

AUTORIZZAZIONE UNICA Ex D. LGS. N. 387/2003



PROGETTO DEFINITIVO PARCO EOLICO LARINO



Titolo elaborato:

RELAZIONE IDRAULICA E IDROGEOLOGICA

GD	PD	WPD	EMISSIONE	04/07/22	0	0
REDATTO	CONTR.	APPROV.	DESCRIZIONE REVISIONE DOCUMENTO	DATA	REV	

PROPONENTE



WPD FRENTANI S.R.L.
CORSO D'ITALIA N. 83
00198 ROMA

CONSULENZA



GE.CO.D'ORS S.R.L.
VIA G. GARIBALDI N. 15
74023 GROTTAGLIE (TA)

PROGETTISTA

ING. GAETANO D'ORONZIO
VIA GOITO 14 – COLOBRARO (MT)

Codice
LAREG015

Formato
A4

Scala
/

Foglio
1 di 21

Sommario

1. INTRODUZIONE	3
2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO	4
2.1. Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore	7
2.2. Viabilità e piazzole	9
2.3. Descrizione opere elettriche	11
2.3.1. Aerogeneratori	11
2.3.2. Linee a 36 kV di collegamento alla RTN	12
2.3.3. Linee elettriche di collegamento a 36 kV	12
2.3.4. Opere di connessione alla RTN	14
2.3.5. Sistema di terra	15
3. INTERFERENZE RETICOLO IDROGRAFICO	16
4. COMPATIBILITÀ CON IL PIANO PER ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)	18
5. VINCOLO IDROGEOLOGICO	20

1. INTRODUZIONE

Il “Parco Eolico Larino” ricade nel territorio dei Comuni di Larino e San Martino in Pensilis (Provincia di Campobasso) con punto di connessione alla sezione 36 kV della stazione elettrica SE RTN Terna Larino 380/150/36 kV.

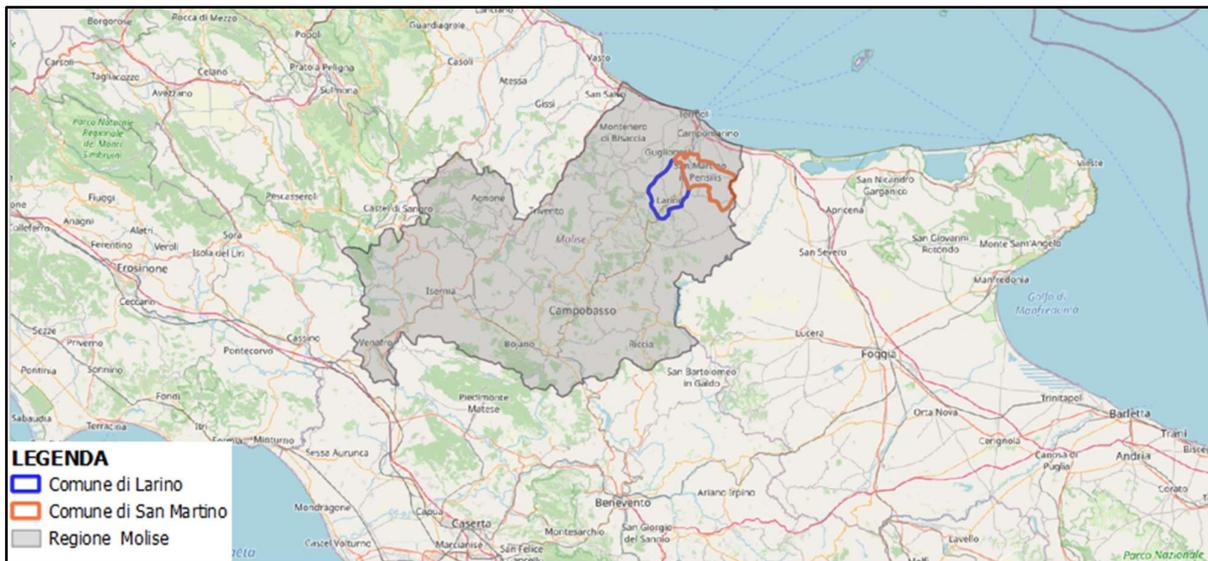


Figura 1.1: Localizzazione impianto eolico Larino

La presente relazione è stata redatta con l’obiettivo di descrivere l’interferenza del progetto dal punto di vista idrogeologico e idraulico con il territorio interessato dalle opere che ricade all’interno dell’area di competenza del Distretto Idrografico dell’Appennino Meridionale ed in particolare all’ex Autorità di Bacino interregionale dei Fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore (**Figura 1.2**).

Tale Piano ha valore di Piano Territoriale di Settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d’uso riguardanti la difesa dal rischio idraulico e idrogeologico del territorio.

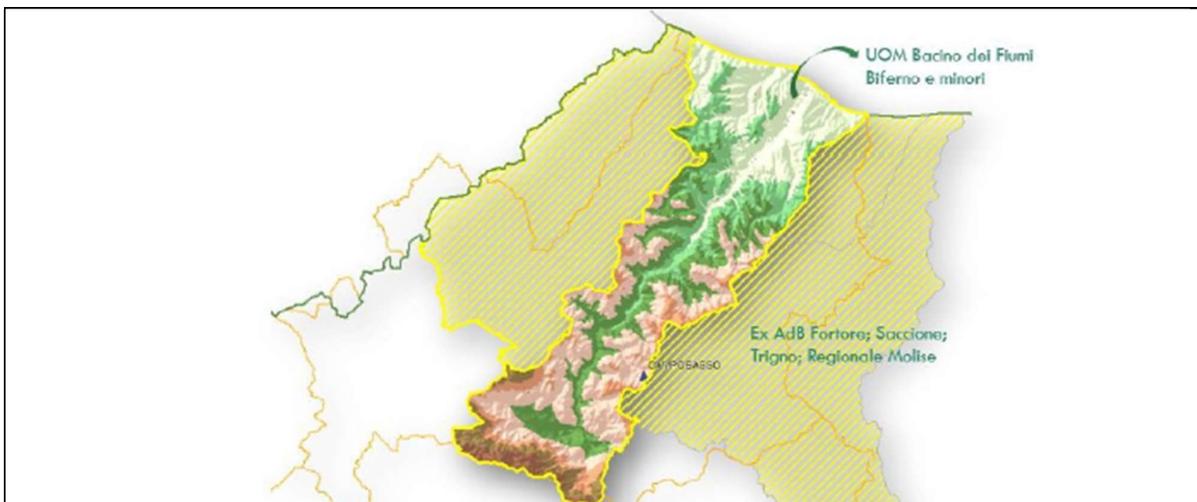


Figura 1.2.: Bacino interregionale dei Fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore

2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

L'impianto eolico presenta una potenza nominale totale pari a 84 MWp ed è costituito da n. 14 aerogeneratori di potenza pari a 6.0 MWp, altezza torre pari a 165 m e rotore pari a 170 m, collegati tra loro mediante un sistema di cavidotti interrati da 36 kV, opportunamente dimensionati, che si collega alla stazione elettrica (SE) della RTN 380/150/36 kV di Larino, previo ampliamento della stessa.

L'impianto si colloca all'interno di un'area di circa 2.500 ettari ed interessa prevalentemente il Comune di Larino, ove ricadono 12 aerogeneratori e le opere di connessione alla RTN, e il Comune di San Martino in Pensilis, ove ricadono 2 aerogeneratori.

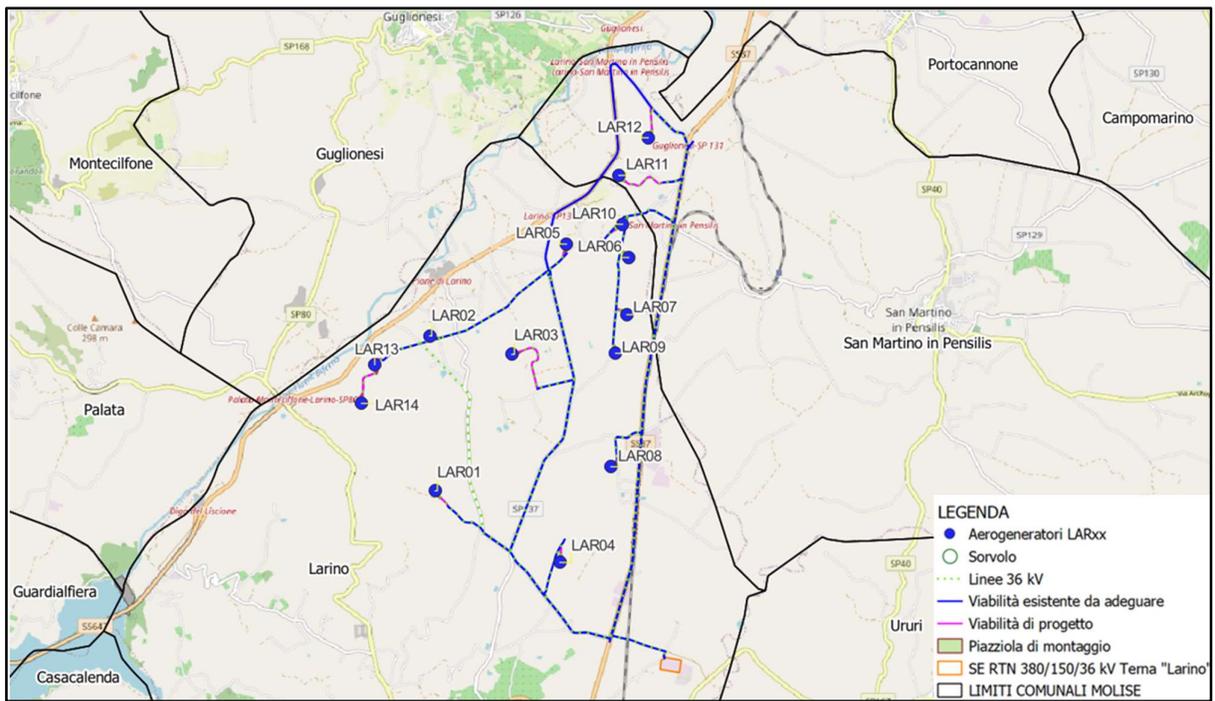


Figura 2.1: Inquadramento territoriale - Limiti amministrativi comuni interessati

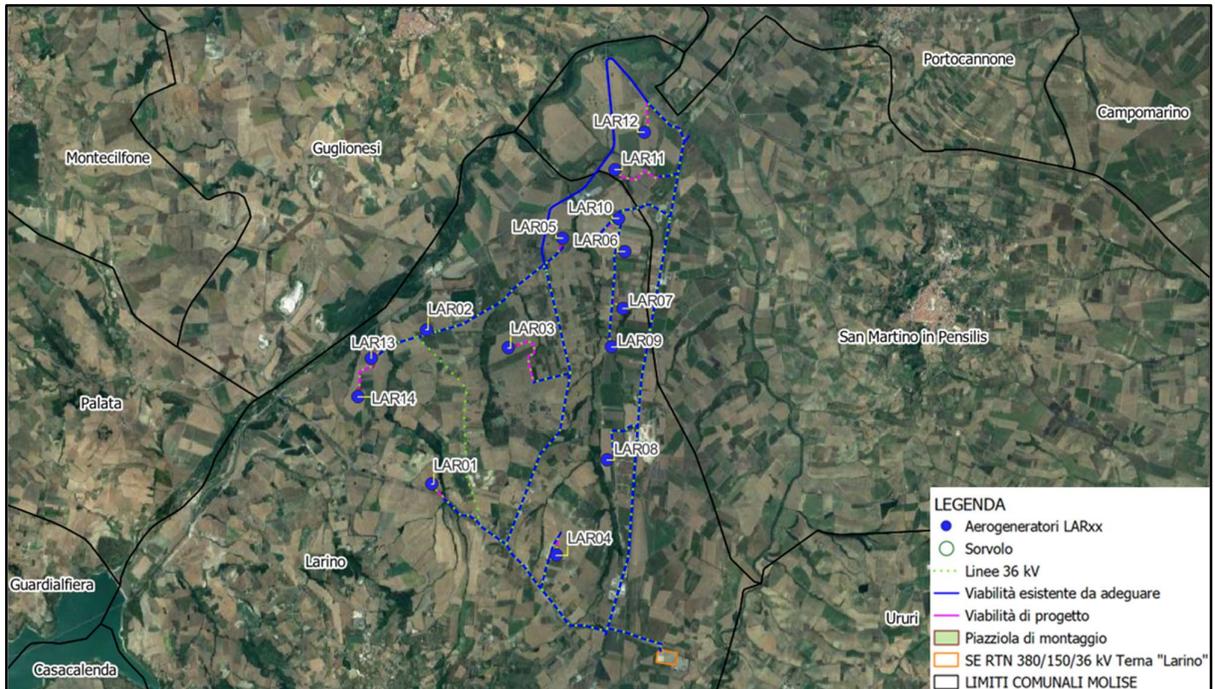


Figura 2.2: Layout d'impianto su immagine satellitare

L'impianto è collegato in antenna a 36 kV con una nuova sezione a 36 kV della stazione elettrica di trasformazione della RTN 380/150/36 kV di Larino, previa realizzazione degli interventi previsti nell'ambito del Piano di Sviluppo Terna, in accordo alla STMG (*Soluzione Tecnica Minima Generale*) CP 202101917 Terna.

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

Le turbine eoliche verranno collegate attraverso un sistema di linee elettriche interrate a 36 kV allocate prevalentemente in corrispondenza del sistema di viabilità interna che servirà per la costruzione e la gestione futura dell'impianto. Tale sistema di viabilità verrà realizzato prevalentemente adeguando il sistema viario esistente e realizzando nuovi tratti di raccordo per consentire il transito dei mezzi eccezionali.

Il collegamento tra il parco eolico e la sezione a 36 kV della stazione elettrica di trasformazione della RTN Terna 380/150/36 kV nel Comune di Larino (CB) avverrà attraverso le suddette linee elettriche a 36 kV.

La **Figura 2.3** mostra il collegamento dalle linee interrate a 36 kV alla nuova sezione 36 kV della stazione elettrica SE RTN 380/150/36 kV nel Comune di Larino (CB).



Figura 2.3: Arrivo delle linee elettriche a 36 kV in corrispondenza della nuova sezione a 36 kV della SE RTN 380/150/36 kV su ortofoto

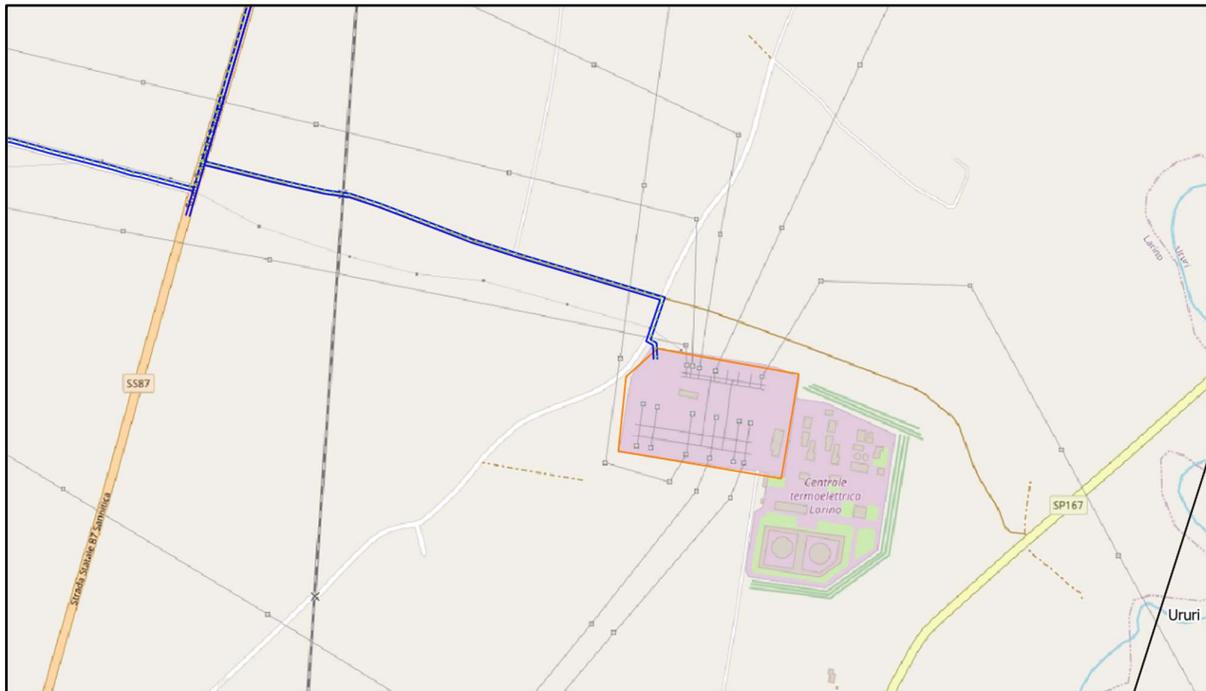


Figura 2.4: Arrivo delle linee elettriche a 36 kV in corrispondenza della nuova sezione a 36 kV della SE RTN Terna Larino.

L'area di progetto è servita dalla SS 87, SS 647 e da un sistema di viabilità esistente e capillare che non richiede la realizzazione di molti nuovi tratti di viabilità in quanto verranno utilizzate prevalentemente le strade provinciali e strade interpoderali e/o comunali, opportunamente adeguate e migliorate per il transito dei mezzi eccezionali da utilizzare al fine consegnare in sito i componenti degli aerogeneratori,

da cui si dirameranno i nuovi tratti di viabilità per giungere alle posizioni degli aerogeneratori e che verranno utilizzati per la costruzione e la manutenzione dell'impianto eolico.

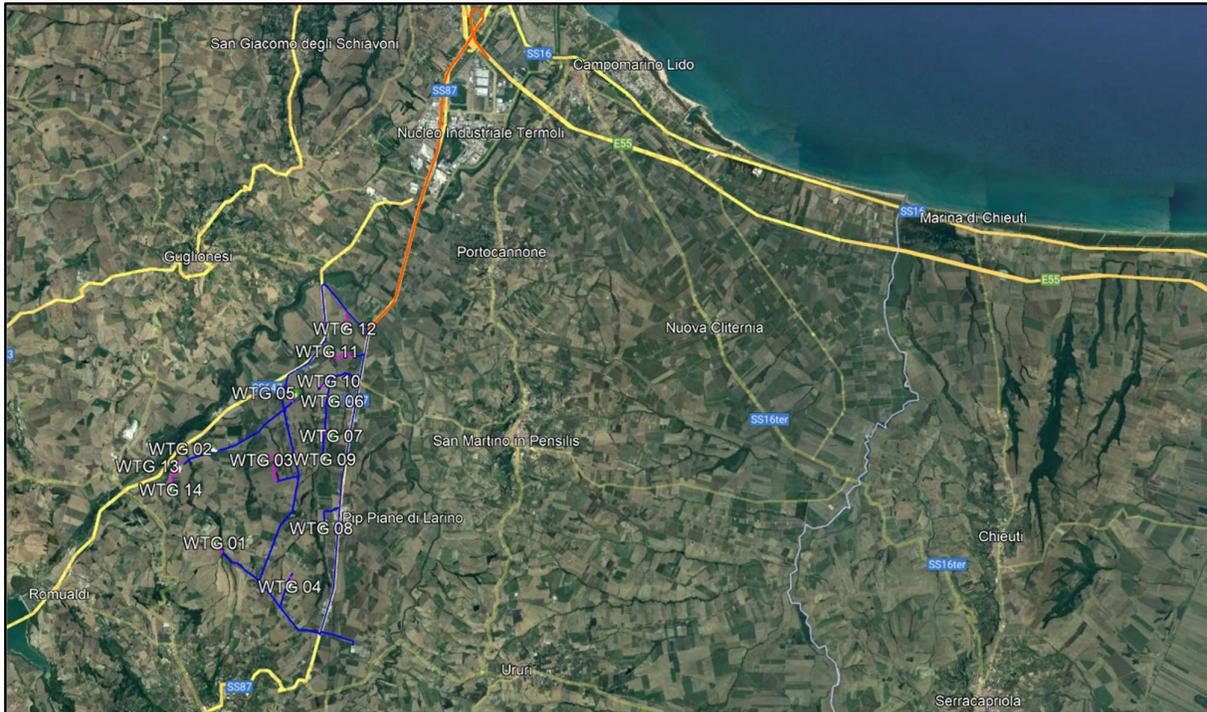


Figura 2.5: Layout d'impianto con sistema di viabilità esistente su immagine satellitare

2.1. Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore

L'aerogeneratore è una macchina rotante che trasforma l'energia cinetica del vento in energia elettrica ed è essenzialmente costituito da una torre (suddivisa in più parti), dalla navicella, dal Drive Train, dall'Hub e tre pale che costituiscono il rotore.

Per il presente progetto una delle possibili macchine che verrà installata è il modello Siemens Gamesa SG 170 di potenza nominale pari a 6.0 MW, altezza torre all'hub pari a 165 m e diametro del rotore 170 m (**Figura 2.1.1**).

Oltre ai componenti su elencati, vi è un sistema di controllo che esegue, il controllo della potenza ruotando le pale intorno al loro asse principale, ed il controllo dell'orientamento della navicella, detto controllo dell'imbardata, che permette l'allineamento della macchina rispetto alla direzione del vento.

Il rotore è a passo variabile in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro di diametro pari a 170 metri, posto sopravvento al sostegno, con mozzo rigido in acciaio. Altre caratteristiche salienti sono riassunte nella **Tabella n. 2.1.1**.

Le caratteristiche dell'aerogeneratore su descritto sono quelle ritenute idonee in base a quanto disponibile oggi sul mercato, in futuro potrà essere possibile cambiare il modello dell'aerogeneratore senza modificare in maniera sostanziale l'impatto ambientale e i limiti di sicurezza previsti.

In accordo alle disposizioni dell'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile), ognuna delle macchine

è dotata di un sistema di segnalazione notturna per la segnalazione aerea, che prevede l'utilizzo di una luce rossa sull'estradosso della navicella.

Una segnalazione diurna, consistente nella verniciatura della parte estrema della pala con tre bande di colore rosso ciascuna di 6 m per un totale di 18 m, è prevista per gli aerogeneratori di inizio e fine tratto.

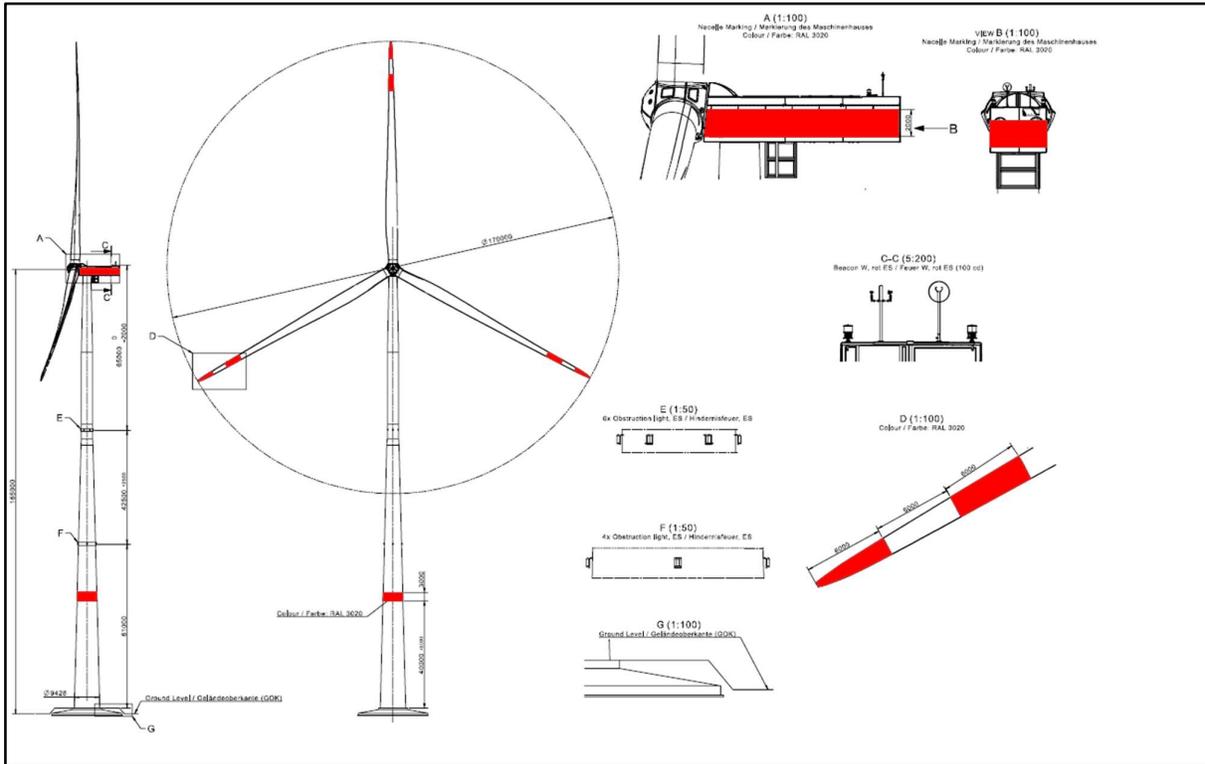


Figura 2.1.1: Profilo aerogeneratore SG170 – 6.0 MW

Rotor		Grid Terminals (LV)	
Type	3-bladed, horizontal axis	Baseline nominal power ..	6.0MW/6.2 MW
Position	Upwind	Voltage	690 V
Diameter	170 m	Frequency	50 Hz or 60 Hz
Swept area	22,698 m ²	Yaw System	
Power regulation	Pitch & torque regulation with variable speed	Type	Active
Rotor tilt	6 degrees	Yaw bearing	Externally geared
Blade		Yaw drive	Electric gear motors
Type	Self-supporting	Yaw brake	Active friction brake
Single piece blade length	83,3 m	Controller	
Segmented blade length:		Type	Siemens Integrated Control System (SICS)
Inboard module	68,33 m	SCADA system	Consolidated SCADA (CSSS)
Outboard module	15,04 m	Tower	
Max chord	4.5 m	Type	Tubular steel / Hybrid
Aerodynamic profile	Siemens Gamesa proprietary airfoils	Hub height	100m to 165 m and site- specific
Material	G (Glassfiber) – CRP (Carbon Reinforced Plastic)	Corrosion protection	
Surface gloss	Semi-gloss, < 30 / ISO2813	Surface gloss	Painted
Surface color	Light grey, RAL 7035 or White, RAL 9018	Color	Semi-gloss, <30 / ISO-2813 Light grey, RAL 7035 or White, RAL 9018
Aerodynamic Brake		Operational Data	
Type	Full span pitching	Cut-in wind speed	3 m/s
Activation	Active, hydraulic	Rated wind speed	11.0 m/s (steady wind without turbulence, as defined by IEC61400-1)
Load-Supporting Parts		Cut-out wind speed	25 m/s
Hub	Nodular cast iron	Restart wind speed	22 m/s
Main shaft	Nodular cast iron	Weight	
Nacelle bed frame	Nodular cast iron	Modular approach	Different modules depending on restriction
Mechanical Brake			
Type	Hydraulic disc brake		
Position	Gearbox rear end		
Nacelle Cover			
Type	Totally enclosed		
Surface gloss	Semi-gloss, <30 / ISO2813		
Color	Light Grey, RAL 7035 or White, RAL 9018		
Generator			
Type	Asynchronous, DFIG		

Tabella 2.1.1: Specifiche tecniche aerogeneratore

2.2. Viabilità e piazzole

La viabilità e le piazzole del parco eolico sono elementi progettati considerando la fase di costruzione e la fase di esercizio dell'impianto eolico.

In merito alla viabilità, come detto sopra, si è cercato di utilizzare il sistema viario esistente adeguandolo al passaggio dei mezzi eccezionali. Tale indirizzo progettuale ha consentito di minimizzare l'impatto sul territorio e di ripristinare tratti di viabilità comunale che si trovano in stato di dissesto migliorando l'accessibilità dei luoghi anche alla popolazione locale.

Nel caso questo non sia stato possibile, sono stati progettati tratti di nuova viabilità seguendo il profilo naturale del terreno senza interferire con il reticolo idrografico presente in sito.

Nella **Figura 2.2.1** riportiamo una sezione stradale tipo di riferimento per i tratti di viabilità da adeguare e quelli di nuova realizzazione.

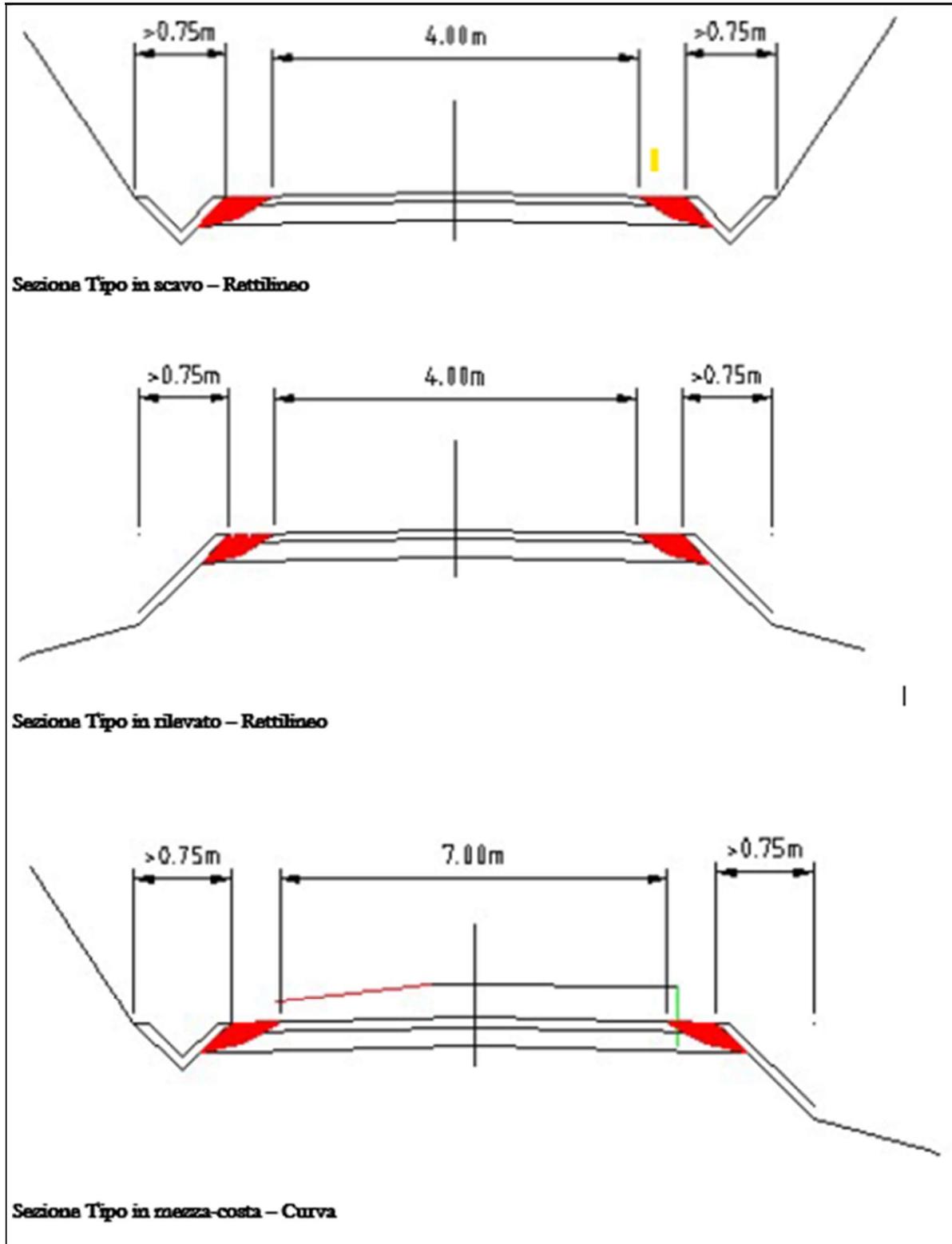


Figura 2.2.1: Sezioni tipo viabilità parco eolico

La progettazione delle piazzole da realizzare per l'installazione di ogni aerogeneratore prevede due configurazioni, la prima necessaria all'installazione dell'aerogeneratore e la seconda, a seguito di opere di dismissione parziale, per la fase di esercizio e manutenzione dell'impianto (**Figura 2.2.2**).

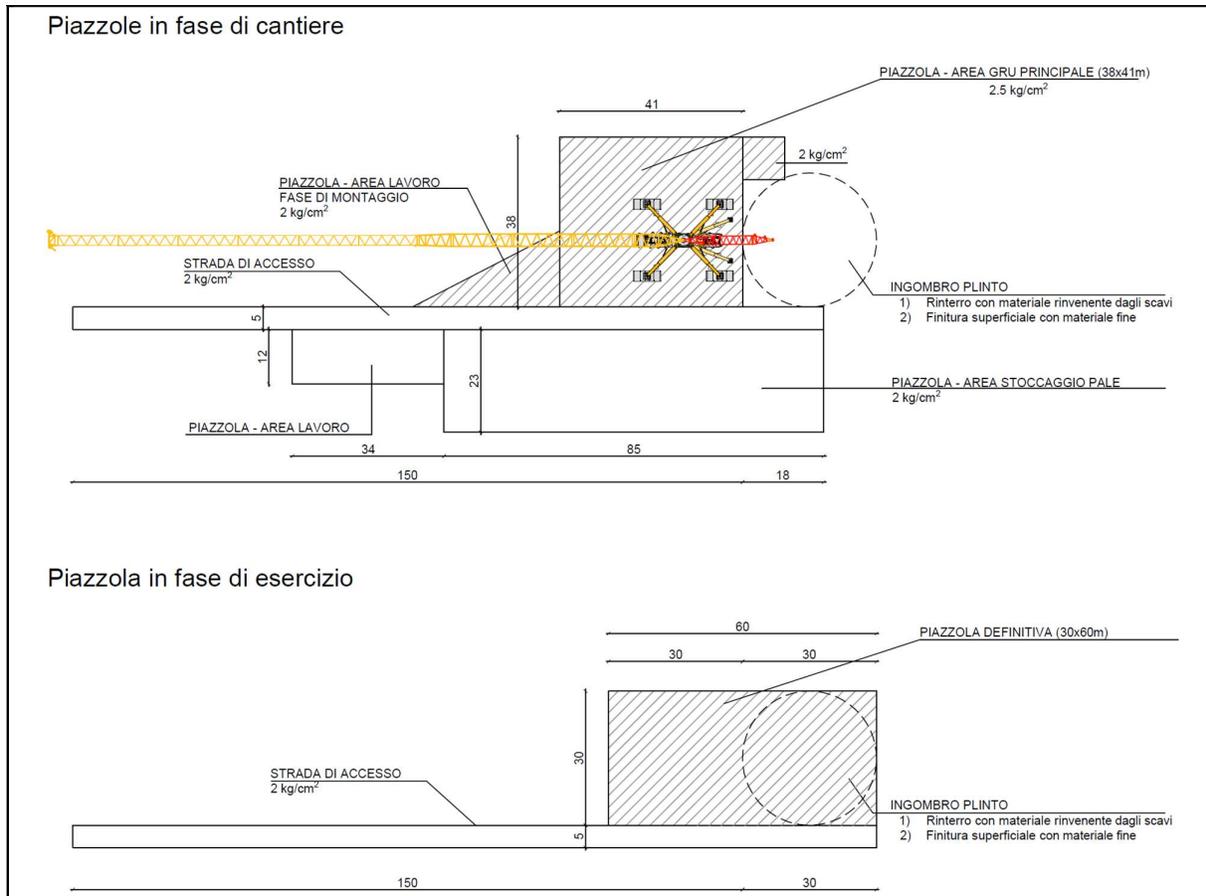


Figura 2.2.2: Planimetria piazzola tipo per la fase di installazione e fase di esercizio e manutenzione

2.3. Descrizione opere elettriche

2.3.1. Aerogeneratori

L'impianto eolico è composto da 14 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6,0 MWp, opportunamente disposti e collegati in relazione alla disposizione dell'impianto, dotati di generatori asincroni trifasi. Ogni generatore è topograficamente, strutturalmente ed elettricamente indipendente dagli altri anche dal punto di vista delle funzioni di controllo e protezione.

Gli aerogeneratori sono collegati fra loro e a loro volta si connettono al nuovo stallo della stazione elettrica di trasformazione 380/150/36 kV di Larino tramite un cavidotto interrato a 36 kV.

All'interno della torre saranno installati:

- l'arrivo cavo BT (690 V) dal generatore eolico al trasformatore;
- il trasformatore MT-BT (0,69/36 kV);
- il sistema di rifasamento del trasformatore;

- la cella a 36 kV di arrivo linea e di protezione del trasformatore;
- il quadro di BT (690 V) di alimentazione dei servizi ausiliari;
- quadro di controllo locale.

2.3.2. Linee a 36 kV di collegamento alla RTN

Il parco eolico in progetto convoglierà l'energia prodotta verso nuovo stallo della stazione elettrica di trasformazione 380/150/36 kV di Larino.



Figura 2.3.2.1: Collegamento delle turbine eoliche alla RTN in linea interrata a 36 kV

2.3.3. Linee elettriche di collegamento a 36 kV

Il parco eolico avrà una potenza complessiva di 84 MWp, data dalla somma delle potenze elettriche di 14 aerogeneratori da 6 MWp ciascuno. Dal punto di vista elettrico, gli aerogeneratori sono collegati fra loro in n. 4 gruppi (sottocampi) da 3 oppure 4 aerogeneratori ciascuno, come riportato nella tabella sottostante.

Sottocampo o Circuito	Aerogeneratori	Potenza totale [MW]
CIRCUITO A	LAR 14 – LAR 13 – LAR 02 – LAR 01	24
CIRCUITO B	LAR 05 – LAR 03 – LAR 04	18
CIRCUITO C	LAR 12 – LAR 11 – LAR 10	18
CIRCUITO D	LAR 09 – LAR 07 – LAR 06 – LAR 08	24

Tabella 2.3.3.1: Sottocampi degli aerogeneratori

Coerentemente con la suddivisione in sottocampi di cui sopra, l'intero sistema di distribuzione dell'energia dagli aerogeneratori verso il nuovo stallo della stazione elettrica di trasformazione 380/150/36 kV di Larino è articolato in 4 distinte linee elettriche, una per ciascun sottocampo, con un

livello di tensione pari a 36 kV e che confluiscono sui quadri generali a 36 kV dell'edificio a 36 kV in prossimità dello stallo di cui sopra.

Dall'aerogeneratore capofila di ciascun sottocampo, infatti, si diparte una linea elettrica di vettoriamento in cavo interrato a 36 kV, di sezione pari a 500 mm² (circuiti B e C) o 630 mm² (circuiti A e D). Analogamente, gli aerogeneratori di ciascun sottocampo sono collegati fra loro in entra-esce o fine linea con una linea elettrica in cavo interrato a 36 kV, di sezione crescente dal primo all'ultimo aerogeneratore. Tutti i cavi di cui si farà utilizzo, sia per il collegamento interno dei sottocampi che per la connessione alla stazione elettrica di trasformazione della RTN 380/150/36 kV di Larino, saranno del tipo schermato a filo di rame rosso, con conduttore a corda rotonda compatta di rame rosso, semiconduttore esterno elastomerico estruso e guaina in PVC.

In generale, per tutte le linee elettriche, si prevede la posa a trifoglio direttamente interrata dei cavi, ad una profondità di 1,50 m dal piano del suolo e l'utilizzo di una lastra protettiva che ne assicuri la protezione meccanica. In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa potranno essere modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

La figura seguente, nella quale le misure sono espresse in mm, mostra la modalità di posa sopra indicate; maggiori dettagli sono apprezzabili nell'elaborato di progetto "LAROE065 Schema unifilare impianto utente".

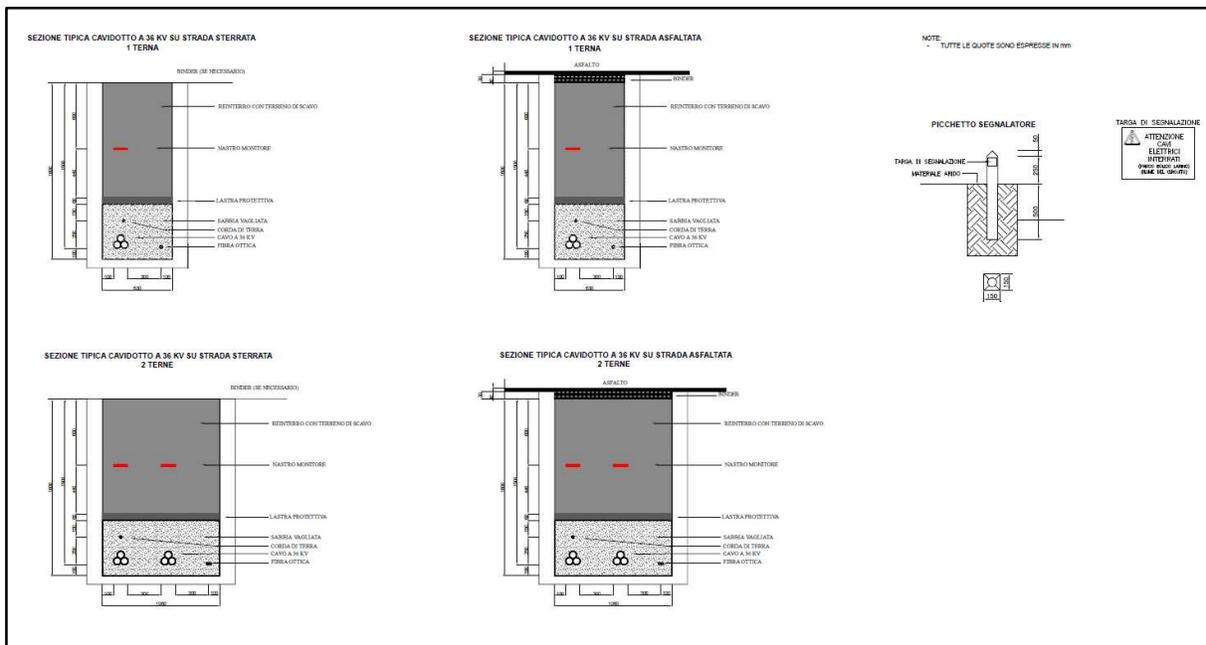
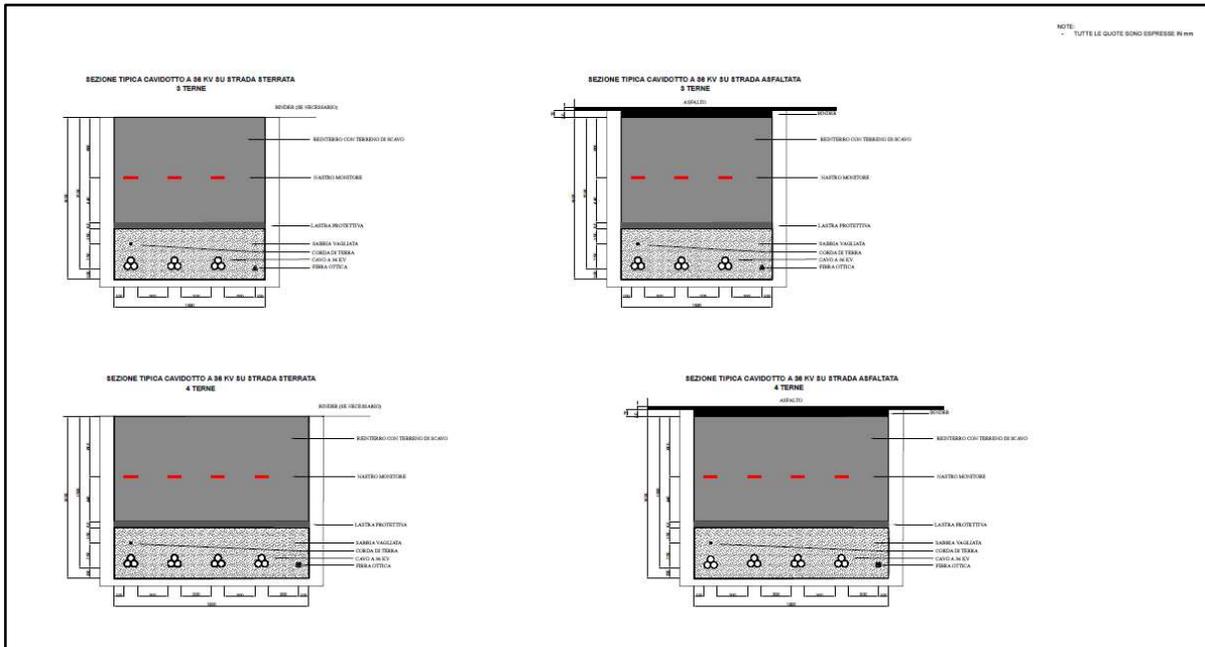


Figura 2.3.3.1: Sezioni tipiche delle trincee cavidotto per una o due terne di cavi in parallelo**Figura 2.3.3.2:** Sezioni tipiche delle trincee cavidotto per 3 o 4 terne di cavi in parallelo

2.3.4. Opere di connessione alla RTN

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che la centrale eolica venga collegata in antenna a 36 kV con una nuova sezione a 36 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150/36 kV di Larino, previo ampliamento della stessa che prevede la realizzazione di un edificio, ove verranno collocati i quadri di attestazione cavi a 36 kV dei produttori e da cui si dipartono 3 linee a 36 kV verso rispettivamente 3 Trasformatori 380/36 kV per un totale di 250 MVA.

Tale ampliamento sarà esterno alla sottostazione RTN Larino esistente come rappresentato in **Figura 2.3.4.1.** e verrà utilizzato da diversi produttori di energia elettrica.

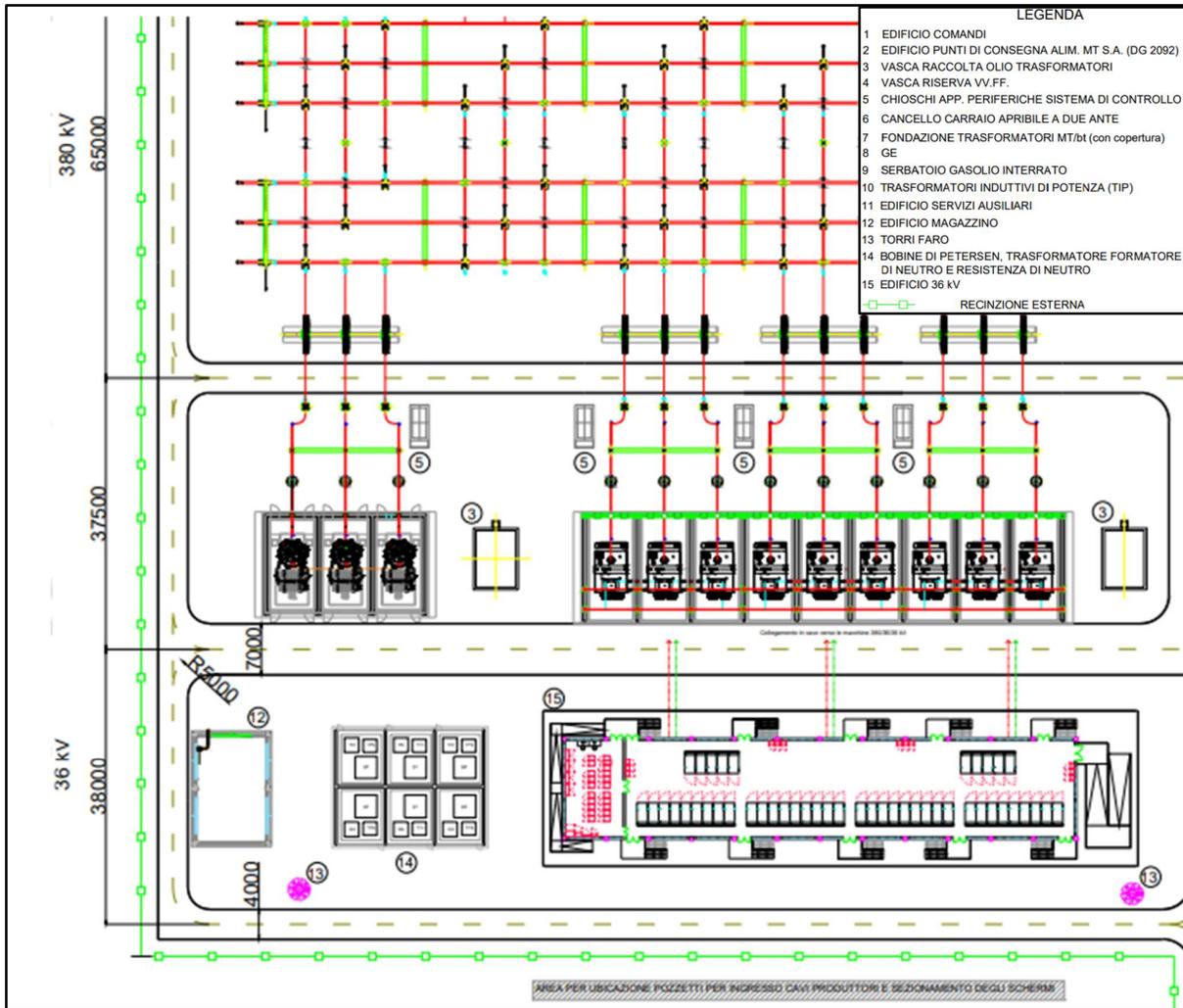


Figura 2.3.4.1 Ampliamento SE RTN Terna “Larino” 380/36 kV

2.3.5. Sistema di terra

Il sistema di terra del parco eolico è costituito da una maglia di terra formata dai sistemi di dispersori dei singoli aerogeneratori e dal conduttore di corda nuda che li collega. La maglia complessiva che si viene così a creare consente di ottenere un valore di resistenza di terra tale da garantire un sufficiente margine di sicurezza, adeguato alla normativa vigente. Il sistema di terra di ciascun aerogeneratore consisterà in più anelli dispersori concentrici, collegati radialmente fra loro, e collegati in più punti anche all'armatura del plinto di fondazione.

3. INTERFERENZE RETICOLO IDROGRAFICO

Il progetto di un impianto eolico è costituito dai seguenti elementi strutturali e funzionali:

- aerogeneratori;
- fondazioni aerogeneratori;
- piazzole di montaggio;
- aree di trasbordo;
- aree cantiere;
- linee Media Tensione;
- linea Alta Tensione;
- viabilità di servizio;
- sottostazione di Trasformazione;
- sottostazione elettrica condivisa;
- sottostazione di consegna alla RTN.

Nessuna di tali opere interferisce con il reticolo idrografico presente nell'area come si può evincere dalla **Figura 3.1**, **Figura 3.2** e **Figura 3.3** a meno di n. 2 per le linee 36 kV come evidenziato in Figura 3.2 in corrispondenza del punto A (solo cavidotto) e punto B (viabilità e cavidotto).

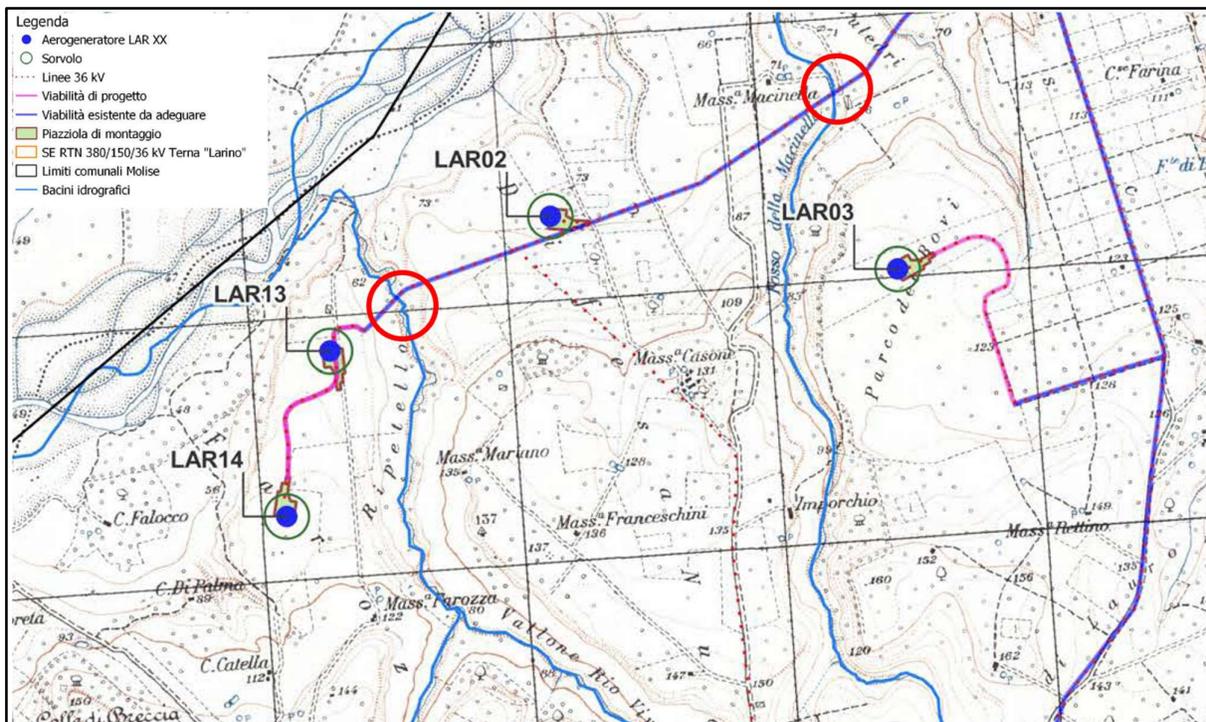


Figura 3.1: Interferenza del Parco Eolico con il reticolo idrografico dell'area (Fonte CTR)

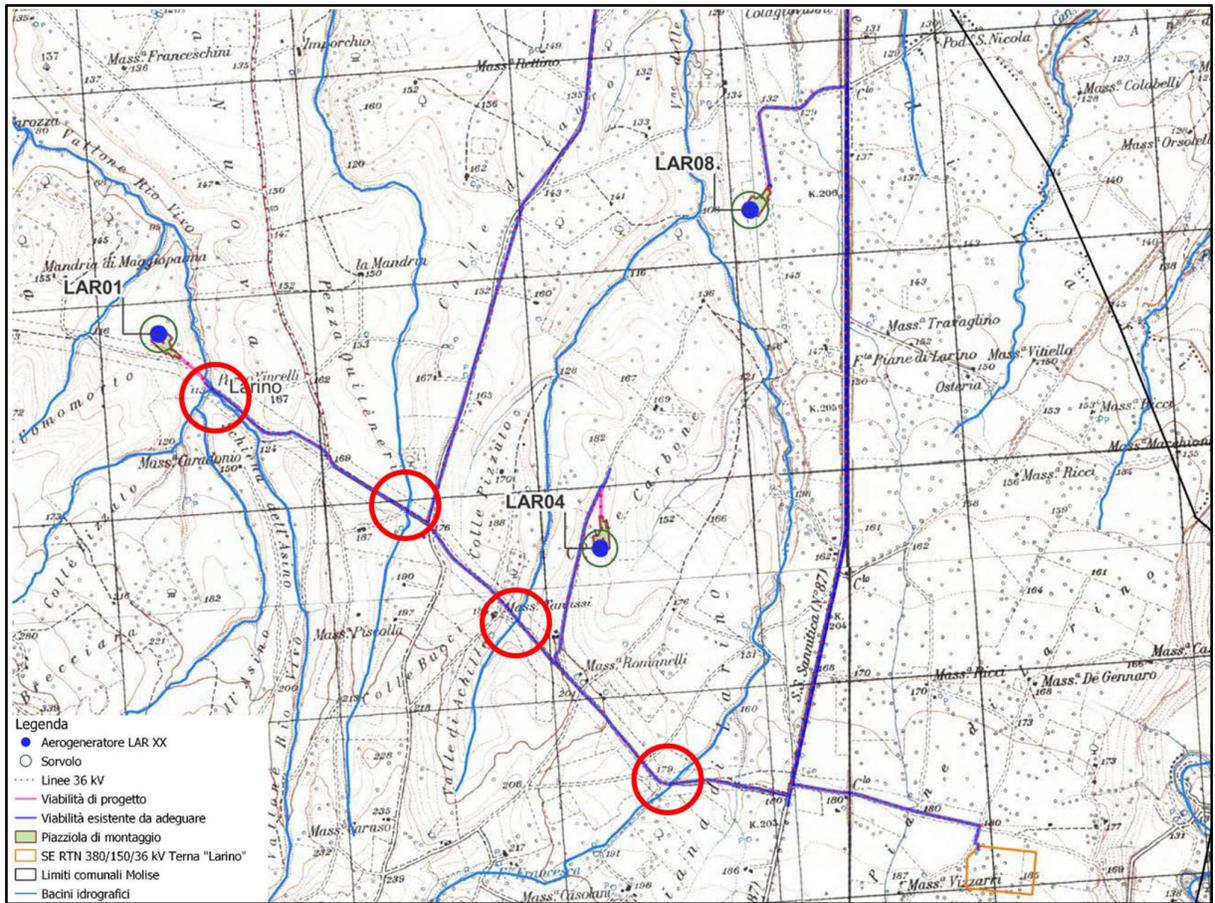


Figura 3.2: Interferenza del Parco Eolico con il reticolo idrografico dell'area (Fonte CTR)

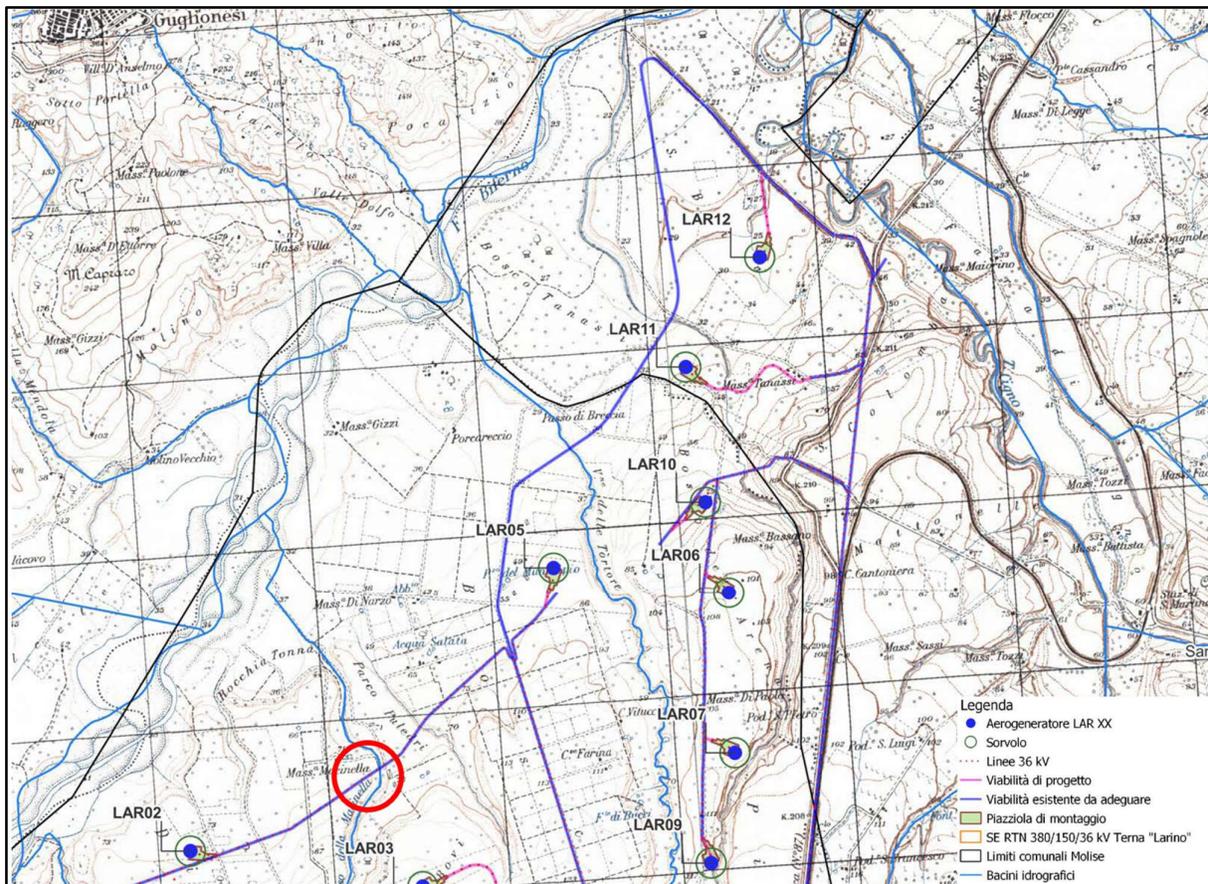


Figura 3.3: Interferenza del Parco Eolico con il reticolo idrografico dell'area (Fonte CTR)

I punti di interferenza sopra evidenziati non andranno ad alterare il regime delle acque presenti in sito prima della realizzazione delle opere in quanto gli attraversamenti verranno realizzati senza alterare la sezione di deflusso del bacino interessato mediante posa in opera del cavidotto in corrispondenza della strada asfaltata esistente.

4. COMPATIBILITÀ CON IL PIANO PER ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

Il P.AI. (Piano per l'Assetto Idrogeologico) vigente dell'Autorità Interregionale di Bacino della Basilicata, individua le aree a rischio esondazione e quelle a rischio frana presenti all'interno dell'area di competenza dell'Autorità stessa.

Le Autorità di Bacino Distrettuali, dalla data di entrata in vigore del D.M. 294/2016, a seguito della soppressione delle Autorità di Bacino Nazionali, Interregionali e Regionali, esercitano le funzioni e i compiti in materia di difesa del suolo, tutela delle acque e gestione delle risorse idriche previsti in capo alle stesse dalla normativa vigente nonché ogni altra funzione attribuita dalla legge o dai regolamenti.

L'area in oggetto appartiene all'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale (ex Autorità di Bacino Nazionale dei Fiumi Liri Garigliano e Volturno) ed in particolare all'ex Autorità di Bacino interregionale dei Fiumi Trigno, Biferno e minori, Saccione e Fortore (Figura. 4.1).

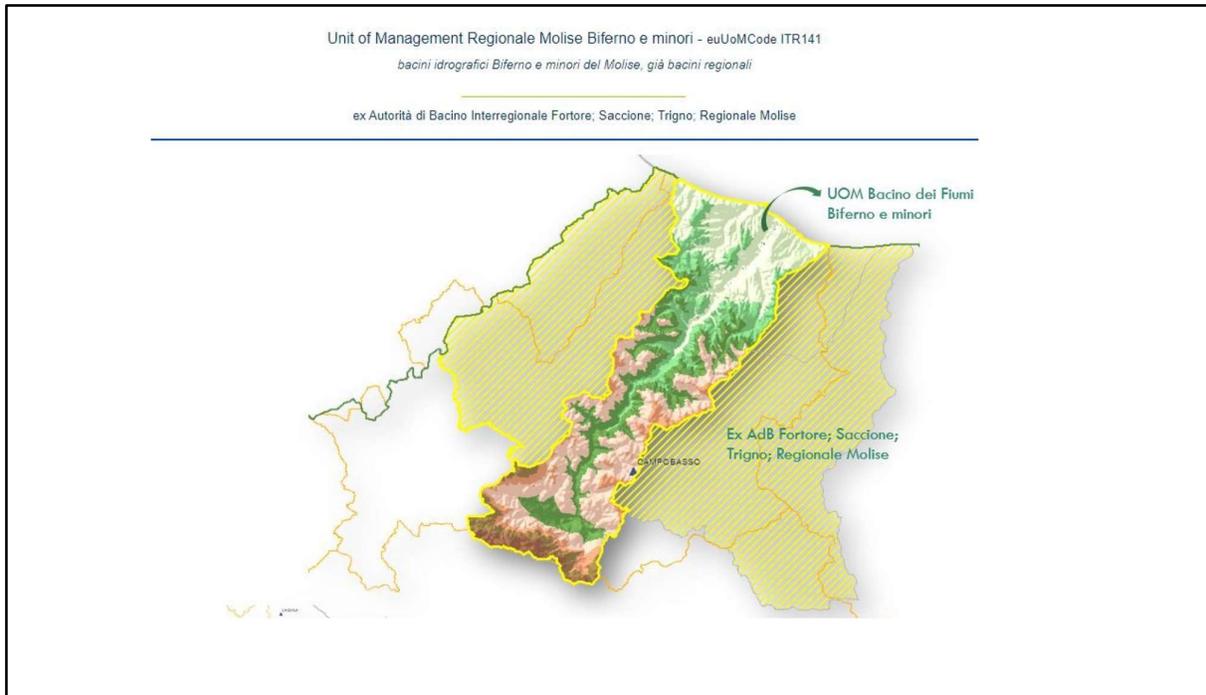


Figura 4.1: Bacino idrografico del Fiume Biferno e minori e del Torrente Saccione

Il Piano di Bacino individua le aree a rischio esondazione e quelle a rischio frana presenti all'interno dell'area di competenza dell'Autorità stessa.

Dall'analisi della documentazione cartografica risulta che, data l'orografia sub-pianeggiante dell'area del Parco eolico Larino, nessun aerogeneratore ricade all'interno di aree a rischio idrogeologico, e più precisamente aree a rischio frana, e aree a rischio idraulico (Figura 4.2).

In conclusione, il progetto è compatibile con il PAI vigente sopra descritto ed è possibile affermar quanto segue:

- l'intervento risulta di dichiarato interesse pubblico;
- non risultano interventi PAI in previsione per le aree individuate;
- l'intervento non aumenterà il carico insediativo;
- saranno realizzati con tutti gli accorgimenti costruttivi per assicurare all'opera ed alle infrastrutture connesse stabilità e durabilità nel tempo;
- non risultano interferenze con misure di protezione civile dei comuni interessati.

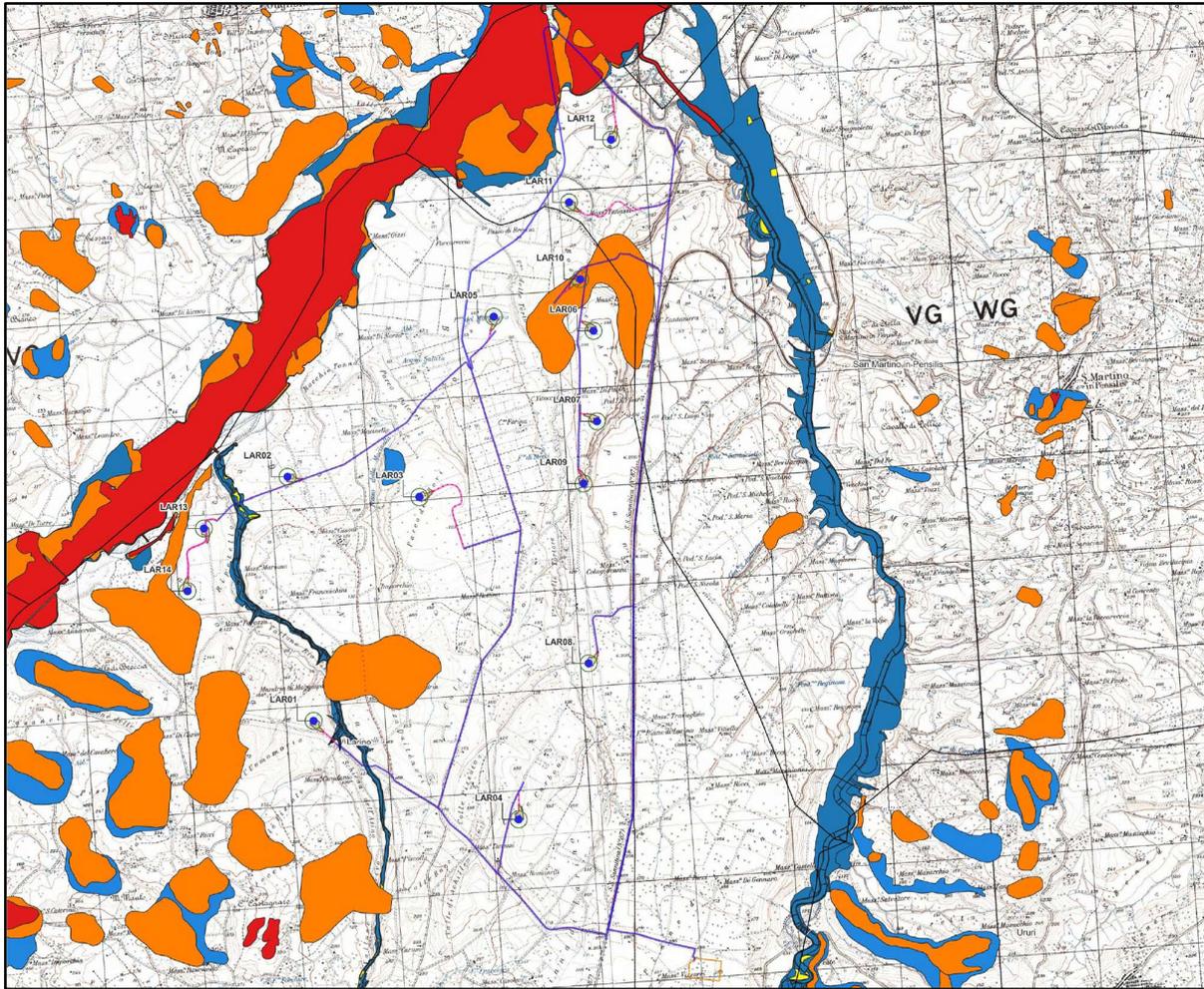


Figura 4.1: Interferenza del Parco Eolico con il Piano di Assetto Idrogeologico Regione Basilicata (*Fonte Portale web Autorità di Bacino*)

5. VINCOLO IDROGEOLOGICO

Ai sensi del R.D.L. 3267/23, l'area del Parco Eolico Larino ricade per limitate porzioni all'interno del vincolo idrogeologico (Figura 5.1).

Gli aerogeneratori che saranno realizzati all'interno del vincolo idrogeologico sono i seguenti: LAR05 e LAR11 (oltre ad alcuni tratti di cavidotto).

La realizzazione delle opere accessorie (strade, piazzole) dovrà prevedere l'utilizzato di terreno granulare, avente buone caratteristiche geotecniche e buona permeabilità, tali da garantire la stabilità delle opere stesse.

Sarà necessario effettuare una corretta regimazione delle acque superficiali mediante la realizzazione di canali di sgrondamento e di guardia.

Si precisa tuttavia che le opere in progetto (*aerogeneratori, sottostazioni, cavidotti, piazzole e strade di accesso*) non andranno a variare significativamente il regime delle acque di superficie della zona, né ovviamente ad interferire con il regime delle acque sotterranee

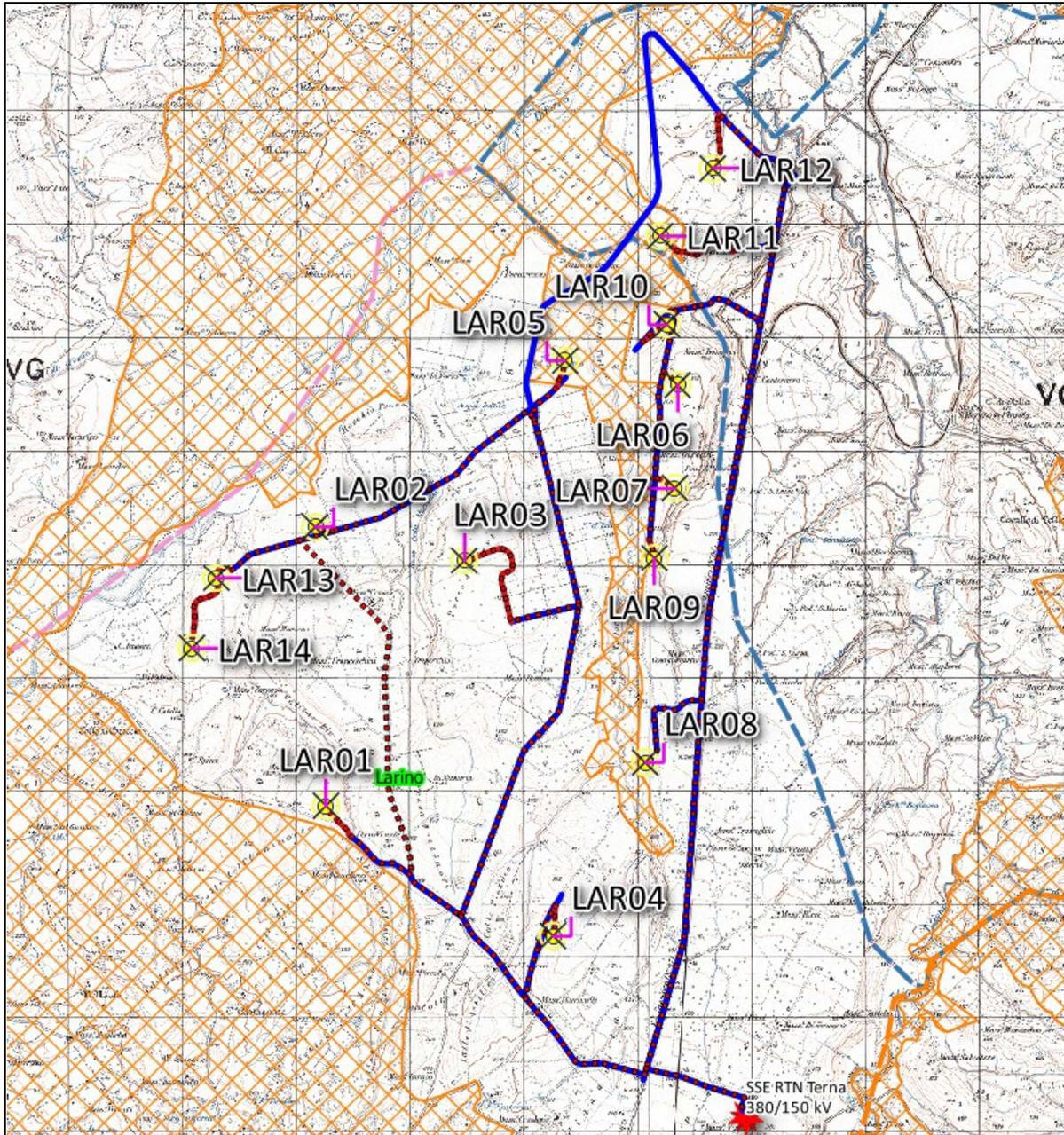


Figura 5.1: Layout d'impianto con Vincolo Idrogeologico