatto (documento P25010-A-RL-00\_AL-10-1);
- Analisi producibilità attesa (documento P25010-A-RL-00\_AL-011-1);
- Schede recettori (documento P25010-A-RL-00\_AL-012-1)
- Studio evoluzione ombra (Shadow flickering) (documento R.CV.067.STM.25.002\_03);
- Relazione della gittata massima (documento R.CV.067.STM.25.004\_02).

**1.2****LA SOCIETÀ PROPONENTE**

La società Proponente è Lyra Rinnovabili S.r.l., Largo Augusto 3, 20122 – Milano, (MI) Tel. 023211191, PEC: lyrarinnovabili@legalmail.it, società di scopo controllata da BayWa r.e. Progetti S.r.l., Largo Augusto 3, 20122 (MI). BayWa r.e. Progetti S.r.l. è una divisione Italiana del Gruppo BayWa r.e. con sede principale a Monaco di Baviera, specializzata in trading, logistica e servizi nei mercati dell'agricoltura, dell'energia e dei materiali da costruzione.

Durante i 90 anni di storia dell'azienda, BayWa r.e. ha fornito soluzioni nei settori alimentare, energetico e dell'ambiente aiutando ad affrontare e superare alcune delle più grandi sfide della società. La divisione energia è la seconda in ordine di grandezza, e tutte le attività inerenti alle energie rinnovabili sono concentrate nell'ambito di BayWa r.e..

Come gruppo, attivo in mercati complementari, attinge a un'ampia gamma di conoscenze e competenze globali condivise, nella realizzazione dei progetti e nella fornitura di soluzioni a beneficio dei clienti.

Il Gruppo BayWa r.e. è stato fondato nel 1923 ed è impegnato dal 2009 in Italia nello sviluppo, realizzazione, gestione e manutenzione di impianti eolici e fotovoltaici. Il Gruppo ha 3.000MW di impianti eolici in esercizio che, globalmente, producono annualmente circa 1,4 miliardi di kWh, sufficienti all'approvvigionamento energetico annuale di circa 350.000 abitanti di un Paese industrializzato.

Maggiori informazioni possono essere trovate presso il sito web di BayWa r.e.: [www.baywa-re.it](http://www.baywa-re.it)

## 2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Il SIA riporta l'analisi dei piani e dei programmi vigenti nel territorio comunale di Firenzuola (FI), interessato dal Parco Eolico in località "Piancaldoli", con l'obiettivo di analizzare il grado di coerenza degli interventi proposti con le disposizioni e le linee strategiche degli strumenti considerati. Si precisa infine, che non sono stati analizzati i programmi vigenti nel Comune di Monterenzio, dato che l'interessamento del territorio comunale è molto marginale e limitato alla sola riqualificazione della viabilità esistente interessata dal tracciato del cavidotto di connessione alla RTN (Figura 1.a).

La seguente Tabella 2.a riporta l'elenco dei piani analizzati e le principali relazioni intercorrenti con il progetto dell'impianto eolico e relative opere connesse.

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
Pianificazione energetica	<p>Dal 2017 a oggi, le politiche energetiche italiane si sono evolute dalla SEN 2017 (più competitività, sostenibilità e sicurezza energetica) al PNIEC 2020 (30% rinnovabili, -43% consumi primari, -33% emissioni non ETS, stop carbone al 2025), fino al rafforzamento con REPowerEU 2022 (più ambizione su rinnovabili, efficienza, idrogeno, biometano).L'aggiornamento del PNIEC 2024 conferma e supera i target UE, puntando a 131 GW rinnovabili entro il 2030, con forte crescita di solare, eolico, biometano, idrogeno e tecnologie per la decarbonizzazione.</p> <p>A livello regionale, è incentivata l'istallazione di impianti FER.</p>	<p>Il progetto in esame, che prevede la realizzazione di un parco eolico, risulta allineato alle previsioni di piano in quanto potrà contribuire al raggiungimento dei MW aggiuntivi previsti dal PER.</p>
Piano di Indirizzo Territoriale e Piano Paesaggistico della Regione Toscana (PIT)	<p>Il Piano delimita tutte le aree tutelate per legge, ai sensi dell'art.142, comma 1, del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. e le aree dichiarate di notevole interesse pubblico soggette a tutela ai sensi dell'art.136 del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i..</p>	<p>Sono stati consultati gli elaborati cartografici allegati al piano. In particolare dalla consultazione dei "Beni Paesaggistici" è emerso che:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>gli aerogeneratori ad eccezione del F01 ricadono in aree boscate tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. art. 142 comma 1 lettera g) "territori coperti da foreste e boschi". Tali aree risultano inoltre interessate anche con la viabilità da riqualificare e quella di nuova realizzazione per l'accesso agli aerogeneratori F03, F04 e F05, nonché dell'elettrodotto che si sviluppa lungo le suddette strade. Anche l'elettrodotto</li> </ul>

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
		<p>interrato MT esterno al parco lungo il suo sviluppo lambisce tali aree tutelate, si precisa però che questo si sviluppa totalmente lungo la viabilità asfaltata esistente senza interessare direttamente superfici boscate;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• un tratto di viabilità da riqualificare, per l'accesso all'aerogeneratore F01, e un breve tratto di quella di nuova realizzazione interessano un'area tutelata ai sensi del D.Lgs.42/2004, art. 142, comma1, lettera b) "territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia, anche con riferimento ai territori elevati sui laghi", fascia che caratterizza il Lago di Montecuccoli;</li> <li>• l'elettrodotto MT esterno al parco lungo il suo tracciato attraversa un corso d'acqua tutelato ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e s.m.i. art. 142 comma 1 lettera c) i fiumi, i torrenti e i corsi d'acqua relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna.</li> </ul> <p>Al fine di verificare la compatibilità del parco eolico con il PIT è stato consultato anche l'Allegato 1b che definisce le aree idonee per la realizzazione degli impianti.</p> <p>Tutte le opere in progetto ricadono in aree soggette a Vincolo Idrogeologico in area boscata. Per tale motivo la Relazione Geologica allegata al progetto è stata predisposta per l'ottenimento del nullaosta al "Vincolo Idrogeologico" ai sensi del regolamento di attuazione della LRT 39/2000 e successive modificazioni di cui al D.P.G.R. n.48/R/2003.</p> <p>Dall'analisi del PIT non sono emersi vincoli ostativi alla realizzazione delle opere in progetto.</p> <p>In considerazione dell'interessamento da parte del progetto di aree soggette a tutela paesaggistica ai sensi del D.lgs. 42/2004 e s.m.i. è stata predisposta la Relazione Paesaggistica allegata al presente SIA.</p>
<p>Piano Territoriale di Coordinamento della Città Metropolitana di Firenze (PTCP)</p>	<p>Il PTCP si configura come piano territoriale e strumento di programmazione anche socio-economica della Città Metropolitana riferito alle competenze dell'Ente.</p> <p>Con il PTCP la Città Metropolitana concorre alla tutela paesaggistica adeguandosi ai sensi dell'articolo 145 comma 4 del Codice dei Beni culturali e del Paesaggio (Codice) al Piano di</p>	<p>Sono stati consultati gli elaborati cartografici allegati al piano ed in particolare: TavQC8.3 – Beni Paesaggistici, TavQC01 – Protezione della natura e della biodiversità e TavQC8.1 – Protezione Idrogeologica.</p> <p>Gli aerogeneratori in progetto risultano tutti esterni ad aree naturali protette ad eccezione di parte del sorvolo dell'aerogeneratore F02.</p>

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
	<p>Indirizzo Territoriale avente valenza di Piano Paesaggistico Regionale (PIT/PPR).</p>	<p>Per quanto riguarda invece le opere di connessione alla RTN il cavidotto interrato esterno MT ricade all'interno di un'area naturale protetta. In virtù di questo è stata effettuata la VINCA che costituisce parte integrante al presente SIA.</p> <p>Per quanto concerne infine la tavola della protezione idrogeologica è emerso che:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>tutte le opere in progetto ricadono in area non idonea ad usi urbanistici in relazione all'attitudine alle trasformazioni edilizio-urbanistiche, ad eccezione di alcuni tratti del cavidotto interrato MT che in uscita dalla frazione di Piancaldoli intercetta anche un'area da sottoporre a verifica e una piccola porzione con scarse limitazioni urbanistiche;</li> <li>gli aerogeneratori F01 e F02, e le opere secondarie a loro servizio (elettrodoto interrato, viabilità esistente da riqualificare e il nuovo tratto di viabilità per l'accesso all'aerogeneratore F01), ricadono inoltre in un'area classificata a rischio di frana R2, secondo la carta del rischio da frana dell'Autorità di Bacino del Reno;</li> <li>l'ultimo tratto del cavidotto MT, la SSU e il cavidotto AT di connessione alla SE "Pietramala" interessano un'area classificata a rischio R4 "molto elevato", secondo la carta del rischio da frana dell'Autorità di Bacino del Reno;</li> <li>in prossimità della SSU si registra anche la presenza di una sorgente.</li> </ul> <p>Al fine di garantire la fattibilità geologica, geomorfologica e sismica delle opere in progetto sono state effettuate opportune indagini geologiche in situ e simulazioni sulla stabilità dei versanti, che vengono analizzate all'interno della Relazione Geologica (documento P25010-X-RL-01-1) e nell'elaborato Verifiche di stabilità del versante (documento P25010-X-RL-02-1).</p>
<p>Piano Strutturale Intercomunale del Mugello (PSI)</p>	<p>Il Piano Strutturale è lo strumento della pianificazione comunale che contiene l'individuazione delle risorse identitarie del territorio e definisce le norme statutarie, gli obiettivi e le azioni strategiche a cui dovranno conformarsi i Piani Operativi.</p>	<p>Dall'analisi del PSI non sono emersi ulteriori vincoli alla realizzazione del progetto in esame.</p> <p>È stata inoltre consultata la Tavola QC.C04.1 "Sistema dei Vincoli Eolico". La suddetta carta individua le aree che presentano vincoli alla realizzazione degli impianti eolici all'interno del territorio comunale. Dall'analisi della suddetta carta risulta che gli aerogeneratori F03 e F04 ricadono in aree definite non idonee aree di valore percettivo la cui</p>

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
		immagine è storicizzata, ricadenti all'interno di coni e bacini visivi. In merito all'intervisibilità si rimanda a quanto riportato nella Relazione Paesaggistica (documento P25010-X-RL-00_AL-02-1) e alle tavole connesse.
Regolamento Urbanistico del Comune di Firenzuola (RU)	Il Regolamento Urbanistico è un atto di Governo del Territorio che attua strategie contenute nel Piano Strutturale disciplinando l'attività urbanistica ed edilizia dell'intero territorio comunale.	Non sono emersi vincoli ostativi alla realizzazione delle opere in progetto.
Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI) del Fiume Reno, Torrente Idice-Savena vivo, Torrente Sillaro, Torrente Santerno	Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI) del Fiume Reno, Torrente Idice-Savena vivo, Torrente Sillaro, Torrente Santerno ha valore di piano territoriale di settore e integra gli strumenti di pianificazione territoriale.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'aerogeneratori F01, la relativa strada di accesso di nuova realizzazione, l'aerogeneratore F02, la viabilità da riqualificare a servizio delle due macchine e conseguentemente l'elettrodotto a loro servizio, ricadono in un'area classificata a rischio medio (R2). Interessano marginalmente tali aree anche la strada da riqualificare di accesso alla F04 e l'elettrodotto al suo servizio;</li> <li>• I rimanenti aerogeneratori (F03, F04, F05 e F06) sono localizzati al di fuori di aree a rischio di frana;</li> <li>• Nel complesso l'elettrodotto di connessione lungo il suo intero sviluppo (interno ed esterno al parco) intercetta aree caratterizzate da rischio medio (R2) e nel suo tratto finale, in corrispondenza della SSU un'area a rischio molto elevato (R4). Un'altra area caratterizzata dal rischio molto elevato si trova in prossimità dell'aerogeneratore F05. Tale area, che si sviluppa dal Sasso della Macina al margine orientale del Lago di Montecuccoli, è caratterizzata anche dalla presenza della viabilità esistente che sarà oggetto di riqualificazione per garantire l'accesso dei mezzi;</li> <li>• La SSU e il tratto di cavidotto AT interrato si collocano, come già anticipato, all'interno di un'area a rischio molto elevato (R4).</li> </ul> <p>Relativamente al rischio frana, si evidenzia che sono state realizzate opportune indagini geologiche, geotecniche, sismiche e di stabilità dei versanti che hanno definito la fattibilità della localizzazione del Parco Eolico e delle relative opere accessorie.</p> <p>In fase di progettazione esecutiva verranno eseguite ulteriori indagini geologiche e geotecniche anche lungo la viabilità esistente nei punti ritenuti più critici al fine di verificare l'effettiva stabilità del versante e conseguentemente di prevedere, ove</p>

Piano/Programma	Prescrizioni/Indicazioni	Livello di compatibilità
		necessario, interventi di messa in sicurezza dei siti.
Piano di Gestione del Rischio Alluvioni dell'Autorità di Bacino Distrettuale Fiume Po	Il Piano Gestione Rischio Alluvione (PGRA) è stato introdotto dalla Direttiva Europea 2007/60/CE. Per ciascun distretto idrografico, il Piano focalizza l'attenzione sulle aree a rischio più significativo, organizzate e gerarchizzate rispetto all'insieme di tutte le aree a rischio, e definisce gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale.	Dalla consultazione degli elaborati cartografici non sono emerse particolari criticità relativamente alla realizzazione delle opere in progetto.
Piano Regionale di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Toscana	Il Piano di Tutela delle Acque rappresenta lo strumento principale per il "governo dell'acqua" in Toscana. Attraverso il monitoraggio e il quadro conoscitivo dello stato attuale delle risorse idriche, il Piano individua le attività e le azioni di governo necessarie a raggiungere gli obiettivi qualitativi e quantitativi prefissati.	Tutte le opere di progetto risultano esterne a corpi idrici significativi sotterraneo (CISS).
Aree appartenenti a Rete Natura 2000 ed aree naturali protette	L'obiettivo dell'analisi è quello di verificare la presenza di aree designate quali SIC, ZPS, SIR, IBA ed altre Aree Naturali Protette.	Tutti gli aerogeneratori risultano esterne ad aree naturali protette, ad eccezione di parte del sorvolo dell'aerogeneratore F02. Per quanto riguarda le opere di connessione alla RTN il cavidotto interrato esterno MT rientra all'interno dell'Area Natura 2000 "Passo della Raticosa, Sassi di San Zanobi e della Mantasca" (codice identificativo IT5140001). In considerazione di questo è stata prodotta apposita VINCA (elaborato P25010-A-RL-00_AL-07-1), che costituisce parte integrante del presente SIA

**Tabella 2.a** *Compatibilità del Progetto dell'Impianto e relative opere connesse con gli Strumenti di Piano/Programma*

### 3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

Nel presente paragrafo si riportano i criteri che hanno condotto alla scelta del progetto, gli elementi di progettazione del parco eolico e delle relative opere ad esso connesse.

La proposta progettuale è finalizzata alla realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, costituito da 6 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari 5 MW, per una potenza complessiva di 30 MW, da realizzarsi nel comune di Firenzuola (FI), in Regione Toscana. Alcuni tratti di strada oggetto di riqualificazione ricadono parzialmente nel Comune di Monterenzio (BO).

In particolare, l'impianto eolico avrà le seguenti caratteristiche generali:

- n.6 aerogeneratori da 5 MW ciascuno. Le macchine saranno di tipo Nordex N163/5.X con diametro rotore di 163 m e altezza al mozzo di 118 m (altezza al tip 199,5 m);
- opere di connessione alla RTN che prevedono la connessione in alta tensione (AT) in antenna a 132 kV su un nuovo stallo AT da inserire nella stazione elettrica (SE) denominata "Pietramala". Nel dettaglio si prevede la realizzazione di un cavidotto MT interrato dalla lunghezza di circa 20 km, di cui 7 km interno al parco e 13 km esterno al parco, che collega l'impianto di produzione alla sottostazione elettrica utente (SSU) 30/132kV e un cavidotto AT interrato di circa 120 m per la connessione della SSU al nuovo stallo AT.

#### 3.1 CARATTERISTICHE ANEMOMETRICHE DEL SITO E PRODUCIBILITÀ ATTESA

Il parametro fondamentale per l'identificazione e la progettazione di un campo di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica è costituito dal regime anemometrico dell'area in cui esso si inserisce.

Un sito, per essere idoneo ad ospitare un impianto eolico, deve essere caratterizzato principalmente da i seguenti due fattori:

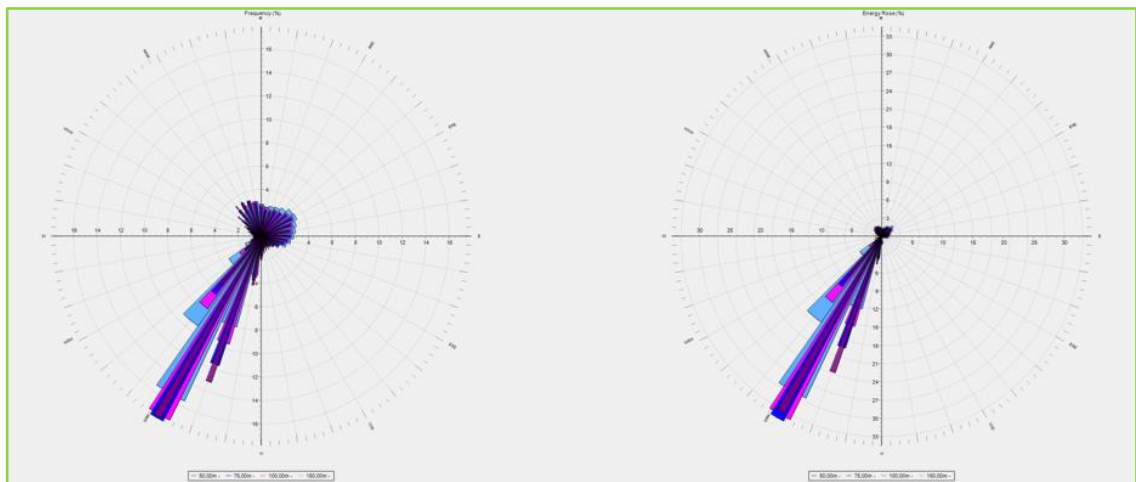
- ventosità;
- identificazione delle differenti zone di ventosità al fine della corretta ubicazione degli aerogeneratori e delle turbine più performanti.

L'area di progetto non è ancora stata monitorata direttamente da una stazione anemometrica installata in sito. Per la caratterizzazione anemologica dell'area in esame e la valutazione dell'andamento del flusso e del campo di vento, sono stati considerati i dati anemologici riferiti a

tre set di nodi satellitari denominati WRF+ [WRF Europe+ (ERA5)] con disponibilità dati di oltre 10 anni (2014-2025), impiegati per la caratterizzazione del modello di simulazione.

Questi dati sono stati analizzati ad altezza mozzo su base 60 minuti a quota 118 m dal terreno, partendo da tutte le quote disponibili (dai 2 m ai 300 m), ed ovviamente criticamente utilizzati con l'esperienza maturata nell'area proposta per lo sviluppo eolico. La metodologia si basa sui dati ERA5, che presentano in input dati di pressione e temperatura atmosferica e misure al suolo, attraverso radiosonde o satelliti che registrano dati sin dal 1940. Gli ERA5 utilizzano 137 livelli di valori di pressione e temperatura dai 10 m di quota s.l.t., fino a circa 80 km di quota per ottenere una serie temporale di parametri atmosferici. Il modello WRF (Weather Research and Forecasting), è applicato ai dati ERA5 e considerato dal 2014 al 2025, con una risoluzione di circa 3 km a livello Europeo onshore ed offshore. Le caratteristiche anemologiche a quota di 118 m (altezza mozzo delle turbine di progetto), non essendo direttamente disponibili nel database, sono state ottenute in via precauzionale attraverso metodologia che prevede una scalatura del dato originale rispetto al valore fornito da EMD, cioè dall'azienda fornitrice del software WindPro e del database stesso. La distribuzione del campo di vento finalizzata alla stima previsionale di produzione della wind farm è stata quindi sottoposta al processo noto come "downscaling" che modella e "scala" il dato proposto dal sistema di Reanalysis in funzione dell'orografia locale.

La distribuzione in frequenza ed energia delle direzioni del vento relativo al regime anemologico atteso nell'area di progetto, è rappresentata a seguire dalle rose dei venti proposte.



**Figura 3.1.a** *Rose dei venti: caratterizzazione anemologica locale delle direzioni del vento in frequenza (sx) ed energia (dx)*

Dalle immagini delle rose dei venti proposte, risulta chiaramente evidente come la componente dominante interessi sostanzialmente i quadranti di SW. Tale componente è stata tenuta in debita considerazione nella disposizione ed ottimizzazione del layout di progetto come evidenziato dall'immagine a seguire, e comprovato dai bassi valori di perdite di scia attesi e dettagliati nei preposti paragrafi e tabelle proposti a seguire.

L'immagine successiva individua su base cartografica "Open Street Map", il Layout di progetto (in rosso), e le fonti dati utilizzati per la caratterizzazione anemologica e modellazione del flusso campo di vento. Le ellissi di costruzione 3D-5D considerate, permettono di considerare di fatti il layout di progetto come ottimizzato.

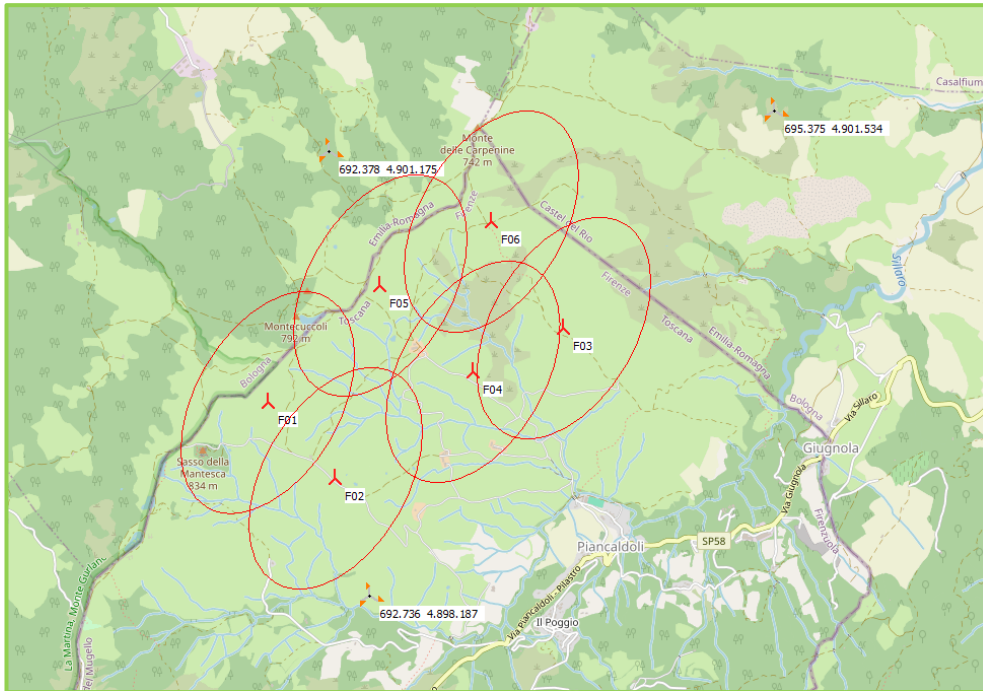


Figura 3.1.b

**Layout di impianto, individuazione dei punti relativi a tutte le fonti dati utilizzati per la caratterizzazione anemologica e modellazione del modello flusso campo di vento per la stima di produzione energetica.**

La stima di produzione energetica annuale attesa dalle turbine di progetto, al netto delle perdite tecniche stimate pari al 10,0%, assume i valori riportati nella tabella seguente, che rappresenta la quantità di energia "effettivamente cedibile alla rete". Tali valori costituiscono il cosiddetto "P50" (definito anche stima del valore centrale), ossia quel valore di produzione energetica che, in regime di vento medio, sarà superato con una probabilità del 50% (50° percentile).

In particolare, per ognuna delle turbine di progetto, sono riportate a seguire tutte le informazioni relative a:

- $V_{AVG}$  [m/s]: velocità media del vento stimata ad altezza mozzo;
- WAKE LOSS [%]: perdita percentuale di produzione causata dall'effetto scia;
- GROSS AEP [MWh]: produzione lorda attesa al netto delle perdite per effetto scia;
- NET AEP [MWh]: produzione attesa al netto delle perdite di scia e delle perdite tecniche;
- FLEOH [Full Load Equivalent Hours] / ore equivalenti: produzione attesa al netto delle perdite di scia espresse in ore/anno [MWh/MW].

ID WTG	WTG TYPE	POWER [kW]	HUB HEIGHT [m s.l.t.]	$V_{avg}$ [m/s]	WAKE LOSS [%]	GROSS AEP [MWh]	NET AEP [MWh]	FLEOH [MWh/MW]
F01	NORDEXN163_5X_M6	5000	118	6,24	1,75	14.131	12.718	2544
F02	NORDEXN163_5X_M6	5000	118	6,27	2,42	14.181	12.763	2553
F04	NORDEXN163_5X_M6	5000	118	5,42	3,93	11.221	10.099	2020
F05	NORDEXN163_5X_M6	5000	118	5,90	5,68	12.499	11.249	2250
F03	NORDEXN163_5X_M6	5000	118	6,14	2,32	13.673	12.306	2461
F06	NORDEXN163_5X_M6	5000	118	6,37	4,08	14.105	12.695	2539
<b>Average TOTAL</b>	<b>6</b>	<b>30.000</b>		<b>6,06</b>	<b>3,36</b>	<b>79.810</b>	<b>71.829</b>	<b>2394</b>

Tabella 3.1.a

**Produzione lorda e netta annuale attesa dalle turbine di progetto**

Le stime di produzione i cui risultati di sintesi sono stati presentati in tabella precedente sono stati elaborati attraverso l'ausilio del software Wind Pro V4.2 e tengono in conto la presenza di tutti gli aerogeneratori attualmente insistenti sul territorio.

Per maggior dettagli si rimanda all'Analisi di Producibilità Attese (documento P25010-A-RL-00\_AL-11-0).

### 3.2 ANALISI DELLE ALTERNATIVE E UBICAZIONE DEL PROGETTO

L'art. 22 del D. Lgs. 152/2006, così come sostituito dall'art. 11 del D. Lgs. n. 104 del 2017 al comma 3 lett. d) dispone che il SIA contiene almeno

Una descrizione delle alternative ragionevoli prese in esame dal proponente, adeguate al progetto ed alle sue caratteristiche specifiche, compresa l'alternativa zero, con indicazione delle ragioni principali alla base dell'opzione scelta, prendendo in considerazione gli impatti ambientali. A tal proposito, l'Allegato VII alla parte II del D. Lgs. 152/2002 di cui all'art. 22 precisa che il SIA contiene:

*2. Una descrizione delle principali alternative ragionevoli del progetto (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelle relative alla concezione del progetto, alla tecnologia, all'ubicazione, alle dimensioni e alla portata) prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, adeguate al progetto proposto e alle sue caratteristiche specifiche, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale, e la motivazione della scelta progettuale, sotto il profilo dell'impatto ambientale, con una descrizione delle alternative prese in esame e loro comparazione con il progetto presentato.*

*3. La descrizione degli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e una descrizione generale della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto, nella misura in cui i cambiamenti naturali rispetto allo scenario di base possano essere valutati con uno sforzo ragionevole in funzione della disponibilità di informazioni ambientali e conoscenze scientifiche.*

È bene sottolineare che la realizzazione di un impianto eolico comporta di per sé molti benefici, sia in termini economici che ambientali. Da un lato, il territorio comunale su cui l'impianto insiste beneficia delle opere di mitigazione e compensazione realizzate dal proponente, nonché di ulteriori benefici monetari derivanti dalle imposte locali (IMU-TASI), corrisposte dall'impresa nel corso della vita utile dell'impianto, e dai lavori subappaltati alle imprese locali nel corso della costruzione dell'opera. Dall'altro lato, la realizzazione di un impianto eolico apporta un beneficio ambientale, di inestimabile valore, a tutta la collettività nazionale, per la riduzione dei valori di CO<sub>2</sub> evitati.

Pertanto, si analizzeranno, nel seguente capitolo, gli impatti derivanti dall'Alternativa zero, ovvero la non azione.

### 3.2.1 ALTERNATIVA ZERO

L'alternativa "zero", o del "do nothing", comporta la non realizzazione del progetto. Ciò sarebbe in contrasto con gli obiettivi della legislazione energetica nazionale e comunitaria che definisce gli impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (cui appartiene il parco eolico in progetto) di "pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti" in quanto consentono di evitare emissioni di anidride carbonica ed ossidi di azoto altrimenti prodotti da impianti per la produzione di energia alimentati da fonti convenzionali.

La "non realizzazione dell'opera" permetterebbe di mantenere lo stato attuale, senza l'aggiunta di nuovi elementi sul territorio, ma, allo stesso tempo, limiterebbe lo sfruttamento delle risorse rinnovabili disponibili sull'area e i notevoli vantaggi connessi con l'impiego della tecnologia eolica quali:

- incrementare la produzione di energia da fonte rinnovabile coerentemente con la normativa nazionale e europea in merito alle risorse rinnovabili;
- ridurre le emissioni in atmosfera di composti inquinanti e di gas serra;
- ridurre le importazioni di energia da paesi esteri;
- determinare ricadute economiche sul territorio interessato dal parco eolico con la creazione di un indotto occupazionale, soprattutto nelle fasi di costruzione e dismissione del parco.

Oltre agli aspetti ambientali vi sono gli impatti socioeconomici che devono essere considerati. La realtà in cui si dovrebbe inserire il campo eolico è per lo più agricola/pastorale. Molte di queste aree oggi non vengono neanche più mantenute e utilizzate, data la crisi del settore che ha interessato un po' tutto il territorio nazionale.

L'iniziativa in progetto in un contesto così depresso potrebbe essere volano di sviluppo di nuove professionalità e assicurare un ritorno equo ai conduttori dei lotti su cui si andranno ad inserire gli aerogeneratori senza tuttavia precludergli la possibilità di continuare ad utilizzare tali terreni per le attività agricole e pastorali.

Oltretutto la gestione del campo e la sua manutenzione prevedere il ricorso inevitabile a professionalità disparate, che vanno dalle imprese per eseguire determinate opere di manutenzione, alla sorveglianza ecc. tutte queste figure saranno ricercate e/o formate, per questioni di prossimità e di economicità, nell'intorno, andando a creare reddito ed un indotto altrimenti non realizzabile.

In fase di realizzazione del campo oltretutto, le figure altamente specializzate che debbono intervenire da trasferta utilizzeranno le strutture ricettive dell'area e gli operai e gli operatori di cantiere si serviranno dei locali servizi di ristorazione, generando un indotto decisamente maggiore durante tutto la durata del cantiere.

Quindi appare innegabilmente rilevante e positivo il riflesso occupazionale ed in termini economici che avrebbe la realizzazione del progetto a scala locale. Così come innegabili e rilevanti sono gli impatti positivi dell'impianto a scala globale in termini ambientali.

Per quanto riguarda le infrastrutture di servizio previste in progetto, certamente quella oggetto degli interventi più significativi e, quindi, fin da ora inserita in un'ottica di pubblico interesse, è rappresentata dall'infrastruttura viaria.

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

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

Tra i benefici che un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica garantisce al Paese in cui è installato, vi sono i valori delle immissioni di CO<sub>2</sub> che vengono evitate poiché l'eolico rappresenta una fonte di energia "pulita". Trattasi, quindi, di una esternalità positiva per la quale occorre determinare il relativo valore economico.

Negli ultimi anni la comunità scientifica nazionale ed internazionale ha avuto modo di produrre e divulgare numerosi saggi e pubblicazioni che vanno ad illustrare come e quanto la produzione di energia elettrica da fonte eolica presenti dal punto di vista ambientale (emissioni di tipo gassoso dannose per l'ambiente evitate rispetto a fonti combustibili fossili) un sicuro vantaggio.

Secondo il rapporto 2024 di Terna, riportate i dati di produzione da fonti rinnovabili in Italia, il comporta eolico ha prodotto nel 2024, 22.321,9 GWh, corrispondenti a circa 13 milioni di barili di petrolio e circa 5,6 milioni di tonnellate di emissioni di CO<sub>2</sub> evitate.

Sulla base delle emissioni associate al parco impiantistico italiano (Fonte: rapporto ISPRA "Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico - n. 363/2022": fattori di emissione (mg/kWh) degli inquinanti atmosferici emessi per la produzione di energia elettrica e calore – anno 2020), considerando la producibilità annua grazie alla realizzazione dell'impianto in progetto, 71,83 GWh/anno. La messa in servizio e l'esercizio dell'impianto eolico nella configurazione di progetto potranno ridurre ulteriormente il consumo di combustibili fossili per la produzione di energia elettrica (decarbonizzazione del paese) con i seguenti benefici ambientali:

- consentire un risparmio di tonnellate equivalenti di petrolio stimato a circa 6.178 tep all'anno;
- evitare un'immissione di CO<sub>2</sub> stimata circa 13,592 tonnellate all'anno (sulla base del valore di intensità di CO<sub>2</sub> pari a 2.2 tCO<sub>2</sub>/tep fornito dalla Commissione Europea per il territorio europeo);

- evitare l'immissione in atmosfera dei seguenti inquinanti:

Inquinante	Emissioni evitate [kg/anno]
NOx	~ 107,75
SOx	~ 86,20
COVNM	~ 6,47
CO	~ 21,55
PM <sub>10</sub>	~ 3,6

**Tabella 3.2.1.a** Emissioni di inquinanti evitate, riferite alla stima di producibilità energetica annua dell'impianto

Pertanto, assumendo quale prezzo medio della CO<sub>2</sub> l'importo di 75,50 €/t (fonte SENDECO2), ovvero 0,0755 €/kg, e considerando un risparmio di emissioni in atmosfera di 0,56 kg di CO<sub>2</sub> per ogni KWh (fonte Ministero Ambiente), possiamo stimare il valore monetario del beneficio ambientale in questione come segue:

$$0,0755 \text{ €/kg} \times 0,56 \text{ Kg/KWh} = 0,04228 \text{ €/ KWh}$$

$$\text{Costo positivo: } 0,04228 \text{ €/ KWh} \times 71.829.000 \times 20 \text{ anni} = 60.738.602,4 \text{ €}$$

Monetizzando il risparmio di CO<sub>2</sub> avuto con l'installazione dell'impianto in progetto, si ha un beneficio stimato pari a circa 60 milioni di euro.

Pertanto, quanto sopra premesso dimostra che l'alternativa zero rispetto agli scenari che prevedono la realizzazione dell'intervento non sono auspicabili per il contesto in cui si debbono inserire.

### 3.2.2 STIMA DEGLI IMPATTI SULLA DELL'ALTERNATIVA ZERO

Nel caso dell'alternativa zero la stima degli impatti deve essere necessariamente declinata diversamente dalle altre alternative. Infatti, sarebbe impossibile stimare potenziali impatti in assenza di intervento laddove non è possibile registrare dinamiche in atto ben definibili e che, contestualmente, si presentino quali dinamiche consolidate che, in modo verosimile, si protrarranno negli anni a venire in assenza di interferenze esterne. In tal senso possiamo assumere che le dinamiche socioeconomiche e i relativi trend sono chiari, basati su dati scientifici rilevanti e presentano un certo grado di stabilità che ci pone nelle condizioni di presupporre che essi debbano perdurare nel tempo. Altresì possiamo assumere che le dinamiche registrate su scala globale quali il surriscaldamento, il cambiamento climatico, l'acidificazione delle piogge ecc. possa essere un fenomeno che, se non contrastato avanzerà verso esiti sicuramente negativi. Diversamente non possiamo immaginare quali tipi di impatto saranno verosimilmente esercitati sulle altre componenti quali ambiente idrico, rumore, elettromagnetismo ecc in quanto ci troviamo in assenza di una situazione perturbante e altresì in assenza di trend in corso registrabili. Pertanto, tutte le componenti ad eccezione fatta per quello socioeconomica e atmosferica, presentano stime di impatti potenziali uguali a zero.

Stima degli impatti sulla componente antropica e socio -economica

L'alternativa zero prevede che la componente resti imperturbata e prosegua secondo quelli che sono i naturali trend leggibili allo stato dell'arte. Come noto, l'andamento dei caratteri socioeconomici dell'area di riferimento non sono positivi, il territorio, risulta nel suo complesso affetto da una leggera depressione che si riflette su tutti gli aspetti socioeconomici. È un'area in cui si presenta il problema dello spopolamento e dell'aumento della popolazione vecchio, in cui il ricambio generazionale è prossimo allo zero e dove il settore commerciale e terziario è fortemente contratto. Chiaramente lo stato dell'arte registra una situazione negativa alla quale, in assenza di interventi, non saranno posti freni. Si ipotizza che la tendenza negativa registrata abbia buone probabilità di permanere negli anni a seguire.

Nel caso dell'alternativa si presuppone che debbano perdurare i trend negativi registrati a scala globale, restando incontrastati i fenomeni di surriscaldamento globale e di climate change.

### 3.2.3 ALTERNATIVE TECNOLOGICHE

La tipologia di aerogeneratori previsti in progetto rappresenta la più recente evoluzione tecnologia disponibile (compatibilmente con le caratteristiche dell'area di intervento).

Allo stato attuale quindi l'unica alternativa progettuale sarebbe l'ipotesi di realizzare un altro tipo di impianto da fonte rinnovabile al fine di rispettare gli obiettivi di incremento della produzione di energia da fonti rinnovabili così come previsto dalla normativa nazionale ed europea.

Il parco eolico in progetto, considerando la superficie occupata dalla viabilità di nuova realizzazione o che si andrà a adeguare e l'area delle piazzole prevede di occupare una superficie complessiva pari a 75.540 m<sup>2</sup> in fase di cantiere, circa 7,5 ha, ed una superficie complessiva pari a 34.740 m<sup>2</sup>, circa 3,4 ha, in fase di esercizio.

Nel calcolo della superficie occupata non sono state prese in considerazione le aree spazzate delle pale e per il sedime stradale già esistente oggetto di riqualificazione sono stati considerati unicamente gli allargamenti necessari al passaggio dei mezzi.

Un impianto fotovoltaico, di tipo fisso con pannelli posati direttamente sul terreno sviluppa circa 1 MW per ettaro di terreno utilizzato. Pertanto, se si volesse costruire un impianto fotovoltaico con la stessa potenza installata del parco eolico in progetto, dovrebbero essere utilizzati circa 30 ha di terreno.

Si comprende come un impianto eolico ha un indice di utilizzo del suolo inferiore rispetto alla tecnologia fotovoltaica.

Il dato aumenta ulteriormente se si considera che a parità di potenza, l'energia prodotta da un impianto fotovoltaico è inferiore rispetto all'impianto eolico. Infatti, 30 MW fotovoltaici, sviluppano circa 39.000 MWh (si è considerato un indice di 1.300 MWh/MW installato – fonte PVGIS) ben inferiore alla produzione del parco eolico. Quindi se si volesse installare un parco fotovoltaico che garantirebbe ugual produzione energetica dell'impianto eolico in progetto, bisognerebbe avere una superficie utilizzata di circa:

Potenza necessaria per avere stessa produzione= 71.829 MWh/1300 MWh/MW= 55,25 MW  
Superficie necessaria= 55,25 MW x 1 ha/MW = 55,25 ha di terreno.

In questo caso l'impianto eolico ha un utilizzo di suolo ben 16 volte inferiore al fotovoltaico per ottenere la stessa produzione elettrica di energia.

Per quanto riguarda il biogas da biomassa, la stima delle superfici verrà analizzata tenendo in considerazione la taglia di 1 MW elettrico. A livello bibliografico la taglia degli impianti biogas oscilla tra 40 kW e 1500 kW di potenza elettrica e circa il 60% degli impianti presenti in Italia è di taglia pari a 1 MW.

Ricerche bibliografiche specifiche hanno portato a stimare, per un impianto di produzione di energie elettrica a biogas, una superficie occupata pari a circa 25.000 m<sup>2</sup> per ogni megawatt installato (2,5 ha/MW). Questo valore indica l'occupazione di suolo dell'impianto (vasche, motore, trincee, digestori), ma bisogna considerare che per il funzionamento dello stesso, in base alla dieta scelta, servono circa 100 ha di terreno adibiti alla coltivazione della biomassa vegetale dedicati ad alimentare l'impianto. In questo senso il valore dell'occupazione di suolo nella fase di funzionamento dell'impianto è di 102,5 ha/MW.

Se fosse possibile realizzare un impianto della potenza di 30 MW o 30 impianti da 1 MW occorrerebbe una superficie agricola dedicata all'impianto di 3.075 ha.

Se il paragone si facesse sull'energia elettrica generata, funzionando l'impianto a biogas 8.000 ore anno, la potenza dell'impianto biogas necessaria per raggiungere la produzione stimata dell'impianto eolico in esame, sarebbe di circa 9 MW (71.829 MWh/8000h) e la superficie richiesta di 922,5 ha (9 MW x 102,5 ha/MW). Questo dato viene ritenuto eccessivo.

Per questi motivi si è ritenuto che l'alternativa della generazione elettrica tramite biogas non possa essere percorribile nel caso di specie.

Si riassume nella seguente tabella l'occupazione di suolo per diverse tipologie di impianti FER necessaria ad ottenere la stessa produzione di energia elettrica del progetto in esame.

Tipologia di Impianto	MW	ha
Eolico	30	3,4
Fotovoltaico	55,25	55,25
Biogas	9	922,5

**Tabella 3.2.3.a** *Occupazione di suolo per diverse tipologie di FER necessaria ad ottenere la stessa produzione elettrica del progetto in esame*

Analizzando questi valori, la realizzazione del parco eolico in progetto presenta un notevole vantaggio dal punto di vista dell'occupazione del suolo rispetto alle altre fonti rinnovabili considerate, tra le più sviluppate.

È utile ricordare che per gli impianti eolici e fotovoltaici, a differenza del biogas, la fase di esercizio è caratterizzata da emissioni atmosferiche pari a zero.

Il biogas viene prodotto attraverso la digestione anaerobica o fermentazione di materiale organico biodegradabile. Questo processo avviene in condizioni controllate in digestori, dove vengono utilizzati diversi tipi e miscele di materiali organici, quali concimi, colture energetiche, fanghi. Il biogas prodotto contiene principalmente metano, biossido di carbonio e tracce di altri componenti. Questa composizione dipende dalla miscela organica di partenza usata per la produzione del biogas.

Il biogas prodotto alimenta un cogeneratore costituito da un motore a combustione interna (a ciclo Otto modificato o turbina a gas), accoppiato ad un alternatore ed a uno scambiatore di calore per il recupero termico. Il principio su cui lavora un cogeneratore si basa sull'ossidazione del metano mediante combustione; ne consegue una trasformazione del metano prevalentemente in CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O e altri inquinanti che possono derivare dalla incompleta combustione.

Tra le rinnovabili l'eolico è tra le fonti che presentano mediamente i maggiori risparmi di gas serra per unità energetica prodotta (fonte GSE – rapporto di ottobre 2017).

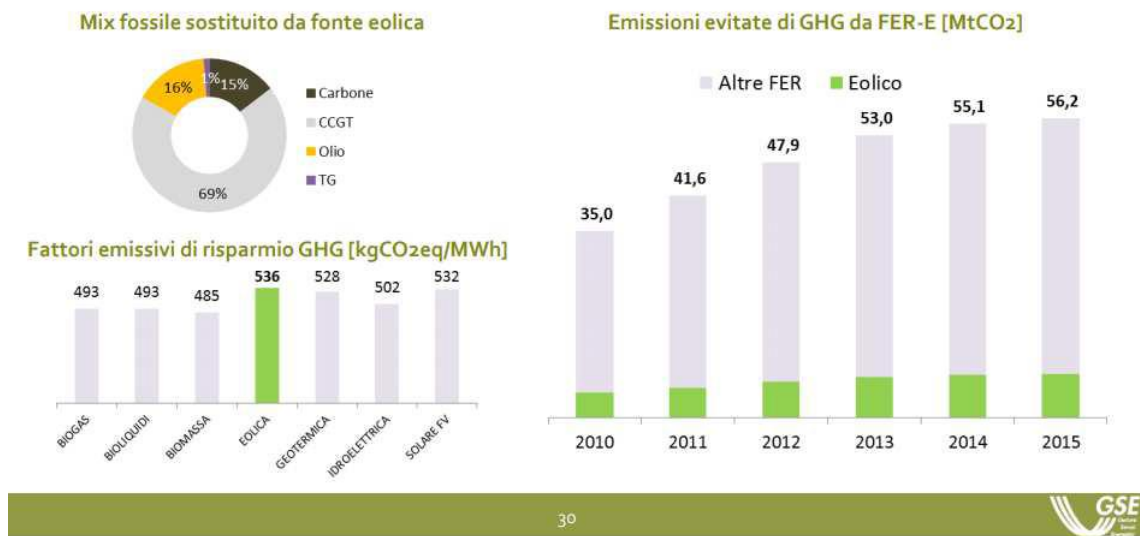


Figura 3.2.3.a Risparmio di gas serra per fonte rinnovabile

### 3.2.4 CRITERI DI SCELTA

Il layout dell'impianto eolico (con l'ubicazione degli aerogeneratori, il percorso dei cavidotti e delle opere accessorie per il collegamento alla rete elettrica nazionale) come riportato in Figura 1.a, è stato progettato sulla base dei seguenti criteri:

- Analisi vincolistica: si è accuratamente evitato di posizionare gli aerogeneratori o le opere connesse in corrispondenza di aree vincolate.
- Distanza dagli edifici abitati o abitabili: al fine di minimizzare gli ipotetici disturbi causati dal rumore dell'impianto in progetto, si è deciso di mantenere una distanza maggiore di 350 metri da tutti i recettori sensibili;
- Minimizzazione dell'apertura di nuove strade: il layout è stato progettato in modo da ridurre al minimo indispensabile l'apertura di nuove strade, anche per non suddividere inutilmente la proprietà terriera.

Sono state inoltre escluse tutte le aree ricadenti all'interno di aree naturali protette come i siti della Rete Natura 2000, Siti di Interesse Comunitario (SIC) o Zone di Protezione Speciale (ZPS).

In generale, sono altresì da ricordare le importanti ricadute che le attività di cantiere potranno comportare a livello di sviluppo dell'imprenditoria locale e dell'occupazione nell'area vasta. Tali aspetti sono stati meglio descritti all'interno del report socio economico (documento P25010-X-RL-0\_AL-05-1) che costituisce parte integrante del presente studio di impatto ambientale.

Una volta definito il layout, la fattibilità economica dell'iniziativa è stata valutata utilizzando i dati anemometrici e tradotti in ore equivalenti/anno per gli aerogeneratori in previsione di installazione.

In particolare, come analizzato prima, la disposizione del layout di impianto rispetta il regime di vento atteso sul sito, sia in termini di direzioni prevalenti, con le turbine allineate secondo schiere di direttrice a queste normali, che di distanziamento reciproco (distanziate di almeno 3 diametri di rotore come previsto dal DM 10/09/2010), per limitare entro livelli ammissibili le perdite per turbolenza di scia da interferenza aerodinamica. Le perdite medie per turbolenza di scia da interferenza aerodinamica si attestano infatti su un valore medio di circa 3,36% tipico per questo tipo di sviluppi.

### 3.2.5 SCELTA FINALE

Sulla base delle considerazioni di cui ai precedenti paragrafi è stato definito il posizionamento ottimale degli aerogeneratori. La localizzazione delle opere di progetto è riportata in Figura 1.a.

La posizione delle turbine di progetto, così come la scelta del relativo modello di macchina, sono in linea con le prassi progettuali normalmente applicate nella fase di sviluppo di nuovi impianti per la produzione di energia da fonte eolica.

Tutte le opere sono ubicate in modo da evitare aree vincolate e risultano facilmente accessibili grazie alla viabilità esistente, in base anche ai criteri di localizzazione desunti dal D.M. 10/09/2010.

## 3.3 AEROGENERATORI

Gli aerogeneratori saranno ad asse orizzontale, costituiti da un sistema tripala, con generatore di tipo asincrono. Il tipo di aerogeneratore da utilizzare verrà scelto in fase di progettazione esecutiva dell'impianto; le dimensioni previste per l'aerogeneratore tipo e che potrebbe essere sostituito da uno ad esso analogo:

- diametro del rotore pari 163 m,
- altezza mozzo pari a 118 m,
- altezza massima al tip (punta della pala) pari a 199,5 m.

In ogni aerogeneratore possiamo individuare componenti come:

- rotore, formato da 3 singole pale in vetroresina, dal profilo di derivazione aeronautica, solidali ad un mozzo o albero principale;
- il collegamento fra il rotore ed il moltiplicatore di giri;
- il moltiplicatore di giri;
- il generatore elettrico;
- i sistemi ausiliari;
- la gondola o navicella che alloggia albero, moltiplicatore e generatore e che, ovviamente, ruota sulla torre in modo tale da porre il rotore sempre in direzione del vento;
- la torre tubolare, in carpenteria metallica ad elementi, che sostiene la navicella;
- Il plinto di fondazione.

L'aerogeneratore scelto è di tipo Nordex N163/5.X con diametro rotore di 163 metri e una potenza nominale di 5 MW.

L'aerogeneratore eolico ad asse orizzontale è costituito da una torre tubolare in acciaio che porta alla sua sommità la navicella, all'interno della quale sono alloggiati l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico ed i dispositivi ausiliari. All'estremità dell'albero lento, corrispondente all'estremo anteriore della navicella, è fissato il rotore costituito da un mozzo sul quale sono montate le pale, costituite in fibra di vetro rinforzata.

La turbina eolica è composta da un rotore con tre pale di 79,7 metri, dalla navicella con i componenti meccanici ed elettrici come generatore, convertitore e trasformatore, e dalla torre tubolare in acciaio di altezza di 118 metri. L'aerogeneratore impiegato per il progetto avrà un'altezza massima complessiva di 199,5 metri rispetto alla quota del suolo. L'energia cinetica del vento, raccolta dalle pale rotoriche, mantiene in rotazione l'albero principale, su cui il rotore è calettato, attraverso il riduttore di giri, l'energia cinetica dell'albero principale è trasferita al generatore e trasformata in energia elettrica. Gli aerogeneratori hanno caratteristiche tecniche tali da ottimizzare l'utilizzazione del potenziale energetico del vento; questi aerogeneratori sono macchine a controllo di passo, con rotore tripala. Ciascuna pala ha una lunghezza di 79,7 metri ed è realizzata in materiale composito ad alta resistenza, con una combinazione di fibra di vetro e rinforzi in fibra di carbonio, che garantiscono leggerezza, rigidità strutturale e resistenza alle sollecitazioni aerodinamiche e meccaniche. Il centro di gravità di ciascuna pala si colloca a circa 20,4 m dalla radice, valore che consente una distribuzione equilibrata delle masse e una riduzione delle sollecitazioni sui cuscinetti principali.

La velocità di rotazione del rotore può variare consentendo un'ottimale resa energetica sia ad alta che a bassa velocità di vento, assicurando al contempo la migliore qualità per l'energia erogata.

La torre scelta per il progetto è del tipo tubolare in acciaio, con altezza al mozzo pari a 118 m. La configurazione in acciaio permette di combinare robustezza strutturale, semplicità di montaggio e riduzione dei tempi di cantiere. L'insieme rotore-pale, torre e navicella consente alla macchina di esprimere appieno le proprie potenzialità in termini di produzione energetica. La navicella ospita i principali organi meccanici ed elettrici: i cuscinetti principali, il moltiplicatore di giri, il generatore asincrono a doppia alimentazione (DFIG) e il trasformatore elevatore BT/MT integrato. A questi si aggiungono i sistemi di controllo elettronico, il convertitore di potenza e l'impianto di raffreddamento a doppio circuito. Gli aerogeneratori generano energia elettrica alla

tensione di 750 V c.a. elevata poi al livello di media tensione da un trasformatore installato all'interno della torre. Il sistema elettrico dell'impianto eolico è poi costituito da cavidotti a 30 kV per l'interconnessione dei singoli aerogeneratori con la cabina di raccolta e una linea interrata a 36 kV per il collegamento della cabina di raccolta alla Stazione Elettrica RTN.

Le turbine eoliche Nordex sono dotate di dispositivi e apparecchiature tecniche che proteggono le persone e i sistemi e garantiscono un funzionamento continuo e sicuro; sono infatti progettate in conformità alla Direttiva Macchine 2006/42/CE e sono certificate secondo la norma IEC 61400. I parametri di sicurezza del sistema di controllo sono monitorati in modo continuo e trasmessi per la loro valutazione e, se superati, il sistema viene arrestato tramite attuatori di sicurezza. A seconda della causa di arresto, vengono attivati diversi programmi di frenatura. In caso di cause esterne, come velocità del vento eccessive o temperatura di esercizio troppo basse, la turbina viene frenata

### 3.3.1 FONDAZIONE AEROGENERATORE

Le fondazioni delle torri saranno sia profonde, con micropali di lunghezza di 12 metri a sostegno del plinto, che superficiali, con un plinto di forma a tronco piramidale a base quadrata con piano di posa a 4,50 metri di profondità. Le caratteristiche ed i calcoli preliminari sulle strutture di fondazione saranno trattate in specifici elaborati (documento R.CV.067.STM.25.006\_02 e D.CV.067.STM.25.001\_01).

Il plinto ed i pali di fondazione sono stati dimensionati in funzione delle caratteristiche tecniche del terreno derivanti dalle indagini geologiche e sulla base dall'analisi dei carichi trasmessi dalla torre (forniti dal costruttore dell'aerogeneratore), l'ancoraggio della torre alla fondazione sarà costituito da tirafondo, tutti gli ancoraggi saranno tali da trasmettere sia forze che momenti agenti lungo tutte e tre le direzioni del sistema di riferimento adottato.

La realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori, costituite da un plinto su pali o micropali, si articola attraverso una sequenza di lavorazioni finalizzate a garantire la stabilità e la capacità portante della struttura.

Le operazioni hanno inizio con lo scavo in sbanco, eseguito fino alla quota di posa del plinto, una volta raggiunta tale quota, si procede con la preparazione del piano di fondazione, mediante regolarizzazione e compattazione del fondo scavo.

Successivamente vengono eseguiti i pali o micropali di fondazione, realizzati tramite perforazione fino alla profondità di progetto. Questi elementi hanno la funzione di trasferire i carichi dell'aerogeneratore agli strati più profondi e resistenti del terreno.

Completata la palificazione, si procede alla posa delle armature del plinto, di forma generalmente tronco-piramidale a base quadrata, e alla predisposizione degli inserti e degli elementi di ancoraggio necessari al montaggio della torre. Segue il getto del calcestruzzo, eseguito in una o più fasi, con i relativi controlli di qualità e la maturazione in opera.

Una volta completato il plinto, si procede al reinterro degli scavi con materiali idonei, nonché alla realizzazione di eventuali drenaggi e opere di regimazione idraulica, fino alla piena sistemazione dell'area.

Si precisa che in fase di progettazione esecutiva potrà essere valutata la sostituzione dei micropali con i pali.

### 3.3.2 PIAZZOLE

In corrispondenza di ogni aerogeneratore saranno realizzate le aree di servizio o piazzole di sosta per il parcheggio dei camion durante la fase di scarico del materiale e il posizionamento della gru di sollevamento e di quella ausiliaria per l'installazione dei WTG. L'area di ciascuna piazzola, come la viabilità, è stata progettata nel rispetto dell'ambiente in cui viene inserita tenendo conto dell'orografia del terreno. Per i punti più critici, con dislivelli superiori a cinque metri e in caso di interferenze con aree di frana, si prevede la realizzazione di muri di sostegno o di opere come terre armate per gli altri casi.

Le piazzole in fase di esercizio verranno ridotte alla sola area limitrofa all'aerogeneratore; dopo la fase di cantiere lo stato dei luoghi verrà infatti ripristinato attraverso la demolizione, il rinterro e il rinverdimento della piazzola mediante la posa di terreno vegetale recuperato dalle operazioni di scotico. Il layout standard della piazzola è descritto nelle schede tecniche Nordex ed è stato adattato pala per pala a seconda delle condizioni dell'area.

Nel layout standard della piazzola in fase di cantiere si possono identificare diverse zone tra cui, da sinistra verso destra, l'area di collocamento del basamento della torre e area di stoccaggio del materiale di scavo, di 37 metri per 32 metri, area di piazzamento della gru principale, di 37 metri per 40 metri, zona per il braccio della gru di 160 metri, compresa l'area di piazzamento. Le zone di stoccaggio sono identificate in figura dal retino a righe rosse; due aree di deposito adiacenti all'area di piazzamento di 17 metri per 36 metri ciascuna, per lo stoccaggio degli elementi della torre, e un'area per il deposito delle pale di 15 metri per 83 metri. In fase di esercizio sarà mantenuta solamente area del basamento della torre e quella di piazzamento della gru principale. Le pavimentazioni della zona di stoccaggio del materiale di scavo, la zona di lavoro della gru, l'area di stoccaggio degli elementi della torre e delle pale saranno in misto granulare in modo da garantire condizioni di lavoro sicure in caso di siti con pioggia e fango. Questo strato dovrà avere uno spessore di 15 centimetri, nella zona di stoccaggio del materiale e del piazzamento della gru, e deve essere compattato al 95% AASHTO, e sarà posato su una fondazione di 25 centimetri in arido di cava stabilizzato.

### 3.3.3 VIABILITÀ

Al campo eolico si accede attraverso la viabilità esistente (strade provinciali, Comunali e poderali), mentre l'accesso alle singole pale avviene mediante strade di nuova realizzazione e/o su strade interpoderali esistenti, che saranno adeguate al trasporto di mezzi eccezionali.

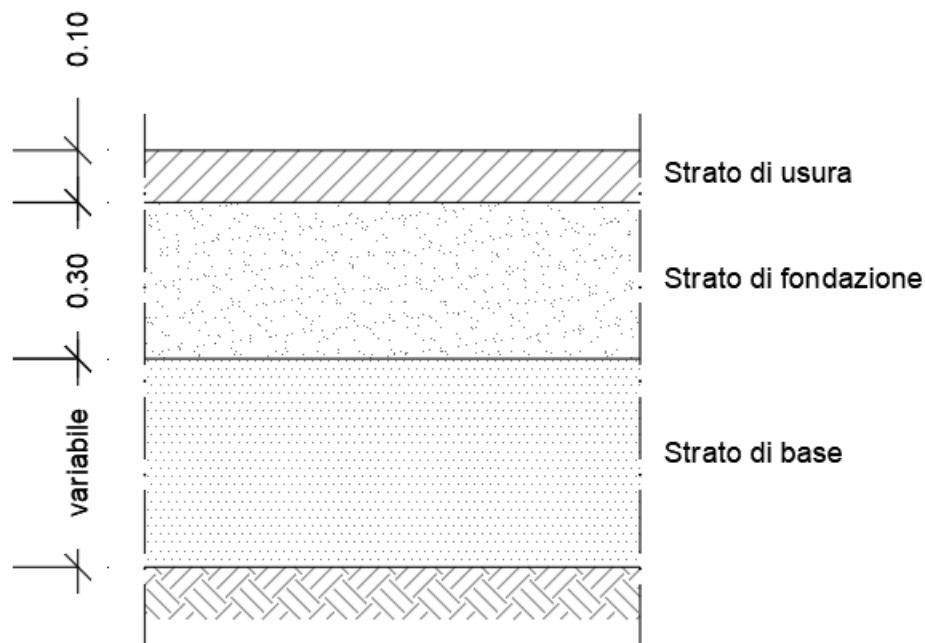
Le strade di accesso al cantiere sono state progettate con i seguenti criteri stradali, in riferimento ai requisiti tecnici forniti nelle schede tecniche di Nordex e a quelli della società di trasporto scelta dalla committenza:

- larghezza minima: 6 metri (due corsie di marcia da 2,5 metri e banchina laterale di 0,5 metri);

- raggio di curvatura minimo: 60 metri;
- pendenza longitudinale massima: 20%;
- pendenza trasversale massima: 2%.

Secondo le specifiche tecniche di Nordex le strade dovranno sopportare un carico massimo per asse di circa 12 tonnellate, se utilizzate per il trasporto dei componenti, e 16 tonnellate, se impiegate per lo spostamento delle gru tra due siti WTG. Considerando poi la pendenza longitudinale raggiunta la sezione stradale è stata così dimensionata a partire dal basso:

- strato di base in terre stabilizzate di spessore variabile con materiale compattato di tipo A1, A2-4, A2-5, A3 come da CNR-UNI 10006 con una densità almeno il 95% di quella ottenuta tramite la prova AASHO modificata;
- strato di fondazione di spessore di 30 centimetri con materiale compattato proveniente da frantumazione di rocce o ghiaia in natura;
- strato di usura di spessore di 10 centimetri in misto granulare con materiali appartenenti al gruppo A1 tipo I "B" come da CNR-UNI 10006.



**Figura 3.3.3.a** *Stratigrafia stradale*

Per la realizzazione della viabilità interna, dopo la rimozione del terreno, verranno realizzati gli scavi e i riporti per le pendenze longitudinali di progetto. Successivamente verranno realizzati i fossi di guardia e predisposte le trincee e alloggiato le tubazioni per il passaggio dei vari cavi. Sarà poi realizzato il pacchetto stradale sopra indicato completato del sistema di allontanamento delle acque.

Nell'elaborato grafico (tav. D.CV.067.STM.25.014\_01) sono illustrati i percorsi per il raggiungimento degli aerogeneratori, mentre nella Tavola D.CV.067.STM.25.006\_02, sono riportate le sezioni e i profili stradali.

### 3.4 OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN

#### 3.4.1 SOLUZIONE DI CONNESSIONE

La richiesta di soluzione di connessione a Terna S.p.A. ha dato seguito al rilascio della soluzione tecnica di connessione (codice pratica 202407344), la quale prevede:

*“che l’impianto venga collegato in antenna a 132 kV su un ampliamento / adeguamento della Stazione Elettrica (SE) 132 kV RTN denominata “Pietramala”, previa realizzazione dell’intervento 302-P previsto dal Piano di Sviluppo di Terna e previo potenziamento/rifacimento degli elettrodotti RTN a 132 kV “Colunga - Colunga CP Querceto-Pietramala-Barberino””.*

La STMG, prevede la necessità di progettare delle opere di connessione indispensabili al collegamento non solo del progetto di Lyra Rinnovabili s.r.l., ma anche a servizio di una pluralità di soluzioni di allacciamento alla RTN rilasciate in favore di altri produttori. In questi casi, in linea generale, Terna S.p.A. predispone dei tavoli tecnici di coordinamento tra i produttori affidando la progettazione alla prima società, in ordine temporale, che ha inoltrato la richiesta di rilascio della STMG con la conseguente accettazione. Detta società assume il ruolo di capofila (il “Capofila”).

La figura di Capofila assume rilevanza unicamente ai fini della progettazione delle opere di connessione, e non di “assegnazione” delle aree di sviluppo dell’iniziativa;

Il Capofila ha il ruolo di unica interfaccia con il gestore della rete per la progettazione delle opere necessarie alla connessione alla RTN ed ha il compito di presentare a Terna S.p.A., in prima istanza, uno studio di fattibilità con le ipotesi localizzative delle opere di rete. Terna S.p.A. nei tempi previsti fornisce il proprio assenso ad una sola delle ipotesi proposte. A valle di tale assenso, il Capofila redige il progetto definitivo delle opere di rete chiedendo il benessere tecnico a Terna S.p.A. Una volta ottenuto il benessere tecnico, il progetto delle opere di rete *sarà fornito da TERNA S.p.A. (dietro presentazione di richiesta ai sensi del Mod. 4abis” Richiesta della documentazione progettuale delle opere della Rete di Trasmissione Nazionale”)*, a tutti i produttori afferenti alla medesima soluzione di connessione e potrà essere inserito da quest’ultimi nei propri iter autorizzativi.

Questa tipologia operativa si rende necessaria per ottimizzare le opere di connessione e fare in modo che tutti i proponenti possano adottare la medesima soluzione di connessione (Testo Integrato delle Connessioni Attive - 1A.5.5.1).

All’atto della accettazione della STMG, il produttore che assume il ruolo di Capofila, si impegna ad *“autorizzare espressamente il Gestore ad utilizzare il progetto riguardante gli impianti elettrici di connessione alla Rete Elettrica Nazionale e a diffonderlo ad altri soggetti del settore energetico direttamente interessati ad utilizzarlo, rinunciando espressamente ai diritti di proprietà intellettuale, di sfruttamento economico e di utilizzo, di riproduzione ed elaborazione (in ogni forma e modo nel complesso ed in ogni singola parte), degli elaborati, disegni, schemi, e specifiche e degli altri documenti inerenti il detto progetto creati e realizzati dal soggetto richiedente e/o da questo commissionati a terzi. Il Gestore riconosce che il richiedente non è responsabile per l’uso che i soggetti presso i quali il progetto verrà diffuso faranno dello stesso e si impegna ad inserire tale specifica pattuizione negli accordi che intercorreranno tra il Gestore e i detti soggetti”.*

Allo stato attuale il progetto delle opere RTN non è stato ancora oggetto di benestare da parte di Terna S.p.A. e la società nominata Capofila non ha ancora condiviso gli elaborati progettuali, motivo per il quale la scrivente non ha potuto depositare, a corredo dell'Istanza, gli elaborati progettuali inerenti alle opere RTN.

Nel caso di specie e con riferimento alla soluzione di connessione fornita da Terna per connettere l'impianto sarà necessario realizzare:

- Cavidotto interrato di Collegamento tra gli aerogeneratori a 30 kV (OPERA UTENTE);
- Stazione di trasformazione utente 30/132 kV condivisa (OPERA UTENTE);
- Collegamento a 132kV tra la stazione utente e la Stazione Elettrica "Pietramala" 132 kV (OPERA UTENTE);
- Ampliamento/adeguamento della Stazione Elettrica (SE) 132 kV RTN denominata "Pietramala" (OPERA RTN);
- Intervento 302-p Previsto nel piano di sviluppo di rete (OPERA RTN);
- Potenziamento/rifacimento degli elettrodotti RTN a 132 kV "Colunga - Colunga CP Querceto – Pietramala - Barberino" (OPERA RTN).

Per quanto riguarda i punti 1-2-3-4-6 il presente progetto può essere ritenuto completo fermo restando il rilascio del Benestare da Parte di Terna e la condivisione del relativo progetto per la parte di opere della RTN. Pur avendo predisposto tutta la documentazione progettuale relativamente le opere di cui ai punti 1-2-3-4- la scrivente è in attesa che Terna/o capofila denominato predisponga la documentazione progettuale al fine del rilascio del benestare. Sarà compito della scrivente dettagliare meglio le predette opere a una volta che Terna avrà fornito la documentazione progettuale.

Per quanto riguarda invece le opere di cui al punto 5 non possono essere ritenute come opere connesse all'impianto in quanto di esclusiva competenza di Terna anche per quanto riguarda la procedura autorizzativa essendo incluse nel piano di Sviluppo di Terna.

A tal proposito si segnala che, che ai sensi dell'art. 9, comma 9-undecies del DL 181/2023 convertito in legge dalla L. 11/2024, che qui si riporta integralmente:

*"Al fine di garantire la realizzazione degli impianti di produzione di energia alimentati da fonti rinnovabili e dei sistemi di accumulo elettrochimico, ivi comprese le relative opere connesse, l'autorità competente ai sensi dell'articolo 12, comma 3, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, avvia il relativo procedimento su istanza del proponente, corredata del progetto delle opere di connessione, suddiviso tra impianti di utenza e impianti di rete ai sensi del testo integrato delle connessioni attive (TICA), di cui alla deliberazione dell'Autorità di regolazione per energia, reti e ambiente 23 luglio 2008, ARG/elt 99/08, redatto in coerenza con il preventivo per la connessione predisposto dal gestore di rete e accettato dal proponente, anche in assenza del parere di conformità tecnica sulle soluzioni progettuali degli impianti di rete per la connessione da parte del gestore medesimo, che è comunque acquisito nel corso del procedimento di autorizzazione ai fini dell'adozione del provvedimento finale."*

Si tiene presente che è consentito l'avvio formale dei procedimenti di Autorizzazione Unica degli impianti da fonti rinnovabili anche in assenza del parere del gestore di rete di conformità tecnico.

Per maggiori dettagli sull'intervento 302-P previsto dal Piano di Sviluppo di Terna ed indicato nella STMG si rimanda alla documentazione progettuale.

### 3.4.2 CAVIDOTTI

I cavidotti per l'interconnessione tra i vari aerogeneratori e il collegamento degli stessi al quadro 30 kV saranno realizzati in cavo tipo ARE4H5EE aventi le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale  $U_0/U$ : 18/30 kV;
- Tensione massima  $U_m$ : 36 kV;
- Temperatura massima di esercizio: 90°C;
- Temperatura minima di esercizio: -15°C;
- Temperatura massima di cortocircuito: 250°C;
- Temperatura massima di esercizio in corto circuito: 150 °C
- Adatto alla posa interrata anche non protetta, in conformità all'art. 4.3.11 della norma CEI 11-17;
- Conduttore: alluminio, a trefoli compatti, rotondi, classe 2 sec IEC 60228;
- Impermeabilità longitudinale: Schermo metallico e barriera radiale all'acqua - Nastro di alluminio applicato longitudinalmente (spessore nominale = 0,20 mm)
- Primo rivestimento: Composto di polietilene (PE) estruso
- Seconda guaina – 2: Composto di PE estruso, colore rosso, con migliorata resistenza agli urti

I collegamenti tra le varie sezioni dell'impianto saranno realizzati mediante linee in cavo interrato a 30 kV, posate in trincea all'interno di tubazioni corrugate in PEAD o PVC. La profondità di posa e le modalità esecutive rispettano quanto previsto dalle norme CEI 11-17 e CEI UNEL 35027, garantendo un'adeguata protezione meccanica e termica dei conduttori.

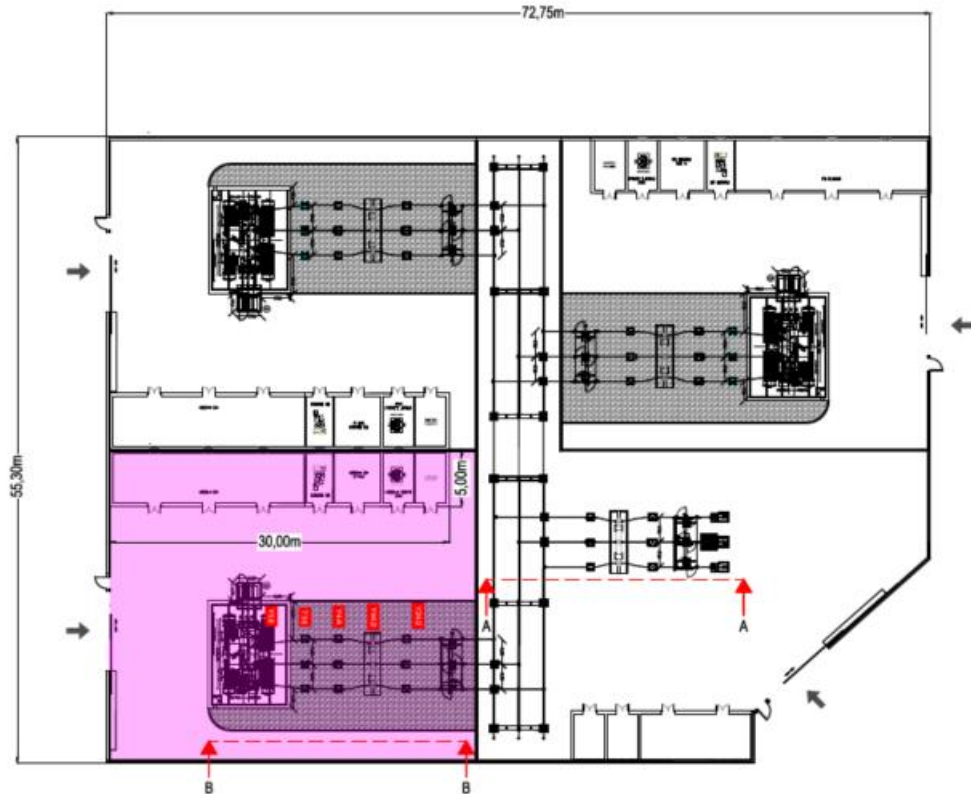
I cavi impiegati sono del tipo ARE4H5EE o equivalente, con isolamento in XLPE, guaina esterna rinforzata e schermatura metallica continua. Le giunzioni e le terminazioni saranno del tipo prefabbricato e testato in fabbrica, idonee per tensioni nominali fino a 36 kV. Lungo i percorsi sono previsti pozzetti di giunzione e ispezione per consentire l'accesso alle linee e facilitare le future attività di manutenzione.

I percorsi dei cavidotti seguono prevalentemente le viabilità interne di cantiere o le strade esistenti, limitando gli attraversamenti di aree naturali e riducendo gli impatti ambientali. In parallelo ai cavi di potenza sarà posato un conduttore di rame nudo destinato al collegamento equipotenziale di terra dell'intera infrastruttura.

### 3.4.3 STAZIONE CONDIVISA DI TRASFORMAZIONE 30/132 KV

La stazione di trasformazione/condivisione che costituisce impianto di utenza per la connessione, è suddivisa funzionalmente in una sezione condivisa costituita dal sistema di sbarre con isolamento in aria a 132 kV al quale afferisce il cavo per il collegamento alla stazione di Terna e da una sezione produttori costituita da tre stalli a 132 kV collegati al sistema sbarre comuni l'ara comune è dotata di edificio proprio per la gestione e controllo delle apparecchiature. In particolare, uno stallo è dedicato al montante trasformatore 30/132 kV per l'energia prodotta dal

parco eolico di Firenzuola della società Lyra Rinnovabili e due stalli a 132 kV dedicati alle produzioni dei parchi eolici di altri produttori.



**Figura 3.4.3.a** Stralcio tavola pianta elettromeccanica della SE di trasformazione 30/132 kV con indicazione dello stallo in autorizzazione.

### 3.4.3.1 Edifici

Nell'area di stazione è previsto un edificio di circa 30x 5m con altezza di 4,3 m situato sul lato Nord Est dell'ingresso alla stazione. Parte di questo edificio è stato destinato alla società Lyra Rinnovabili Srl (parte evidenziata in magenta). L'edificio sarà diviso in diversi locali adibiti a: locale GE, locale MT, locale Quadri BT, Locale Telecomando Turbine e un piccolo locale per le misure fiscali con ingresso sia dall'interno della stazione sia dall'esterno posto sul confine della recinzione; inoltre sono previsti altri locali per eventuali ampliamenti. Nel locale, dove sarà sistemato il sistema di sbarre in MT, si attesteranno i cavi 30 kV e si prevede un numero di scomparti necessari per l'arrivo dei cavi provenienti dal parco eolico, per il collegamento al trasformatore 30/150 kV, per le celle misure e per i Servizi Ausiliari.

### 3.4.3.2 Disposizione elettromeccanica

La sezione a 132 kV sarà a singolo sistema di sbarre con isolamento in aria a 4 passi di sbarra. Per ogni passo di sbarra si collegheranno due moduli contrapposti del tipo ibrido dell'ABB PASS. Il modulo ibrido PASS (Plug and Switch System) è un'apparecchiatura di comando compatto che

racchiude tutte le funzioni di un quadro completo in un unico modulo. Esso comprende le seguenti funzioni in un alloggiamento monofase isolato in gas:

- Interruttore automatico;
- Sezionatore combinato e interruttori di messa a terra;
- Trasformatori di tensione e sensori di tensione;
- Trasformatori di corrente.

Lo stallo dedicato alla Soc. Lyra Rinnovabili Srl sarà costituito dal trasformatore di potenza 40/45 MVA 132/30 kV per la trasformazione a 132 kV dell'energia del parco eolico della società Lyra Rinnovabili Srl, scaricatori e dal modulo ibrido PASS.

Servizi ausiliari

### 3.4.3.3 Servizi ausiliari

I servizi ausiliari c.a. e c.c. di stazione saranno alimentati da trasformatori MT/BT derivati dal quadro MT della SE Utente della società Giglio Rinnovabili Srl ed integrati da un gruppo elettrogeno di emergenza che assicuri l'alimentazione dei servizi essenziali in caso di mancanza di tensione alle sbarre dei quadri principali BT.

## 3.5 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'IMPIANTO

Il montaggio degli aerogeneratori avverrà secondo schemi prestabiliti e collaudati con l'utilizzo di una gru principale e di altre due, tre gru secondarie che verranno collocate nelle piazzole riservate all'assemblaggio.

Le fasi principali possono essere riassunte nei seguenti punti:

- predisposizione del plinto di fondazione;
- sollevamento, posizionamento e fissaggio al basamento della fondazione della parte inferiore della torre con appositi bulloni ad alta resistenza;
- sollevamento dei componenti costituenti la torre;
- sollevamento e fissaggio del rotore alla navicella;
- le pale vengono sollevate singolarmente e montate direttamente sul rotore in quota;
- realizzazione dei collegamenti elettrici e configurazione dei dati per il funzionamento ed il controllo delle apparecchiature.

Durante la fase di montaggio dei componenti, sarà necessaria la presenza di due gru con gli appositi spazi di manovra. In particolare, una di grandi dimensioni per sollevare e posare in quota i tronchi componenti la torre, la navicella ed il rotore. La seconda gru sarà necessaria sia nella prima fase di scarico, dai vari mezzi di trasporto, dei componenti dell'aerogeneratore; in questo modo gli elementi rimangono stabili e verticali evitando le oscillazioni ed i danneggiamenti nel primo distacco da terra agganciando i pezzi in contrapposizione con la gru principale.

### 3.6 PRODUZIONE DI RIFIUTI E SMALTIMENTO DELLE TERRE E ROCCE DI SCAVO

Il progetto è stato redatto cercando di limitare i movimenti terra, utilizzando la viabilità esistente e prevedendo sugli stessi interventi di adeguamento.

In particolare, come visibile dalla Tavola D.CV.067.STM.25.005\_02 "Sezioni longitudinali e trasversali delle piazzole di progetto", per la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori, data la morfologia dei luoghi, saranno necessari dei volumi di riporti, superiori ai quantitativi escavati. Questi saranno bilanciati come segue:

- Riutilizzo e reinterro dell'intero volume scavato per la realizzazione delle piazzole e delle fondazioni profonde degli aerogeneratori;
- Riutilizzo e reinterro del volume scavato eccedente dalla realizzazione degli accessi alle piazzole e del cavidotto interrato nel tratto interno al Parco Eolico, previa caratterizzazione del terreno ai sensi del D.P.R. 120/2017;
- Prelievo di materiale inerte da cava per la quota parte rimanente.

Infine, i quantitativi di scavo eccedenti dalla realizzazione del cavidotto interrato esterno al parco eolico e della SSU, non utilizzati per i rinterri, saranno conferiti come "rifiuto" (a smaltimento/recupero) ad apposito centro specializzato.

Le tipologie di rifiuti del progetto sono legate alle diverse fasi del ciclo di vita dell'impianto eolico di progetto: costruzione, esercizio, manutenzione e dismissione.

Per ciascuna fase all'interno dell'elaborato Piano di Gestione Rifiuti (elaborato R.CV.067.STM.25.003\_02) sono stati individuati i relativi rifiuti con attribuzione del codice EER (Elenco Europeo dei Rifiuti).

Nella seguente tabella si riporta i rifiuti con indicazione della fase in cui vengono prodotti.

Rifiuto	Codice CER	Fase di produzione
Terre e rocce da scavo in esubero	17 05 04	Cantiere
Cavi	17 04 05 17 04 11	Cantiere, Manutenzione
Rifiuti misti da costruzione	17 09 03* 17 04 09	Cantiere
Imballaggi	15 01 01 15 01 02	Cantiere
Fanghi o residui di lavaggio mezzi	13 05 08* 13 05 07*	Cantiere
Rifiuti da manutenzione verde	20 02 01	Cantiere, Esercizio
Componenti elettrici danneggiati	16 02 13* 16 02 14 16 02 16	Esercizio, Manutenzione
Lubrificanti e oli esausti	13 02 06* 13 02 08*	Esercizio, Manutenzione
Materiali assorbenti	15 02 02* 15 02 03	Esercizio
Oli esausti	13 01 11*	Manutenzione

Rifiuto	Codice CER	Fase di produzione
Filtri usati	15 02 02*	Manutenzione

**Tabella 3.6.a** *Tabella dei rifiuti prodotti dal parco eolico durante il ciclo di vita dell'impianto*

Tutti i rifiuti saranno raccolti e gestiti in modo differenziato secondo le vigenti disposizioni. In particolare per quanto riguarda gli oli esausti, data la loro pericolosità, si prevede lo smaltimento presso il "Consorzio Obbligatorio degli oli esausti" (D.Lgs. n. 95 del 27 gennaio 1992 e ss.mm. ii, "Attuazione delle Direttive 75/439/CEE e 87/101/CEE relative alla eliminazione degli oli usati e all'art. 236 del D.lgs. 152/06 e ss.mm.ii.).

### 3.7 **SMALTIMENTO DELLE TERRE E ROCCE DI SCAVO FASE DI CANTIERIZZAZIONE**

Contestualmente alle operazioni di spianamento e di realizzazione delle strade e delle piazzole di montaggio, di esecuzione delle fondazioni degli aerogeneratori e della messa in opera dei cavidotti, si procederà ad asportare e conservare lo strato di suolo fertile.

Il terreno fertile sarà stoccato in cumuli che non superino i 2 m di altezza, al fine di evitare la perdita delle sue proprietà organiche e biotiche, e protetto con teli impermeabili, per evitarne la dispersione in caso di intense precipitazioni.

In fase di riempimento degli scavi, in special modo per la realizzazione delle reti tecnologiche, nello strato più profondo sarà sistemato il terreno arido derivante dai movimenti di terra, in superficie si collocherà il terreno ricco di humus e si procederà al ripristino della vegetazione. Gli interventi di ripristino dei soprasuoli forestali e agricoli comprendono tutte le operazioni necessarie a ristabilire le originarie destinazioni d'uso.

Nelle aree agricole essi avranno come finalità quella di riportare i terreni alla medesima capacità d'uso e fertilità agronomica presenti prima dell'esecuzione dei lavori, mentre nelle aree caratterizzate da vegetazione naturale e seminaturale, i ripristini avranno la funzione di innescare i processi dinamici che consentiranno di raggiungere nel modo più rapido e seguendo gli stadi evolutivi naturali, la struttura e la composizione delle fitocenosi originarie.

Gli interventi di ripristino vegetazionale dei suoli devono essere sempre preceduti da una serie di operazioni finalizzate al recupero delle condizioni originarie del terreno:

- il terreno agrario, precedentemente accantonato ai bordi delle trincee, deve essere ridistribuito lungo la fascia di lavoro al termine dei rinterri;
- il livello del suolo deve essere lasciato qualche centimetro al di sopra dei terreni circostanti, in funzione del naturale assestamento, principalmente dovuto alle piogge, cui il terreno va incontro una volta riportato in sito.

I materiali inerti prodotti, che in nessun caso potrebbero divenire suolo vegetale, saranno riutilizzati per il riempimento degli scavi, per la pavimentazione delle strade di servizio, eccetera. Non saranno create quantità di detriti incontrollate, né saranno abbandonati materiali da

costruzione o resti di escavazione in prossimità delle opere. Nel caso rimanessero resti inutilizzati, questi verranno trasportati al di fuori della zona, alla discarica autorizzata per inerti più vicina o nel cantiere più vicino che ne faccia richiesta.

La stima del bilancio dei materiali comprendere le seguenti opere:

- allargamento della viabilità esistente;
- realizzazione di piste di collegamento e di servizio alle piazzole e le piazzole;
- realizzazione delle fondazioni;
- realizzazione degli scavi per la posa delle linee elettriche.

Complessivamente, in fase di cantiere, è stato stimato un volume di scavo complessivo di circa 161.661,9 m<sup>3</sup> (Tabella 3.7.a) di cui la quasi totalità del materiale sarà utilizzato per il rinterro e la realizzazione delle strade, delle piazzole, e al ripristino delle opere temporanee (allargamenti, piazzole di montaggio, piste ecc.).

Il materiale destinato alla discarica verrà accompagnato da una bolla di trasporto, la proprietà della discarica poi rilascerà ricevuta di avvenuto scarico nelle aree adibite, ogni movimento avverrà nel pieno rispetto della normativa vigente.

I movimenti terra all'interno del cantiere saranno descritti in un apposito diario di cantiere con riportati giornalmente il numero di persone occupate in cantiere, il numero e la tipologia di mezzi in attività e le lavorazioni in atto.

Area di Intervento/Volumi terra	Scavi (m <sup>3</sup> )	Rinterri (m <sup>3</sup> )	Terra eccedente proveniente da scavi, e allontanata come rifiuto (a recupero/smaltimento) (m <sup>3</sup> )
Piazzole aerogeneratori	-96.283,3	+181.025,1	0
Viabilità di accesso alle piazzole degli aerogeneratori	-45.985,3	+37.938,4	0
SSU	-1.500,0	+4.500,0	0
Cavidotti	-17.893,2	+8.946,6	+5.368,0
Totale	-161.661,9	+232.410,0	+5.368,0

**Tabella 3.7.a** *Stima dei Movimenti terra e delle lavorazioni superficiali*

### 3.8 CRONOPROGRAMMA

Il programma di realizzazione dei lavori sarà articolato in una serie di fasi lavorative che di svilupperanno nella sequenza di seguito descritta:

1. Realizzazione delle opere strali e riprofilatura piazzali (115 giorni);
2. Preparazione aree degli aerogeneratori (85 giorni);
3. Realizzazione della sottostazione elettrica utente (50 giorni);

4. Realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori (90 giorni);
5. Completamento opere per strade e piazzole (175 giorni);
6. Installazione aerogeneratori (;
7. Realizzazione delle linee elettriche;
8. Dimissione opere temporanee per le piazzole.

Per la realizzazione dell'impianto è previsto un tempo complessivo prossimo di circa 20 mesi, il cronoprogramma delle attività è riportato nell'elaborato (R.CV.067.STM.25.008).

### 3.9 SISTEMA DI GESTIONE E MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

Un parco eolico in media ha una vita di 30 anni, per cui il sistema di gestione, di controllo e di manutenzione ha un peso non trascurabile per l'ambiente in cui si colloca.

La ditta concessionaria dell'impianto eolico provvederà a definire la programmazione dei lavori di manutenzione e di gestione delle opere che si devono sviluppare su base annuale in maniera dettagliata per garantire il corretto funzionamento del sistema.

In particolare, il programma dei lavori dovrà essere diviso secondo i seguenti punti:

- Manutenzione programmata;
- Manutenzione ordinaria;
- Manutenzione straordinaria.

La programmazione sarà di natura preventiva e verrà sviluppata nelle seguenti macrofasi:

- Struttura impiantistica;
- Strutture-infrastrutture edili;
- Spazi esterni (piazzole, viabilità di servizio etc.).

Verrà creato un registro, costituito da apposite schede, dove dovranno essere indicate sia le caratteristiche principali dell'apparecchiatura sia le operazioni di manutenzione effettuate, con le date relative.

La manutenzione ordinaria comprenderà l'attività di controllo e di intervento di tutte le unità che comprendono l'impianto eolico.

Per manutenzione straordinaria si intendono tutti quegli interventi che non possono essere preventivamente programmati e che sono finalizzati a ripristinare il funzionamento delle componenti impiantistiche che manifestano guasti e/o anomalie.

La direzione e sorveglianza gestionale verrà seguita da un tecnico che avrà il compito di monitorare l'impianto, di effettuare visite mensili e di conseguenza di controllare e coordinare gli interventi di manutenzione necessari per il corretto funzionamento dell'opera.

### 3.10 DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Al termine della vita utile dell'impianto, dovrà essere prevista la dismissione dello stesso e la restituzione dei suoli alle condizioni ante-opera.

Quest'ultima operazione comporta, nuovamente, la costruzione delle piazzole per il posizionamento delle gru ed il rifacimento della viabilità di servizio, che sia stata rimossa dopo la realizzazione dell'impianto, per consentire l'allontanamento dei vari componenti costituenti le macchine. In questa fase i vari componenti potranno essere sezionati in loco con i conseguenti impiego di automezzi più piccoli per il trasporto degli stessi.

#### 3.10.1 FASI DELLA DISMISSIONE

Le operazioni di dismissione dell'impianto avranno inizio con la disconnessione programmata dalla rete elettrica e la messa in sicurezza di tutti i componenti elettromeccanici. In questa fase saranno adottate procedure specifiche per l'isolamento delle apparecchiature, l'eliminazione di possibili tensioni residue e la gestione in sicurezza dei fluidi presenti nei WTG, come oli lubrificanti, fluidi idraulici o eventuali sostanze pericolose. Tali materiali saranno raccolti in contenitori omologati e conferiti ad impianti autorizzati secondo normativa vigente in materia di rifiuti e sostanze pericolose.

Successivamente, si procederà allo smontaggio progressivo degli aerogeneratori mediante l'impiego di gru di adeguata portata e mezzi meccanici idonei. Le operazioni di smontaggio degli aerogeneratori seguiranno un ordine definito, dall'alto verso il basso:

- Rimozione delle pale;
- Smontaggio del rotore e della navicella;
- Sezionamento e smontaggio della torre.

Ogni componente sarà movimentato e trasportato verso impianti specializzati per il trattamento, il recupero o lo smaltimento.

Le piazzole d'esercizio verranno progressivamente smantellate e le fondazioni degli aerogeneratori parzialmente demolite. Sarà rimossa la parte superficiale, fino alla profondità consentita dagli enti competenti, e l'alloggiamento risultante sarà riempito con materiale idoneo stabilizzato e naturale. Tale scelta è preferita rispetto alla rimozione totale dei plinti che non apporta benefici ambientali significativi e, al contrario, risulterebbe impattante sia in termini di movimentazione terra che di emissioni.

Anche le infrastrutture accessorie dell'impianto saranno oggetto di rimozione; la viabilità funzionale all'impianto, le opere di sostegno, i cavidotti interrati e le relative canalizzazioni

saranno smantellati o rimossi, con recupero dei materiali inerti, ove possibile, oppure con avvio verso impianti di smaltimento autorizzati.

Al termine delle operazioni di smantellamento sarà attuato un programma di ripristino ambientale e paesaggistico finalizzato alla restituzione del sito alle condizioni antecedenti all'intervento o alla sua riqualificazione secondo le destinazioni d'uso precedenti agricole o naturali. Tale programma prevede il rimodellamento del suolo, la ricostituzione dello strato superficiale di terreno vegetale e il reimpianto di specie autoctone selezionate in coerenza con la vegetazione tipica del territorio. Le opere di stabilizzazione dei terreni saranno eseguite privilegiando materiali naturali e tecniche di ingegneria naturalistica; l'impiego di soluzioni artificiali sarà limitato ai soli casi in cui risulti strettamente indispensabile.

### 3.10.2

#### **COSTI**

L'intero intervento di dismissione e di ripristino ambientale è descritto e quantificato nel computo metrico estimativo (elaborato R.CV.067.STM.25.013\_03). Tale documento riporta le quantità di materiali, le lavorazioni previste e i relativi costi, consentendo una valutazione chiara e trasparente degli impatti, delle risorse necessarie e delle misure mitigative adottate.

## 4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il Quadro di Riferimento Ambientale è composto di tre parti:

- *Paragrafo 4.1 Inquadramento Generale dell'Area di Studio*, che include l'individuazione dell'ambito territoriale, dei fattori e delle componenti ambientali interessate dal progetto dell'Impianto geotermico e relative opere connesse;
- *Paragrafo 4.2 Analisi e Caratterizzazione delle Componenti Ambientali dell'Ambito Territoriale di Studio*;
- *Paragrafo 4.3 Stima degli Impatti*, che include l'analisi qualitativa e quantitativa dei principali impatti indotti dall'Impianto geotermico e relative opere connesse, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio.

### 4.1 DEFINIZIONE DELL'AREA DI STUDIO E DEI FATTORI E COMPONENTI AMBIENTALI INTERESSATI DAL PROGETTO

Nel presente Studio di Impatto Ambientale, il "Sito" corrisponde al territorio direttamente occupato dal parco eolico "Piancaldoli" e dalle relative opere connesse, costituito sostanzialmente da:

- n.6 aereogeneratori da 5 MW ciascuno. Le macchine avranno un diametro rotore 163 m, altezza al hub 118 m e altezza al tip 199,5 m;
- opere di connessione alla RTN che prevedono la connessione in alta tensione (AT) in antenna a 132 kV su un nuovo stallo AT da inserire nella stazione elettrica (SE) denominata "Pietramala". Nel dettaglio si prevede la realizzazione di un cavidotto MT interrato dalla lunghezza di circa 20 km, di cui 7 km interno al parco e 13 km esterno al parco, che collega l'impianto di produzione alla sottostazione elettrica utente (SSU) 30/132kV e un cavidotto AT interrato di circa 120 m per la connessione della SSU al nuovo stallo AT.

Sulla base delle potenziali interferenze ambientali determinate dalla realizzazione del progetto, lo Studio ha approfondito le indagini sulle seguenti componenti ambientali ed all'interno degli ambiti di seguito specificati:

- Atmosfera e qualità dell'aria;
- Ambiente idrico superficiale e sotterraneo;
- Suolo e sottosuolo;
- Vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi;
- Rumore;

- Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti;
- Salute pubblica;
- Paesaggio;
- Traffico.

## 4.2 STATO ATTUALI DELLE COMPONENTI AMBIENTALI

### 4.2.1 ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA

#### 4.2.1.1 Caratterizzazione Meteo-Climatica

La Toscana presenta tipicamente un clima Mediterraneo, lungo le coste, che assume attributi progressivamente continentali verso le pianure e le vallate interne. Le maggiori cime appenniniche della Toscana sono caratterizzate da un clima tipico di alta montagna. La complessa orografia determina comunque forti differenze microclimatiche all'interno della Toscana anche tra aree vicine soprattutto in relazione all'esposizione dei venti predominanti.

La caratterizzazione meteo climatica dell'area interessata dal progetto è stata effettuata nello SIA riportando gli andamenti dei dati climatici medi, rilevati nel periodo 2014 – 2024, presso la stazione meteorologica di "Casoli di Romagna" (coordinate gradi centesimali longitudine 11,423355; latitudine 44,253599), situata a 708 m s.l.m. e gestita da ARPAE (circa 2 km in direzione Nord).

È stata fatta inoltre una valutazione della distribuzione delle intensità e della direzione dei venti nella stazione di monitoraggio di Loiano (BO), la più vicina fra le stazioni dotate di anemometro tra quelle gestite da ARPAE e dal SIR della Regione Toscana.

#### 4.2.1.2 Qualità dell'aria

La caratterizzazione della qualità dell'aria nel territorio interessato dal progetto è stata effettuata facendo riferimento alla zonizzazione ed alla Classificazione del territorio regionale in materia di qualità dell'aria ai sensi del D.Lgs. 155/2010 presente nel nuovo "Piano regionale per la qualità dell'aria (PRQA) approvato con Deliberazione della Giunta Regionale Toscana n.59 del 24/07/2025 e pubblicato sul BURT parte II del 13 agosto 2025 supplemento 193 alla parte II, ai sensi della L.R. 65/2014 e del D.Lgs. 155/2010 (con modifiche introdotte dal D.Lgs. 250/2012 e dal D.Lgs. 81/2018).

Il territorio regionale è stato suddiviso in zone e agglomerati ai fini della protezione della salute umana, secondo l'art. 3 del D.Lgs. 155/2010, nel rispetto dei criteri di cui all'Appendice I dello stesso decreto ed è descritto anche nell'Allegato 2 (PRQA Parte I All.2 Quadro conoscitivo). Per l'individuazione delle zone e degli agglomerati è stato fatto riferimento ai confini amministrativi comunali.

Il comune di Firenzuola ricade in “Zona collinare montana” sia per la classificazione individuata per gli inquinanti di cui all’allegato V del D.L. 155/2010 (eccetto l’ozono), sia per l’ozono.

In generale, dall’analisi delle suddette norme, non emerge alcuna criticità relativamente alla qualità dell’aria della zona oggetto di studio.

#### **4.2.2 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO**

La caratterizzazione dello stato attuale della componente ambiente idrico superficiale e sotterranea è stata eseguita nello SIA facendo riferimento alla seguente documentazione:

- nel Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) della Regione Toscana (approvato con Delibera del Consiglio Regionale del 25 gennaio 2005, n.6), nella DGRT n. 225/2003;
- Piano di Gestione delle Acque 2021/27 (AdB Po, 2021) e i suoi allegati;
- nel Piano Strutturale Intercomunale del Mugello;
- nella Relazione Geologica (documento P25010-X-RL-01-1).

##### **4.2.2.1 Ambiente Idrico Superficiale**

Le opere in progetto rientrano all’interno del Bacino Interregionale del Fiume Reno. Il bacino del Fiume Reno si estende su un’areale totale di 5.040 km<sup>2</sup> e il suo reticolo idrografico presenta, anche nell’area di progetto, un regime spiccatamente torrentizio, con portate massime mensili nei periodi tardo-autunnale ma soprattutto invernale e inizio-primaverile.

L’area dove verrà realizzato il parco eolico in progetto interessa due bacini idrografici secondari afferenti al bacino del Fiume Reno:

- Bacino del Torrente Sillaro, entro il quale sono localizzati tutti gli aerogeneratori di progetto e il primo tratto del cavidotto interrato esterno MT
- Bacino del Torrente Santerno, entro il quale si sviluppa il tratto centrale e finale del cavidotto MT, la SSU e il Cavidotto utente AT;
- Bacino del Torrente Idice, entro il quale si sviluppa un breve tratto del cavidotto interrato esterno MT (da colle di Canda al Passo della Raticosa).

L’area di studio è caratterizzata da uno sviluppato reticolo idrografico superficiale caratterizzato dalla presenza di fossi e torrenti, che rappresentano la rete di drenaggio superficiale delle acque piovane.

I corsi d’acqua presenti nell’area di studio scorrono tutti da NW verso SE sul versante Toscano, mentre da SE a verso NW nel versante Emiliano. L’area è caratterizzata da un reticolo superficiale ben sviluppato e articolato.

Mentre per quanto riguarda il versante Emiliano si riscontra la presenza di numerosi fossi senza nome tutti affluenti di destra del Torrente Idice.

L'elettrodotto esterno interrato MT lungo il suo sviluppo attraversa in uscita dall'aerogeneratore F02 alcuni piccoli impluvi secondari e alcuni fossi/rii che sono affluenti dei torrenti principali presenti nell'area, Torrente Sillaro, Santerno e Idice.

#### 4.2.2.2 Ambiente Idrico Sotterraneo

L'area di studio è caratterizzata sostanzialmente da formazioni geologiche con permeabilità assente o scarsa data la prevalenza di formazioni argillitiche; soltanto localmente ove è possibile riscontrare la presenza di formazioni più calcaree la permeabilità è classificabile come medio elevata, come è possibile osservare dalla "Carta della tutela della risorsa idrogeologica" del PSI del Mugello. In prossimità degli aerogeneratori F01 e F05, in territorio emiliano, si riscontra la presenza di un corpo idrico di limitata estensione circa (30 km<sup>2</sup>) denominato "Monteveglia, Calderino, Frassinetto e Sassonero".

Per quanto riguarda più nel dettaglio le opere di connessione ed in particolare la SSU e il cavidotto AT è possibile osservare nelle limitrofe vicinanze la presenza di una sorgente captata a fini acquedottistici. Trattandosi di sorgenti captate per uso umano, sono inoltre cartografate le rispettive aree di rispetto. Il cavidotto interrato MT e AT e la SSU interessano la fascia di rispetto di alcune. Tuttavia, la tipologia di opere da realizzare non è in contrasto con l'art. 94 del D.Lgs 152/2006, nel quale sono definite al comma 4, quali sono gli insediamenti e lo svolgimento delle attività vietati nella zona di rispetto delle sorgenti.

In considerazione delle litologie presenti non risultano essere presenti in corrispondenza delle opere pozzi per acqua censiti ai sensi della Legge n. 464 del 04/08/1984 (catalogo Ispra).

#### 4.2.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

##### 4.2.3.1 Geomorfologia e geologia

L'Area di Studio è collocata in corrispondenza dei depositi di avanfossa dell'Appennino Settentrionale, in particolare ricade all'interno della Linea del Sillaro, descritta al paragrafo precedente. Le rocce affioranti sono state deformate in pieghe e *thrust*.

L'area di progetto è caratterizzata da vasti affioramenti di:

- formazioni afferenti al Dominio Ligure Interno (ad es. Argille a Palombini, Unità di Monte Morello) costituite dalla copertura sedimentaria del Cretaceo-Paleocene della sottostante successione ofiolitica del Giurassico; queste formazioni sono costituite da argilliti, calcilutiti, marne;

- formazioni afferenti al Dominio Ligure Esterno (Successione Epiligure. Miocene) che rappresentano sedimenti discordanti deposti al di sopra del prisma di accrezione ligure; sono costituite da marne selciose e calcaree con intervalli arenitici.

A Sud e ad Est sono presenti in affioramento le formazioni torbiditiche del Dominio Tosco-Umbro, che rappresentano i depositi di avanfossa della catena appenninica; la Formazione Marnoso Arenacea Romagnola (Miocene) è costituita da torbiditi arenaceo-pelitiche e marne emipelagiche.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area di studio si colloca in una zona collinare-montana, con gli aerogeneratori ubicati in prossimità del crinale che costituisce lo spartiacque topografico tra il Bacino del Torrente Idice e il Bacino del Torrente Sillaro.

Dall'analisi del PAI e della cartografia del progetto IFFI è emerso come l'area sia caratterizzata da una franosità diffusa.

#### 4.2.4 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

Lo stato attuale delle componenti naturalistiche è stato esaminato considerando un'Area di Studio di 1,5 km centrata sui singoli aerogeneratori e 500 m del cavidotto interrato.

Per la caratterizzazione della componente nell'Area di Studio è stato fatto riferimento alla carta dell'uso del suolo del progetto Corine Land Cover anno 2018, attraverso alcuni sopralluoghi in sito e dalle informazioni riportate nei documenti del Piano di Indirizzo Territoriale con valenza di Piano Paesaggistico (PIT) delle Regione Toscana.

##### 4.2.4.1 Vegetazione e Flora

L'area di progetto è caratterizzata da attività agricola a pascolo bovino brado e semibrado. Le aree a pascolo sono intervallate da macchie miste a dominanza di cerro (*Quercus cerris*) e arbusti associati. La foresta a cerro rappresenta la vegetazione potenziale dell'area, come testimoniato anche dalla copertura arborea delle aree limitrofe dove l'impronta antropica è meno marcata. Nelle aree a maggiore pressione antropica si determina una forte selezione della vegetazione naturale verso specie di scarso o nullo valore patulare tipiche del pascolo e del sovrappascolo.

Le aree a maggiore naturalità e minore disturbo sono rappresentate da querceti decidui temperati a cerro (*Quercus cerris*). Tali formazioni sono tipiche delle colline e basse montagne interne della Toscana (circa 200–800 m), su suoli da subacidi a neutri, spesso profondi e piuttosto freschi. Nello strato arboreo prevale il cerro, talvolta mescolato con roverella (*Q. pubescens*) e farnetto (*Q. frainetto*), localmente castagno (*Castanea sativa*), perlopiù assente nell'area di indagine, acero campestre (*Acer campestre*) e olmo campestre (*Ulmus minor*). Lo strato arbustivo è generalmente ben sviluppato, con biancospino (*Crataegus monogyna*), prugnolo (*Prunus spinosa*), corniolo sanguinello (*Cornus sanguinea*), rosa canina (*Rosa canina*), ginepro comune

(*Juniperus communis*), ginestra odorosa (*Spartium junceum*). Via via che il bosco si dirada si incontrano le formazioni tipiche dei cespuglieti temperati a latifoglie decidue, che vengono tuttavia rapidamente sostituiti dal pascolo per la notevole pressione da parte della presenza delle mandrie.

Nelle aree più disturbate di fondovalle, poco più in alto del torrente Sillaro e lungo la viabilità di maggiore utilizzo, comunque lontano dalle aree di progetto, si rinvencono individui isolati o piccoli nuclei alloctoni di robinia (*Robinia pseudoacacia*) che non sembrano avere le capacità ecologiche di conquistare spazi vitali verso quote più alte prossime alle aree di impianto.

Ancora più a valle, lungo il torrente Sillaro, si individuano boschi ripariali a dominanza di pioppo (*Populus* spp.)

Dal punto di vista dinamico, i querceti temperati a cerro rappresentano spesso lo stadio maturo dei versanti collinari un tempo coltivati o pascolati, ricolonizzati dal bosco, con elevata importanza per la connettività ecologica e la fauna forestale.

Nelle prossimità dell'area di progetto sono presenti diversi laghetti di piccole dimensioni, tra cui il laghetto di Monte Cuccoli rappresenta il più grande e il più prossimo all'area di progetto, e numerose pozze d'acqua utilizzate per l'abbeverata del bestiame allevato allo stato brado. Inoltre, si riscontrano diversi impluvi che vedono la presenza d'acqua solo durante i periodi a maggiore piovosità che affluiscono al Torrente Sillaro, corso d'acqua a carattere permanente che mantiene una distanza minima di circa 800 m dal progetto.

#### 4.2.4.2

#### Fauna

L'area di progetto si inserisce in un territorio d'area vasta caratterizzato dalla presenza di un articolato mosaico ambientale costituito da boschi misti appenninici, praterie secondarie, coltivi, margini ecotonali e piccoli corsi d'acqua, oltre a corpi d'acqua di piccole e medie dimensioni, per lo più di origine artificiale. Tale eterogeneità strutturale determina una buona diversità faunistica, tipica dei sistemi collinari e montani dell'Appennino tosco-romagnolo. I mammiferi sono rappresentati da specie forestali e generaliste comunemente diffuse nei rilievi appenninici, tra cui cinghiale (*Sus scrofa*), capriolo (*Capreolus capreolus*), lupo (*Canis lupus*), volpe (*Vulpes vulpes*), tasso (*Meles meles*), istrice (*Hystrix cristata*), lepore europeo (*Lepus europaeus*).

L'erpetofauna include specie tipiche degli ambienti appenninici mesofili e dei piccoli corsi d'acqua, tra cui tra gli anfibi il tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*), la rana appenninica (*Rana italica*), il rospo comune (*Bufo bufo*), il tritone punteggiato (*Lissotriton vulgaris*), il tritone alpestre (*Ichthyosaura alpestris*) e tra i rettili il ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*), il biacco (*Hierophis viridiflavus*) e la vipera (*Vipera aspis*).

Tra i chiroterteri sono segnalati nell'area specie di interesse conservazionistico quali il Barbastello (*Barbastella barbastellus*) e il rinolofo minore (*Rhinolophus hipposideros*).

L'avifauna risulta diversificata e comprende sia elementi forestali sia specie associate agli ambienti aperti, con presenza regolare di rapaci diurni quali poiana (*Buteo buteo*), sparviere (*Accipiter nisus*), gheppio (*Falco tinnunculus*). Segnalati per i siti Natura 2000 prossimi all'area di progetto il biancone (*Circaetus gallicus*), l'albanella minore (*Circus pygargus*), il lanario (*Falco biarmicus*).

Tra le specie di uccelli tipiche e caratterizzanti degli ambienti aperti sono segnalati il calandro (*Anthus campestris*), il succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), la quaglia (*Coturnix coturnix*), la tottavilla (*Lullula arborea*), il culbianco (*Oenanthe oenanthe*), l'averla piccola (*Lanius collurio*), l'upupa (*Upupa epops*)

#### 4.2.5 RUMORE

Per la caratterizzazione acustica dell'Area di Studio si rimanda ai rilievi fonometrici eseguiti nell'ambito della Valutazione Previsionale di Impatto Acustico (elaborato P25010-X-RL-0\_AL-01-1).

#### 4.2.6 RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI

Per una disamina completa della normativa vigente in materia si veda l'elaborato R.ES.067.STM.25.005\_02 "Studio di Impatto Elettromagnetico".

#### 4.2.7 SALUTE PUBBLICA

Nello SIA è stata esaminata la situazione sanitaria del territorio interessato dalle opere in progetto, utilizzando la relazione Sanitaria Aziendale (anno 2024) redatta a cura dell'Azienda USL Toscana Centro (AUTC) per quanto riguarda il Comune di Firenzuola, che ricade nella zona del Mugello.

Dal confronto con i tassi di incidenza nazionali, i tassi per l'area del Mugello risultano leggermente inferiori alla media regionale Toscana.

#### 4.2.8 PAESAGGIO

Nella Relazione Paesaggistica è stata presentata l'analisi dello stato attuale della componente paesaggio per l'area di studio identificata.

Di seguito si riporta una breve analisi delle caratteristiche paesaggistiche attuali e la stima della sensibilità paesaggistica.

Da un punto di vista tipologico l'ambito si inquadra nel contesto geografico dell'alto Mugello o Romagna Toscana. L'areale in cui si colloca il parco eolico appartiene all'ampio sistema morfogenetico costituito alla larga scala dalla conca del Mugello e dalle principali dorsali e

versanti di questa porzione dell'appennino settentrionale (Tosco-emiliano-romagnolo): tra queste le dorsali minori dei rilievi di Sasso di Castro, di Montebeni, e dei rilievi e Monti dell'Arenaria-Marnosa di Firenzuola, Marradi, Palazzuolo a Nord.

L'alto Mugello risulta caratterizzato dalla vasta estensione dei suoi boschi (faggete, castagneti, querceti, abetine), talora interni ad importanti complessi agricolo-forestali regionali e, nel settore occidentale, dai prevalenti paesaggi agropastorali delle valli di Firenzuola e del Passo della Raticosa.

Il contesto territoriale in cui devono essere inserito il parco eolico non ha valenze storiche particolari in quanto trattasi di territorio agricolo/pascolo, lontano dai centri abitati maggiori, quali Firenzuola (oltre 10 km), Monghidoro e Castel del Rio (circa 7 km). Inoltre, i luoghi posseggono adeguata "resilienza" alle trasformazioni, ovvero la capacità di accogliere i cambiamenti senza particolari effetti che ne alterino o diminuiscano il valore d'insieme da un punto di vista ambientale e/o paesaggistico.

## 4.3 STIMA DEGLI IMPATTI

### 4.3.1 ATMOSFERA E QUALITÀ DELL'ARIA

Considerando che l'esercizio del parco eolico in oggetto non prevede alcuna emissione in atmosfera, gli impatti sulla qualità dell'aria connessi alla realizzazione del progetto sono del tutto analoghi a quelli relativi a cantieri di opere civili e sono relativi principalmente alle emissioni di:

- polveri, durante le fasi di costruzione della postazione sede dell'aerogeneratore e per la realizzazione della nuova SSU;
- gas di scarico provenienti dai mezzi coinvolti nella fase di preparazione delle aree e della relativa viabilità per i siti di installazione degli aerogeneratori, della nuova SSU nonché per l'elettrodotto.

#### 4.3.1.1 Installazione Aereogeneratori

Nella Relazione Emissioni Polverulente è stata effettuata la stima delle polveri emesse in fase di costruzione degli aerogeneratori applicando la metodologia prevista dalle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" adottate con Deliberazione della Giunta provinciale di Firenze n. 213 del 3/11/2009, redatte su proposta della Provincia stessa che si è avvalsa dell'apporto tecnico-scientifico di ARPAT.

Il traffico indotto nella fase di costruzione delle postazioni e degli aerogeneratori è stimabile in non più di 10 mezzi giornalieri e non è pertanto in grado di alterare lo stato attuale della qualità dell'aria.

L'impatto è del tutto simile a quello conseguente alle lavorazioni di cantieri stradali o di operazioni agricole e si ritiene pertanto non significativo.

#### ***Fase di Esercizio***

Durante la fase di esercizio degli aerogeneratori non sono previsti impatti sulla componente qualità dell'aria.

### **4.3.1.2 Sottostazione utente condivisa (SSU), Elettrodotto utente MT (interno ed esterno) e AT**

#### ***Fase di Cantiere***

Per la trattazione e valutazione delle polveri emesse in fase di realizzazione della SSU e dell'elettrodotto si rimanda alla Relazione Emissioni Polverulente, dove è stata applicata la metodologia prevista dalle "Linee guida per la valutazione delle emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico o stoccaggio di materiali polverulenti" adottate con Deliberazione della Giunta provinciale di Firenze n. 213 del 3/11/2009, redatte su proposta della Provincia stessa che si è avvalsa dell'apporto tecnico-scientifico di ARPAT.

Dalla stima effettuata emerge che, durante la suddetta attività, non sussistono rischi di superamento o raggiungimento dei valori limite di qualità dell'aria per il PM<sub>10</sub> presso i recettori più prossimi dovuti alle emissioni polverulente.

In fase di cantiere la presenza di mezzi di trasporto e di macchinari funzionali alla realizzazione della SSU determina emissioni di entità trascurabile e non rilevanti per la qualità dell'aria.

#### ***Fase di Esercizio***

Durante la fase di esercizio della SSU e della linea elettrica MT e AT non sono previsti impatti sulla componente qualità dell'aria.

### **4.3.2 AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO**

Considerando che l'esercizio del parco eolico in oggetto non prevede consumi e scarichi idrici i potenziali impatti sull'ambiente idrico sono relativi alla fase di cantiere e sono principalmente legati a:

- utilizzo di acqua necessaria alla fase di cantiere;
- possibile contaminazione legata a sversamenti accidentali di idrocarburi dai serbatoi dei mezzi di campo utilizzati per la costruzione delle opere in progetto;
- impermeabilizzazione e modifica del drenaggio.

#### 4.3.2.1 Installazione Aereogeneratori

##### ***Fase di Cantiere***

Per quanto concerne il consumo idrico previsto per la realizzazione delle opere in progetto si precisa che, durante la fase di cantiere, non saranno necessari approvvigionamenti idrici in quanto il cemento necessario alla realizzazione delle opere sarà trasportato sul luogo di utilizzo già pronto per l'uso mediante camion betoniera appartenenti ad imprese locali.

L'unico consumo d'acqua è limitato all'umidificazione delle aree di cantiere, atto a contenere la dispersione delle polveri.

I quantitativi di acqua prelevati saranno modesti e limitati nel tempo, forniti senza difficoltà da autocisterne.

Non sono inoltre previsti impatti significativi sull'ambiente idrico sotterraneo. Gli scavi necessarie per l'installazione delle opere saranno realizzati in maniera tale da non alterare il naturale deflusso idrico sotterraneo, mantenendo inalterate le condizioni pedologiche delle aree interessate.

Per quanto riguarda la tutela della permeabilità verticale del terreno questa sarà ottenuta ripristinando la stratigrafia e la costipazione originaria.

Il rischio legato allo sversamento di sostanze inquinanti stoccate ed utilizzate in fase di cantiere risulterà minimizzato dall'adozione, da parte delle imprese, di adeguati accorgimenti finalizzati allo stoccaggio di tali sostanze in assoluta sicurezza.

##### ***Fase di Esercizio***

Gli aerogeneratori durante la fase di esercizio non produrranno alcun effluente liquido di processo.

Relativamente al deflusso delle acque meteoriche dilavanti si fa presente che non si apporteranno modifiche rilevanti alla permeabilità del suolo. Infatti, le superfici rese impermeabili avranno un'estensione limitata, corrispondente unicamente alle fondazioni in calcestruzzo armato.

#### 4.3.2.2 Sottostazione utente condivisa (SSU), Elettrodotta utente MT (interno ed esterno) e AT

Sia durante la fase di cantiere che di esercizio non sono previsti impatti sulla componente ambiente idrico in considerazione della tipologia di opere in progetto.

Il cavidotto interrato e l'ubicazione della SSU sono tali da non determinare interferenza con la rete idrografica dell'area. Gli attraversamenti del cavidotto che interferiscono con il reticolo idrografico verranno eseguiti in modo tale da mantenere un franco di sicurezza al disotto del fondo alveo, ad esclusione dell'attraversamento del Torrente Sillaro, che si prevede di effettuare con lo staffaggio al ponte. Poiché tutte le interferenze verranno superate in modo da non

modificare il regime idraulico esistente, si può ragionevolmente affermare che le opere risultano in sicurezza idraulica. Si fa inoltre presente che verrà effettuato un attraversamento in TOC di un fosso tutelato ai sensi del D.Lgs. 42/2004 art. 142, comma 1, lettera c).

Per quanto riguarda le acque sotterranee e la vulnerabilità degli acquiferi, gli scavi necessari per la posa in opera dell'elettrodotto saranno realizzati in maniera tale da non alterare il naturale deflusso idrico sotterraneo.

Le operazioni di scavo verranno condotte in modo tale da mantenere inalterate le condizioni pedologiche delle aree interessate, ripristinando di fatto la situazione stratigrafica ante-operam. Inoltre, nella fase di cantiere per la realizzazione delle opere di connessione non si prevede di utilizzare sostanze a rischio di inquinamento.

Si fa infine presente che il cavidotto interrato si svilupperà quasi totalmente lungo la viabilità esistente.

Per quanto concerne la SSU sarà garantita l'assenza di contaminazione dei suoli e della falda a seguito di eventuali sversamenti di olio dielettrico, mediante l'adozione di pavimentazioni impermeabili nei luoghi delle apparecchiature e degli stoccaggi, con adeguato trattamento delle acque meteoriche potenzialmente contaminate, come previsto dalla vigente normativa di settore.

### 4.3.3 SUOLO E SOTTOSUOLO

Di seguito è riportata una descrizione delle principali interferenze che le opere in progetto possono generare sulla componente Suolo e Sottosuolo, sia in fase di cantiere che di esercizio, questi sono legati principalmente a:

- occupazione di suolo temporanea (fase di cantiere) e finale (fase di esercizio);
- attività di escavazione con conseguente movimento terre;
- possibile contaminazione legata a sversamenti accidentali di idrocarburi dai serbatoi dei mezzi di campo utilizzati per la costruzione delle opere in progetto.

#### 4.3.3.1 Installazione Aereogeneratori

##### ***Fase di Cantiere***

Per la preparazione dei siti di installazione dei singoli aerogeneratori saranno eseguite movimentazioni dei terreni.

In particolare, i terreni previsti per l'ubicazione degli aerogeneratori presentano complessivamente una debole acclività e quindi il progetto prevede una preventiva modellazione delle quote al fine di creare delle aree pianeggianti.

Il materiale scavato sarà temporaneamente stoccato presso l'area di cantiere e, se risultato idoneo a seguito dalle analisi di classificazione previste dalla normativa vigente (si veda "Piano preliminare terre e rocce da scavo" elaborato P25010-X-RL-0\_AL-09-1) verrà utilizzato per livellamenti, rinterri e sistemazioni interni all'area di cantiere.

I materiali utilizzati in cantiere per la realizzazione delle opere saranno prelevati da cave e centrali di betonaggio ubicate nelle vicinanze dell'area di intervento.

L'occupazione di suolo da parte dei mezzi necessari alla costruzione degli aerogeneratori sarà temporanea e limitata alla sola fase costruttiva.

Il rischio legato allo sversamento di sostanze inquinanti stoccate ed utilizzate in fase di cantiere risulterà minimizzato dall'adozione, da parte delle imprese, di adeguati accorgimenti finalizzati allo stoccaggio di tali sostanze in assoluta sicurezza.

#### ***Fase di Esercizio***

L'impatto sulla componente suolo durante la fase di esercizio del parco eolico è legato alla sola occupazione di suolo da parte della postazione sede degli aerogeneratori, che risulta molto limitato e pari a 2.600 m<sup>2</sup> per ciascuno aerogeneratore.

La nuova viabilità comporterà un'occupazione di suolo in fase di esercizio pari a circa 7.200 m<sup>2</sup>.

In considerazione della limitata superficie occupata rispetto al territorio circostante, si ritiene che l'interferenza sia non significativa

### **4.3.3.2 Sottostazione utente condivisa (SSU), Elettrodotto utente MT (interno ed esterno) e AT**

#### ***Fase di Cantiere***

Gli impatti in fase di costruzione sono fondamentalmente riferibili all'occupazione di suolo temporaneo da parte delle aree di cantiere della linea elettrica e gli interventi necessari per la messa in sicurezza dell'area ove è prevista la realizzazione della SSU.

Ogni modificazione connessa con gli spazi di cantiere verrà ridotta al minimo e sarà strettamente relazionata alle opere da realizzare, con il totale ripristino delle aree non direttamente interessate dalle opere di connessione all'originario assetto ed uso, una volta completati i lavori.

Considerato il carattere di temporaneità delle opere e gli accorgimenti che saranno adottati per prevenire possibili fenomeni di contaminazione di suolo e sottosuolo durante la fase di cantiere, l'impatto è da ritenersi non significativo.

### ***Fase di Esercizio***

Una volta realizzate le opere di connessione alla RTN, l'occupazione di suolo sarà limitata all'area direttamente occupata della nuova SSU pari a circa 3.900 m<sup>2</sup>, più 750 m<sup>2</sup> per la viabilità di accesso alla stessa.

Il cavidotto MT e AT sarà infatti totalmente interrato, per cui in fase di esercizio non ci sarà occupazione di suolo.

In considerazione della limitata superficie occupata e agli interventi compensativi che verranno attuati dal proponente, si ritiene che l'interferenza sia non significativa.

L'assenza di contaminazione dei suoli e della falda sarà garantita dall'adozione di pavimentazioni impermeabili per i siti delle apparecchiature e degli stoccaggi, con raccolta e trattamento delle acque potenzialmente contaminate ai sensi di legge.

## **4.3.4 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI**

I potenziali impatti sulla componente vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi sono riconducibili principalmente ai seguenti aspetti:

- danneggiamento e/o perdita diretta di specie vegetazionali dovuta alle azioni di preparazione delle piazzole di installazione dell'aerogeneratori delle eventuali strade di accesso;
- alterazione di habitat con conseguente disturbo delle specie faunistiche che vi abitano o che utilizzano tali ambienti;
- cambiamento di destinazione d'uso del suolo con conseguente allontanamento delle specie faunistiche presenti.

### **4.3.4.1 Installazione Aerogeneratori**

#### ***Fase di Cantiere***

Il progetto del parco eolico è stato sviluppato con l'obiettivo di evitare il coinvolgimento delle aree con presenza di elementi arborei, cercando di non interessare superficie boscata. Gli aerogeneratori si collocano principalmente in aree agricole e/o dedicate al pascolo del bestiame, senza l'interessamento di specie arboree e/o arbustive di particolare rilevanza. Infatti, come riportato anche nella Relazione Naturalistica e Forestale (elaborato P25010-X-RL-0\_AL-08-1), l'osservazione in campo di tutta l'area di progetto ha evidenziato l'assenza di criticità naturalistiche connesse ad eventuali alterazioni di habitat a seguito dei lavori.

Infatti, considerando che l'intervento è localizzato parzialmente lungo una strada interpoderale già esistente e che non sono state rilevate specie di particolare pregio a carattere conservazionistico, si ritiene che la realizzazione dell'intervento non avrà ricadute negative significative sulle componenti vegetazionali e sull'integrità dell'ecosistema forestale.

Dal punto di vista faunistico, si rileva che la presenza del cantiere per la realizzazione del parco eolico potrà comportare uno spostamento della fauna ivi residente: si può ipotizzare infatti una ridefinizione dei territori dove essa potrà esplicare le sue normali funzioni biologiche, senza che questo ne causi disagio o alterazioni, in considerazione del fatto che il contesto territoriale in cui si inseriscono le opere in progetto è caratterizzato da una sostanziale omogeneità.

Si potranno inoltre avere potenziali impatti connessi alle ricadute indirette relative alle emissioni in atmosfera ed alle emissioni sonore.

Le valutazioni condotte rivelano l'assenza di impatti significativi per la qualità dell'aria dovuti sia alle polveri aerodisperse che alla presenza di mezzi di trasporto e di macchinari funzionali alla realizzazione del parco eolico.

Per quanto riguarda il rumore prodotto questo sarà quello legato alla circolazione dei mezzi ed all'impiego di macchinari per la realizzazione delle opere e sarà reversibile alla fine delle attività di cantiere.

Si può quindi ragionevolmente concludere che anche sulla fauna l'impatto in fase di cantiere sarà temporaneo e totalmente reversibile.

### **Fase di Esercizio**

L'impatto del parco eolico, una volta realizzato si limiterà alla potenziale sottrazione di habitat, si fa comunque presente che l'occupazione di suolo sarà molto ridotta e riconducibile solo alle opere di fondazione degli aerogeneratori e alle eventuali strade di nuova realizzazione per l'accesso agli stessi.

Per quanto concerne l'impatto sulla fauna e in particolare sull'avifauna non si può escludere il potenziale rischio di collisione delle specie durante gli spostamenti dalle aree di rifugio a quelle di foraggiamento.

Comunque il potenziale rischio di collisione contro i rotori durante la fase di esercizio, risulta trascurabile, in quanto, l'interdistanza minima tra i singoli generatori risulta maggiore di 500 m, per cui può essere considerata non critica e tale da garantire un minor "effetto selva".

In conclusione, come evidenziato anche all'interno della Valutazione di Incidenza (P25010-X-RL-0\_AL-07-1), gli impatti del progetto sulla fauna e sui siti Natura 2000 più prossimi all'area di intervento, risultano bassi e reversibili nel lungo periodo (post dismissione) e non significativi ad eccezione di alcune specie che risultano più influenzate da questo tipo di opere. In ogni caso per stimare l'incidenza reale su tali specie ed eventualmente prevedere le opportune mitigazioni, bisognerà attendere la fine del monitoraggio ante-operam che attualmente risulta in corso.

#### 4.3.4.2 **Sottostazione utente condivisa (SSU), Elettrodotto utente MT (interno ed esterno) e AT**

##### ***Fase di Cantiere***

Il nuovo elettrodotto interrato della lunghezza di circa 20 km di collegamento dai singoli aerogeneratori alle opere per la connessione alla RTN interessa principalmente per il suo intero sviluppo la viabilità esistente, e la viabilità di nuova realizzazione per l'accesso ad alcuni aerogeneratori.

Il progetto è stato sviluppato con l'obiettivo di evitare il coinvolgimento delle aree con presenza di elementi arborei; infatti, le opere per la connessione elettrica non interessano superfici boscate.

Dal punto di vista faunistico, si rileva che la presenza del cantiere per la realizzazione delle opere di connessione elettrica potrà comportare uno spostamento della fauna ivi residente: anche in questo caso si può ipotizzare infatti una ridefinizione dei territori dove essa potrà esplicare le sue normali funzioni biologiche, senza che questo ne causi disagio o alterazioni, in considerazione del fatto che il contesto territoriale in cui si inseriscono le opere in progetto è caratterizzato da una sostanziale omogeneità.

Si potranno inoltre avere potenziali impatti connessi alle ricadute indirette relative alle emissioni in atmosfera ed alle emissioni sonore.

Le valutazioni condotte rivelano l'assenza di impatti significativi per la qualità dell'aria dovuti sia alle polveri aerodisperse che alla presenza di mezzi di trasporto e di macchinari funzionali alla realizzazione dell'elettrodotto di connessione alla RTN e della nuova SSU.

In merito al rumore prodotto, questo sarà quello legato alla circolazione dei mezzi ed all'impiego di macchinari per la realizzazione delle opere di connessione alla RTN, che per entità e durata si può ritenere trascurabile. Per quanto detto il disturbo da rumore in fase di realizzazione della linea è temporaneo e reversibile poiché si verifica in un periodo di tempo limitato, con fasi di attività non continuative. Per quanto riguarda infine, i livelli sonori è possibile concludere che le attività di realizzazione della linea elettrica non provocano interferenze significative sul clima acustico presente nelle aree considerate.

Stante quanto detto si escludono impatti significativi sulla componente in oggetto legati alla fase di cantiere.

##### ***Fase di Esercizio***

L'impatto delle opere di connessione alla RTN, una volta realizzate si limitano all'occupazione di suolo da parte della nuova SSU e del relativo habitat. È escluso l'elettrodotto in quanto si tratta di un'opera completamente interrata.

Vista l'entità delle aree trasformate e la sostanziale omogeneità e diffusione delle specie coinvolte nelle aree circostanti le stesse (fermo restando come già esposto sopra che il progetto della linea

elettrica è stato sviluppato con l'obiettivo di minimizzare l'interferenza con la vegetazione presente) l'impatto risulta non rilevante.

Per quanto riguarda la SSU, che nel complesso interessa una superficie di circa 3.900 m<sup>2</sup>, questa si sviluppa in prossimità della viabilità esistente su un terreno agricolo e in prossimità della SE "Pietramala"; dunque, l'impatto associato alla sottrazione di habitat è da ritenersi non significativo in quanto si tratta di aree già condizionate dalla presenza antropica.

Durante la fase di esercizio delle opere di connessione alla rete elettrica non sono previste incidenze sulla componente atmosfera e qualità dell'aria tali da poter avere ricadute sulla componente vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi.

Durante la fase di esercizio l'elettrodotto produce rumore generato dalle microscariche elettriche che si manifestano tra la superficie dei conduttori e l'aria circostante, fenomeno conosciuto come "effetto corona". Considerando però che questo si svilupperà interrato per l'intero percorso il livello di rumore potenzialmente indotto dall'esercizio della linea elettrica è del tutto insignificante.

Si escludono impatti significativi sull'avifauna correlati al nuovo elettrodotto in virtù del suo sviluppo completamente interrato.

#### 4.3.5 RUMORE

Per la trattazione esaustiva dell'argomento si rimanda all'apposita valutazione di incidenza acustica prodotta (doc. P25010-A-RL-00\_AL-01-1).

Non sono state considerate le vibrazioni in quanto le caratteristiche del progetto non sono tali da interferire con tale aspetto.

In particolare per quanto riguarda la fase cantiere, data la temporaneità delle attività l'impatto acustico risulta in questa fase di bassa intensità, circoscritto all'area ed alla durata del cantiere e completamente reversibile. È infatti importante sottolineare che questo impatto temporaneo si sviluppa soprattutto durante il giorno e per un periodo di tempo che è valutabile in pochi mesi e non si discosta, nella sua tipologia di base, dai rumori che vengono prodotti dai mezzi agricoli e dai veicoli pesanti in transito nelle strade.

Per quanto riguarda l'impatto acustico in fase di esercizio è stato verificato il rispetto di tutti i limiti normativi vigenti anche attraverso l'utilizzo di opportune modalità operative degli aerogeneratori, come meglio illustrato all'interno valutazione di incidenza acustica prodotta (doc. P25010-X-RL-0\_AL-01-1) alla quale si rimanda per tutti i dettagli in merito.

#### 4.3.6 RADIAZIONI IONIZZANTI E NON IONIZZANTI

Per le opere in progetto e relative opere connesse è stato verificato che all'interno delle distanze ed aree di prima approssimazione non ricadono edifici o luoghi destinati a permanenza di personale superiore alle 4 ore.

Gli impatti indotti dal progetto sulla componente in oggetto sono pertanto stati valutati non significativi.

Per ulteriori dettagli in merito all'argomento si rimanda a quanto riportato nella documentazione tecnica di progetto delle opere di connessione alla RTN (elaborato R.ES.067.STM.25.005\_02 "Studio di Impatto Elettromagnetico").

#### 4.3.7 SALUTE PUBBLICA

I potenziali impatti delle attività in progetto sulla salute pubblica sono riconducibili all'interazione dello stesso con le seguenti componenti ambientali:

- atmosfera e qualità dell'aria;
- rumore;
- ambiente idrico (superficiale e sotterraneo);
- suolo e sottosuolo;
- distacco di una pala.

Le interazioni del progetto con le componenti ambientali e i conseguenti impatti potenziali sulla salute pubblica possono essere così suddivisi:

- durante le fasi di cantiere i potenziali impatti sulla salute pubblica possono essere generati da:
  - emissioni polverulenti durante la fase di realizzazione e allestimento delle postazioni sedi degli aerogeneratori, emissioni polverulenti durante la fase di realizzazione e allestimento delle postazioni sedi degli aerogeneratori e della nuova SSU;
  - alterazione del clima acustico (attività di cantiere);
- durante la fase di esercizio i potenziali impatti sulla salute pubblica potrebbero essere causati esclusivamente dal rumore generato dagli aerogeneratori e in casi remoti dal distacco di una pala.

##### 4.3.7.1 Installazione Aereogeneratori

###### ***Fase di Cantiere***

Come emerge dalle analisi svolte nei paragrafi precedenti, data la temporaneità dei lavori e la non significatività degli impatti sulle componenti atmosfera, ambiente idrico e rumore, si può ritenere che la fase di realizzazione degli aerogeneratori non generi alcun impatto significativo sulla componente salute pubblica.

### ***Fase di Esercizio***

In considerazione del fatto che:

- il parco eolico durante la fase di esercizio non produce emissioni in atmosfera;
- le emissioni sonore, sia nel periodo diurno che in quello notturno, non alterano significativamente il clima acustico della zona ed in particolare quello relativo ai ricettori ubicati in vicinanza dell'area prevista per l'ubicazione dei singoli aerogeneratori.

si può affermare che gli impatti del parco eolico sulla componente salute pubblica siano non significativi.

Ponendoci comunque nelle condizioni peggiori, ovvero che una pala si staccasse dal mozzo (seppur statisticamente improbabile), è stato dimostrato che l'impatto della stessa avviene a distanze molto contenute, come meglio articolato nell'apposito elaborato progettuale (documenti R.CV.067.STM.25.004\_02 e D.CV.067.STM.25.003\_02).

Infatti, nel caso si staccasse l'intera pala il suo valore massimo di gittata è di 170 m alla velocità massima di rotazione, nella direzione prevalente di vento e trascurando l'attrito con l'aria.

Considerando che tutti gli aerogeneratori sono a una distanza da strade di grande comunicazione e dagli edifici superiore alla gettata massima calcolata, si possono ragionevolmente escludere impatti significativi sulla salute umana.

Si fa presente che è stato effettuato anche lo studio dello shadow flickering si rimanda all'elaborato R.CV.067.STM.25.002\_02, dal quale non emergono particolari criticità sui recettori abitati più prossimi al sito di progetto. In ogni caso, misure mitigative appropriate potranno essere definite in fase di esercizio tenendo conto delle effettive condizioni operative dell'impianto e del riscontro presso i recettori più esposti.

#### **4.3.7.2 Sottostazione utente condivisa (SSU), Elettrodotto utente MT (interno ed esterno) e AT**

### ***Fase di Cantiere***

In fase di cantiere non sono attesi impatti sulla componente.

### ***Fase di Esercizio***

Le interazioni dell'elettrodotto con la componente Salute Pubblica sono riconducibili ai campi elettromagnetici generati. Così come già esposto al precedente paragrafo non sussistono problemi riconducibili a campi elettromagnetici indotti.

Dalle considerazioni di cui sopra è possibile concludere che le opere di connessione alla rete elettrica in fase di esercizio determineranno impatti non significativi sulla componente salute.

#### 4.3.8 PAESAGGIO

Attraverso, la verifica poi degli indicatori di paesaggio (DPCM 12.12.05) utilizzati per lo stato ante e post operam, e degli elementi valutativi inerenti agli obiettivi di tutela del Piano Paesistico e degli obiettivi di sviluppo sostenibile del Piano energetico Regionale, si ritiene quindi, l'intervento:

- *compatibile* rispetto ai valori paesaggistici ed ambientali del sito; le opere non incidono sulla capacità di carico sia rispetto al valore della percezione d'insieme, sia degli indirizzi ed obiettivi di tutela delle invarianti strutturali del patrimonio territoriale individuabili all'interno del territorio in esame, né complessivamente, sugli aspetti paesaggistici. Non esistono quindi interferenze od impatti del progetto tali da prefigurare variazioni delle qualità e dei valori del patrimonio territoriale e della percezione del paesaggio considerato nel suo insieme.
- *coerente* con gli obiettivi di qualità paesaggistica dell'area rispetto anche ai medesimi obiettivi e prescrizioni d'uso individuati dagli strumenti di pianificazione territoriale sovraordinati e dalla scheda d'Ambito del PIT-PPR.

Si consideri che le valutazioni condotte nella Relazione Paesaggistica permettono di stimare gli impatti sulla componente paesaggio quali trascurabili e reversibili a medio/lungo termine.

Per maggiori dettagli sugli impatti indotti sulla componente paesaggio dalla realizzazione del Progetto del Parco Eolico "Piancaldoli" e relative opere connesse si rimanda alla Relazione Paesaggistica (Elaborato P25010-X-RL-0\_AL-02-1).

#### 4.3.9 TRAFFICO E VIABILITÀ

##### 4.3.9.1 Viabilità

L'accesso alle aree di progetto sarà garantito sia mediante la viabilità esistente, sia con eventuali adeguamenti ove necessario che con la realizzazione di nuovi brevi tratti carrabili.

I lavori migliorativi e manutentivi sono finalizzati a regolarizzare e consolidare la piattaforma stradale e ad ampliare, ove necessario, la strada esistente fino a una larghezza standard minima della carreggiata di 6 m, che consente il transito dei mezzi di trasporto delle componenti dell'aerogeneratore eolico. Per maggiori dettagli relativamente alla viabilità si rimanda al Paragrafo 3.3.3 del presente documento.

Per maggiori dettagli sull'accesso alle opere si rimanda alla documentazione di progetto.

#### 4.3.9.2 Costruzione del parco eolico

##### ***Fase di Cantiere***

Si stima che il traffico associato alla realizzazione del parco eolico sia stimabile in non più di 10 mezzi/giorno, ovvero 20 passaggi tra andata e ritorno.

Tale valore non è in grado di creare variazione del livello di servizio delle strade percorse dai mezzi per raggiungere l'area di intervento.

Si fa presente che saranno attuate tutte le misure necessarie per consentire il passaggio dei mezzi, definiti in fase di progettazione esecutiva di concerto con le autorità locali, senza arrecare disturbo alla normale circolazione.

##### ***Fase di Esercizio***

Il Parco Eolico richiederà la supervisione da parte di personale preposto che sarà limitato a poche unità. Il traffico indotto in questa fase risulterà trascurabile ed il conseguente impatto non significativo.

#### 4.3.10 IMPATTI CUMULATI

È stata condotta un'analisi per la definizione degli impatti cumulati prendendo a riferimento un buffer intorno agli aerogeneratori pari a 10 km (cioè pari a 50 volta l'altezza degli stessi).

In questa analisi sono stati presi a riferimento gli impianti eolici o fotovoltaici esistenti e/o approvati in linea con quanto stabilito all'art. 1, comma 5, lettera e) dell'Allegato VII alla parte II del D.Lgs. 152/2006.

Dall'analisi condotta è stata possibile affermare che l'impianto in progetto, non induca impatti cumulativi significativi sull'ambiente.

## 5 MONITORAGGI

Per il progetto in esame sono stati previsti i seguenti monitoraggi:

- Monitoraggio ambientale per la componente atmosfera;
- Monitoraggio per la componente rumore;
- Monitoraggio avifauna e chiroterofauna.

I succitati monitoraggi sono descritti all'interno dell'elaborato "Piano di Monitoraggio Ambientale" (documento P25010-X-RL-0\_AL-06-1).

## 6 CONCLUSIONI

Nello Studio di Impatto Ambientale, di cui questa Sintesi Non Tecnica, costituisce parte integrante, si è analizzata la compatibilità tra il progetto proposto e gli strumenti di pianificazione e controllo del territorio. Il lavoro è partito da un'analisi complessiva del contesto, per poi concentrarsi sulle singole componenti ambientali, valutandone la sensibilità, ovvero la loro capacità di reagire e subire modifiche in seguito all'intervento.

Una volta individuata l'alternativa progettuale più adatta, sono state esaminate nel dettaglio le azioni previste e i relativi effetti sull'ambiente. Questo ha permesso di stimare in modo chiaro l'impatto complessivo del progetto

La valutazione si è sviluppata principalmente su due livelli:

- nel primo livello, si è verificata la coerenza del progetto con gli strumenti di pianificazione territoriale vigenti. In questo caso non sono emersi ostacoli o vincoli ostativi che ne impediscano la realizzazione. Al contrario, l'intervento si inserisce pienamente negli obiettivi delle politiche europee, nazionali e locali, che promuovono l'uso delle energie rinnovabili. La configurazione con 6 aerogeneratori, proposta come scelta progettuale, comporta un impatto più contenuto sul suolo e minori interferenze con la popolazione, soprattutto nella fase di costruzione;
- nel secondo livello, l'analisi si è fatta più approfondita, grazie all'impiego di relazioni specialistiche che hanno permesso di valutare in modo sistematico e comparato gli effetti delle singole azioni progettuali su ogni componente ambientale. Questo approccio ha reso possibile una stima più precisa della compatibilità ambientale dell'intervento, anche in relazione all'effetto cumulo, evidenziando sia i potenziali impatti negativi sia le soluzioni per ridurli, minimizzarli in alcuni casi evitarli.

In conclusione, il progetto, nella configurazione scelta, risulta nel complesso compatibile con il territorio, a condizione che vengano applicate le misure di mitigazione individuate e che si proceda con un attento monitoraggio degli effetti nel tempo.

**7****BIBLIOGRAFIA**

- Benini A., De Nardo M.T., Severi P. (2009)* - Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, foglio 238 "Castel S. Pietro Terme", ISPRA, Servizio Geologico d'Italia.
- Bettelli G., Boccaletti M., Cibir U., Panini F., Poccianti C., Rosselli S., Sani F. (2002)* - Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, foglio 252 "Barberino di Mugello", ISPRA, Servizio Geologico d'Italia.
- Benini A., Martelli L., Poccianti C., Rosselli S. (2014)* - - Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000, foglio 253 "Marradi".
- Carmignani L., Decandia F.A., Fantozzi P.L., Lazzarotto A., Liotta D., Meccheri M. (1994)* - Tertiary Extensional Tectonics in Tuscany (Northern Apennines, Italy). TECTONOPHYSICS, 238(1-4), 295-315 [10.1016/0040-1951(94)90061-2].
- Elder P. (1975a)* - Lineamenti tettonici ed evolutivi dell'Appennino settentrionale. In: "Moderne vedute sulla Geologia dell'Appennino", Acc. Naz. Lincei, 183: 97-118.
- Elder P. (1975b)* - Introduction à la géologie de l'Apennin septentrional. Bull. Soc. Géol. France, 17: 956-962.
- Martini L.P. & Sagri M. (1993)* - Tectono-sedimentary characteristics of Late Miocene-Quaternary extensional basins of the Northern Apennines, Italy. Earth Sci. Rev., 34, 197-233.
- Molli G. (2008)* - Northern Apennine-Corsica Orogenic System: An Updated Overview. Geological Society of London Special Publications, 298, 413-442.
- Panini F., Giuseppe B., Mirko C., Chiara F., Giuseppe N., Francesca R. (2020)* - Geology of the High Sillaro Valley (Northern Apennines of Italy), Journal of Maps, 16:2, 805-817, DOI: 10.1080/17445647.2020.1832926.