



REGIONE  
FRIULI VENEZIA GIULIA



PROVINCIA DI  
UDINE



COMUNE DI  
MORTEGLIANO



COMUNE DI  
PAVIA DI UDINE



COMUNE DI  
SANTA MARIA LA LONGA

## IMPIANTO AGRIVOLTAICO PISTA

Potenza in immissione 19,678 MW

Area impianto nell'agro del Comune di Mortegliano (UD)

Opere di collegamento alla RTN nell'agro dei Comuni di Mortegliano (UD), Pavia di Udine (UD),  
Santa Maria la Longa (UD)

PROPONENTE			
SUNFIELD 1 S.R.L. Via G. A. Longhin 23 - 35129 Padova (PD) P.IVA: 05555500288 PEC: <a href="mailto:sunfield1@legalmail.it">sunfield1@legalmail.it</a>			
PROGETTAZIONE		TECNICI	
NAZCA ITALIA S.R.L.S. Località Santa Croce 396 - 34151 Trieste (TS) P.IVA: 01386450322 PEC: <a href="mailto:official@pec.nazcaitalia.it">official@pec.nazcaitalia.it</a>			
Versione	Data	Motivo	
REV 0	13/11/25	Istanza di Verifica di Assoggettabilità alla VIA (Art.19 del D.Lgs. 152/2006)	
REV 1	15/12/25	Istanza di Verifica di Assoggettabilità alla VIA (Art.19 del D.Lgs. 152/2006)	

Titolo elaborato

STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

Progetto Definitivo

Codice elaborato

SPA000



# STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE

## Sommario

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1. IL PROGETTO .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO.....</b>	<b>7</b>
<b>2. INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO-TERRITORIALE .....</b>	<b>11</b>
2.1.1 DESCRIZIONE DEL SITO .....	11
2.1.2 ACCESSIBILITÀ .....	13
2.1.3 IDENTIFICAZIONE CATASTALE .....	13
2.1.4 INQUADRAMENTO URBANISTICO .....	14
<b>2.2 ANALISI DEI PRINCIPALI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE .....</b>	<b>15</b>
2.2.1 PIANO PAESAGGISTICO DELLA REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA (P.P.R.- F.V.G.) .....	15
2.2.2 RETE DEI BENI CULTURALI .....	28
2.2.3 PIANO URBANISTICO GENERALE REGIONALE (PUGR).....	31
2.2.4 PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO (PGT).....	32
2.2.5 PIANO REGOLATORE GENERALE COMUNALE DI MORTEGLIANO.....	40
2.2.6 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONI (PGRa) .....	45
2.2.7 PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE DELLA REGIONE FRIULI VENEZIA GIULIA (PTA).....	50
2.2.8 PIANO FAUNISTICO REGIONALE (P.F.R.).....	51
2.2.9 RETE NATURA 2000.....	52
<b>2.3 LA COMPONENTE FOTOVOLTAICA .....</b>	<b>54</b>
<b>2.4 LINEA DI CONNESSIONE ELETTRICA .....</b>	<b>70</b>
<b>2.5 PROGETTO AGRONOMICO.....</b>	<b>73</b>
<b>3. ANALISI PRELIMINARE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI.....</b>	<b>80</b>
<b>3.1. SUOLO .....</b>	<b>80</b>
3.1.1 CARATTERI IDROLOGICI E GEOMORFOLOGICI.....	80
3.1.2 CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA DELL'AREA DI PROGETTO .....	81
3.1.3 INDAGINE GEOFISICA A STAZIONE SINGOLA (HVSr).....	82
<b>3.2. PAESAGGIO .....</b>	<b>84</b>
3.2.1 CONTESTO STORICO-INSEDIATIVO E PAESAGGIO ANTROPICO .....	84
3.2.2 IL PAESAGGIO AGRARIO.....	88
3.2.3 IDROGRAFIA .....	90
<b>3.2.4 PARAMETRI METEOREOLOGICI .....</b>	<b>94</b>
3.2.5 ANALISI DELL'INTERVISIBILITÀ .....	96
<b>3.2.6 MISURE DI MITIGAZIONE VISIVA A VERDE .....</b>	<b>100</b>
<b>3.3 FLORA E FAUNA .....</b>	<b>105</b>
<b>3.4 ANALISI DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO .....</b>	<b>108</b>
<b>3.5 CONSUMO DI RISORSE .....</b>	<b>111</b>
3.5.1. CONSUMO DEL SUOLO.....	111
3.5.2. RISORSE IDRICHE .....	111
3.5.3. ENERGIA.....	112
3.5.4. MATERIALI E MATERIE PRIME .....	112
3.5.5. BIODIVERSITÀ E RISORSE BIOLOGICHE .....	112
3.5.6. VALUTAZIONE COMPLESSIVA.....	113

<b>3.6 IMPATTO ACUSTICO .....</b>	<b>114</b>
<b>3.7 IMPATTO ELETTROMAGNETICO .....</b>	<b>118</b>
3.7.1 VALUTAZIONE CEM ELETTRODOTTI IN CAVO A 36KV.....	119
<b>3.8. IMPATTO IDRAULICO E RISCHIO ALLUVIONALE .....</b>	<b>122</b>
<b>3.9. EMISSIONI E INQUINAMENTO .....</b>	<b>122</b>
<b>3.10. VALUTAZIONE QUALITATIVA IMPATTI.....</b>	<b>123</b>
<b>4. CONCLUSIONI.....</b>	<b>125</b>
<b>5. ALLEGATI .....</b>	<b>126</b>

## 1. PREMESSA

Il presente studio preliminare di impatto ambientale si riferisce al progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico di potenza in immissione AC 19,67 MW e opere di connessione, proposto dalla Società Sunfield 1 S.r.l. da realizzare nella frazione di Lavariano nel Comune di Mortegliano, in provincia di Udine.

Il preventivo di connessione, codice pratica 202403535 di TERNA SPA, prevede che la centrale venga collegata in antenna a 36 kV su un ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/220 kV, denominata "Udine Sud".

### 1.1. Il progetto

#### Dati sintetici d'impianto:

<b>Tipologia:</b>	Progetto Agrivoltaico avanzato, costituito da un impianto fotovoltaico di produzione di energia elettrica da fonte solare su un'area coltivata a piante aromatiche e officinali
<b>Proponente:</b>	<b>SUNFIELD 1 S.R.L.</b>
<b>Ubicazione:</b>	Comune di Mortegliano (UD), Friuli Venezia Giulia
<b>Potenza in immissione:</b>	19,67 MW AC
<b>Nome del progetto:</b>	"Impianto agrivoltaico Pista"

L'iniziativa si colloca all'interno del piano di sviluppo di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile, che il proponente intende realizzare con l'obiettivo di contribuire al soddisfacimento del fabbisogno di energia verde, nel processo di transizione verso un'economia sostenibile. Essa si inserisce nel solco degli impegni assunti a livello internazionale con il Protocollo di Kyoto (1997) e, più recentemente, con l'Accordo di Parigi sul Clima (2015), nonché negli indirizzi europei delineati dal *Green Deal europeo*, dal *Pacchetto "Fit for 55"* e dal *Piano REPowerEU*, tutti orientati a favorire la transizione energetica e la progressiva decarbonizzazione del sistema produttivo attraverso la promozione delle fonti rinnovabili. In tale contesto, l'Italia ha progressivamente adeguato la propria strategia energetica e climatica mediante il recepimento delle direttive europee in materia di energie rinnovabili e di efficienza energetica promuovendo una completa sequenza legislativa, continuamente aggiornata e puntuale.

L'Italia si è impegnata ad aumentare la quota di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, puntando a passare dal 34% registrato nel 2017 al 55% entro il 2030. In questo percorso, la produzione di energia solare fotovoltaica riveste un ruolo strategico, con la necessità di incrementare la capacità installata dagli attuali 20 GW a 50 GW entro la stessa data. Tuttavia, nonostante i progressi compiuti e le recenti iniziative governative, gli sforzi attuali risultano insufficienti a centrare tali obiettivi senza il contributo determinante delle grandi centrali fotovoltaiche. Tali impianti, infatti, rappresentano una componente indispensabile per garantire una produzione su larga scala di energia rinnovabile in regime di grid parity.

Analogamente, il Piano Energetico Regionale (PER) della Regione Friuli Venezia Giulia promuoverà l'incremento della produzione di energia da fonti energetiche rinnovabili (FER); la regione con questo piano si è infatti preposta l'obiettivo di raggiungere con 5 anni di anticipo, nel 2045 e non nel 2050, il traguardo definito nel Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) 2024, con una previsione della quota di energie rinnovabili del 95% per il 2045.

La fonte principale su cui la Regione intende puntare è l'energia solare, non potendo avvalersi, data la peculiarità del proprio territorio, sulla geotermia ad alta entalpia o sull'energia eolica. Per quanto riguarda l'energia idroelettrica pur avendo, tradizionalmente, abbondanti corsi d'acqua e salti adeguati a questa tecnologia, ha ormai quasi esaurito le sue potenzialità.

## 1.2. Quadro di riferimento normativo

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico oggetto del presente progetto è regolata da un complesso quadro normativo che integra disposizioni in materia di energia da fonti rinnovabili, tutela ambientale, pianificazione territoriale e attività agricole. Particolare rilievo assumono le norme relative al procedimento autorizzativo unico e alle procedure di valutazione ambientale, comprese quelle che disciplinano la redazione dello Studio Preliminare Ambientale (SPA).

Di seguito si riportano i principali riferimenti normativi:

### Normativa sull'autorizzazione unica per impianti FER

- D.lgs. 25 novembre 2024, n. 190, art. 13, comma d-ter, Coordinamento con la disciplina in materia di valutazioni ambientali: istituisce il procedimento di Screening VIA ed Autorizzazione Unica per la costruzione e l'esercizio degli impianti classificati come impianti fotovoltaici o agrivoltaici di potenza pari o superiore a 12 MW in zone classificate agricole che consentano l'effettiva compatibilità e integrazione con le attività agricole alimentati da fonti rinnovabili.
- D.lgs. 8 novembre 2021, n. 199: recepimento della direttiva (UE) 2018/2001 (RED II), che promuove l'integrazione di impianti da fonti rinnovabili anche in ambito agricolo.
- D.M. 10 settembre 2010 (Linee guida nazionali per l'autorizzazione degli impianti FER): individua una serie di requisiti che qualificano positivamente le proposte progettuali. In relazione al presente progetto agrivoltaico, assumono particolare rilevanza due aspetti connessi alla tutela paesaggistica e alla compatibilità territoriale:
  - Ridotto consumo di suolo (lett. c): l'impianto agrivoltaico è progettato in modo da garantire la continuità delle attività agricole, favorendone la qualificazione a biologico e minimizzando l'impermeabilizzazione e favorendo un uso multifunzionale del terreno.
  - Riutilizzo di aree antropizzate o compromesse: la localizzazione nei pressi di una pista di atterraggio già esistente con annesso opificio industriale (Gryphen Aircraft S.r.l.) e la vicinanza della Zona Industriale di Pozzolo del Friuli (1.300 mt) rappresenta un elemento di coerenza con le linee guida, poiché si tratta di un contesto già caratterizzato da infrastrutture e attività antropiche.

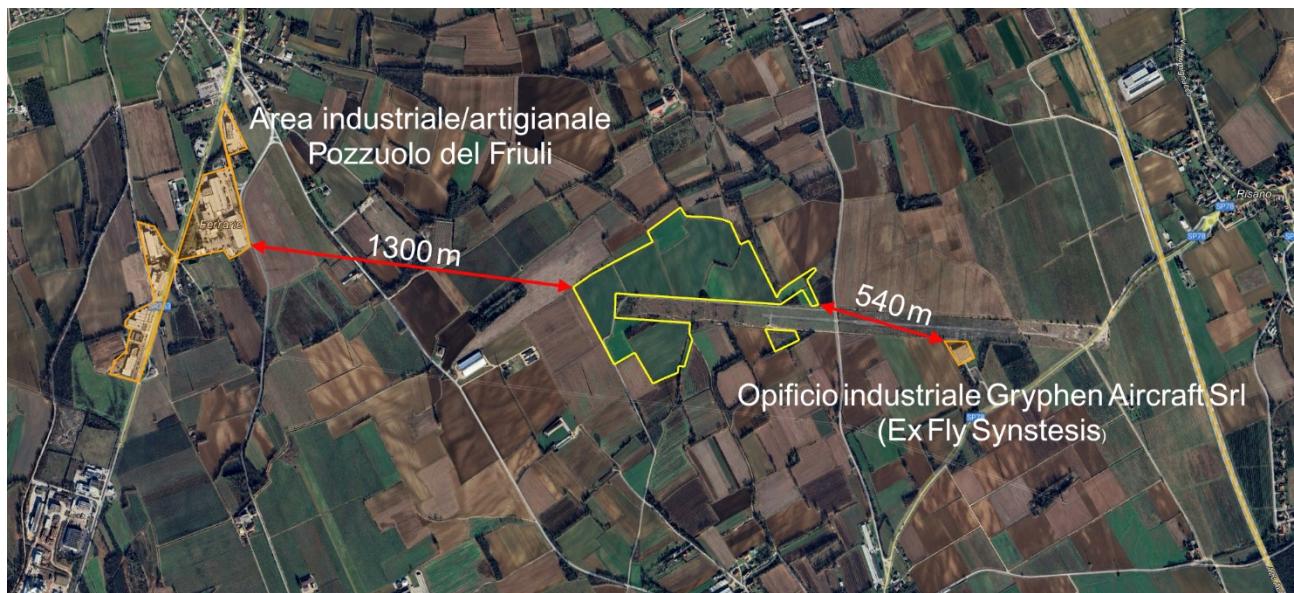


Figura 1 - Ortofoto con localizzazione aree artigianali/industriali nei pressi dell'area di progetto

- D.M. 21 giugno 2024 (Disciplina per l'individuazione di superfici e aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili).

#### Normativa ambientale e disciplina dello Studio Preliminare Ambientale (SPA)

- D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152, Parte II, come modificato dal D.lgs. 16 giugno 2017, n. 104:
  - Art. 19: disciplina la procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA (screening).
  - Art. 20: Introduce la possibilità per il proponente di avviare, su base volontaria, una fase preliminare di confronto con l'Autorità competente, mediante la presentazione di una proposta di elaborati progettuali, finalizzata a definire fin dalle prime fasi il quadro ambientale di riferimento e a supportare l'Autorità nell'individuazione degli impatti potenziali e nel definire la portata e il livello di dettaglio delle informazioni necessarie per la redazione dello Studio di Impatto Ambientale.
  - Lo SPA si configura quindi come strumento consultivo utile a orientare la progettazione, anticipare eventuali criticità e favorire un dialogo più efficace con l'amministrazione e i portatori di interesse.

#### Normativa paesaggistica e territoriale

- D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 ("Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio"): disciplina la tutela del paesaggio e dei beni culturali, con particolare rilevanza per eventuali vincoli sull'area di intervento.

- Piani Paesaggistici Regionali (PPR) e strumenti urbanistici locali (PRG, PUC, ecc.): verificati per accertare la compatibilità del progetto con la pianificazione territoriale vigente.
- L.R. 04 marzo 2025, n. 2 (Norme per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili sul territorio regionale).

L'area di intervento è classificata dallo strumento urbanistico comunale come zona agricola. Ai sensi dell'articolo 3, comma 2, della L.R. 2/2025, si precisa che le limitazioni di cui al comma 1, lettera c), in materia di tutela delle attività agricole, non trovano applicazione agli impianti agrivoltaici riconducibili alla disciplina dell'articolo 65, commi 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1.

Il progetto rientra in tale fattispecie, garantendo la permanenza della funzione agricola, l'assenza di impermeabilizzazione dei suoli e la compatibilità tra attività agricola e produzione energetica. Alla luce di quanto sopra, l'area di intervento è qualificabile come "area ordinaria" ai sensi dell'articolo 4 della L.R. 2/2025, con conseguente applicazione della relativa disciplina. Con riferimento alle previsioni di cui all'articolo 5, comma 1, lettera b), della L.R. 2/2025, in materia di contenimento del consumo di suolo agricolo e di equa ripartizione territoriale degli impianti, si evidenzia che l'intervento determina una copertura territoriale pari a circa lo 0,42% della Superficie Agricola Totale del Comune di Mortegliano, valore ampiamente inferiore al limite normativo del 3%. Inoltre, dal monitoraggio regionale del cumulo degli impianti non risultano altri impianti della medesima tipologia presenti nel territorio comunale.

Per un'analisi dettagliata degli aspetti di coerenza normativa e territoriale si rimanda alla "Relazione di coerenza con la legge regionale legge regionale 4 marzo 2025, n. 2".

#### Normativa agricola e linee guida per l'agrivoltaico

- Decreto-Legge 24 gennaio 2012, n. 1. (Disposizioni urgenti per la concorrenza, lo sviluppo delle infrastrutture e la competitività) aggiornato al 31 dicembre 2024: si fa particolare riferimento all'art. 65, comma 1-quater:
  - **1-quater.** *Il comma 1 non si applica agli impianti agrivoltaici che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità*

*delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione.*

- Linee guida MASE per gli impianti agrivoltaici: fissano le condizioni per l'integrazione tra produzione energetica e attività agricola. In particolare, al punto g) del paragrafo 1.1 “Definizioni” viene riportata la seguente formulazione di “*Sistema agrivoltaico avanzato*”: «sistema complesso composto dalle opere necessarie per lo svolgimento di attività agricole in una data area e da un impianto agrivoltaico installato su quest’ultima che, attraverso una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, integri attività agricola e produzione elettrica, e che ha lo scopo di valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi, garantendo comunque la continuità delle attività agricole proprie dell’area ».

Per ciascun ambito tematico affrontato nel presente Studio Preliminare Ambientale, si rimanda alle normative di riferimento e alle disposizioni tecniche di settore, applicabili in relazione alla specifica materia trattata.

## 2. INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROGETTO

### 2.1 Inquadramento Geografico-Territoriale

L'area oggetto dell'intervento ricade nel territorio comunale di Mortegliano, in provincia di Udine, in Frazione Lavariano. Il terreno, situato in zona extraurbana a destinazione agricola, presenta un'orografia pianeggiante.

Il paesaggio di riferimento è quello tipico della pianura agraria friulana, con un tessuto rurale ancora leggibile nonostante le trasformazioni recenti e la presenza di infrastrutture. Il territorio di Mortegliano, di antica frequentazione e inserito nell'ambito della centuriazione romana di Aquileia, conserva un elevato valore storico e identitario, testimoniato dalla continuità dell'uso agricolo e dalla presenza di emergenze architettoniche e paesaggistiche di rilievo.

#### 2.1.1 Descrizione del sito

Il sito si trova ad una distanza di circa 5 km a nordest dal centro abitato di Mortegliano, e a circa 1.6 km dai centri abitati di Lavariano e Sammardenchia.

I dati geografici di riferimento dell'impianto sono:

- Latitudine = 45° 58' 15.83" N
- Longitudine = 13° 13' 21.01" E
- Altitudine media = 43 m.s.l.m.

Dal punto di vista cartografico l'area del progetto si localizza all'interno delle seguenti cartografie:

- I.G.M. Serie 50 Foglio 87 "PALMANOVA"
- Carta Tecnica Regionale Numerica, CTRN 5.000 Sezione 087032 denominata "LAVARIANO"

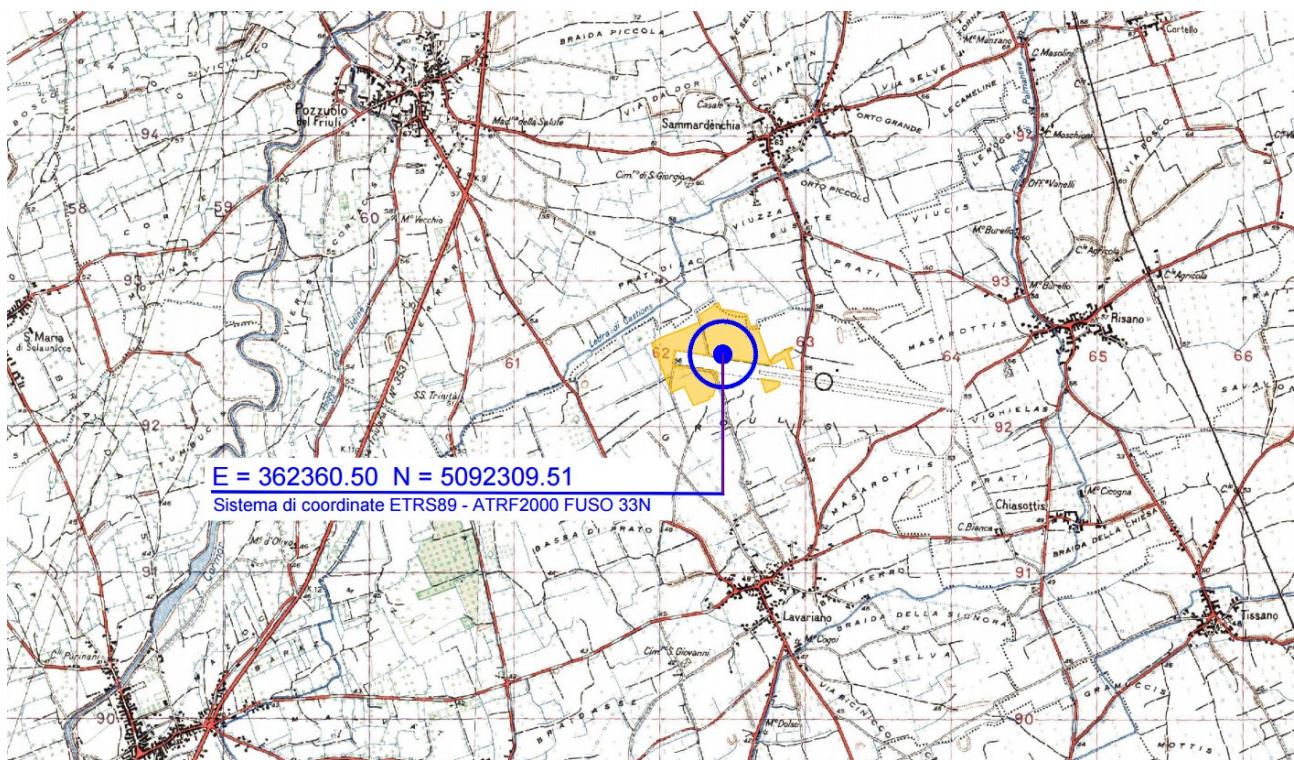


Figura 2- Inquadramento territoriale dell'area di impianto su mappa IGM



Figura 3- Layout di impianto e opere di connessione su ortofoto

## 2.1.2 Accessibilità



*Figura 4- Inquadramento area impianto su ortofoto con sistema viario*

L'area oggetto di intervento è raggiungibile tramite la SP78 di Mortegliano e via Sammardenchia. Il sito dista inoltre circa 8 km dall'uscita autostradale di Udine Sud dell'A23 (Palmanova – Tarvisio).

## 2.1.3 Identificazione catastale

Catastralmente l'impianto è identificato al Foglio di mappa del Comune di Mortegliano n. 7, particelle 268, e 755 e n.6 particella 436, come meglio rappresentato nella tabella che segue.

Foglio	Particella	Qualità	Superficie (m <sup>2</sup> )
7	268	Seminativo	7.730
6	436	Seminativo	8.883
7	755	Seminativo	255.530
<b>Totale</b>			<b>272.143</b>

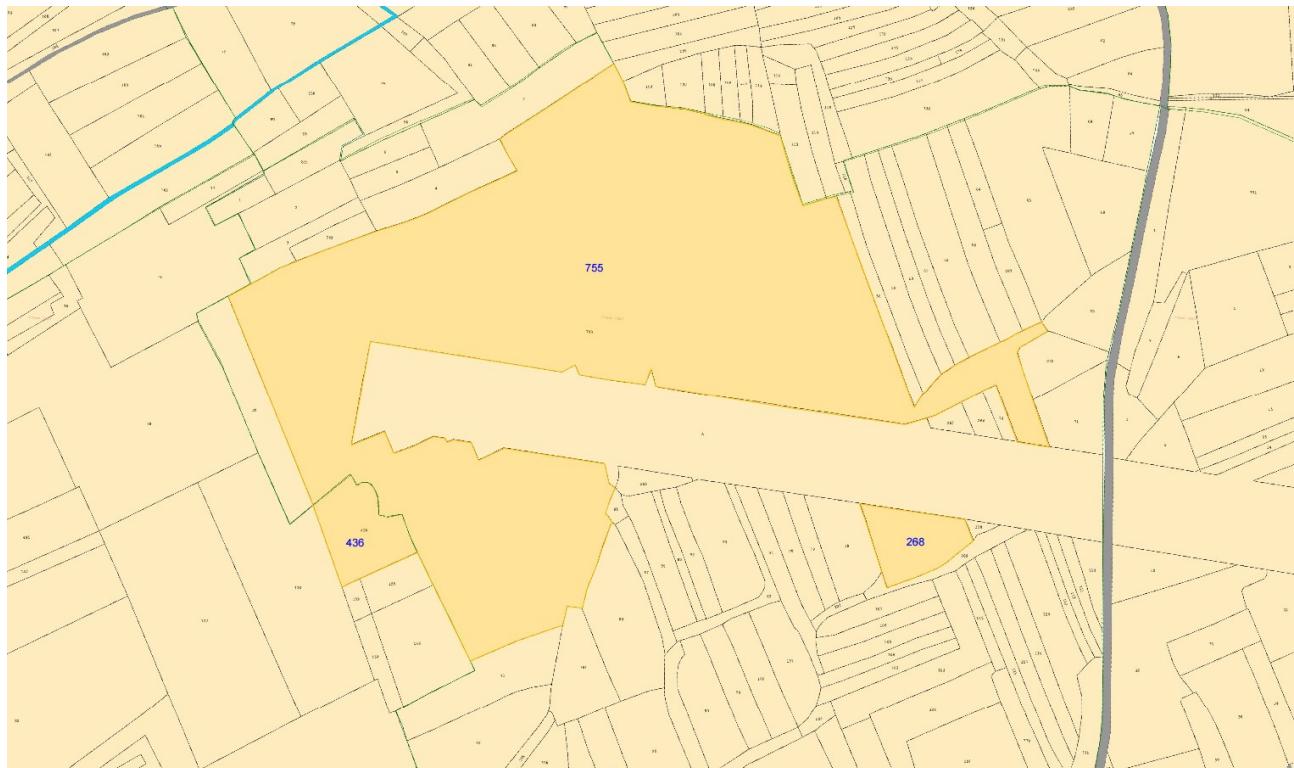


Figura 5-Area impianto su mappa catastale

#### 2.1.4 Inquadramento urbanistico

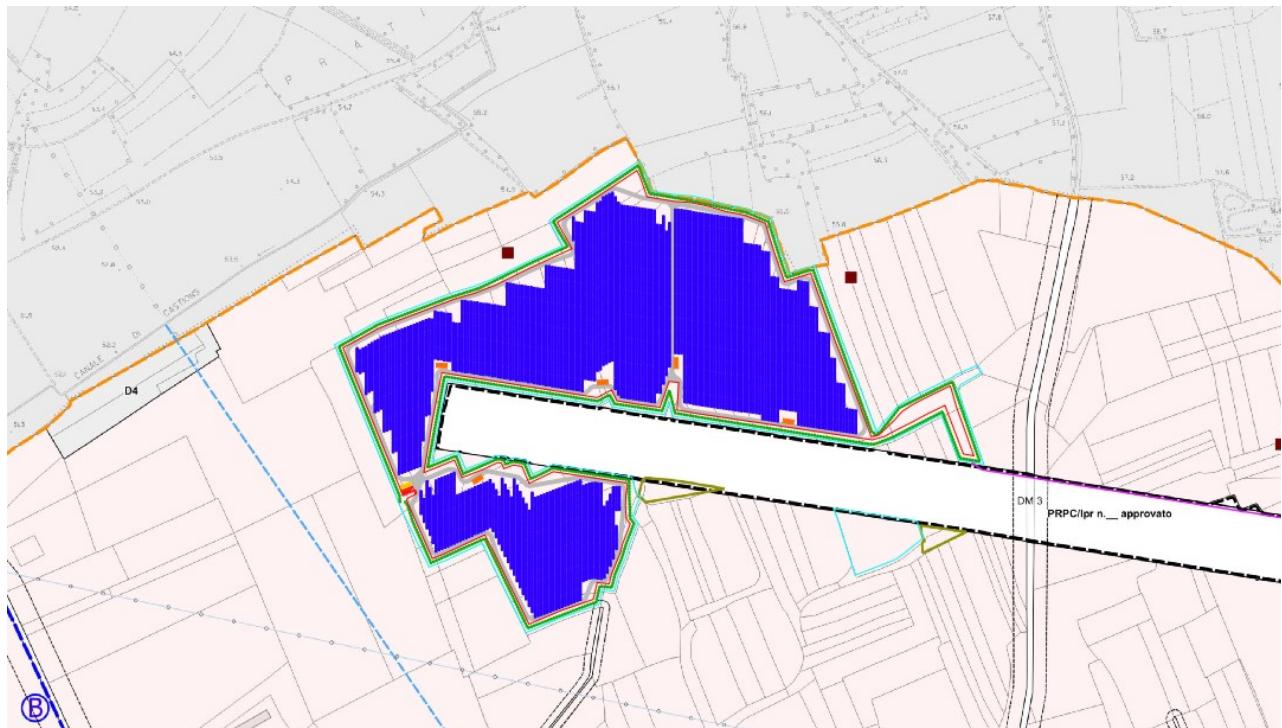


Figura 6- Layout impianto su mappa PRG Comune di Mortegliano

Le particelle dell'impianto ricadono tutte in zona E.4.2 "Agricola di interesse ambientale" del vigente P.R.G.C. all'articolo 13 e 13.4 del comune di Mortegliano.

## 2.2 Analisi dei principali strumenti di pianificazione territoriale

### 2.2.1 Piano Paesaggistico della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia (P.P.R.- F.V.G.)

In attuazione del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio e della Convenzione Europea del Paesaggio, la Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia ha approvato il Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.-FVG) con Decreto del Presidente della Regione n. 0111/Pres del 24 aprile 2018, pubblicato sul Supplemento Ordinario n. 25 del 9 maggio 2018 al Bollettino Ufficiale della Regione n. 19. Il Piano è entrato in vigore il 10 maggio 2018.

L'elaborazione del P.P.R. del FVG è avvenuta attraverso un percorso partecipativo e progressivo, coerente con i principi della Convenzione Europea del Paesaggio e con le disposizioni del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio. La redazione è stata curata da un Gruppo di lavoro interistituzionale composto da Regione FVG, Università degli Studi di Udine (UNIUD), Unione Territoriale Intercomunale della Carnia (UTI Carnia), Museo Friulano di Storia Naturale (MFSN) ed Ente Regionale per il Patrimonio Culturale (ERPAC), in co-pianificazione con il MiBACT.

Al processo di definizione dei contenuti del Piano hanno partecipato attivamente cittadini, enti locali, istituzioni e portatori di interesse, attraverso strumenti di consultazione pubblica quali l'Archivio delle segnalazioni online e specifici accordi di collaborazione.

Il P.P.R. del FVG si articola in tre sezioni principali:

- una parte statuaria, che definisce i principi e le finalità del Piano;
- una parte strategica, orientata alla valorizzazione e tutela del paesaggio;
- una parte gestionale, dedicata agli strumenti operativi di attuazione.

Il Piano riconosce e analizza le componenti paesaggistiche regionali attraverso due livelli di approfondimento:

- una scala generale omogenea, riferita agli "ambiti di paesaggio" (ai sensi dell'art. 135 del Codice);
- una scala di dettaglio, dedicata al riconoscimento dei "beni paesaggistici" (ai sensi degli artt. 134 e 143 del Codice), comprendente:
  - immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico;
  - aree sottoposte a tutela per legge;
  - ulteriori contesti individuati dal Piano stesso.

Il Piano Paesaggistico Regionale del Friuli Venezia Giulia si fonda su una visione strategica integrata, che considera il paesaggio come risorsa essenziale per lo sviluppo sostenibile del territorio e come elemento determinante per la qualità della vita dei cittadini e l'identità culturale della Regione.

Il Progetto oggetto del presente Studio Preliminare Ambientale si colloca nell'**Ambito 8-Alta Pianura Friulana e Isontina** del Piano Paesaggistico Regionale del Friuli Venezia Giulia.



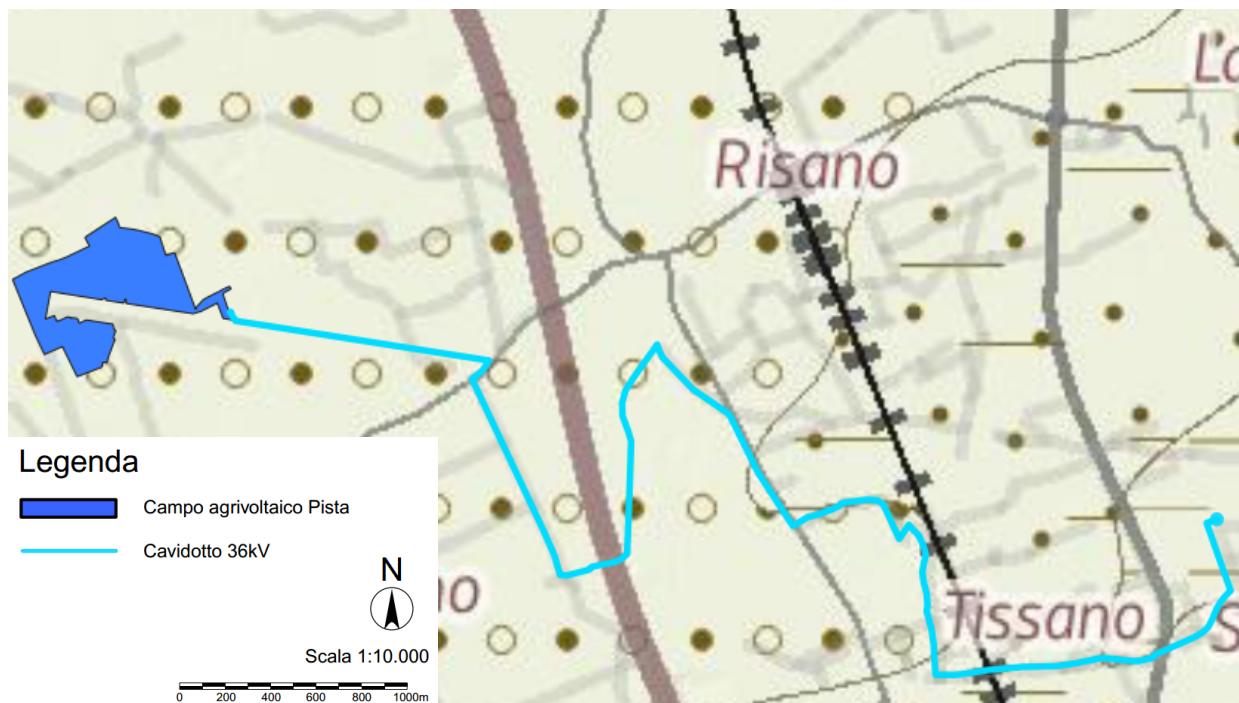
*Figura 7- Ambiti di paesaggio del PPR-FVG*

Di seguito sono riportate le tavole tematiche del Piano Paesaggistico Regionale del Friuli Venezia Giulia (PPR FVG) e l'inquadramento territoriale dell'area di progetto, comprensiva sia della zona destinata all'impianto agrivoltaico sia delle relative opere di connessione.

L'analisi consente di collocare l'intervento all'interno del quadro pianificatorio paesaggistico regionale, verificando la corrispondenza con gli ambiti paesaggistici individuati dal PPR, le unità di paesaggio e le componenti di interesse ambientale, naturalistico e storico-culturale presenti.

- Tavola A1 “Carta dei Caratteri Idro-geomorfologici” (figura 8): l'area di impianto rientra nell'unità lito-crono-stratigrafica n.24 “Sedimenti fluvioglaciali ed alluvionali della pianura- Pleistocene sup.” e nella tessitura “Sedimenti ghiaioso-sabbiosi talora con limi subordinati”. Il cavidotto interrato rientra nelle medesime unità lito-crono-stratigrafica e tessitura, ma attraversa un tratto che presenta una tessitura di “Sedimenti sabbioso-limosi talora con ghiae subordinate”

- Tavola A2 “Carta dei Caratteri Ecosistemici Ambientali e Agrorurali” (figura 9): l’area di impianto ricade interamente in un terreno classificato “agricolo”. Il cavidotto interrato passa su terreno agricolo e, a tratti, su terreno agricolo intensivo e terreno antropico.
- Tavola A3 “Carta delle infrastrutture viarie e della mobilità lenta” (figura 10): tratti del percorso del cavidotto sono identificati nei pressi di strade regionali di primo livello e di ciclovie di ambito.
- Tavola A4 “Carta della partecipazione” (figura 11): L’area di impianto si trova in prossimità di un elemento di valore rappresentato dalla pista di atterraggio “250° Squadron RAF ODV”. Nella progettazione è stata considerata la rilevanza storica della pista, come attestato dalla tavola A4; tuttavia, poiché essa non rientra tra i beni sottoposti a tutela ai sensi della Legge 42/2004, costituisce elemento di attenzione e valorizzazione, ma non è oggetto di vincolo ai fini della presente istruttoria.
- Tavola A5 “Carta degli Ecotopi” (figura 12): non risultano esserci elementi di pregio naturalistico né nei pressi dell’area di impianto né lungo il percorso del cavidotto.
- Tavola A6 “Carta delle aree compromesse e degradate” (figura 13): non emergono criticità né nei pressi dell’area di impianto né lungo il percorso del cavidotto.
- Tavola A7 “Carta delle dinamiche dei morfotipi agrorurali” (figura 14): l’area d’impianto si trova nei pressi di un mosaico agro colturale dei seminativi che non presenta rilevanti modificazioni. Il cavidotto attraversa invece anche aree ad agricoltura intensiva e specializzata, colture legnose, bonifiche e riordini fondiari. Il cavidotto passa inoltre nei pressi di insediamenti rurali di pianura nella zona di Risano.
- Tavola A8 “Carta delle permanenze del sistema insediativo (morfotipi insediativi)” (figura 15): come nella tavola A7, si evidenzia che l’area d’impianto si trova nei pressi di un mosaico agro colturale dei seminativi che non presenta rilevanti modificazioni. Il cavidotto attraversa invece anche aree ad agricoltura intensiva e specializzata, colture legnose, bonifiche e riordini fondiari.
- Tavola A9 “Carta delle previsioni della viabilità di primo livello” (figura 16): Il cavidotto di connessione, studiato per avere il minor impatto possibile sulla viabilità principale, attraversa l’autostrada A23 mediante toc in prossimità della strada vicinale tra Lavariano e Chiasottis, per poi ricongiungersi con la SP94 (Risano-Tissano) e proseguire, incrociando la SR352, fino al punto di consegna alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) nei pressi di Persereano.

**Linee Morfologiche**

- Conoide alluvionale
- Cordone morenico
- Orlo della nicchia di frana recente
- Orlo della nicchia di paleofrana
- Orlo di terrazzo maggiore di 20 metri
- Orlo di terrazzo minore di 20 metri

**Linea delle risorgive**

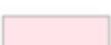
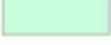
- Conoide alluvionale Cellina-Meduna - Pleistocene
- Conoide alluvionale Cellina-Meduna - Olocene

**Tessiture**

	Sedimenti limoso-argillosi talora con sabbie e ghiaie subordinate
	Sedimenti sabbioso-limosi talora con ghiaie subordinate
	Sedimenti sabbiosi talora con ghiaie e limi subordinati
	Sedimenti ghiaioso-sabbiosi talora con limi subordinati
	Sedimenti ghiaiosi talora con sabbie e limi subordinati
	Sedimenti ghiaiosi, con sabbie e limi in percentuali varie, spesso inglobanti blocchi
	Sedimenti pelitici di colore grigio scuro, grigio verde o nero, argille molto molli
	Sedimenti pelitico-sabbiosi di colore grigio verdastro o cenere, grigio plumbeo o nerastro
	Sedimenti pelitici molto sabbiosi di colore verdastro o nerastro
	Sedimenti sabbioso-pelitici di color grigio scuro
	Sedimenti sabbiosi di colore grigio chiaro-beige, a granulometria media-medio fine sottoriva (sabbie litorali), media al largo (sabbie di piattaforma)

## Unita Lito-Crono-Stratigrafiche

	FR - FR
	PF - PF
	30 - Aree di bonifica e di riporto artificiale - Attuale
	29 - Sedimenti del settore marino e lagunare - Attuale
	28 - Detriti di falda recenti d attuali - Olocene - Attuale
	27 - Sedimenti palustri e lacustritalora torbosi - Olocene - Attuale
	26 - Sedimenti alluvionali del settore montano della pianura e litoranei - Olocene - Attuale
	25 - Sedimenti alluvionali del settore montano - Pleistocene sup. - Olocene
	24 - Sedimenti fluvioglaciali ed alluvionali della pianura - Pleistocene sup.
	23 - Depositi glaciali el settore meontano e dell'anfiteatro morenico del Tagliamento - Pleistocene sup.
	22 - Detriti di falda antichi - Pleistocene I.s.
	21 - Conglomerati alluvionali poligenici ed eterometrici ad abbondante matrice e cemento carbonatico - Pleistocene inf. e medio
	20b - Marna di Tarzo Marne di San Donà Arenaria di Vittorio Veneto Conglomerato del Montello - Miocene medio - sup.
	20a - Brecce di Peonis Arenaria di Preplans Fm. di Val Tremugna Mama di Bolago Gruppo di Cavallera Arenaria di San Gregorio Marna di Monfumo Fm. del M. Baldo - Oligocene sup. - Eocene medio
	19b - Flysh del Grivò Flysh di Claut Flysh di Commons Flysh di Clauzetto Flysh di Trieste - Paleocene - Eocene medio
	18 - Calcarci a Miliolidi Calcarci a Nummuliti ed Alveoline Mb. di M.te Grisa e Opicina Liburnico: Vreme e Cosina - Paleocene - Eocene inf.
	17c - Calcarci di M. Cavallo Calcareni del Molassa Calcarci di Aurisina Fm. dei calcarci del Carso triestino p.p. Calcarci di M.te San Michele - Cretacico sup.
	17b - Scisti di Comeno Fm. di Monrupino Mb. di Rupingrande - Cretacico inf. - sup. p.p.
	17a - Scaglia rossa selcifera e variegata Breccie di Grignes Calcare di Volzana Calcarci del fadalto Calcarci di Andreis - Cretacico inf. - Eocene inf.
	16c - Calcare del Cellina Mb. di M.te Coste Calcare di San Donà - Giurassico sup. -Cretacico inf.

	14 - Calcare del Dachstein - Triassico sup.
	13b - Dolomia di Formi - Triassico sup.
	13c - Dolomia Principale Laminiti di Rio Resartico Triassico sup.
	13a - Fm. del Monticello - Triassico sup.
	12c - Calcare del PredilFm. di Rio del Lago Calcare di Conzen Fm. di Tor globalmente: Fm. di Raibl- Triassico sup.
	12b - Dolomie cariate - Triassico sup.
	12a - Fm. di Dürrenstein - Triassico sup.
	11 - Fm. della Val Degano - Triassico sup.
	10b - Laloclastiti del M. Fernazza vulcaniti di Riofreddo - Triassico medio
	10a - Calcarci del Clapsavon Calcarci dell'Acquatona Fm. di Buchenstein o di Livinallongo Fm. di Wengen o di La ValleFm. di San Cassiano- Triassico medio - sup.
	9 - Fm. del Contrin Calcari dolomitici del M. Tiarfin Dolomia dello Sciliar o Schlem Dolomia ladino-carnica Dolomia cassiana - Triassico medio - sup.
	8b - Conglomerato di Piz da Peres di Voltago del Rio Senatadi Richthofen Breccia di Ugovizza s.l. Calcare di Morbiac Fm. di Dont Fm. del Bivera Fm. del AmbataTorbiditi d'Aupa - Triassico medio
	8a - Dolomia del Serla sup.Dolomia del Popera Dolomia del Serla inf. Membro dell'Arvensi Membro di Lusnizza Fm. di Lusnizza - Triassico medio
	7 - Orizz. di Tesero Mb. di Mazzin Orizz. di Andraz Mb. di Siusi Oolite a gasteropodi Mb. di Campil Md. di Val Badia Mb. di Cencenighe globalmente: Fm. di Werfen - Triassico inf.

## Impianto agrivoltaico "Pista"

## Studio Preliminare Ambientale

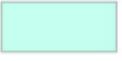
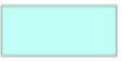
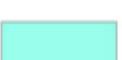
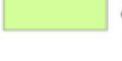
 16b - Fm. di Fonzaso Rosso Ammonitico superiore Biancone o MaiolicaCalcare di Soccher - Giurassico sup. - Cretacico inf.	 6a - Breccia di TarvisioConglomerato di Sesto Arenaria di Val Gardena - Permiano sup.
 16a - Calcare di Polcenigo Calcare ad Ellipsactinie Giurassico sup.	 6b - Fm. a Bellerophon: depositi di laguna evaporitica - Permiano sup.
 15c - Calcare del Vajont - Giurassico medio	 6c - Fm. a Bellerophon: depositi di piattaforma carbonatica - Permiano sup.
 15b - Calcare di Chiampomano Fm. di Soverzene Encrinite di Fanes Encrinite del Monte Verzegnis Fm. di Igne - Triassico sup. p.p. - Giurassico inf.	 5b - Fm. a Pseudoschwagerina inf. e sup. Fm. di Val Dolce - Carbonifero sup. - Permiano inf.
 15a - Calcar grigi del Friuli Calcare di Stolaz Calcare a Crinidi - Giurassico inf.	 5a - Fm. del BombasoFm. di Meledis Fm. del Pizzul Fm. del CoronaFm. dell'Auernig Fm. del Camizza = Gruppo di Pramollo - Carbonifero su
	 4c - Fm. del Dimòn - Carbonifero sup. p.p.
	 4b - Arenarie di M. TerzoFm. Del Dimòn - Carbonifero sup. p.p.
	 4a - Fm. Del Hochwipfel - Carbonifero sup. p.p.
	 3b - Rosso Goniatitico Calcare a Goniatiti e Climene - Devoniano - Carbonifero inf.
	 3a - Calcare massiccio del M.te Coglians calcare a PentamerusStringocephalus Amphipora - Devoniano inf. - med.
	 2b - Fm. del Cocco calcari ad Orthoceras livello a Cardiolastrati a Megarella marne a trilobiti - Siluriano
	 2a - Fm. dell'Uqua - Ordovinciano sup.

Figura 8 - Layout impianto e opere di connessione su mappa PPR- Caratteri Idro-Geo-morfologici



Figura 9- Layout di impianto e opere di connessione su mappa PPR- Caratteri Ecosistemici Ambientali e Agrorurali

**Infrastrutture viarie e Mobilità Lenta****Mobilità Lenta**

- Cammini
- Percorsi panoramici
- Vie d'acqua
- Ciclovie
- ambito
- regionale

**Infrastrutture viarie**

- Strade regionali di primo Livello
- Primo Livello
- Ferrovie
- linea ferroviaria

Figura 10- Layout impianto e opere di connessione su mappa PPR-Infrastrutture viarie e mobilità lenta



### Rete Ecologica - Ecotopi

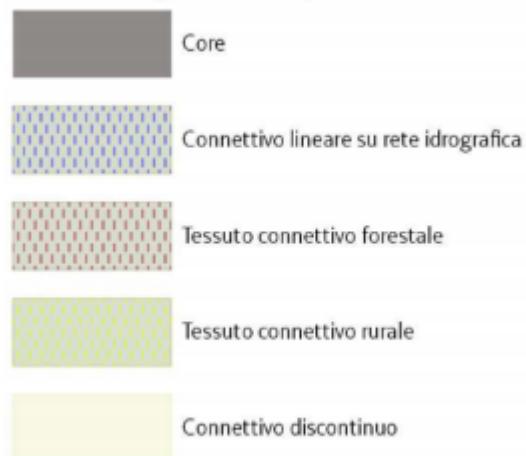


Figura 11-Layout impianto e opere di connessione su mappa PPR- Carta degli ecotopi

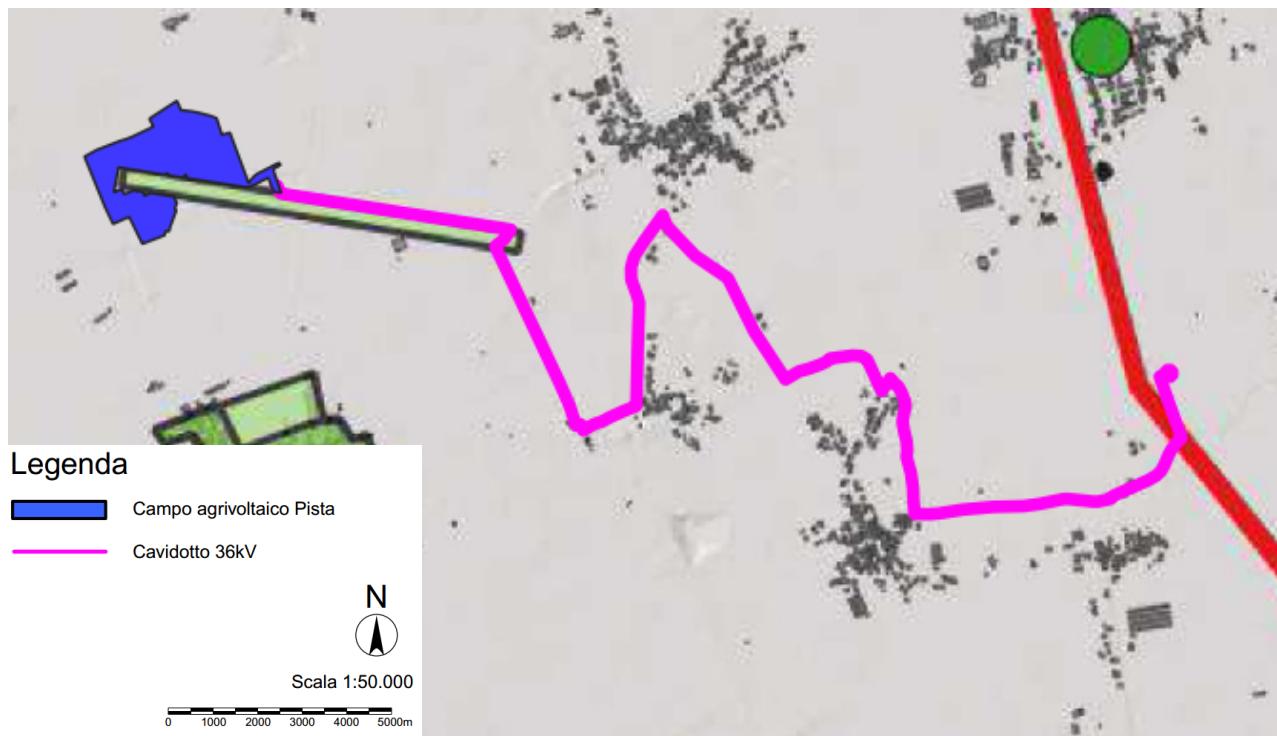
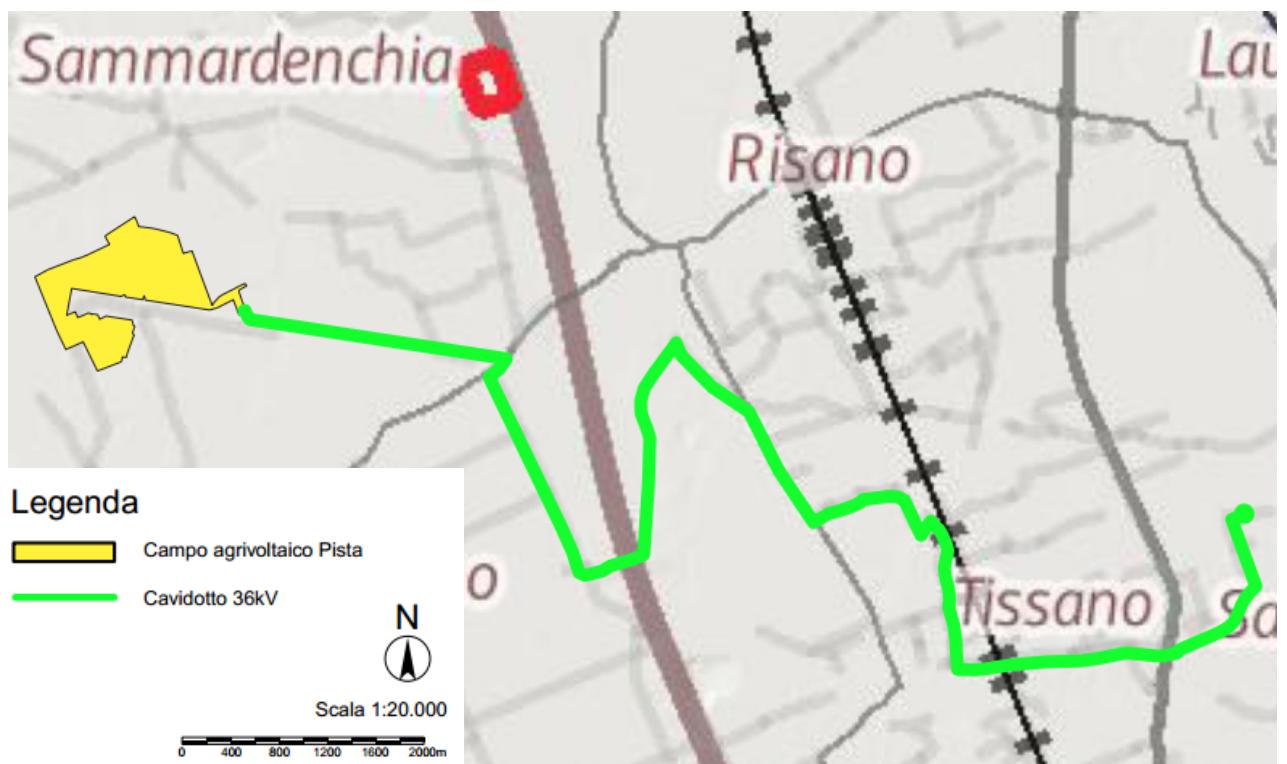
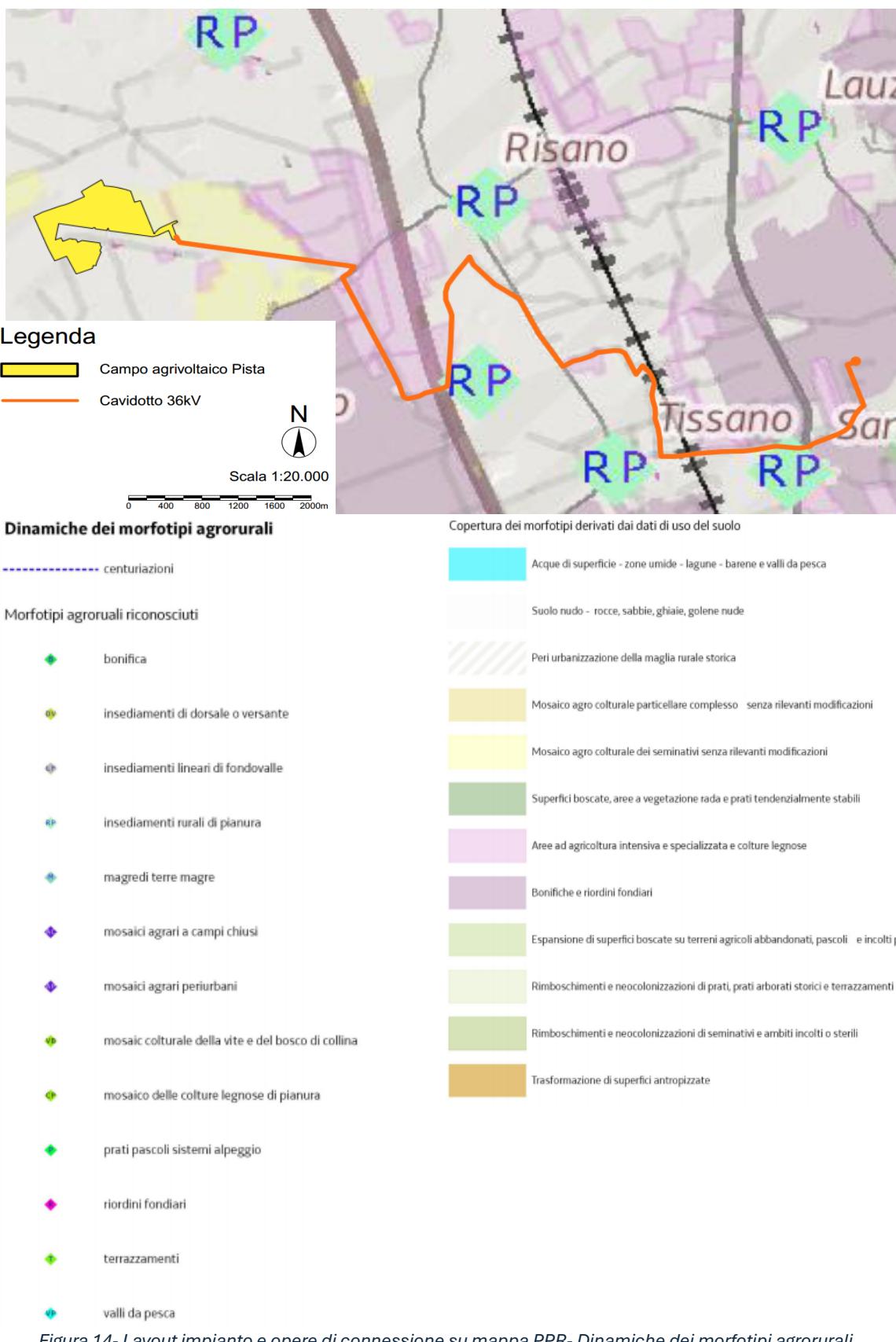


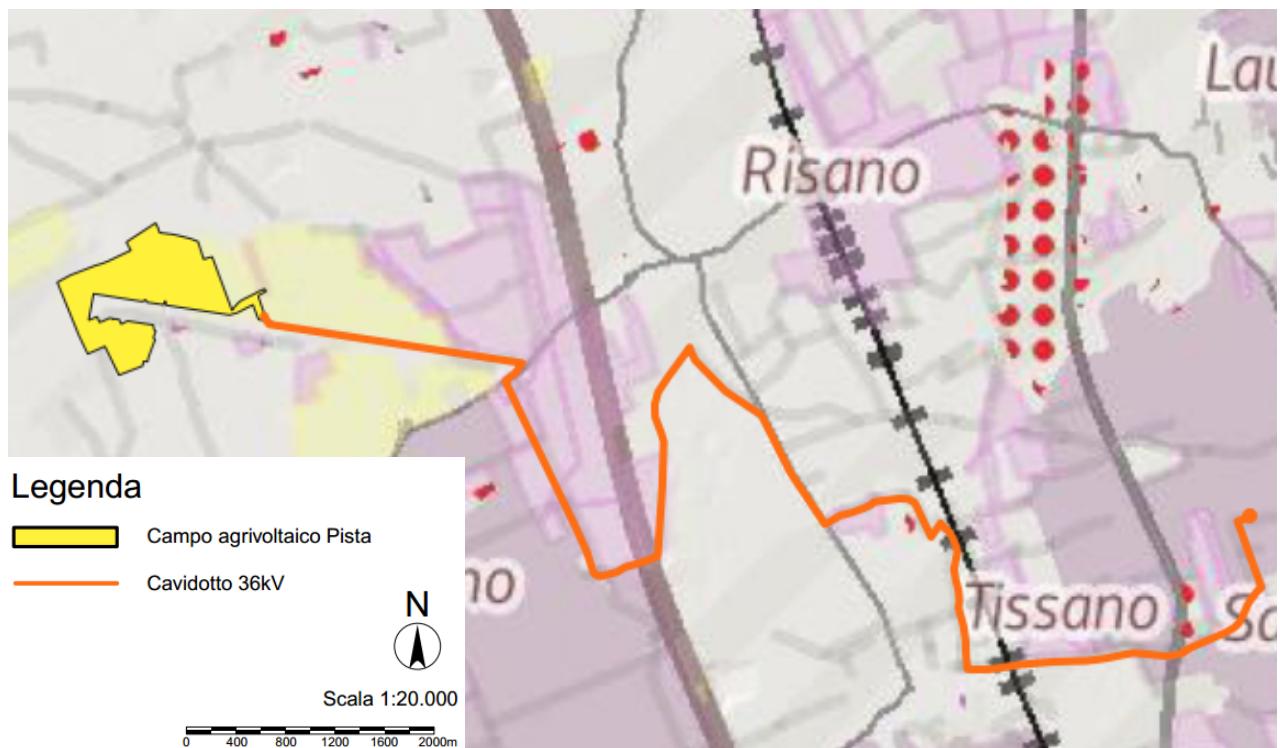
Figura 12- Layout impianto e opere di connessione su mappa PPR- Carta della partecipazione

**Arearie compromesse e degradate**

Campi Fotovoltaici-frammentazione
Campi Fotovoltaici-riduzione,frammentazione
Cave-concentrazione
Cave-frammentazione
Cave-intrusione, riduzione
Discariche-concentrazione
Discariche-intrusione,riduzione
Dismissioni Militari Confinarie-riduzione
Viabilità Storica Alterata
Elettrodotti alta Tensione

Figura 13-Layout Impianto e opere di connessione su mappa PPR- Arearie Compromesse e Degradate



**Permanenze del sistema insediativo**

----- centuriazioni

**Morfotipi insediativi riconosciuti**

C insediamenti commerciali polarizzati

C insediamenti commerciali produttivi lineari strade mercato

B insediamenti compatti a bassa densità

B insediamenti compatti ad alta densità

F insediamenti di fondazione

F insediamenti fortificati difesi

P insediamenti produttivi logistici

S insediamenti storico originari

**Copertura dei morfotipi derivati dai dati di uso del suolo**

Acque di superficie - zone umide - lagune - barene e valli da pesca

Suolo nudo: rocce, sabbie, ghiaie, goleme nude

Peri urbanizzazione della maglia rurale storica

Mosaico agro culturale particolare complesso - senza rilevanti modificazioni

Mosaico agro culturale dei seminativi senza rilevanti modificazioni

Superficie boscate, aree a vegetazione rada e prati tendenzialmente stabili

Aree ad agricoltura intensiva e specializzata e colture legnose

Bonifiche e riordini fondiari

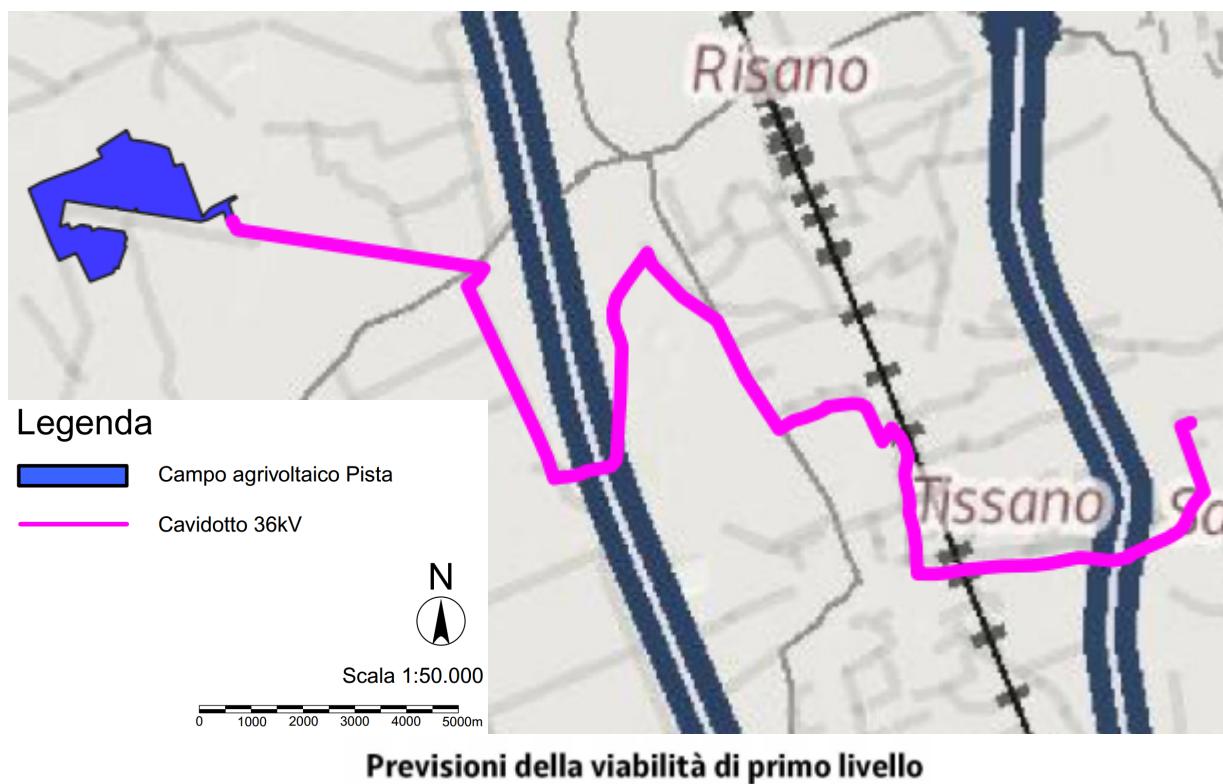
Espansione di superfici boscate su terreni agricoli abbandonati, pascoli e inculti produttivi

Rimboschimenti e neocolonizzazioni di prati, prati arborati storici e terrazzamenti

Rimboschimenti e neocolonizzazioni di seminativi e ambiti inculti o sterili

Trasformazione di superfici antropizzate

*Figura 15- Layout impianto e opere di connessione su mappa PPR- Permanenze del Sistema Insediativo*



Strade regionali di primo Livello

— Criticità

— Primo Livello

Ferrovie

----- linea ferroviaria

Figura 16- Layout impianto e opere di connessione su mappa PPR- Previsioni della Viabilità di Primo Livello

## 2.2.2 Rete dei beni culturali

La Rete dei Beni Culturali (RBC) rappresenta uno degli elementi cardine del Piano Paesaggistico Regionale del Friuli Venezia Giulia (P.P.R.-FVG) e valorizza il ricco patrimonio culturale e storico del territorio regionale, considerato componente essenziale del paesaggio inteso come espressione dell'identità e della memoria collettiva.

La stratificazione storica che ha caratterizzato l'evoluzione del paesaggio regionale, ha lasciato sul territorio una molteplicità di tracce materiali: manufatti, edifici, borghi e città, opere d'arte, parchi e giardini, insediamenti storici, sistemi agrari e infrastrutture storiche. A questi si aggiungono elementi caratteristici quali corsi d'acqua, cortine edilizie, strade di accesso a ville e castelli, scoline,

capezzagne, filari alberati, muri di contenimento e zone monumentali, che insieme costituiscono un patrimonio unico e profondamente identitario.

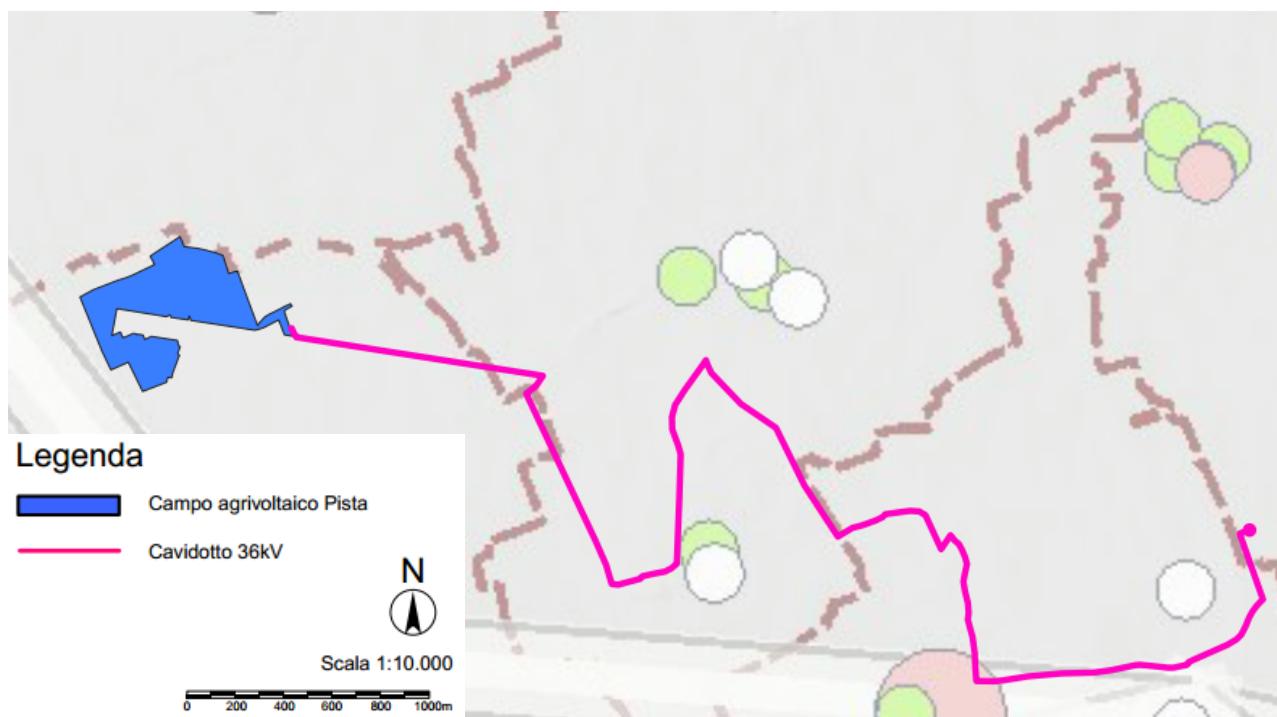
La Rete è articolata in una serie di sottoreti tematiche, definite in base a criteri di congruenza, affinità e omogeneità dei beni, con riferimento a categorie che risultano fortemente rappresentative del territorio regionale o di specifiche epoche storiche. Tra queste si annoverano: castellieri e tombe a tumulo, castelli, ville venete e giardini storici, chiesette campestri e pievi. Tali sottoreti comprendono beni appartenenti a diverse fasi storiche e risultano fondamentali nei processi di territorializzazione e nella costruzione dell'identità del Friuli Venezia Giulia, rappresentando un sistema stratificato nel tempo sia sotto il profilo cronologico che strutturale.

Nel suo complesso, la Rete dei Beni Culturali costituisce un sistema interconnesso di luoghi, manufatti e paesaggi che esprimono l'identità del territorio attraverso l'intreccio tra fattori umani, storici e naturali. Essa mira a tutelare non solo la consistenza materiale e visibile dei beni, ma anche le relazioni di contesto che ne determinano il valore paesaggistico e culturale.

I dati relativi alla Rete dei Beni Culturali sono rappresentati nella cartografia del Piano Paesaggistico Regionale in scala 1:50.000, di cui si riporta un estratto tratto dal portale WebGIS del P.P.R.-FVG ([https://webgiscarnia.regione.fvg.it/it/map/ppr\\_fvg/](https://webgiscarnia.regione.fvg.it/it/map/ppr_fvg/)).

L'analisi della Tavola BC1 "Carta della Rete dei Beni Culturali" (Figura 17) ha evidenziato quanto segue:

- Nell'area di impianto non si evidenzia alcun bene di interesse culturale
- Il cavidotto passa nei pressi di siti spirituali di livello 1-2, di ville venete e storiche di livello 1-2, e in prossimità di cente e cortine di livello 3. Ciononostante, essendo il cavidotto completamente interrato non influisce in alcun modo con le reti di intervisibilità del territorio.



## Riconoscimento dei Beni immobili di Valore culturale

- Archeologia\_rurale e industriale livelli 1 - 2
- Archeologia\_rurale e industriale livello 3
- Archeologia\_rurale e industriale livello 4 Polo
- Architettura fortificata 1 - 2
- Architettura fortificata livello 3
- Architettura fortificata livello 4 Polo
- Cente e cortine livelli 1 - 2
- Cente e cortine livelli -3
- Siti Spirituali livelli 1 - 2
- Siti Spirituali livello 3
- Siti Spirituali livello 4 Polo
- Ville venete e dimore storiche livelli 1 - 2
- Ville venete e dimore storiche livello 3
- Ville venete e dimore storiche 4 Polo
- Altri beni culturali livelli 1 - 2

## Immobili interesse storico-artistico e architettonico - Parte II dlgs 42-2004

- Provvedimento di tutela diretto
- Provvedimento di tutela di rispetto
- Ulteriori contesti Proposti
- Polo
- Poli di alto valore simbolico
- Siti Unesco

## Zone di interesse Archeologico

- Zone di interesse Archeologico

## Ulteriori contesti Zone di interesse Archeologico

- Fasce tutela Zone interesse archeologico
- Beni Archeologici
- Fasce tutela Beni archeologici
- Demanio archeologico
- Centuriazioni

## Reti di intervisibilità

- Linee di intervisibilità tra Castelli e Fortificazioni
- Linee di intervisibilità tra Pievi
- Linee di intervisibilità tra Castellieri

Figura 17-Layout impianto e opere di connessione su mappa PPR- Rete Regionale dei Beni culturali

### 2.2.3 Piano Urbanistico Generale Regionale (PUGR)

Lo storico strumento di pianificazione territoriale di livello regionale in Friuli Venezia Giulia è rappresentato dal Piano Urbanistico Regionale Generale (PURG), approvato con Decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 826/Pres. del 15 settembre 1978, in attuazione della Legge Regionale n. 23/1968 e successive modifiche.

Il PURG, tuttora vigente, costituisce il quadro organico di riferimento per la pianificazione territoriale e urbanistica regionale, fornendo indirizzi generali, direttive e criteri metodologici ai quali devono attenersi gli strumenti di pianificazione di livello subordinato, al fine di garantire unitarietà, coerenza e omogeneità di contenuti nelle politiche di gestione del territorio.

All'interno del suo impianto programmatico, il Piano definisce gli obiettivi strategici e operativi per l'organizzazione e lo sviluppo del territorio regionale, riguardanti in particolare gli insediamenti residenziali e produttivi, le attività agricole, industriali e terziarie, nonché la tutela delle aree di pregio storico, ambientale e paesaggistico.

Il PURG individua inoltre i territori da destinare a parchi naturali e riserve, le aree per servizi e infrastrutture di interesse regionale, e le priorità settoriali necessarie al perseguitamento di uno sviluppo equilibrato e sostenibile.

Tra gli obiettivi generali delineati dal Piano si evidenziano:

1. La definizione di un assetto territoriale di lungo periodo, coerente con una politica complessiva di sviluppo regionale, capace di integrarsi con la pianificazione nazionale e con quella delle regioni confinanti, italiane ed europee.
2. Il rafforzamento del ruolo del Friuli Venezia Giulia quale punto strategico di connessione tra l'Italia e i Paesi dell'Europa orientale, anche in funzione complementare rispetto al sistema economico dell'area padana.
3. La costruzione di una identità regionale unitaria e integrata, condizione necessaria per garantire un'efficace azione di riequilibrio territoriale sia nei confronti del Veneto e del resto del Paese, sia in ambito transfrontaliero.
4. L'assunzione di una doppia funzione di accentramento e smistamento dei flussi economici, logistici e infrastrutturali, valorizzando al contempo lo sviluppo interno e la competitività regionale.

Da tali linee strategiche discendono una serie di obiettivi specifici di carattere territoriale, tra cui:

- la promozione di un uso razionale del suolo, con la salvaguardia dalle trasformazioni urbane indiscriminate;

- la tutela del patrimonio storico, paesaggistico e ambientale, nonché la valorizzazione delle preesistenze insediative e culturali;
- la creazione di una rete urbana regionale equilibrata, fondata su un asse centrale di sviluppo che integri i poli principali (Trieste, Udine, Pordenone, Gorizia) con le aree conurbate emergenti, come quella monfalconese, e con i sistemi territoriali complementari delle zone montane, pedemontane e costiere;
- lo sviluppo coordinato dei settori industriale, turistico e agricolo, considerati determinanti per il consolidamento di un sistema territoriale competitivo e coeso;
- la realizzazione prioritaria delle grandi direttive di trasporto nazionale, in modo da favorire i processi di aggregazione urbana e lo sviluppo di poli produttivi localizzati strategicamente;
- la valorizzazione del patrimonio edilizio esistente, con particolare attenzione ai centri storici e al tema dell'abitazione come servizio sociale.

#### 2.2.4 Piano di Governo del Territorio (PGT)

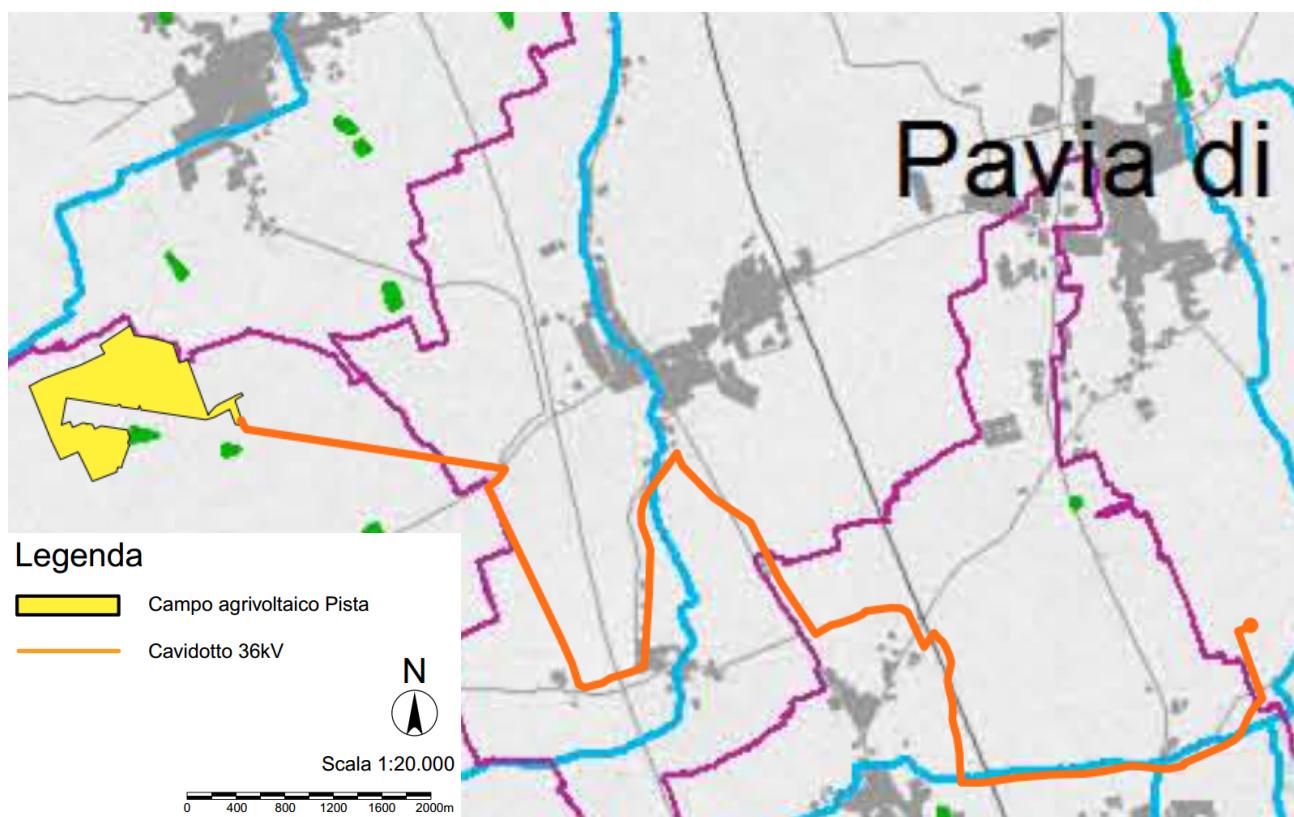
Il Piano di Governo del Territorio (PGT) della Regione Friuli Venezia Giulia, approvato con Decreto del Presidente della Regione n. 84/Pres. del 16 aprile 2013 e pubblicato sul BUR n. 18 del 2 maggio 2013, rappresenta lo strumento di pianificazione territoriale regionale introdotto dalla Legge Regionale n. 22/2009.

Il PGT definisce gli indirizzi strategici e operativi per l'uso, la tutela e la valorizzazione del territorio regionale, garantendo la coerenza tra le politiche di sviluppo economico, ambientale e paesaggistico. Esso fornisce un quadro di riferimento unitario per la pianificazione di livello provinciale e comunale, promuovendo uno sviluppo territoriale sostenibile e bilanciato.

Si riporta di seguito un'analisi della cartografia del Piano di Gestione del Territorio della Regione Friuli Venezia Giulia:

- Tavola 1A “Quadro conoscitivo: Natura e morfologia- aspetti fisici, morfologici e naturalistici” (Figura 18): l'area di impianto confina con un prato stabile, rimane tuttavia escluso dall'area di progetto.
- Tavola 1B “Quadro conoscitivo: Natura e morfologia- biodiversità” (figura 19): come nella tavola 1A, l'area di impianto confina con un prato stabile.

- Tavola 2 “Quadro conoscitivo: Paesaggio e cultura” (figura 20): l’area di impianto e il cavidotto rientrano nell’ambito di paesaggio AP19 Alta Pianura Friulana con colonizzazioni agrarie antiche.
- Tavola 8A “Carta dei valori: componenti territoriali- storico culturali e paesaggistiche” (figura 21): come evidenziato precedentemente, l’impianto ricade nell’area dell’Alta Pianura Friulana. Il cavidotto attraversa le aree ad ambito culturale *N-Bassa pianura e R-Udine e insediamenti storico rurali*. Attraversa inoltre il corridoio 1 – Adriatico Baltico, e passa per un tratto di ferrovia (toc), un’autostrada (toc) e una strada di primo livello.
- Tavola 8B “Carta dei valori: componenti territoriali- ecologiche” (figura 22): l’area di impianto si trova nei pressi della rete di connettivo ecologico agricolo. Il cavidotto attraversa inoltre una zona PAI e il corridoio 1- Adriatico Baltico.



**Legenda**

- Corsi d'acqua (canale, fiume, rio, roggia, scolo, torrente)
- Laghi
- Acque di transizione
- Zone umide (IWC)
- Superfici boscate
- Prati stabili (L.R. 9/2005)
- Laguna di Marano e Grado
- Cordoni morenici
- Linee di deflusso dei conoidi alluvionali
- Terrazzi fluviali
- Linea di affioramento delle acque di falda freatica

**Geositi di interesse sovranazionale**

- Areali
- Puntuali

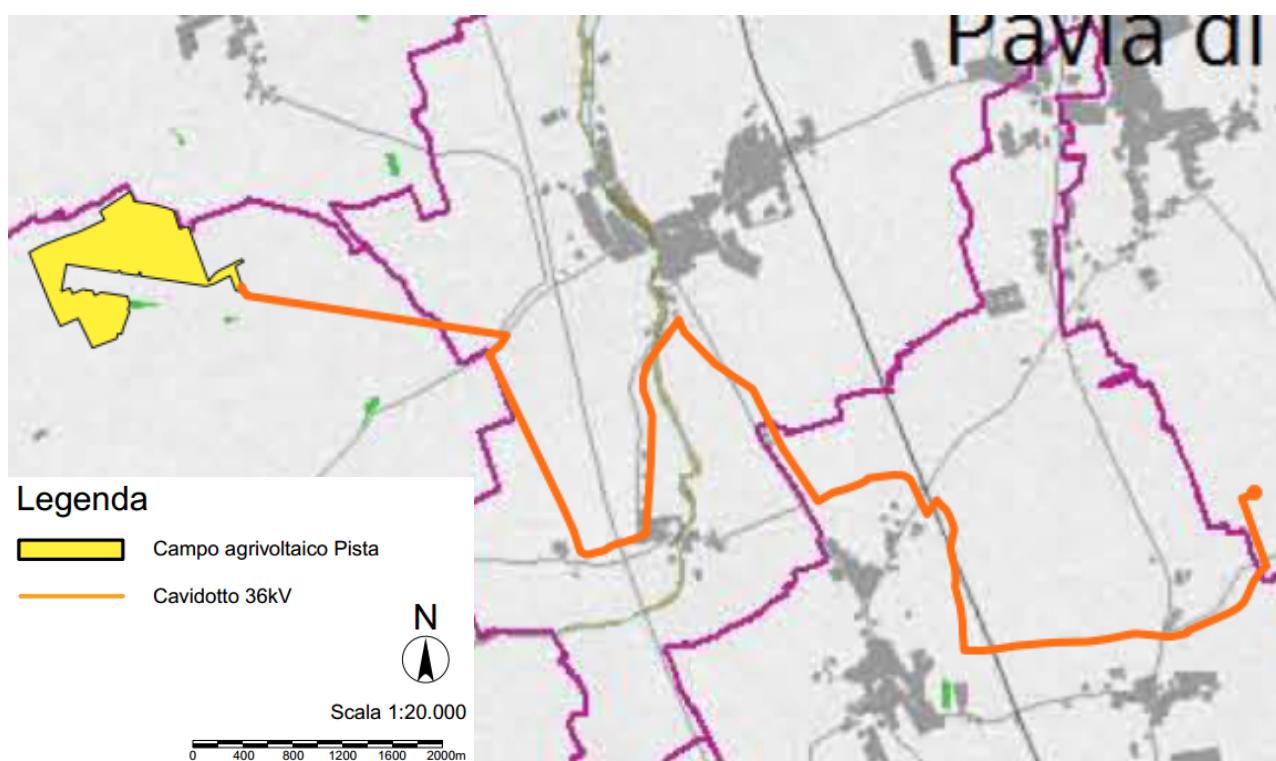
**Geositi di interesse nazionale**

- Areali
- Lineari
- Puntuali

**Altre informazioni**

- Limite amministrativo

Figura 18- Layout impianto e opere di connessione su mappa PGT- Natura e morfologia-aspetti fisici, morfologici e naturalistici



Legge regionale n. 42 del 1996

- Parchi naturali regionali
- Riserve naturali regionali
- Area di reperimento prioritario
- Aree di rilevante interesse ambientale
- Biotopi naturali
- Parchi comunali ed intercomunali

Altre aree tutelate

- Aree Ramsar
- Aree wilderness
- Sito UNESCO
- Boschi con Vincolo art136 D.lgs 42/2004, R.D 1497/39
- Boschi planiziali significativi
- Prati stabili (L.R. 9/2005)

Rete Natura 2000

- Zone di protezione speciale
- Siti di importanza comunitaria

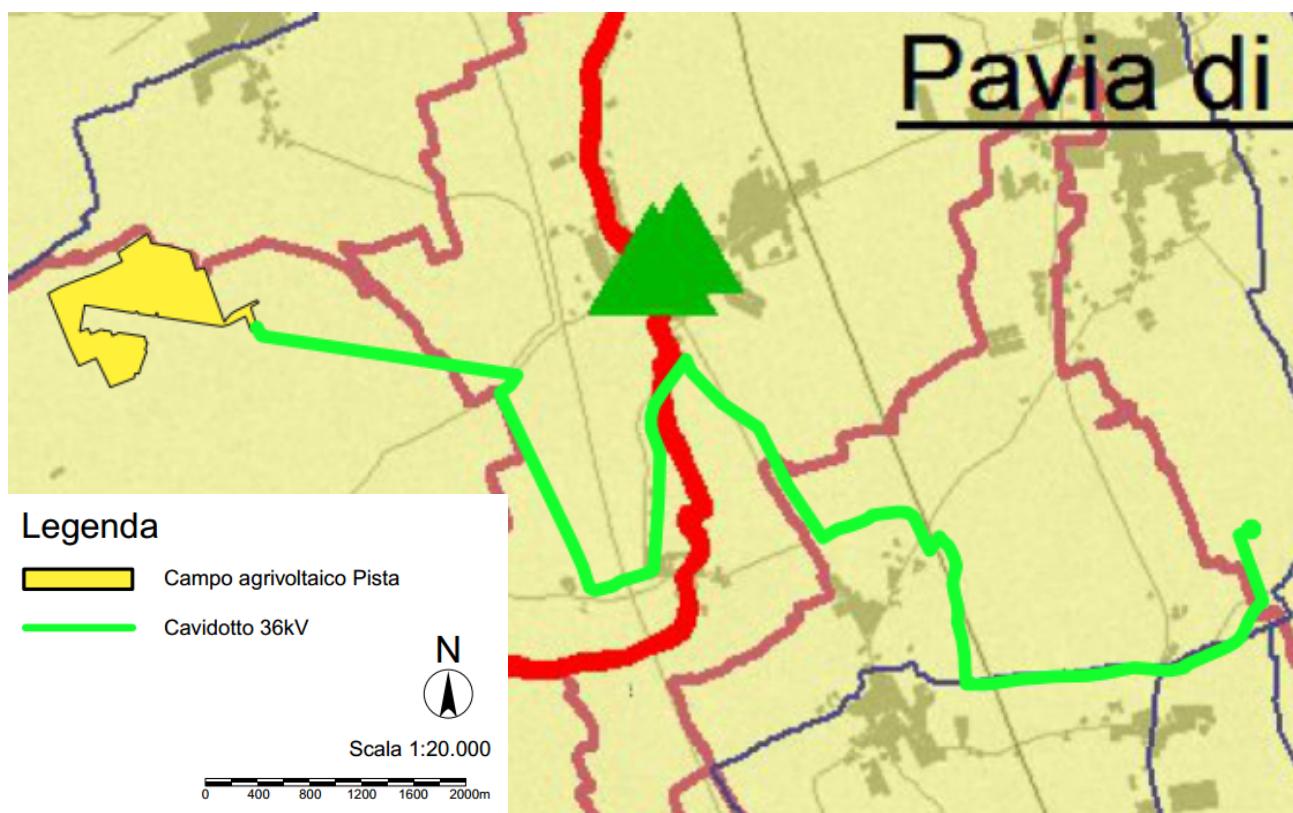
Altre informazioni

- Siti di importanza nazionale (progetto BioItaly)
- Limite amministrativo

Legge 394 del 1991

- Riserve naturali statali e aree marine protette

Figura 19- Layout impianto e opere di connessione su mappa PGT- Natura e morfologia- Biodiversità



**Legenda****Elementi di valenza ambientale paesaggistica**

- Corsi d'acqua (canale, fiume, rio, roggia, scolo, torrente)
- Laghi
- Montagne per la parte eccedente i 1600 m.
- Ghiacciai
- Parchi e Riserve nazionali e regionali
- Foreste, boschi e boschi pianiziali
- Zone Ramsar
- Linea di costa

**Vincolo paesaggistico ex art. 136 del D.Lgs. 42/2004**

- Immobili e aree di notevole interesse pubblico (Delib. G.R. n.2500/94)
- Cavità naturali del carso triestino e goriziano (Delib. G.R. n. 4046/96)

**Area urbane ed elementi diffusi di interesse storico e archeologico**

- |  |   |
|--|---|
|  | Principali aree urbane di interesse storico artistico |
|  | Siti UNESCO   |
|  | Presenza di nuclei di interesse storico               |
|  | Ville, giardini, parchi                               |
|  | Pievi e abbazie                                       |
|  | Castelli  |
|  | Aree archeologiche                                    |
|  | Miniere dismesse                                      |
|  | Cave  |
|  | Centuriazioni romane                                  |

**ALTA PIANURA**

- |      |  |
|------|--|
| AP19 | ALTA PIANURA FRIULANA CON COLONIZZAZIONI AGRARIE ANTICHE |
| AP20 | RIORDINI FONDIARI DELL'ALTA PIANURA                      |
| AP21 | ALTA PIANURA TRA TAGLIAMENTO E COLVERA                   |
| AP23 | ALTA PIANURA TRA LIVENZA E COLVERA                       |

**Altre informazioni**

- Percorsi panoramici
- Monumenti naturali
- Limite amministrativo comunale

Figura 20- Layout impianto e opere di connessione su mappa PGT- Paesaggio e Cultura

**Legenda****Ruoli e gerarchie. Sistemi insediativi**

- Principali aree urbane di interesse storico-artistico
- Polarità storico insediativa multifunzionali
- Città montana

**Aree e centri urbani a dominante storica, culturale, archeologica**

- Monumentali
- Tematica di interesse internazionale
- Interesse storico ambientale riconosciuto negli strumenti di pianificazione territoriale comunale
- Insediamenti storico ambientali di fondovalle e centri alpini
- Sistema pedemontano
- Ambito morenico
- Ambito collinare
- Relazioni insediative rurali lineari
- Funzioni insediative lagunari e centri costieri
- Centri urbani e acque di risorgiva
- Nuclei dei territori di confine
- Borghi a elevata dominanza paesaggistica

**Ambiti di diffusione delle principali tipologie rurali**

- Montagna
- Pedemontana
- Collina e piana osovana
- Alta pianura
- Bassa pianura
- Laguna
- Carso

**Dotazioni culturali di area vasta**

- Università
- Musei statali
- Musei di interesse regionale
- Biblioteche
- Teatri

**Siti diffusi di interesse storico e archeologico**

- ▲ Ville, giardini e parchi
- ▼ Pievi e abbazie
- Castelli, torri, edifici fortificati
- Aree archeologiche

**Altri siti rappresentativi e identitari**

- Territori delle Guerre Mondiali
- Edifici museali
- Sacrali
- Musei all'aperto
- Zone monumentali
- Testimoniali di eventi recenti luoghi delle catastrofi
- Modelli insediativi urbani
- Trasformazioni agrarie e modelli insediativi rurali
- Infrastrutture ferroviarie storiche dismesse

***Storia e identità: ambiti culturali significativi***

-  A - Canal del Ferro e Valcanale
-  B - Tolmezzo e vallate carniche
-  C - Valcellina e montagne del Pordenonese
-  D - Prealpi e piana del Tagliamento
-  E - Colli del Friuli centrale
-  F - Cividale e il Natisone
-  G - Castelli e Tagliamento
-  H - Udine e insediamenti storico-rurali
-  I - Pordenone e conurbazione
-  L - Livenza
-  M - Isonzo e la Grande Guerra
-  N - Bassa pianura
-  O - Risorgive ed emergenze archeologiche
-  P - Abbazia
-  Q - Storia e archeologia del Carso triestino
-  R - Città d'arte della Costiera

***Altre indicazioni***

-  Beni culturali (Elementi vincolati ex art. 10 del D.Lgs. 42/2004, ex R.D. 1089/39 )
-  Centuriazioni romane
-  Immobili e aree di notevole interesse pubblico (vincolo paesaggistico ex art. 136 del D.Lgs. 42/2004)

**Previsioni del Piano regionale delle infrastrutture di trasporto, della mobilità delle merci e della logistica**

-  Viabilità di primo livello
-  Viabilità di primo livello da ristrutturare
-  Viabilità di primo livello in previsione
-  Autostrada esistente
-  Autostrada da ristrutturare
-  Autostrada in previsione
-  Rete ferroviaria di primo livello
-  Rete ferroviaria di secondo livello

-  Rete ferroviaria di terzo livello
-  Rete ferroviaria di primo livello da potenziare
-  Rete ferroviaria di secondo livello da potenziare

**Altre informazioni**

-  Corridoio 3 Mediterraneo
-  Corridoio 1 Adriatico Baltico
-  Rete ciclovie di interesse regionale realizzate
-  Rete ciclovie di interesse regionale da realizzare
-  Trasformazioni industriali di pianura
-  Limite amministrativo comunale

*Figura 21 Layout impianto e opere di connessione su mappa PGT- Carta dei Valori*

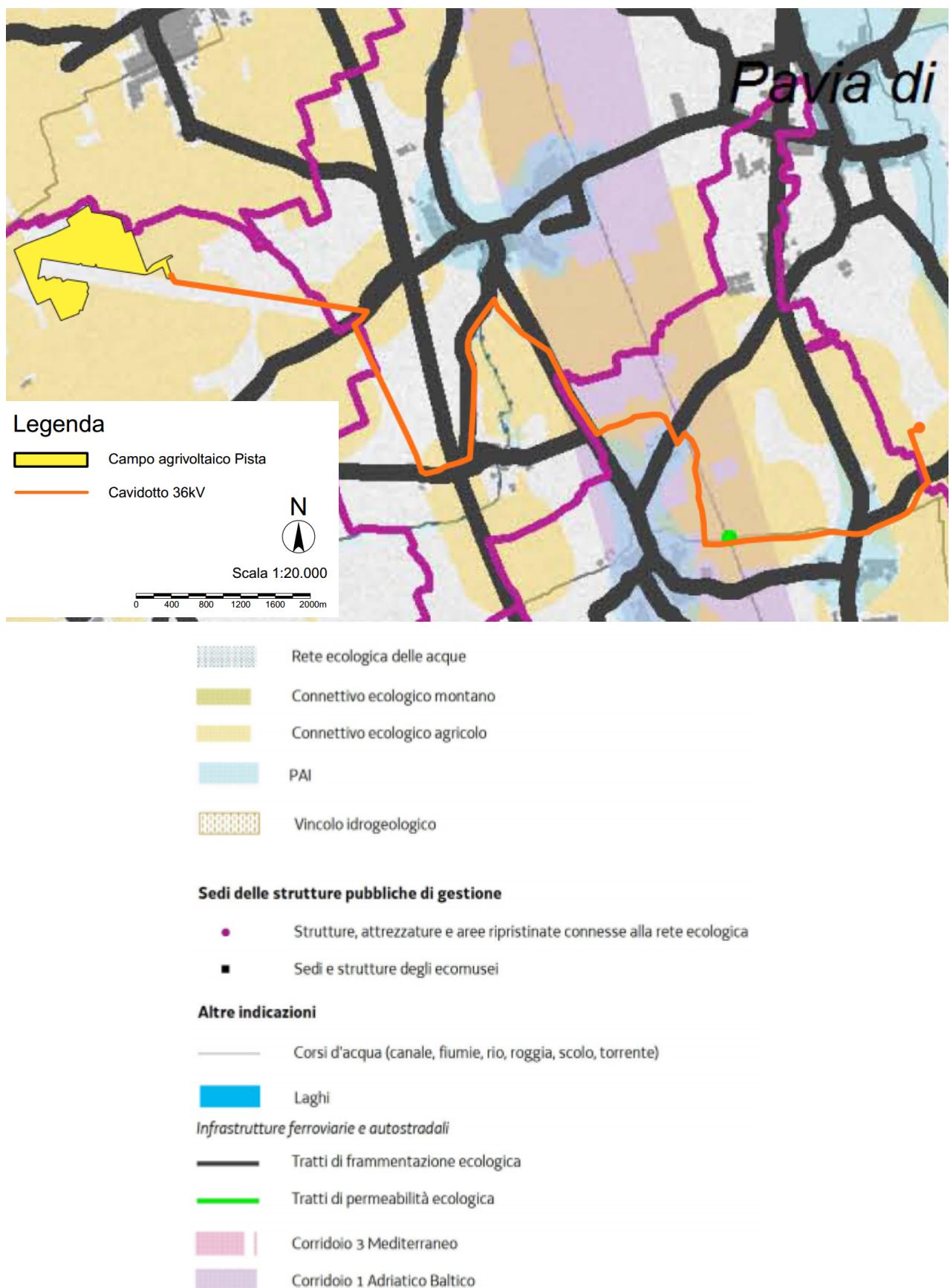
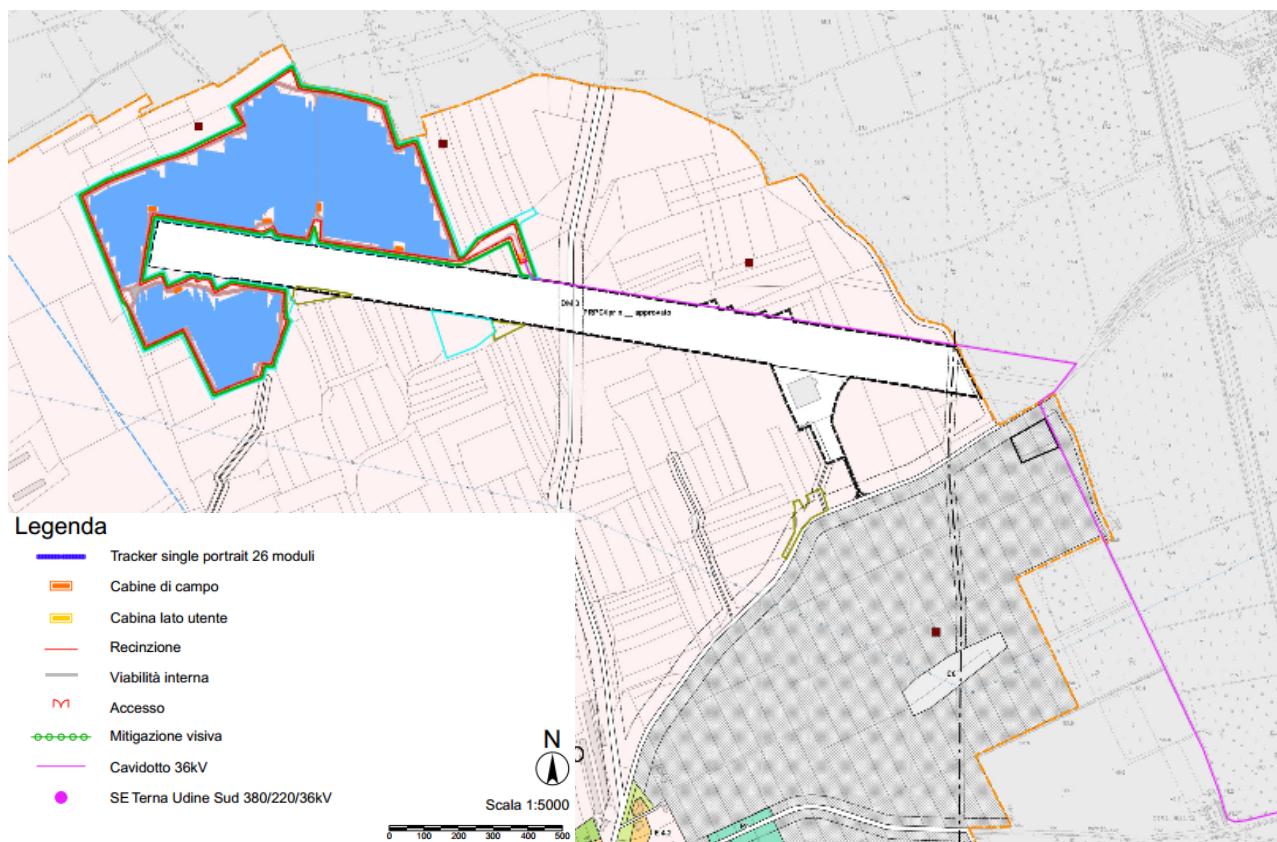


Figura 22- Layout impianto e opere di connessione su mappa PGT- Carta dei valori- Componenti territoriali ecologiche

## 2.2.5 Piano Regolatore Generale Comunale di Mortegliano

Il Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC) di Mortegliano costituisce lo strumento di pianificazione urbanistica di riferimento per l'assetto e lo sviluppo del territorio comunale. Per l'analisi del progetto oggetto del presente studio, è stata utilizzata la Variante 27 del 2021 del PRGC. Il PRGC disciplina l'uso e la trasformazione del suolo, orientando le scelte di pianificazione locale in coerenza con gli indirizzi sovraordinati di carattere regionale e provinciale. Esso persegue l'obiettivo di armonizzare le esigenze di sviluppo economico e insediativo con la tutela del paesaggio, dell'ambiente e delle risorse naturali, promuovendo un modello di crescita sostenibile e rispettoso delle identità territoriali e delle peculiarità ambientali che caratterizzano il Comune di Mortegliano. Dall'analisi dello strumento, l'area dell'impianto risulta ricadere in area classificata **E.4.2 agricola di interesse ambientale**.



## Zone omogenee residenziali e affini

- A.0 di interesse ambientale
- A.0 ambito destinato alla ristorazione e alla ricettività alberghiera
- A.0.1 ambito destinato alla ristorazione e alla ricettività alberghiera
- B.1 di completamento
- B.1.a dei corpi sostituti
- Sottozona B.1.b di completamento
- B.2 di completamento
- Sottozona B.2.a di completamento
- Sottozona B.2.b di completamento
- Tn Tipologia condizionata (B.2)
- \* Edificio (B.2) soggetto a conservazione tipologica
- B.3 di completamento
- B.3 - UBA
- B.4 di completamento
- E.0 ambientale degli orti
- C di espansione: PRPC approvati
- C di espansione
- \* Verde privato A
- Verde privato B

## Zone omogenee produttive

- D.2 industriale e artigianale
- D.3 industriale e artigianale
- D.3.1 industriale e artigianale
- D.3 - H.3 industriale, artigianale e commerciale
- D.3 - ALPEA

## zone omogenee var

- D.3 - U artigianale in ambiente urbano
- D.3 - U.a artigianale in ambiente urbano per accessori
- D.3 - R artigianale in ambiente rurale
- D.3 - R/a - depositi
- D.4 attività estrattive (C1, C2, C5/parziale, C6)
- D.5 discariche (D1, D2, D3, D4, C5/parziale)

## Zone omogenee commerciali

- H.3.1 commerciale al dettaglio
- H.3.2 magazzino-vendita
- H.3.2 magazzino-vendita limitato a superfici coperte
- H.3.3 commerciale al dettaglio (ex consorzio agrario)
- H.3.3 parcheggio privato di uso pubblico
- H.3.4 ristorazione
- H.3.5 commerciale per prodotti agricoli

## Vincoli, rispetti e varie

- PRPC previsti
- PRPC approvato
- C Convenzione
- Confine comunale
- Rispetto Cimitero e depuratori
- Viabilità privata di accesso
- Limite di esondazione (lama d'acqua<50cm)
- A / B Perimetro di ambiti interessati da esproprio o asservimento ai sendi del Dpr 327/2001 (opere pubbliche o di pubblica utilità)
- Ambito di coordinamento ex Macello e "Terra del Paradiso"
- Ambito di coordinamento delle aree scoperte
- Viabilità privata di accesso
- Ambito per l'esercizio del golf
- Acque
- Area di parcheggio
- Aviosuperficie e campi di volo
- antenne di telefonia mobile
- siti archeologici
- Rispetto stradale
- Condotta acqua
- Condotta metano
- Condotta alta tensione
- Condotta metano
- Strada di arroccamento
- Cavidotto

## Zone omogenee agricole e affini

	E.4 - CORMOR agricola di interesse ambientale
	E.4 - SAN NICOLO' agricola di interesse ambientale
	E.4.1 agricola di interesse ambientale
	E.4.2 agricola di interesse ambientale
	E.4.2.n nuovo centro aziendale
	E.4.3 per impianto di recupero rifiuti non pericolosi
	E.4.4 per servizio e commercio in ambito urbano
	E.4 - M per attività ricreative con maneggio
	E.4 - M1 per attività ricreative con maneggio non edificabili
	E.5 di preminente interesse agricolo
	E.5.n nuovo centro aziendale
Demani militari	
DM1	ex polveriera di Santa Maria
DM2	ex area addestrativa
DM3	ex pista di Lavariano
Servizi e attrezzature collettive	
	sigla Altre attrezzature (elenco riportato sulle tavole)
	Parcheggi di relazione
	Verde attrezzato

Piste e connessioni ciclabili



Filare arboreo soggetto a tutela



Accesso dalla SS 353



Unità abitativa

(SD)

Svolta a destra

## Aree tutelate

Aree tutelate ai sensi del Dlgs 42/2004 parte terza, articolo 142, comma 1, lettera c)



Prati stabili naturali

## PAIR



F - Area fluviale



P1 - Pericolosità idraulica moderata



P2 - Pericolosità idraulica media



P3 - Pericolosità idraulica elevata

Figura 23-Layout impianto e opere di connessione su mappa PRGC- Mortegliano

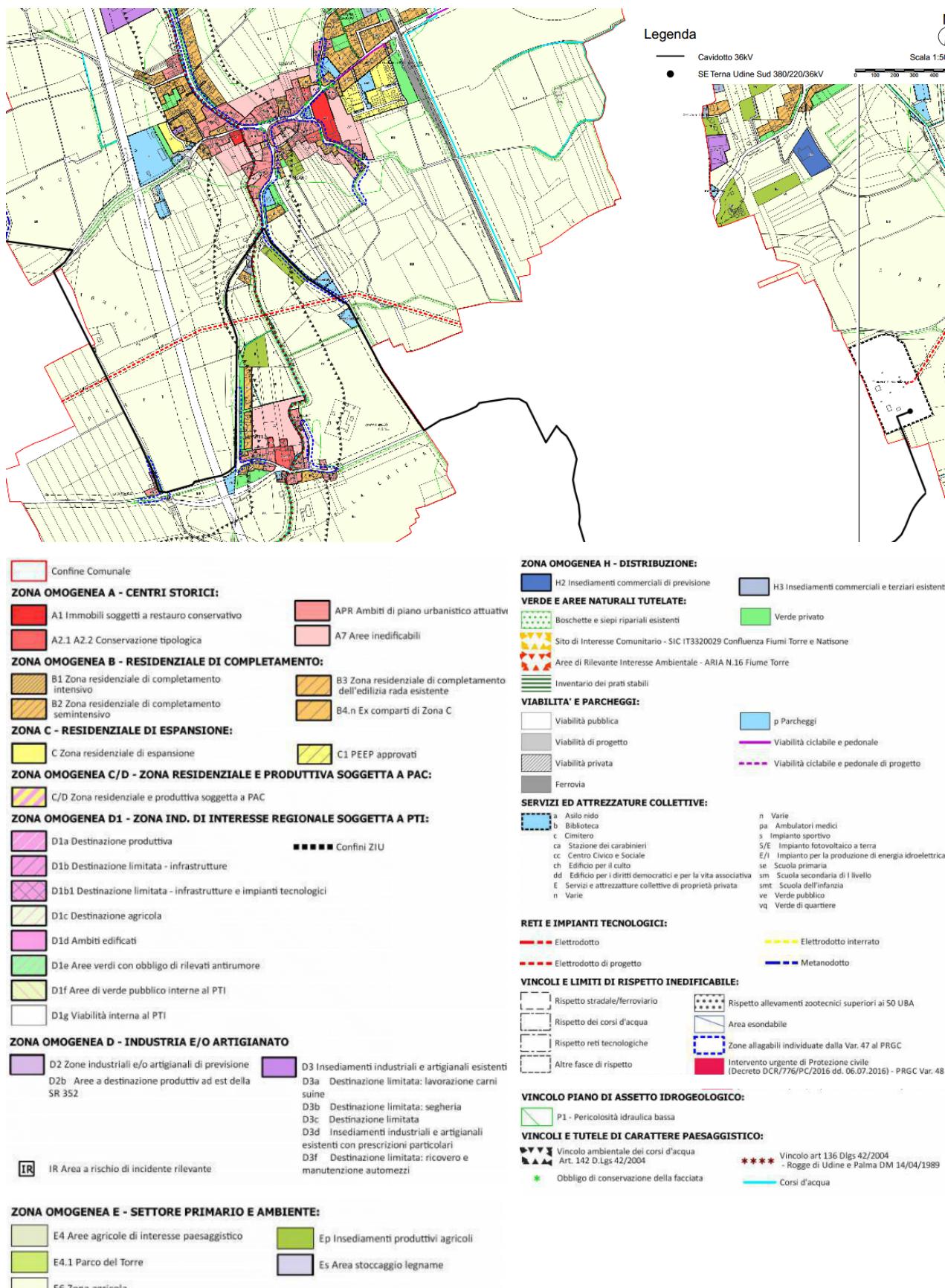
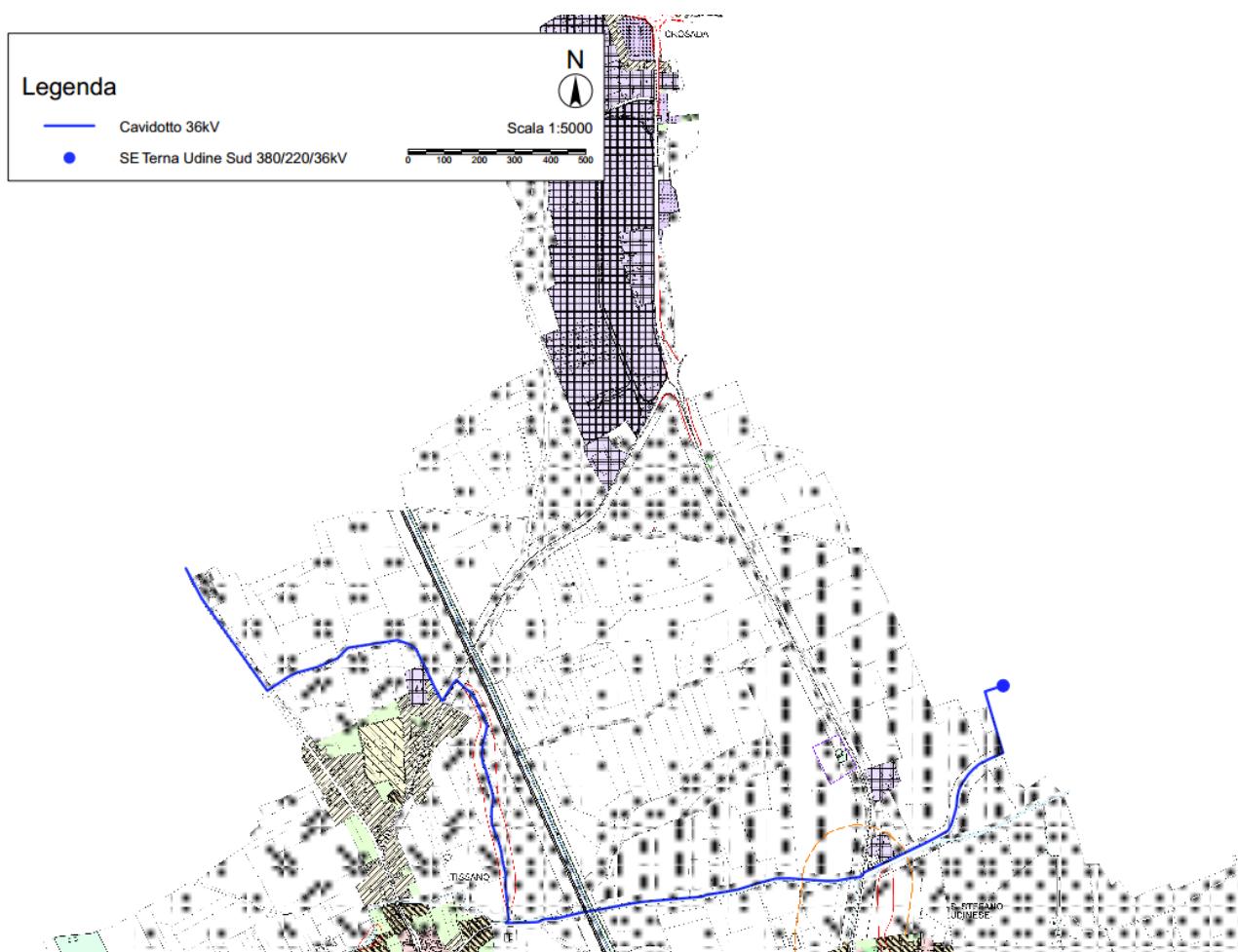


Figura 24- Layout impianto e opere di connessione su mappa PRGC- Pavia di Udine



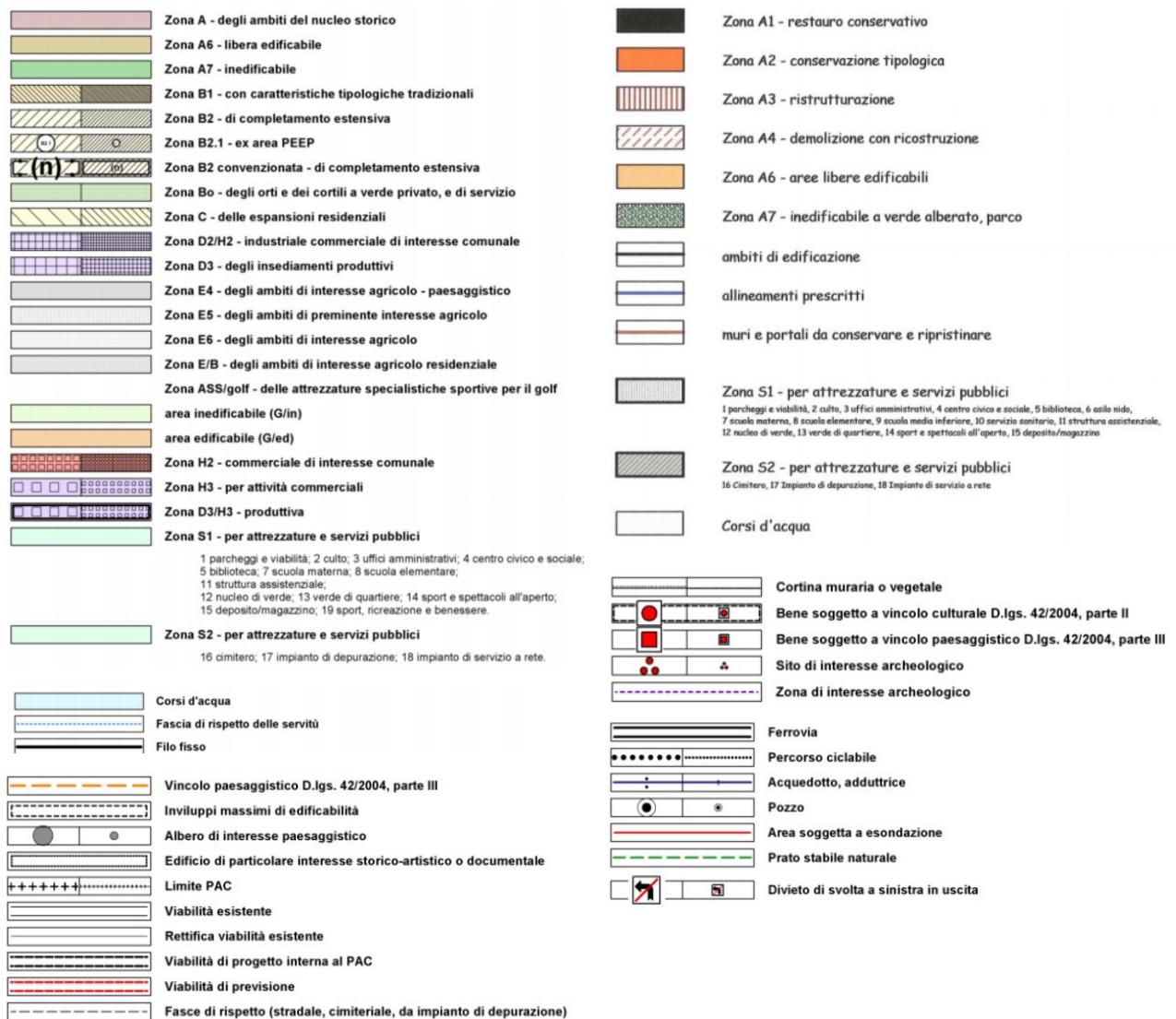


Figura 25-Layout impianto e opere di connessione su mappa PRGC- Santa Maria La Longa

## 2.2.6 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)

Con il primo aggiornamento del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA), le pericolosità idrauliche e le colate detritiche sono state escluse dalla competenza dei Piani per l'Assetto Idrogeologico (PAI) e ricondotte al PGRA, che ne assume ora la gestione e l'aggiornamento. Tale distinzione consente una più chiara ripartizione delle competenze e un migliore coordinamento tra gli strumenti di pianificazione settoriale in materia di difesa del suolo.

Il sito Sistema Informativo per la Gestione ed il Monitoraggio delle informazioni e dei procedimenti Ambientali della Direttiva Alluvioni (SIGMA), riporta il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni 2021-2027 come segue.

### Misure di Piano

Le misure di piano individuate per le azioni di mitigazione sono state sviluppate secondo le quattro linee di azione:

**Prevenzione (M2):** agisce sulla riduzione della vulnerabilità e dell'esposizione dei beni (edifici, infrastrutture, patrimonio culturale, bene ambientale), concetti che descrivono la propensione a subire danneggiamenti o la possibilità di ricadere in un'area allagata.

**Protezione (M3):** agisce sulla pericolosità, vale a dire sulla probabilità che accada un evento alluvionale. Si sostanzia in misure, sia strutturali che non strutturali, per ridurre la probabilità di inondazioni in un punto specifico

**Preparazione (M4):** agisce sull'esposizione, migliorando la capacità di risposta dell'amministrazione nel gestire persone e beni esposti (edifici, infrastrutture, patrimonio culturale, bene ambientale) per metterli in sicurezza durante un evento alluvionale. Si sostanzia in misure quali, ad esempio, l'attivazione/potenziamento dei sistemi di allertamento (early warning system), l'informazione della popolazione sui rischi di inondazione (osservatorio dei cittadini) e l'individuazione di procedure da attivare in caso di emergenza.

**Ripristino (M5):** agisce dopo l'evento alluvionale da un lato riportando il territorio alle condizioni sociali, economiche ed ambientali pre-evento e dall'altro raccogliendo informazioni utili all'affinamento delle conoscenze.

Non è stato considerato lo scenario di non intervento (**M1**).

(SIGMA, 2021)<sup>1</sup>

Come evidenziato nelle mappe riportate di seguito (figure da 26 a 28), l'impianto non ricade in alcuna delle aree di pericolosità individuate dalle Carte delle Altezze Idriche.

Dall'analisi delle Carte del Rischio Idraulico e della Pericolosità Idraulica (figure da 29 a 30) si conferma inoltre che l'impianto risulta esterno sia alle aree a rischio idraulico sia a quelle a pericolosità idraulica.

---

<sup>1</sup> SIGMA. (2021). Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni 2021–2027. Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali.

<https://sigma.distrettoalpiorientali.it/portal/index.php/direttiva-alluvioni-2021-2027/>

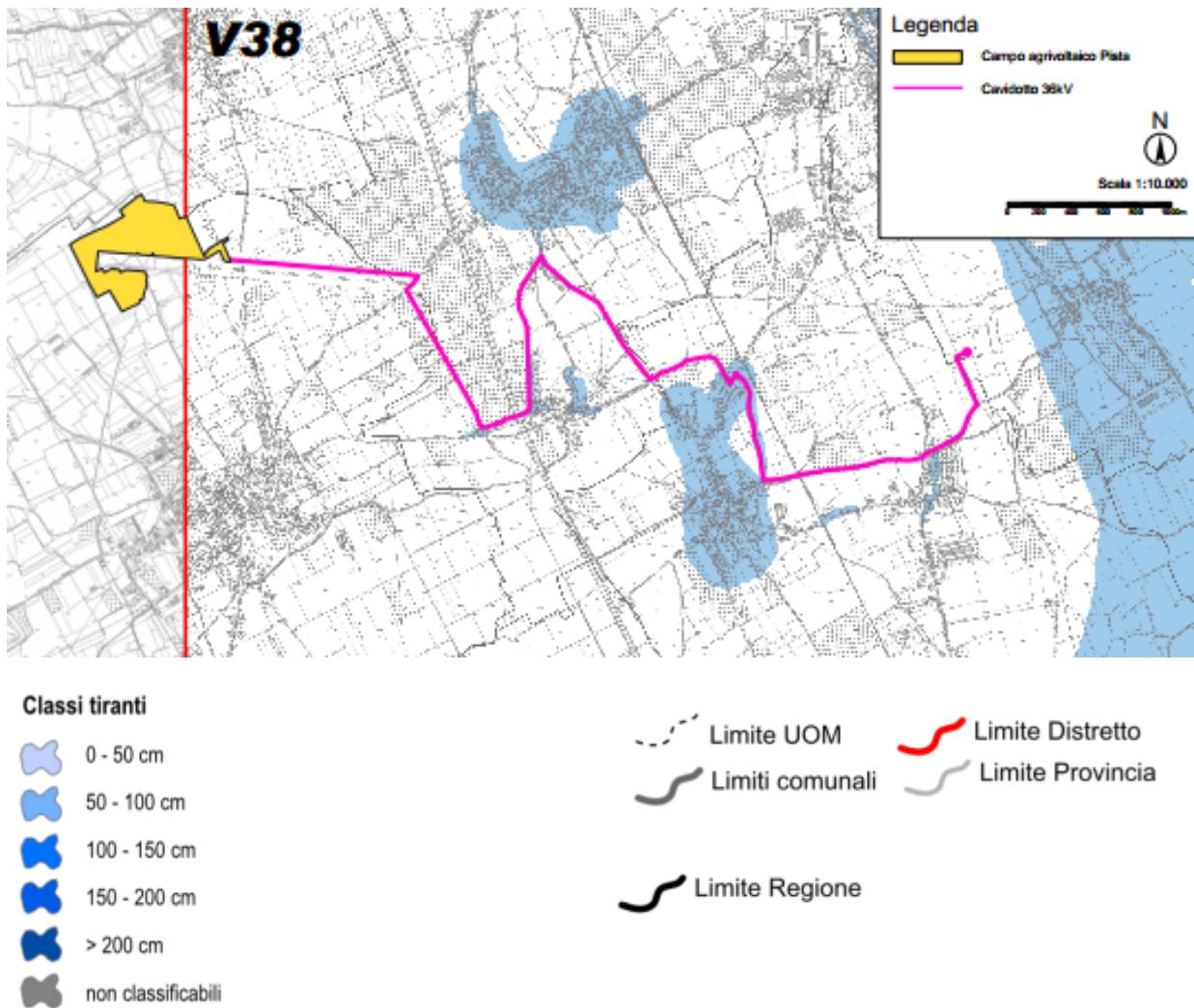
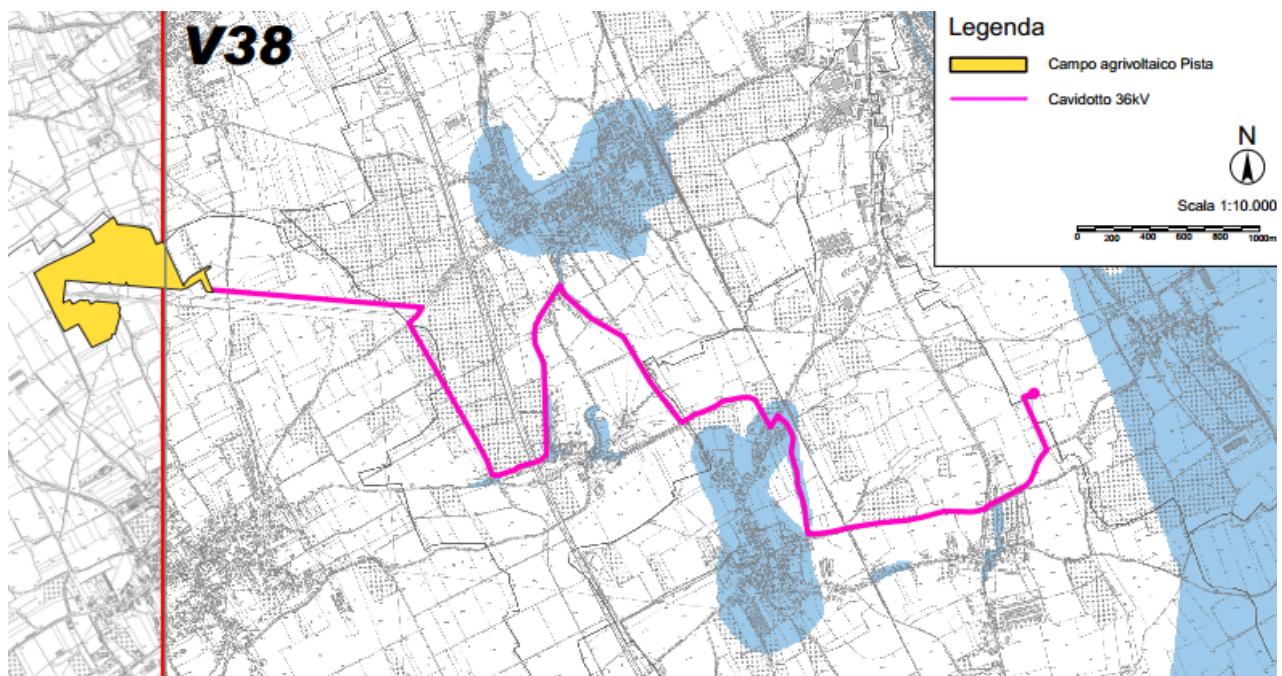


Figura 26- Area di impianto e opere di connessione su mappa PGRA- Carta delle altezze idriche, scenario di bassa probabilità

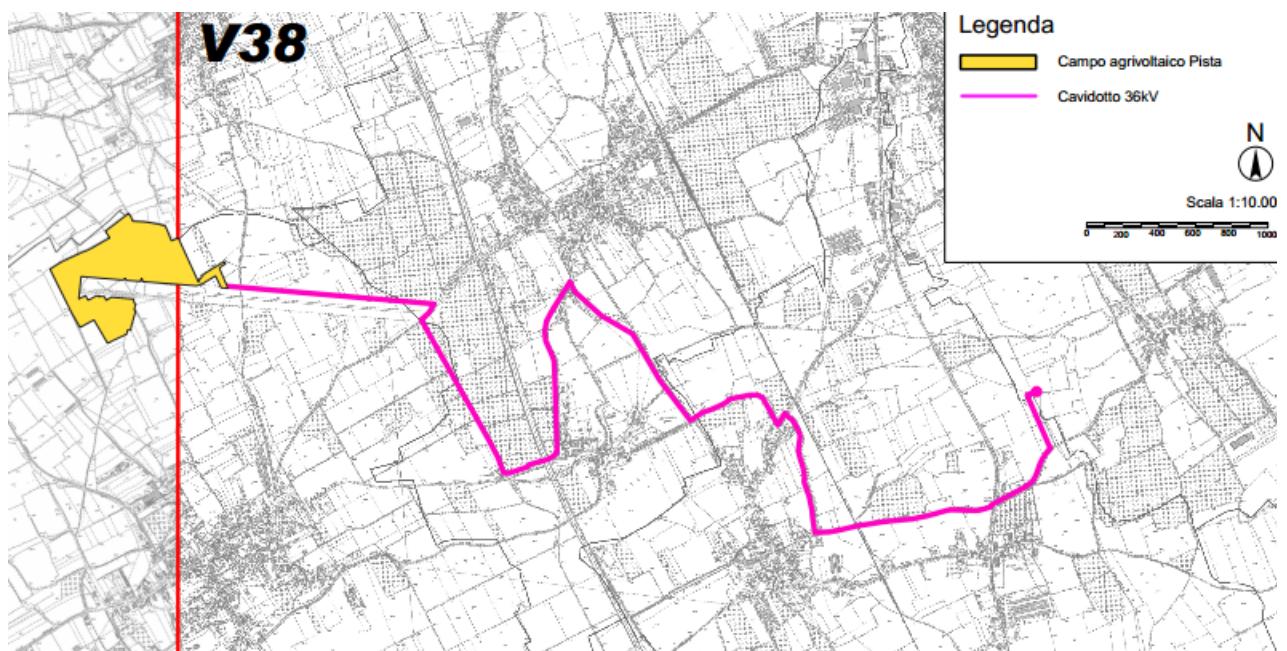


**Classi tiranti**

- 0 - 50 cm
- 50 - 100 cm
- 100 - 150 cm
- 150 - 200 cm
- > 200 cm
- non classificabili

- Limite UOM
- Limiti comunali
- Limite Distretto
- Limite Provincia
- Limite Regione

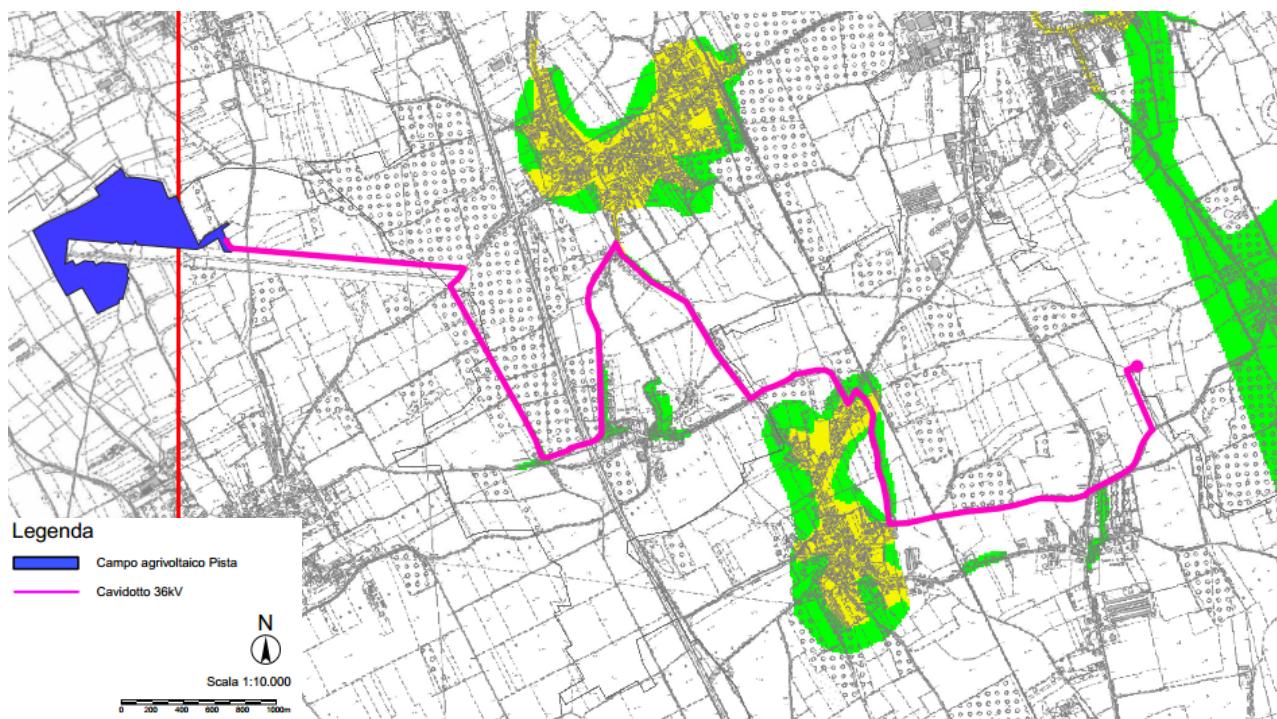
Figura 27- Area impianto e opere di connessione su mappa PGRA- Carta delle altezze idriche, scenario di media probabilità

**Classi tiranti**

- 0 - 50 cm
- 50 - 100 cm
- 100 - 150 cm
- 150 - 200 cm
- > 200 cm
- non classificabili

- Limite UOM
- Limiti comunali
- Limite Distretto
- Limite Provincia
- Limite Regione

Figura 28- Area impianto e opere di connessione su mappa PGRA- Carta delle Altezze Idriche, scenario di alta probabilità

**Classi di rischio idraulico**

- Area fluviale
- Rischio moderato (R1)
- Rischio medio (R2)
- Rischio elevato (R3)
- Rischio molto elevato (R4)

Limite UOM  
 Limite Distretto  
 Limiti comunali  
 Limite Provincia

Limite Regione

Figura 29- Area impianto e opere di connessione su mappa PGRA- Carta del Rischio Idraulico

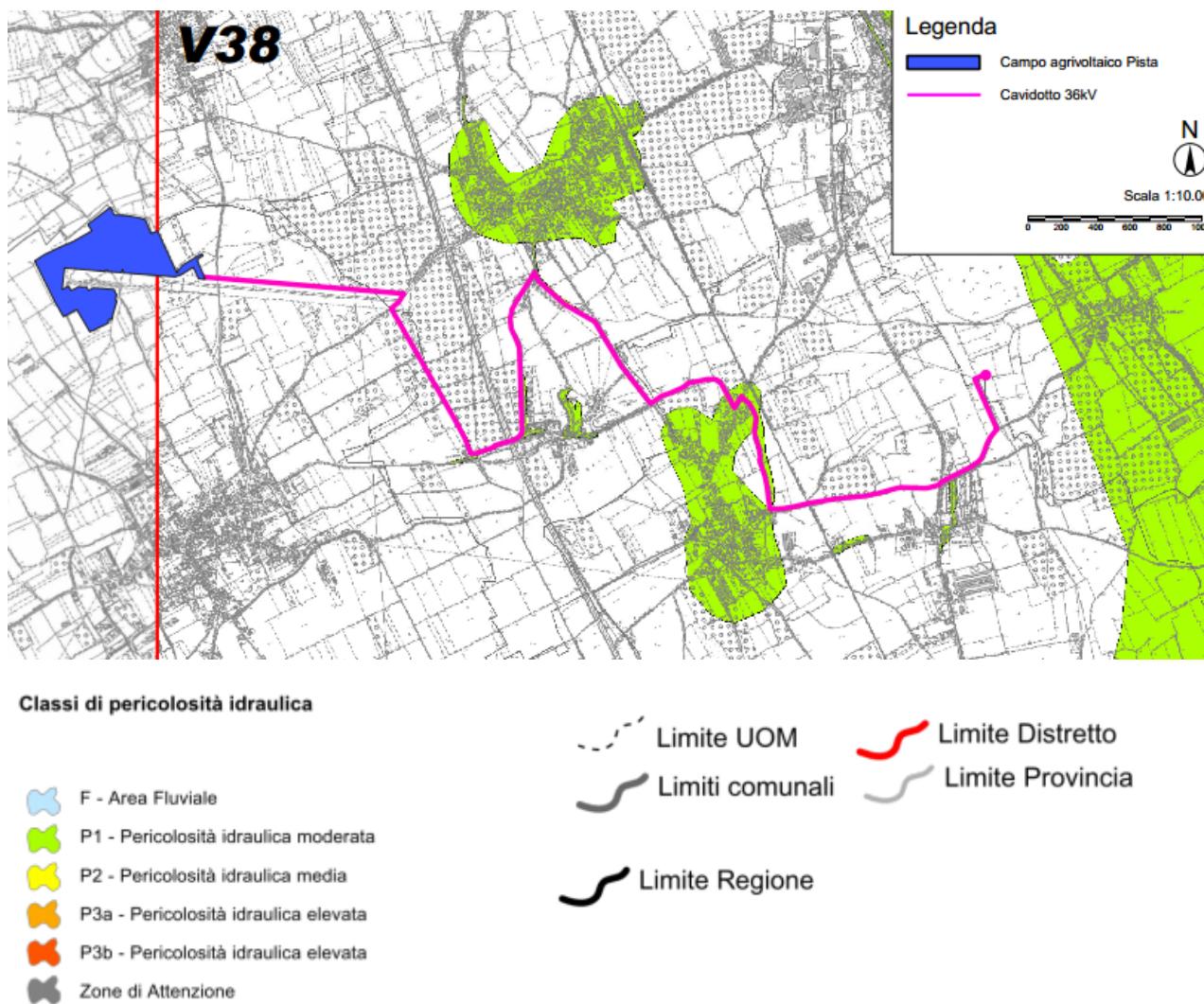


Figura 30- Area di impianto e opere di connessione su mappa PGRA- Carta della Pericolosità idraulica

## 2.2.7 Piano di Tutela delle Acque della Regione Friuli Venezia Giulia (PTA)

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA), parte integrante del Decreto del Presidente della Regione Friuli Venezia Giulia 16 marzo 2018, n. 74 come modificato con Deliberazione della Giunta Regionale n. 1042 del 7 luglio 2023 costituisce lo strumento di pianificazione volto a garantire la salvaguardia qualitativa e quantitativa delle risorse idriche.

Il progetto agrivoltaico non prevede scarichi idrici, modifiche significative alla rete di drenaggio né interferenze con i corpi idrici superficiali o sotterranei individuati dal PTA. Le opere di fondazione, interamente reversibili e senza l'utilizzo di calcestruzzo, assicurano la permeabilità del suolo e il mantenimento del naturale deflusso delle acque meteoriche. L'intervento risulta pertanto coerente con gli obiettivi di tutela e prevenzione stabiliti dal Piano, in

particolare con le misure volte al mantenimento del bilancio idrico e alla protezione dei corpi idrici superficiali.

## 2.2.8 Piano Faunistico Regionale (P.F.R.)

Il Piano Faunistico Regionale (PFR), previsto dall'art. 8 della legge regionale n. 6/2008, costituisce lo strumento di pianificazione con cui la Regione Friuli Venezia Giulia definisce gli indirizzi generali per la tutela, la gestione e la valorizzazione del patrimonio faunistico.

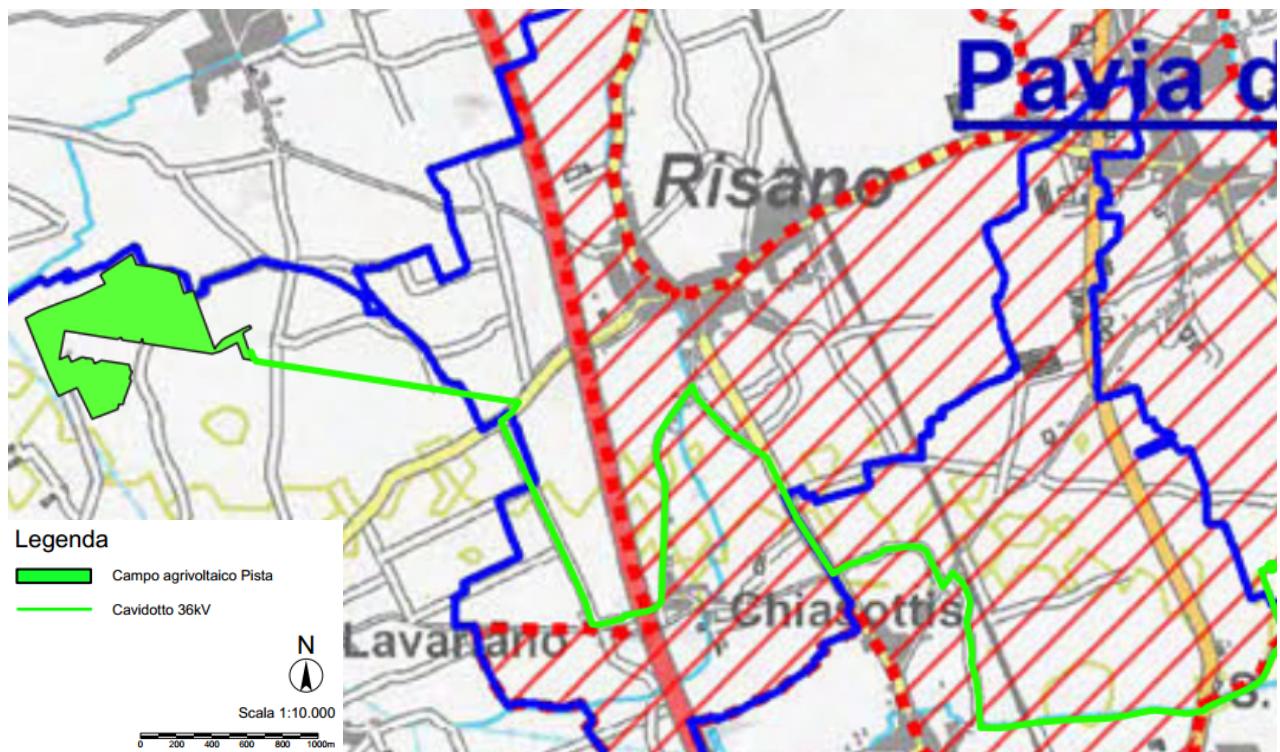
Attraverso il Piano vengono stabiliti gli obiettivi di conservazione, riproduzione e miglioramento della fauna selvatica e della biodiversità, nonché i criteri di regolamentazione dell'attività venatoria, nel rispetto delle diverse tradizioni e specificità culturali del territorio regionale.

Per ogni specie, o gruppo di specie, sono previsti interventi gestionali mirati al miglioramento delle condizioni ambientali e alla salvaguardia degli equilibri ecologici. Per le specie di maggiore interesse venatorio vengono fissati obiettivi quantitativi di popolazione e criteri di sostenibilità del prelievo.

Il Piano include inoltre programmi di conservazione per le specie in difficoltà, finalizzati al recupero o al mantenimento di uno stato di conservazione favorevole.

La validità del PFR è soggetta a revisione periodica, con verifiche almeno quinquennali o aggiornamenti straordinari derivanti da nuove esigenze normative o da valutazioni tecno-scientifiche.

Dall'analisi della cartografia allegata al PFR (figura 31), l'area di progetto risulta ricadere all'interno del Distretto Venatorio D08- Alta Pianura Udinese. L'area di progetto non rientra in zone di ripopolamento e cattura o altri istituti di gestione faunistica venatoria, ad eccezione di un tratto del cavidotto, che ricade all'interno di una zona di ripopolamento e cattura. Tuttavia, trattandosi di un cavidotto interrato, l'intervento non comporta alterazioni permanenti dell'habitat né interferenze significative con la fauna selvatica, risultando pertanto compatibile con le finalità dell'area faunistica.



#### ISTITUTI GESTIONALI

	Confine Distretto Venatorio
	Confine Riserva di Caccia
	Nome Riserva di Caccia
	Azienda venatoria
	RETE NATURA 2000
	Zone Protezione Speciale - ZPS

	Oasi di protezione
	Zona di ripopolamento e cattura
	Zona di rifugio
	Altre aree precluse art.10 c3, L. 157/92
	Zone Speciali di Conservazione - ZSC

Figura 31- Layout impianto e opere di connessione su mappa PFR- Piano Faunistico Regionale

#### 2.2.9 Rete Natura 2000

I Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e le Zone di Protezione Speciale (ZPS) fanno parte della Rete Natura 2000, istituita in attuazione delle Direttive comunitarie “Habitat” (92/43/CEE) ed “Uccelli” (79/409/CEE). Tale rete ha l’obiettivo di garantire la tutela, il mantenimento e, ove necessario, il ripristino di habitat e specie di particolare rilevanza per il patrimonio naturale europeo.

Gli obiettivi di conservazione stabiliti a livello europeo vengono perseguiti attraverso strumenti e procedure definiti autonomamente da ciascuno Stato membro e dagli enti responsabili della gestione dei territori interessati. In ambito nazionale, la disciplina di riferimento è il D.P.R. 8

settembre 1997, n. 357, che dà attuazione alla Direttiva 92/43/CEE (*Habitat*), concernente la salvaguardia degli habitat naturali e seminaturali e la tutela della flora e della fauna selvatiche. Il decreto istituisce, quale rete ecologica di rilevanza comunitaria, i *Siti di Importanza Comunitaria (SIC)* e le *Zone Speciali di Conservazione (ZSC)*, prevedendo per ciascuno specifiche misure di gestione e protezione. L'elenco ufficiale dei siti è stato approvato con *Decreto del Ministero dell'Ambiente del 3 aprile 2000* e viene periodicamente aggiornato. All'interno di tali aree, ogni intervento è subordinato alla verifica di compatibilità con gli obiettivi di conservazione; eventuali deroghe possono essere ammesse soltanto in assenza di soluzioni alternative e purché sia garantito il mantenimento in uno stato favorevole delle specie e degli habitat tutelati. A livello regionale, il recepimento delle Direttive *Habitat* e *Uccelli* è avvenuto attraverso le Leggi regionali n. 17/2006, n. 14/2007 e n. 7/2008.

La Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia ha istituito una propria rete ecologica composta da 56 Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e 8 Zone di Protezione Speciale (ZPS), cui si aggiungono 3 siti marini appartenenti alla regione biogeografica continentale, per un totale di 67 aree che coprono circa il 19% del territorio regionale.

La rete regionale si integra e, in parte, si sovrappone al sistema di aree naturali protette già esistenti a livello nazionale e regionale. Per questo motivo, la Regione Friuli Venezia Giulia opera un costante coordinamento tra gli strumenti di gestione dei parchi e delle aree protette, in modo da assicurare la piena coerenza con gli obiettivi e i requisiti previsti dalla Rete Natura 2000.

L'area di progetto non rientra all'interno di siti della Rete Natura 2000. Di seguito si riporta una tabella con i siti presenti all'interno di un buffer di 10km dall'area di progetto.

ID Area	Tipologia Sito Natura 2000	Tipologia	Distanza minima area impianto (metri)	Distanza minima cavidotto (metri)
PARCHI COMUNALI RAFVG.8	Parco comunale del Cormor	Parco comunale	5569	6193
PARCHI COMUNALI RAFVG.15	Parco comunale dei Prati di Lavia e del Beato Bertrando	Parco comunale	8241	8851
PARCHI COMUNALI RAFVG.11	Parco intercomunale del Fiume Corno	Parco intercomunale	8192	8443
SIC.39	Magredi di Campoformido	SIC	5851	6571
SIC.44/ZPS.5	Confluenza Fiumi Torre e Natisone	SIC, ZSC e ZPS coincidenti	7842	4154
SIC.48/ZPS.3	Palude Moretto	SIC, ZSC e ZPS coincidenti	8478	9073
SIC.49/ZPS.4	Palude Selvote	SIC, ZSC e ZPS coincidenti	9104	9564
SIC.50/ZPS.7	Paludi di Gonars	SIC, ZSC e ZPS coincidenti	8192	8443
ZONEUMIDE.76	Fondo chiuso Perseraneo	Zone umide	4937	1234
ZONEUMIDE.115	Cave a E della SP82 di Chiasellis	Zone umide	5560 - 7071	6412 - 7244
ZONEUMIDE.112	(Cave di Comand) cave a W della SP82 di Chiasellis	Zone umide	4341 - 5050	4828 - 6415
ZONEUMIDE.114	incl. Roggia Corniolizza e Paludi del Corno	Zone umide	8736 - 9186	8960-9575
ZONEUMIDE.119	incl. Peschiera di Talmassons, Canale Moretto, c.ledra di Cas ons e c. Cormor da SS 353 a S. Andrat del Cormor	Zone umide	7441	8023
ZONEUMIDE.137	Mura di Palmanova	Zone umide	8880	6112

Tabella 1- Distanza minima dall'area di impianto dei siti Rete Natura 2000

## 2.3 La componente fotovoltaica

Negli impianti fotovoltaici connessi alla rete (*grid-connected*), l'energia prodotta dai moduli viene convertita in corrente alternata tramite inverter e può essere utilizzata per l'alimentazione delle utenze locali oppure immessa nella rete elettrica, operando in regime di scambio con essa.

Un impianto fotovoltaico è costituito da un insieme integrato di componenti meccanici, elettrici ed elettronici destinati alla captazione dell'energia solare e alla sua conversione in energia elettrica utilizzabile. In termini funzionali, il sistema si compone di due macro-sezioni principali: il generatore fotovoltaico e il sistema di controllo e condizionamento della potenza.

Il rendimento di conversione complessivo dell'impianto rappresenta il prodotto dei rendimenti parziali delle diverse fasi del processo: dalla cella fotovoltaica al modulo, dal sistema di controllo della potenza al sistema di conversione, includendo eventualmente quello di accumulo — non previsto nel presente progetto. Tale parametro consente di determinare la quota di energia solare incidente che viene effettivamente convertita e resa disponibile, sotto forma di energia elettrica, all'utenza finale.

Nel paragrafo successivo verranno illustrate le tecniche e le tecnologie adottate, con riferimento alle relative prestazioni e alle scelte progettuali e operative messe in atto al fine di ottimizzare l'efficienza complessiva e minimizzare le emissioni e il consumo di risorse naturali.

Il progetto prevede l'installazione di n. 28.314 moduli tipo Ocean Solar AOX-132G12HC750W, di potenza di picco pari a 750 Wp, in silicio-monocristallino, connessi in 1.089 stringhe da 26 moduli. La superficie complessiva dei moduli è di 87.879 m<sup>2</sup> mentre la superficie contrattualizzata è pari a circa 27,21 ha.



Figura 32- Layout impianto

La potenza generata, alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m<sup>2</sup> a 25°C di temperatura), risulta essere:

$$PSTC = PMODULO \times N^{\circ} MODULI = 750 \times 28.314 = 21.235,50 \text{ kWp}$$

per una produzione di energia annua pari a 29.559.816,00 kWh (equivalente a 1.392 kWh/kW/anno).

L'impianto è distribuito in cinque sottocampi, ciascuno collegato ad una String Station (Trasformatore 36kV + locale tecnico) di potenza nominale pari a 4000 kVA del tipo Huawei Jupiter-9000K/600K/3000K-H1 o equivalente; i sottocampi sono organizzati elettricamente come da tabelle seguenti:

ID Sottocampo	N° Inverter	N° Stringhe x inverter	N° Stringhe	N° TOT inverter	N° TOT Stringhe
Sottocampo FV1	8 5	17 16	136 80	13	216
Sottocampo FV2	3 9	18 17	54 153	12	207
Sottocampo FV3	8 5	17 16	136 80	13	216

Sottocampo FV4	10 4	17 16	170 64	14	234
Sottocampo FV5	8 5	17 16	136 80	13	216
<b>Totale</b>			<b>65</b>		<b>1089</b>

Tabella 2- Tabella organizzazione elettrica inverter/stringhe

ID Sottocampo	N° Stringhe MPPT1	Pot. Moduli kW	Pot. Inverter KW	Pot. Immessa KW
Sottocampo FV1	216	4.212,00	3.900,00	3.900,00
Sottocampo FV2	207	4.036,50	3.600,00	3.600,00
Sottocampo FV3	216	4.212,00	3.900,00	3.900,00
Sottocampo FV4	234	4.563,00	4.200,00	4.200,00
Sottocampo FV5	216	4.212,00	3.900,00	3.900,00
<b>Totale</b>	<b>1.089</b>	<b>21.235,50</b>		<b>19.500,00</b>

Tabella 3 - Tabella potenze sottocampi

La potenza di picco immessa in rete sarà quindi pari a 19.500,00 kW.

Ogni stringa, formata da 26 pannelli fotovoltaici, sarà montata su tracker con altezza del punto di rotazione a 3 m dal suolo e disposti con azimut pari a -0° (allineati all'asse N-S).



Figura 33- Strutture tracker

L'ancoraggio delle strutture al terreno sarà affidato ad un sistema di pali in acciaio, infissi tramite battitura ad una profondità massima di 1,5 metri.

L'energia elettrica prodotta dall'impianto sarà trasferita alla rete tramite un cavidotto interrato a 36 kV, che collegherà il campo agrivoltaico al punto di consegna individuato nel preventivo di connessione rilasciato dal gestore di rete.

Le opere civili dell'impianto agrivoltaico nonché delle infrastrutture necessarie al collegamento dello stesso alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) possono essere così riepilogate:

- viabilità interna all'impianto (strade bianche);
- fondazioni delle strutture tracker;
- fondazioni String Station;
- fondazioni Cabina di consegna;
- cavidotti interrati BT e AT per il trasporto dell'energia prodotta e la distribuzione agli impianti di servizio (videosorveglianza, allarme, ecc.);
- Recinzione perimetrale;
- sistema videosorveglianza ed illuminazione.
- opere di mitigazione visiva a verde

Considerato che la pendenza prevalente in situ è trascurabile, non si renderà necessario nessun movimento di terra per il livellamento dell'area di progetto, salvo quelli connessi all'adeguamento della viabilità ed alla realizzazione dei cavidotti.

## Moduli fotovoltaici

Per il presente progetto sono stati adottati moduli in silicio monocristallino del tipo N bifacciale con moduli di potenza pari a 750 Wp e dimensioni 2382 mm × 1303 mm × 35 mm. Il modulo, prodotto da Ocean Solar, modello AOX-132G12HC750W, evidenzia un'efficienza di conversione di circa il 24,2% (@STC). I moduli fotovoltaici bifacciali permettono di catturare la luce solare da entrambi i lati, garantendo così maggiori performance del modulo e, di conseguenza, un apporto addizionale di potenza rispetto a moduli normali. Il termine bifacciale indica la capacità della cella fotovoltaica di sfruttare sia la luce diretta proveniente dal sole sia la luce riflessa dal suolo sulla faccia inferiore del modulo. La quantità di luce riflessa dal terreno e dalle colture che si insedieranno al di sotto dei moduli fotovoltaici è stata stimata mediante l'impiego del **coefficiente di albedo**, parametro fisico

che rappresenta la **capacità riflettente di una superficie**. Tale coefficiente, espresso con un valore adimensionale compreso tra **0 e 1**, indica la frazione di radiazione solare incidente che viene riflessa anziché assorbita.

Esempi di valori di coefficienti di albedo di superfici comuni:

- neve e ghiaccio hanno un alto potere riflettente, quindi un Fattore di Albedo pari a 0,75;
- superfici chiare di edifici (in mattoni o vernici chiare) possono raggiungere anche lo 0,6;
- superfici scure di edifici (in mattoni o vernici scure) vedono un dato più ridotto (attorno allo 0,27).

Maggiore è l'albedo di una superficie, maggiore è la quantità di luce che è in grado di riflettere: di conseguenza, anche la produzione di energia dei pannelli fotovoltaici bifacciali sarà più o meno elevata.

Il principale valore aggiunto dei **moduli fotovoltaici bifacciali** risiede nelle **prestazioni superiori lungo l'intero ciclo di vita dell'impianto**, garantite da una maggiore produzione energetica e da una più elevata resistenza meccanica del pannello. Grazie all'elevata **efficienza di conversione**, tale tecnologia consente inoltre di **ridurre i costi del Balance of System (BOS)**, componente che rappresenta una quota sempre più significativa dei costi complessivi, a fronte della progressiva diminuzione dei costi dei moduli e degli inverter.

In sintesi, i principali vantaggi offerti dai moduli bifacciali sono i seguenti:

- Prestazioni superiori, in quanto anche il lato posteriore del modulo contribuisce alla captazione della radiazione solare, incrementando la produzione energetica complessiva nel corso dell'intera vita utile dell'impianto. Studi e prove sperimentali indicano che, in condizioni ottimali, un impianto equipaggiato con moduli bifacciali può raggiungere un aumento di produzione fino al 30%; tuttavia, le misurazioni effettuate su impianti in esercizio mostrano incrementi medi compresi tra il 10% e il 15%, a seconda delle caratteristiche del sito e delle condizioni di installazione.
- Maggior durabilità, poiché il lato posteriore dei moduli bifacciali è spesso realizzato con una struttura vetro-vetro, che consente la captazione della luce anche dal retro della cella fotovoltaica. Tale configurazione conferisce al modulo una rigidità strutturale superiore, riducendo significativamente gli stress meccanici sulle celle dovuti alle operazioni di

trasporto, installazione e ai carichi ambientali esterni, quali neve e vento, con conseguente incremento della vita utile e dell'affidabilità complessiva del sistema.

- Riduzione dei costi BOS, poiché la “bifacialità”, incrementando notevolmente l'efficienza del modulo e facendo quindi aumentare la densità di potenza dell'impianto, rende possibile la riduzione dell'area di installazione dell'impianto stesso e, quindi, anche i costi relativi al montaggio e cablaggio del sistema (strutture, cavi, manodopera, ecc.).

Di seguito si riporta la scheda tecnica del modulo fotovoltaico.



L'efficienza di un modulo fotovoltaico, e più in generale le sue prestazioni complessive, tendono a degradarsi progressivamente nel tempo a causa di fenomeni di degradazione meccanica ed elettrica, che si manifestano sia a livello macroscopico che microscopico. Tra i principali fattori di deterioramento si annoverano la degradazione delle giunzioni, la deriva elettronica e l'alterazione della struttura cristallina del silicio.

In condizioni operative standard, la vita utile di un modulo fotovoltaico è stimata in circa 25–30 anni, oltre i quali l'efficienza residua risulta non più economicamente sostenibile. Al termine di tale periodo, si rende pertanto necessaria la sostituzione dei moduli e, conseguentemente, la riqualificazione o il rinnovo del generatore fotovoltaico per il ripristino delle prestazioni nominali dell'impianto.

### Tracker monoassiali

Le strutture di inseguimento solare previste per il presente progetto sono del tipo tracker monoassiale, orientate parallelamente all'asse nord-sud e progettate per consentire la rotazione dei moduli fotovoltaici lungo l'arco solare da est a ovest, ottimizzando così la captazione dell'irraggiamento nel corso della giornata.

I moduli fotovoltaici saranno installati in configurazione 1x26, ovvero ogni struttura ospiterà una singola fila composta da 26 moduli, con il lato corto disposto parallelamente alla lunghezza del tracker. La lunghezza complessiva di ciascun inseguitore sarà di circa 35,83 metri.

Il punto di rotazione delle strutture è stato progettato in modo da garantire una luce libera sotto modulo di 2,10 metri alla massima inclinazione operativa ( $\pm 55^\circ$ ), in conformità con le Linee Guida del Ministero per i sistemi agrovoltaiici che prevedono la coesistenza di colture agricole. L'altezza massima raggiunta dal tracker con moduli inclinati a  $\pm 55^\circ$  sarà pari a circa 4,06 metri, come riportato nelle tavole di progetto, mentre la distanza tra gli interassi delle strutture (pitch) sarà di 4,50 metri. La struttura di sostegno dei moduli sarà realizzata mediante montanti in acciaio zincato infissi direttamente nel terreno, a supporto di una trave portante, anch'essa in acciaio zincato, che garantirà la stabilità dell'insieme senza necessità di fondazioni in calcestruzzo.

L'assenza di opere di fondazione permanenti consente un ripristino integrale dello stato dei luoghi al termine della vita utile dell'impianto, facilitando le operazioni di dismissione e riducendo significativamente l'impatto ambientale e paesaggistico durante le fasi di costruzione e gestione del sito.

Le strutture di sostegno dovranno garantire un'adeguata resistenza meccanica e stabilità in tutte le condizioni operative, risultando idonee a sopportare il peso dei moduli fotovoltaici anche in presenza di raffiche di vento ad alta velocità, carichi di neve e altri carichi accidentali previsti dalle normative tecniche vigenti.

A seguire sono riportati alcuni schemi progettuali esemplificativi, nei quali sono evidenziate le principali caratteristiche costruttive del sistema di fissaggio dei moduli.

Si precisa che tutte le dimensioni e i parametri strutturali riportati nel presente paragrafo, quali larghezza e spessore dei pali e delle travi, interasse dei montanti in direzione longitudinale e ulteriori elementi di dettaglio, hanno valore meramente indicativo. Per i valori definitivi si rimanda al progetto esecutivo e ai relativi elaborati tecnici di dettaglio.

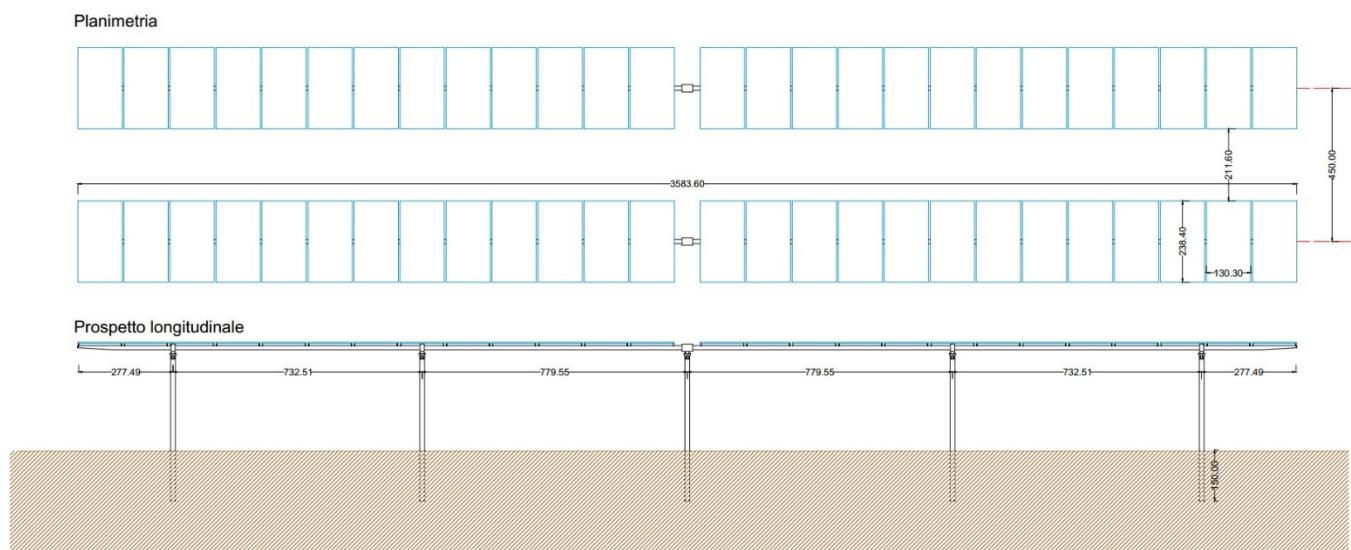


Figura 34– Planimetria e prospetto longitudinale struttura tracker

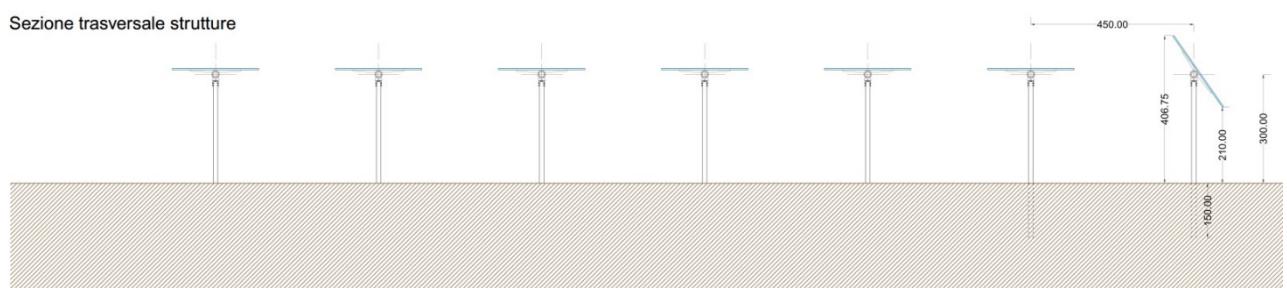


Figura 35- Sezione trasversale struttura tracker

### Fondazioni delle strutture Tracker

Il sistema di fondazione previsto per le strutture tracker sarà costituito da pali in acciaio zincato, infissi nel terreno mediante battitura fino a una profondità massima di 1,5 metri.

Questa soluzione costruttiva consente di minimizzare l'impatto sul suolo poiché non richiede la realizzazione di opere in cemento armato, preservando l'integrità del terreno e favorendo il mantenimento delle caratteristiche agronomiche dell'area.

Inoltre, tale configurazione assicura la completa reversibilità dell'intervento: durante la fase di dismissione dell'impianto, i pali potranno essere rimossi con facilità, permettendo il ripristino dello stato originario dei luoghi senza residui strutturali permanenti.

## String Station

Le String Station saranno costituite da cabinati Smart Transformer Station Jupiter H1 di Huawei, progettate per elevare la tensione dell'energia elettrica in uscita dagli inverter fino al livello richiesto per l'immissione nella Rete Nazionale, fissato nel presente progetto a 36 kV.

È previsto l'impiego di cinque unità Jupiter-H1, ciascuna dotata di locale tecnico annesso destinato ad accogliere le apparecchiature ausiliarie e i dispositivi per le attività di manutenzione. Le stazioni sono realizzate in alloggiamenti prefabbricati tipo container, una soluzione modulare e compatta che garantisce elevati standard di sicurezza, facilità di trasporto e ottimizzazione logistica in fase di installazione.

Questa configurazione prefabbricata consente una significativa riduzione dei tempi di cantiere e dei costi complessivi di installazione. La posa in opera delle unità richiede unicamente la realizzazione di una base di fondazione in calcestruzzo, sulla quale i container vengono direttamente collocati. Il sistema nel suo complesso assicura una messa in esercizio rapida, flessibile ed efficiente, rendendo le stazioni Jupiter una soluzione particolarmente idonea per impianti di grande scala che richiedono tempistiche di implementazione contenute e massima affidabilità operativa.

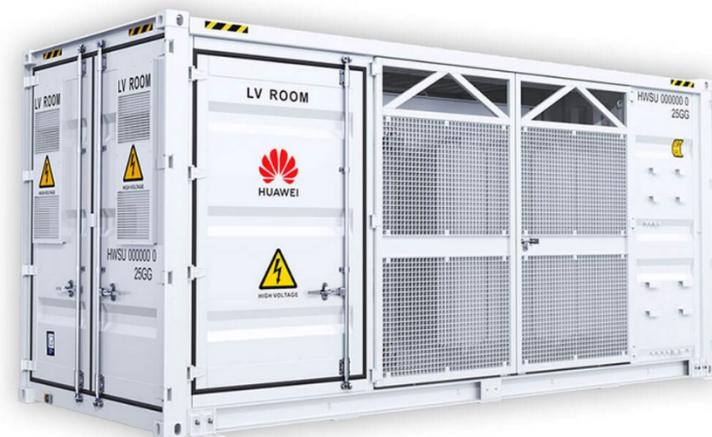


Figura 36- String Station containerizzata

## Fondazioni delle String Station

Le fondazioni delle String Station consisteranno in una piastra di cemento, con una nervatura perimetrale esterna e 2 setti interni, atta a distribuire i carichi provenienti dalla sovrastruttura su una superficie ampia del terreno, riducendo di conseguenza le pressioni di contatto e limitando i sedimenti differenziali. Si tratta di una tipologia di fondazione diretta, utilizzata quando il terreno

ha una capacità portante limitata o quando i carichi trasmessi dalla struttura sono elevati. Le nervature hanno la funzione di aumentare la rigidezza flessionale e torsionale della piastra, distribuendo in modo più uniforme i carichi, e di controllare/limitare i cedimenti differenziali.

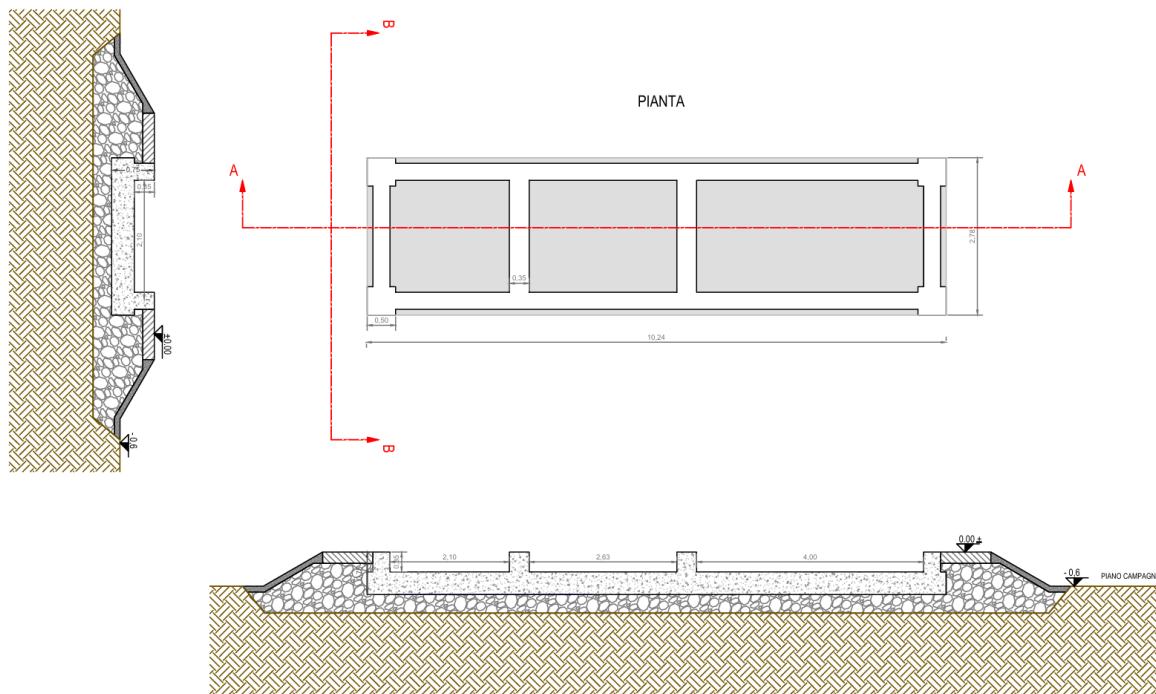


Figura 37- Sezioni tipo della piastra in calcestruzzo

In fase di dismissione la piastra verrà rimossa e il terreno ripianato, per garantire la completa reversibilità dell'intervento.

### Cabina di Consegna

Oltre alle String Station installate in campo, è prevista la realizzazione di un manufatto adibito a control room e cabina di consegna/uscita, all'interno del quale sarà alloggiato il quadro AT, punto di ingresso fisico dell'impianto fotovoltaico.

A tale quadro sarà collegata la linea di evacuazione a 36 kV proveniente dal campo fotovoltaico, destinata al punto di consegna alla Rete Nazionale individuato nel preventivo di connessione rilasciato dal gestore di rete.

La cabina sarà realizzata in container prefabbricato e installata su una fondazione in calcestruzzo, garantendo stabilità strutturale, facilità di manutenzione e rapidità di posa in opera.

### Fondazioni della cabina di consegna

La cabina elettrica sarà installata su una fondazione prefabbricata tipo vasca, con altezza esterna di 70 cm e interna di 60 cm, realizzata con fori a frattura prestabilita di diametro adeguato, posizionati sui quattro lati per consentire il passaggio dei cavi in bassa e alta tensione (BT/AT).

Tra il box e il basamento sarà previsto un collegamento meccanico mediante un sistema di accoppiamento rigido, concepito per impedire qualsiasi spostamento orizzontale del manufatto. È inoltre previsto un sistema di sigillatura perimetrale tra box e vasca, al fine di garantire una tenuta all'acqua totale e prevenire infiltrazioni. L'accesso alla vasca sarà possibile tramite una botola ispezionabile ricavata nel pavimento interno della cabina.

Le caratteristiche costruttive e i materiali impiegati saranno conformi a quelli utilizzati per la cabina monoblocco, assicurando uniformità di prestazioni, durabilità e protezione contro gli agenti atmosferici.

L'adozione di tale tipologia di fondazione prefabbricata consente l'installazione della cabina senza ulteriori opere edili in situ, ad eccezione dello scavo preliminare, del livellamento e della compattazione del piano di posa, che dovrà raggiungere almeno il 90% della densità AASHO modificata; ove necessario, si procederà alla correzione del materiale di fondo con materiale di cava idoneo.

In fase di dismissione dell'impianto, la fondazione potrà essere completamente rimossa, con successivo riempimento e livellamento del terreno, garantendo la totale reversibilità dell'intervento e il pieno ripristino dello stato originario dei luoghi.



Figura 38- Fondazione tipo per cabile elettriche

## Impianti ausiliari

L'impianto fotovoltaico in progetto sarà completato da una serie di opere accessorie, essenziali per il corretto funzionamento, esercizio e manutenzione del sistema nel suo complesso.

Tali opere comprendono le infrastrutture di servizio e supporto tecnico necessarie a garantire l'efficienza operativa e la sicurezza dell'impianto durante l'intero ciclo di vita.

In fase di dismissione, tutti gli impianti ausiliari verranno completamente rimossi e l'area interessata sarà ripristinata alle condizioni originarie, assicurando la piena reversibilità dell'intervento e la compatibilità ambientale delle operazioni di chiusura.

## Impianto di terra ed equipotenziale

Il sistema di messa a terra dell'impianto sarà realizzato mediante la posa interrata diretta di un conduttore in rame nudo con sezione minima pari a 35 mm<sup>2</sup>, destinato a collegare tutte le masse e masse estranee presenti nel campo fotovoltaico, nonché tutti i componenti dell'impianto che richiedono tale connessione ai fini della sicurezza elettrica.

Considerata l'estensione dell'area di progetto, il medesimo conduttore sarà impiegato anche per la realizzazione di un sistema equipotenziale, al fine di prevenire l'insorgere di differenze di potenziale pericolose sia per le apparecchiature che per il personale operante in sito.

Al sistema di terra saranno connessi tutti gli apparati elettrici e di servizio, inclusi quelli del sistema di supervisione (SCADA), dell'illuminazione perimetrale e della videosorveglianza. Non saranno invece collegati al sistema di terra i componenti di classe II e le masse estranee con valori di resistenza verso terra superiori ai limiti stabiliti dalle normative tecniche di riferimento.

I conduttori in rame nudo convergeranno all'interno delle stazioni di trasformazione, dove saranno collegati a un collettore di terra comune, al quale sarà attestato anche il dispersore lato AT, configurato ad anello e realizzato anch'esso mediante cavo di rame nudo da 35 mm<sup>2</sup> di sezione minima, in conformità con le prescrizioni tecniche vigenti.

## Impianto di illuminazione perimetrale

L'impianto fotovoltaico sarà corredata di un sistema di illuminazione perimetrale realizzato con corpi illuminanti a led installati su pali di altezza pari a 3,5 metri.

Il sistema di illuminazione perimetrale sarà gestito in modo automatico e integrato con il sistema antintrusione. L'accensione delle luci sarà infatti comandata dalla centrale di sicurezza, la quale,

tramite apposito segnale, attiverà l'illuminazione in caso di rilevamento di intrusioni o eventi anomali.

Per evitare accensioni non necessarie durante le ore diurne, l'impianto sarà dotato di un dispositivo crepuscolare che inibirà automaticamente l'attivazione delle luci in presenza di sufficiente illuminazione naturale. Inoltre, il sistema potrà essere settorializzato, consentendo l'accensione selettiva delle aree interessate in funzione della tipologia e localizzazione dell'allarme rilevato dalla centrale.

Al fine di limitare l'inquinamento luminoso, l'illuminazione resterà spenta in condizioni ordinarie, venendo attivata esclusivamente in caso di intrusione o durante interventi di manutenzione straordinaria eseguiti in orario notturno.

I pali di illuminazione saranno installati a distanze tali da garantire un adeguato livello di illuminamento dell'area perimetrale; indicativamente, l'interasse tra i pali potrà essere stimato in circa 40 metri. Non è richiesta una particolare uniformità luminosa, trattandosi di un sistema di sicurezza e non di servizio continuo.

Su ciascun palo sarà installato un corpo illuminante a LED da 200 W, con flusso luminoso pari a circa 5.500 lm, dotato di grado di protezione IP adeguato per installazioni esterne, in conformità alle normative tecniche in materia di efficienza energetica e sicurezza elettrica.

## **Impianto di videosorveglianza**

Il sistema di sicurezza sarà realizzato lungo l'intero perimetro del campo fotovoltaico, mediante l'installazione di telecamere disposte strategicamente per garantire una copertura visiva completa e continua dell'area.

Gli apparati di registrazione e gestione del sistema, quali NVR e switch di rete, saranno collocati all'interno della Control Room, in ambiente controllato e protetto. Tutti i dispositivi installati in campo saranno interconnessi tramite rete in fibra ottica multimodale, al fine di assicurare elevate prestazioni di trasmissione dati, affidabilità operativa e resistenza alle interferenze elettromagnetiche.

Oltre al sistema di videosorveglianza perimetrale, è prevista l'installazione di telecamere dome in corrispondenza delle stazioni di trasformazione e dell'accesso principale al sito, per garantire un controllo puntuale dei punti nevralgici dell'impianto.

Tutte le telecamere saranno dotate di sensore di movimento, in modo da ottimizzare la gestione del flusso video e ridurre il carico di dati in fase di registrazione e trasmissione, consentendo alla centrale di supervisionare in maniera efficiente e selettiva gli eventi rilevanti.

### Meteo station

La stazione meteorologica (meteo station) costituisce un sistema di monitoraggio ambientale integrato, progettato per rilevare i principali parametri atmosferici e trasmettere i dati acquisiti al sistema di supervisione (SCADA) per la successiva elaborazione e analisi.

Il sistema sarà composto da anemometro, termometro e piranometro, strumenti che consentiranno di misurare rispettivamente la velocità e direzione del vento, la temperatura ambiente e dei moduli fotovoltaici, nonché il livello di irraggiamento solare incidente.

Al fine di garantire la massima attendibilità e rappresentatività dei dati ambientali, potrà essere prevista l'installazione di più stazioni meteorologiche in punti diversi del campo fotovoltaico, in modo da assicurare una rilevazione omogenea delle condizioni climatiche sull'intera area di progetto.

### Sistema di supervisione

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico prevede l'integrazione di un sistema avanzato di monitoraggio e controllo da remoto, concepito per fornire una supervisione completa e in tempo reale dell'intero percorso energetico del sito, con rappresentazioni grafiche e analitiche dei dati di funzionamento.

Il sistema sarà interfacciato con i principali apparati del campo fotovoltaico — tra cui inverter, stazioni meteorologiche, quadri elettrici e altri dispositivi di campo — dai quali riceverà i parametri operativi necessari per la valutazione delle prestazioni dell'impianto. Tali dati permetteranno di monitorare e confrontare la produzione energetica reale rispetto a quella stimata, consentendo il calcolo del Performance Ratio (PR), indicatore chiave dell'efficienza complessiva del sistema.

Un'apposita interfaccia grafica verrà sviluppata per la gestione centralizzata dell'impianto, consentendo il controllo intuitivo dei parametri energetici, delle condizioni operative e delle eventuali segnalazioni di anomalia.

Oltre alle funzioni di monitoraggio delle prestazioni, il sistema sarà in grado di gestire i flussi video provenienti dal sistema di videosorveglianza, sia in tempo reale sia in modalità playback, estendendo così il proprio ambito applicativo anche alla sicurezza del sito.

Tutti i dispositivi integrati nel sistema di supervisione saranno collegati tramite rete in fibra ottica multimodale e ridondata, posata in cavidotti interrati. In corrispondenza dei singoli apparati saranno installati transponder di conversione per il passaggio da segnale ottico a segnale in rame, nonché cassetti ottici protetti in involucri stagni per la gestione delle connessioni e la protezione dagli agenti atmosferici. Gli apparati centrali di controllo e gestione saranno alloggiati all'interno della Control Room.

Il sistema di supervisione e telecontrollo riveste un ruolo strategico nella gestione operativa dell'impianto, poiché, oltre a consentire il monitoraggio prestazionale e la sicurezza, rappresenta il canale di interfaccia con il gestore della rete (Terna). Attraverso tale sistema, Terna potrà inviare direttive operative al gestore dell'impianto, come l'impostazione dei parametri di rete per l'interfacciamento con la Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) o, se necessario, la disconnessione temporanea dell'impianto per motivi di sicurezza o stabilità di rete.

## Viabilità interna

La viabilità interna dell'impianto sarà realizzata mediante strade bianche progettate per garantire la circolazione agevole dei mezzi meccanici necessari al trasporto, montaggio e manutenzione delle strutture e delle apparecchiature, oltre che per consentire le ordinarie attività agricole connesse alla gestione del fondo.

Per assicurare un adeguato livello di resistenza meccanica e durabilità nel tempo, è prevista la rimozione dello strato superficiale del terreno e la successiva preparazione del fondo naturale, che sarà bonificato e compattato fino al raggiungimento della densità prevista dalle specifiche tecniche.

La sovrastruttura stradale sarà composta da due strati di materiale arido:

- uno strato di fondazione, costituito da materiale grossolano e ad alta capacità portante, destinato a distribuire uniformemente i carichi;
- uno strato superficiale con funzione di manto di usura, realizzato in misto granulare stabilizzato calcareo, tale da garantire buona aderenza, resistenza all'erosione e facilità di manutenzione.

Questa tipologia di pavimentazione, semplice e reversibile, consente di ridurre l'impatto ambientale

e di agevolare il ripristino dei luoghi in fase di dismissione dell'impianto.

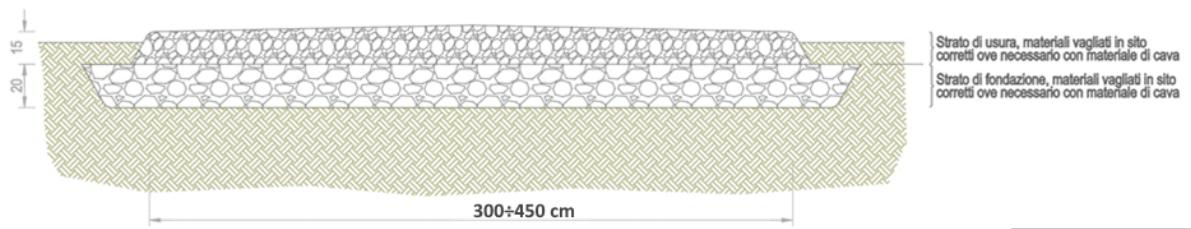


Figura 39- Sezione tipo strada bianca

Il manto di usura, dello spessore medio di circa 15 cm, sarà costituito da misto granulare stabilizzato costipato tramite rullatura, con elevata capacità portante e buona stabilità nei confronti dell'azione meccanica degli eventi meteorici nonché dello scorrimento superficiale delle acque. La larghezza delle strade sarà pari a 5 metri.

## 2.4 Linea di connessione elettrica

Il progetto di connessione prevede che l'impianto fotovoltaico sia collegato in antenna a 36 kV su un ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) a 380/220 kV, denominata "Udine Sud".

Il collegamento con la Stazione Terna sarà di tipo diretto, poiché la linea in uscita dalla Cabina di Consegnna del campo agrivoltaico opera già alla tensione nominale di 36 kV, eliminando la necessità di ulteriori trasformazioni intermedie.

La linea di connessione sarà interrata, posata a una profondità minima di 1,10 metri rispetto al piano di campagna, e si svilupperà attraversando terreni appartenenti ai Comuni di Mortegliano, Pavia di Udine e Santa Maria la Longa, nonché tratti di viabilità pubblica. La soluzione progettuale adottata garantisce la piena conformità agli obiettivi di qualità previsti in materia di campi elettromagnetici, in accordo con la normativa vigente.

La lunghezza complessiva della linea in alta tensione (AT) sarà di circa 7.877 metri; eventuali interferenze con infrastrutture esistenti saranno gestite e risolte nel rispetto delle prescrizioni tecniche previste dalla norma CEI 11-17, assicurando la sicurezza, l'affidabilità e la durabilità del collegamento.

Le interferenze con beni tutelati come fiumi o corsi d'acqua, saranno risolte tramite l'impiego di trivellazioni orizzontali controllate (T.O.C.), come del resto vengono risolte anche le interferenze con l'autostrada A23, la Roggia di Palma, il tratto di ferrovia RFI Udine-Cervignano e quelle con canali idraulici e di irrigazione, tutte con trivellazioni orizzontali controllate.

Tutte le considerazioni di cui sopra vengono fatte per tutelare il patrimonio ambientale della zona e la viabilità principale dei comuni coinvolti. Per un'analisi più approfondita di percorso e interferenze del cavidotto, si rimanda alla tavola *SPA048 Analisi interferenze cavidotto-1:5000*.

L'elettrodotto di connessione sarà realizzato interamente in cavo interrato, garantendo la massima integrazione paesaggistica e la protezione meccanica delle condutture. I cavi di alta tensione saranno posati direttamente all'interno della trincea su un letto di sabbia fine, successivamente ricoperti con lo stesso materiale fino al bordo superiore, al fine di assicurare un adeguato livello di isolamento termico e meccanico.

Il riempimento dello scavo verrà eseguito in conformità agli standard tecnici del Distributore di rete, con modalità differenti in funzione della tipologia di suolo e del contesto attraversato. Nei tratti in corrispondenza della sede stradale, a seguito del taglio della pavimentazione, il riempimento sarà

realizzato con magrone dosato a 70 kg di cemento per m<sup>3</sup>, seguito dalla posa di uno strato di calcestruzzo Rck 250 e dal ripristino del tappeto bituminoso originario.

Nel caso di attraversamento di carreggiate, i cavi saranno inseriti in tubazioni protettive in polietilene doppia parete ad alta resistenza meccanica (450 o 750 N), limitatamente al tratto interessato, al fine di consentire eventuali operazioni di sfilaggio e manutenzione senza dover intervenire sulla superficie stradale.

Nei tratti extra-stradali, lo scavo sarà riempito con terreno idoneo e compattato meccanicamente per garantire la stabilità del tracciato. Inoltre, immediatamente sopra la linea dei cavi, verrà posato un nastro segnalatore recante l'indicazione della presenza dell'elettrodotto, al fine di prevenire danneggiamenti accidentali durante future opere di manutenzione o interventi di terzi.

## Cavidotti

Le linee elettriche destinate al trasporto dell'energia e dei segnali all'interno dell'impianto saranno completamente interrate, mentre le tratte fuori terra saranno ancorate alle strutture di supporto o installate su passerelle portacavi, in conformità alle normative tecniche di sicurezza elettrica e meccanica.

All'esterno del perimetro dell'impianto, la linea elettrica di connessione in alta tensione (AT) verso la Stazione Elettrica Terna di Udine Sud interesserà i territori comunali di Mortegliano, Pavia di Udine e Santa Maria la Longa. Il cavidotto interrato è stato studiato per limitare l'impatto sulla viabilità principale della zona e l'impatto ambientale, preferendo un percorso meno diretto ma più prudente in quanto a interferenze.

Saranno installati pozzetti di ispezione e derivazione in corrispondenza di:

- String Station;
- Cabina di consegna.

Tutti i cavidotti in bassa e alta tensione saranno posati lungo la viabilità interna del campo agrivoltaico, evitando qualsiasi interferenza con le colture agricole previste dal progetto agronomico e preservando la funzionalità agricola dell'area.

In fase di dismissione dell'impianto, i cavidotti e i pozzi saranno completamente rimossi, e l'area interessata sarà ripristinata alle condizioni originarie, garantendo la totale reversibilità dell'intervento e la compatibilità ambientale delle operazioni di smantellamento.



Figura 40- Sezione tipo di cavidotti interrati BT in area agricola

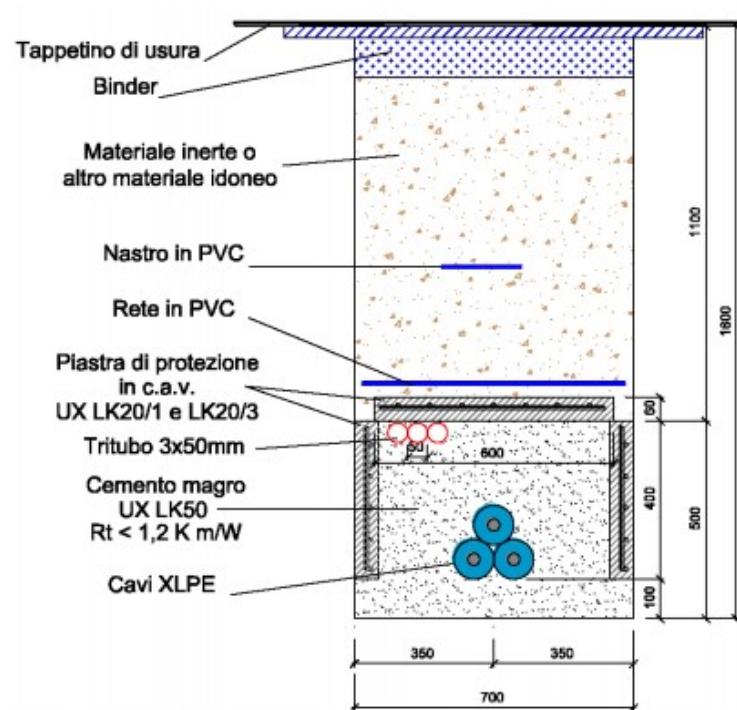


Figura 41- Sezione tipo di cavidotto interrato AT su viabilità stradale

## 2.5 Progetto agronomico

L'ambito territoriale in cui si sviluppa il progetto oggetto del presente studio è collocato nella pianura del Medio Friuli, in un'area agricola intensamente coltivata e caratterizzata da una maglia centuriata storica tuttora leggibile.

Il contesto in cui si inserisce il Progetto è anche caratterizzato dalla compresenza di numerose e diversificate realtà rurali. Si tratta del territorio che, storicamente, ha visto lo sviluppo e il consolidarsi della civiltà contadina e del mondo rurale friulano, i quali hanno trovato in queste terre le condizioni ideali per dar vita a un progetto insediativo che si è storicizzato nel tempo e che risulta tutt'oggi leggibile. Ciò avviene pur nella varietà dei sistemi che trovano nella maglia centuriata il loro riferimento antico, oggi reinterpretato in funzione dell'attività agricola contemporanea e della diffusione, talvolta disordinata, delle attività produttive.

L'analisi condotta a scala territoriale regionale evidenzia le principali componenti ambientali-naturalistiche, insediative e infrastrutturali del territorio; nel caso di specie, non si rilevano particolari criticità in tali ambiti. L'area si conferma priva di emergenze, collocata in territorio pianeggiante (alta pianura), e solo marginalmente interessata dal "connettivo ecologico agrario".

L'intera area risulta intensamente antropizzata, con una particolare concentrazione intorno alla città di Udine. L'uso del suolo, prevalentemente agricolo, si caratterizza per la presenza di coltivi dagli appezzamenti variabili per forma e dimensioni, dove predominano le coltivazioni a seminativo (mais, soia, cereali autunno-vernnini, girasoli, orticolture), prevalentemente meccanizzate e con abbondante impiego di sostanze concimanti e fitofarmaci. L'estrema semplificazione di questi agroecosistemi e il forte controllo sulle specie compagne rendono tali sistemi fortemente degradati dal punto di vista ambientale, includendo sia i seminativi sia i sistemi di serre e orti.

Meno diffusi, ma talvolta di estensione rilevante, sono i bacini idrici artificiali destinati all'uso agricolo.

Il clima del Friuli Venezia Giulia è di tipo temperato umido, caratterizzato da precipitazioni abbondanti e ben distribuite durante l'anno, con picchi in estate e autunno, e da temperature medie annue intorno ai 12–13 °C. La regione presenta un'elevata variabilità stagionale, buona insolazione nella pianura e nella fascia costiera, e venti generalmente deboli, salvo la Bora che interessa la zona orientale nei mesi più freddi.

L'area di progetto è inserita in un tessuto agricolo consolidato, caratterizzato da coltivazioni intensive diffuse, in particolare cereali, frutteti e orticole, e dalla presenza di abitazioni ed edifici a uso prevalentemente residenziale e agricolo, funzionali alle attività di coltivazione dei campi e di allevamento animale. Attualmente il fondo agricolo presenta coltivazioni di tipo seminativo di rotazione, con un'alternanza, ad esempio, tra grano duro, erba medica e mais. Il prodotto viene destinato ad alimentare un biodigestore per la produzione di energia elettrica.

All'interno di questo contesto, il progetto agronomico si prefigge una trasformazione della gestione del suolo tramite l'impiego di tecniche di coltivazione biologiche con il fine di migliorare la qualità delle produzioni e garantire la sostenibilità ambientale dell'azienda agricola nel lungo periodo. Si prevede la coltivazione estensiva di erbe aromatiche e officinali, queste verranno destinate alla vendita verso le industrie produttrici del settore e, in parte, alla elaborazione diretta di prodotti per il benessere (oli essenziali), al consumo domestico, alla ristorazione e alla filiera alimentare in generale. Il progetto rappresenta un sistema produttivo orientato sia al mercato locale e regionale del consumo familiare, sia al sistema sovralocale della trasformazione artigianale e industriale.

La scelta di coltivare erbe officinali e aromatiche è stata agevolata sia dalla tipologia delle essenze, che dalla semina alla raccolta si adattano bene alle condizioni climatiche della zona, sia dalla crescente domanda di mercato, remunerativa in entrambe le filiere e in costante espansione. La presenza dei moduli agrivoltaici su tracker, installati a un'altezza media di 3 m, consente la piena meccanizzazione delle colture e la continuità d'uso agricolo del suolo. L'ombreggiamento dinamico riduce gli stress termici estivi e migliora la conservazione dell'umidità nel suolo, favorendo rese stabili e una minore necessità irrigua.

L'agricoltura biologica è un metodo agricolo volto a produrre alimenti con sostanze e processi naturali. Ciò significa che tende ad avere un impatto ambientale limitato, in quanto incoraggia a:

- usare l'energia e le risorse naturali in modo responsabile
- conservare la biodiversità
- conservare gli equilibri ecologici regionali
- migliorare la fertilità del suolo
- mantenere la qualità delle acque.

(Commissione europea, n.d.)<sup>2</sup>

Il sito dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA)<sup>3</sup> riporta come l'agricoltura biologica in Italia continui a crescere, raggiungendo alla fine del 2023 quasi 2,5 milioni di ettari (+4,5% rispetto al 2022), pari al 19,8% della superficie agricola utilizzata (SAU). Mantenendo l'incremento medio annuo di 106 mila ettari, il Paese potrebbe conseguire entro il 2030 l'obiettivo del 25% di SAU biologica.

L'agricoltura biologica, disciplinata dal Regolamento (UE) 2018/848 (in vigore dal 1° gennaio 2022), si basa sull'uso di sostanze e processi naturali, escludendo OGM, pesticidi e prodotti di sintesi, e privilegiando fertilizzanti naturali e tecniche sostenibili. Questo metodo tutela la salute dei consumatori, la biodiversità e gli impollinatori.

Seguendo i dati e le analisi europee, il biologico offre benefici ambientali, economici e sociali, con risparmi sui costi dei prodotti fitosanitari (75–100%) e dei fertilizzanti (45–90%) rispetto al convenzionale, e con redditi per lavoratore simili o superiori grazie a prezzi più alti e sostegni PAC. Come riportato dall'ISPRA, un rapporto della Commissione Europea dal titolo *Organic farming in the EU* (2023), indica che tra il 2012 e il 2022 la superficie biologica dell'UE è aumentata del 79%, e nei campi bio è stata rilevata una biodiversità superiore del 30% rispetto a quelli convenzionali.

Secondo quanto riportato sul sito del Sistema di Informazione Nazionale sull'Agricoltura Biologica (SINAB)<sup>4</sup>, negli ultimi anni l'agricoltura biologica in Friuli-Venezia Giulia ha mostrato una crescita significativa, nonostante alcune oscillazioni più recenti. Tra il 2019 e il 2024 le superfici coltivate con metodo biologico sono passate da 12.800 a 19.067 ettari, con un incremento complessivo di circa il 49%, rispecchiando l'andamento generale del territorio nazionale, dove si è passati da 1.993.234 ettari nel 2019 a 2.514.596. Nel Friuli-Venezia Giulia, già nel 2023 l'incidenza della SAU biologica aveva mostrato una crescita significativa nelle principali colture regionali, con valori particolarmente

---

<sup>2</sup> Commissione Europea. (n.d.). *Agricoltura biologica*. Direzione Generale Agricoltura e Sviluppo Rurale. Recuperato l'11 novembre 2025, da [https://agriculture.ec.europa.eu/farming/organic-farming\\_it](https://agriculture.ec.europa.eu/farming/organic-farming_it)

<sup>3</sup> ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. (n.d.). Sito istituzionale dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente. <https://www.isprambiente.gov.it/>

<sup>4</sup> SINAB – Sistema d'Informazione Nazionale sull'Agricoltura Biologica. (n.d.). *Superfici – Serie storica*. Ministero dell'Agricoltura, della Sovranità Alimentare e delle Foreste. <https://sinab.it/>

elevati nella frutta (12,5%) e nelle colture foraggere (11,5%), a conferma di una tendenza consolidata verso pratiche agricole più sostenibili.<sup>5</sup>

Nel 2024, gli ettari destinati alla coltivazione di piante aromatiche, medicinali e da condimento in Friuli-Venezia Giulia sono 31, rappresentando circa lo 0,2% della superficie totale dedicata alla coltivazione biologica in regione. Le superfici dedicate alle piante officinali, pur contenute in termini assoluti, rappresentano un ambito di interesse per la diversificazione delle produzioni biologiche e si allineano alle strategie di valorizzazione delle filiere locali.

In questo contesto, il progetto Pista, prevedendo la coltivazione di erbe officinali e piante aromatiche, si inserisce in una traiettoria di sviluppo sostenibile e innovativo per l'agricoltura regionale. Esso contribuisce a rafforzare la filiera biologica del Friuli-Venezia Giulia, promuovendo al contempo la tutela della biodiversità e l'utilizzo di colture ad alto valore aggiunto e basso impatto ambientale.

### Struttura culturale e gestione agronomica

L'area agricola utilizzata per le colture officinali coprirà circa 16 ettari.

Il piano colturale prevede l'adozione di differenti tipologie di colture, distinguendo tra colture poliennali (quali lavanda/lavandino, salvia e rosmarino) e colture annuali (quali camomilla, calendula, melissa e menta), nonché l'introduzione di coltivazioni in rotazione.

Lo scopo dell'iniziativa è sviluppare una filiera locale di erbe officinali e aromatiche integrata con piccole infrastrutture di trasformazione in loco (essiccazione, distillazione e confezionamento), destinata ai settori del benessere, della ristorazione e dell'erboristeria.

La gestione agronomica sarà basata su pratiche conservative:

- lavorazioni minime del suolo e mantenimento del topsoil;
- inerbimento permanente tra le file e lungo i margini per ridurre erosione e compattazione;
- fertilizzazione organica e rotazioni con leguminose e graminacee da sovescio;
- sistemi di drenaggio e fossi vegetati per garantire l'invarianza idraulica;
- fasce di siepi autoctone e corridoi ecologici a supporto della biodiversità.
- utilizzo dei filari per un impianto di micro-irrigazione con irrigatori statici e dinamici per volumi di adacquamento medio-bassi.

---

<sup>5</sup> ISMEA & CIHEAM Bari. *Bio in cifre- 2024*. MASAF.

<https://www.ismeamercati.it/flex/cm/pages/ServeAttachment.php/L/IT/D/1%252Fe%252F8%252FD.9d6b61fe989bbdca98de/P/BLOB%3AID%3D13169/E/pdf?mode=inline>

L'intera conduzione sarà orientata alla transizione biologica, in linea con gli standard europei e regionali per l'agricoltura sostenibile.

Il sito dell'Agenzia Italiana per la Cooperazione e lo Sviluppo scrive:

Le Buone Pratiche Agricole sono un insieme integrato di pratiche agronomiche in grado di:

- minimizzare gli impatti negativi sull'ambiente, proteggendo l'ecosistema,
- razionalizzare lo sfruttamento delle risorse naturali, quali il suolo, l'acqua, l'aria e l'energia,
- ridurre l'impiego di fitofarmaci mediante l'adozione di sistemi integrati di produzione,
- tutelare la qualità e la salubrità dei prodotti alimentari,
- dimostrare una particolare attenzione alla salute e alla sicurezza del lavoratore.

(*Buone Pratiche Agricole - AICS, 2025*)<sup>6</sup>

Il progetto agronomico si inserisce nella cornice delle Buone Pratiche Agricole, intendendo adottare criteri e metodologie conformi ai principi di sostenibilità ambientale, economica e sociale.

Un particolare beneficio dell'agrivoltaico, quando si parla di erbe aromatiche e officinali, riguarda il miglioramento delle condizioni microclimatiche e qualitative delle colture. Studi recenti condotti su sistemi agrivoltaici dinamici con inseguitori monoassiali hanno evidenziato che l'ombreggiamento modulato dei pannelli contribuisce a ridurre le temperature e l'evapotraspirazione nelle ore più calde, limitando al contempo la competizione delle infestanti. In particolare, specie come salvia, menta, lavanda e rosmarino hanno mostrato un incremento significativo della resa in oli essenziali, fino al 20–30% rispetto al pieno sole (Disciglio et al., 2023)<sup>7</sup>, senza riduzioni di biomassa. L'integrazione tra fotovoltaico e colture officinali rappresenta quindi una soluzione sostenibile e coerente con i principi dell'agricoltura biologica, poiché riduce gli input chimici, migliora l'efficienza idrica e valorizza produzioni ad alto valore aggiunto.

### Ricadute sociali e occupazionali

La realizzazione dell'impianto agrivoltaico genererà importanti ricadute sociali e occupazionali sul territorio. Dal punto di vista sociale, oltre alle misure previste dalle normative di compensazione a

<sup>6</sup> AICS. *Buone pratiche agricole - AICS*. (2025, May 27). <https://www.aics.gov.it/settori-di-intervento/sviluppo-rurale-e-sicurezza-alimentare/buone-pratiche-agricole/>

<sup>7</sup> Disciglio, G.; Frabboni, L.; Tarantino, A.; Stasi, A. (2023). *Association between Dynamic Agrivoltaic System and Cultivation: Viability, Yields and Qualitative Assessment of Medical Plants*. Sustainability, 15(16), 16252. University of Foggia, Department of Agriculture, Food, Natural Resources and Engineering (DAFNE)

favore dell'amministrazione locale, destinate a sostenere iniziative di utilità pubblica e di sensibilizzazione sull'uso delle energie rinnovabili. La Società promuoverà inoltre attività di divulgazione e formazione nell'ambito dei prodotti derivati dalla coltura di erbe officinali.

Sotto il profilo occupazionale, il progetto comporterà benefici diretti e indiretti in tutte le fasi di realizzazione e gestione. Durante la fase di cantiere saranno coinvolti tecnici specializzati, operai e professionisti locali per le attività di installazione, opere civili e predisposizione agronomica del sito. Nella fase di esercizio, la gestione e la manutenzione dell'impianto garantiranno occupazione stabile a personale tecnico qualificato e addetti alle attività agricole. Ulteriori ricadute occupazionali indirette interesseranno imprese locali dei settori agricolo, edile, metalmeccanico e dei servizi, contribuendo alla valorizzazione del tessuto economico del territorio per l'intera vita utile dell'impianto (circa 30 anni).

L'implementazione dell'impianto agrivoltaico e delle relative opere di connessione richiede un rilevante apporto di capitale umano specializzato e l'integrazione di competenze multidisciplinari. Durante la fase di sviluppo, risultano fondamentali professionisti qualificati nei settori agronomico, geologico e territoriale, incaricati dell'elaborazione della documentazione tecnica per la valutazione di impatto ambientale e la progettazione esecutiva dell'impianto. Alla fase realizzativa parteciperanno inoltre tecnici specializzati per l'installazione delle strutture e dei sistemi impiantistici, operatori per le opere civili e la logistica dei materiali, e personale addetto alla posa dei moduli fotovoltaici, degli inverter, delle string-box e delle infrastrutture elettriche, nonché alla preparazione delle aree destinate alle coltivazioni agricole.

La successiva fase di esercizio e manutenzione dell'impianto genererà ulteriori opportunità occupazionali locali ad alta qualificazione, con il coinvolgimento di:

- tecnici specializzati nel monitoraggio delle performance energetiche e ambientali;
- responsabili della manutenzione periodica delle strutture metalliche e delle apparecchiature elettromeccaniche;
- addetti alla pulizia e manutenzione dei moduli fotovoltaici e delle componenti tecnologiche;
- operatori agricoli impegnati nella conduzione, coltivazione e raccolta delle colture officinali.

L'impiego di tali figure professionali è previsto per l'intera vita utile dell'impianto, stimata in circa 30 anni, garantendo così una ricaduta occupazionale stabile e qualificata sul territorio.

Per la stima della componente agricola relativa alla coltivazione di erbe officinali in pieno campo su una superficie di 20 ettari, si è fatto riferimento ai parametri riportati nella Delibera della Giunta Regionale del Friuli Venezia Giulia n. 552 del 27 marzo 2015, che stabilisce le ore lavorative medie annue necessarie per ettaro in relazione alle diverse colture.

In tale documento, per la voce "*piante officinali in pieno campo*" è indicato un fabbisogno di 700 ore/ha/anno.

Sulla base di tale parametro e di alcune assunzioni operative coerenti con la gestione proposta, si è proceduto al calcolo della ricaduta occupazionale stimata della componente agricola. In particolare, si è considerato un sistema di vendita prevalentemente all'ingrosso (che comporta un incremento del 5% delle ore di coltivazione), un'azienda poco frammentata con una superficie compresa tra 10 e 30 ettari (per cui la Delibera prevede +5 ore/ha/anno per attività di trasporto, sorveglianza e contabilità), e un periodo di transizione verso il biologico di tre anni, con incremento progressivo delle ore fino al +20% previsto per le aziende a totale indirizzo biologico.

Applicando tali parametri, la stima delle ore lavorative è risultata la seguente:

- Anno 1 (inizio conversione, +10%): 16.270 ore/anno, pari a 9,04 ULA;
- Anno 2 (transizione intermedia, +15%): 17.005 ore/anno, pari a 9,45 ULA;
- Anno 3 e successivi (regime biologico, +20%): 17.740 ore/anno, pari a 9,86 ULA.

Considerando un orizzonte temporale di 30 anni (di cui 3 di conversione e 27 di gestione a regime), si ottiene un totale di 529.995 ore lavorative, equivalenti a 294,44 ULA-anni, corrispondenti a una media di circa 9,8 ULA/anno.

Tale risultato evidenzia come la coltivazione di erbe officinali, pur essendo meccanizzata e integrata con un impianto agrivoltaico, mantenga un significativo fabbisogno di manodopera, coerente con una gestione agricola sostenibile e orientata al biologico.

## 3. ANALISI PRELIMINARE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

### 3.1. Suolo

#### 3.1.1 Caratteri Idrologici e Geomorfologici

Come si evince dalla Scheda Ambito Paesaggio “Alta Pianura Friulana e Isontina” del PPR-FVG, il contesto in cui si inserisce il Progetto oggetto del presente Studio Preliminare Ambientale presenta una morfologia che è il risultato di una complessa evoluzione geologica e idraulica che ha modellato nel tempo l’attuale configurazione fisiografica del territorio. Dalla fine del Messiniano si sono succedute fasi sedimentarie, erosive, glaciali e tettoniche, influenzate dalle fluttuazioni climatiche pleistoceniche e dall’attività del margine sud alpino orientale.

Il sottosuolo è costituito prevalentemente da ghiaie di origine fluvioglaciale e alluvionale, con depositi più antichi cementati e livelli più recenti scolti. Durante il Quaternario, l’alternarsi di periodi climatici ha determinato fasi di stasi e aggradazione fluviale, con la formazione di terrazzi e conoidi alluvionali dovuti all’attività dei principali corsi d’acqua (Tagliamento, Torre e Cormor).

Con il ritiro del ghiacciaio Tilaventino si è delineato l’assetto attuale della pianura: le acque di fusione hanno inciso nuovi alvei, mentre i torrenti Torre e Cormor hanno svolto un ruolo determinante nella modellazione del territorio. Il Cormor, in particolare, ha mantenuto un tracciato stabile ma profondamente incassato, successivamente regolato con opere idrauliche e casse di espansione nel tratto di bassa pianura fino alla Laguna di Marano.

Le Lavie, effimeri corsi d’acqua che si originano nel settore meridionale dell’anfiteatro morenico, rappresentano un’ulteriore eredità glaciale. Questi corsi si attivano durante eventi metereologici intensi e si infiltrano rapidamente nelle alluvioni ghiaiose, contribuendo alla ricarica della falda freatica.

Nel quadro morfologico si evidenziano anche rilievi isolati, tra cui il Colle di Udine, una singolare formazione di conglomerati e ghiaie cementate, considerata una delle principali peculiarità geologiche regionali. I depositi ghiaiosi plio-quaternari ospitano un importante acquifero freatico, con deflusso prevalente verso sud. La ricarica della falda è principalmente legata alle perdite di subalveo dei corsi d’acqua maggiori e, localmente, alle infiltrazioni meteoriche e irrigue.

Nel complesso, l’Alta Pianura Friulana e Isontina rappresenta un sistema idro-geomorfologico dinamico, caratterizzato da elevata permeabilità dei suoli e da una notevole interazione tra acque

superficiali e sotterranee, elementi di rilievo per la corretta pianificazione e gestione ambientale del territorio.

L'area di Progetto è situata tra Sammardenchia e Lavariano e, dal punto di vista geomorfologico, è modellata da una coltre di depositi terziari e quaternari di natura prevalentemente clastica.

Durante il Quaternario, la zona è stata interessata da numerose fasi glaciali, la più evidente delle quali è quella würmiana. In questo periodo, le imponenti masse glaciali hanno occupato le vallate alpine, spingendosi talvolta fino alla pianura. Lo scioglimento dei ghiacci ha dato origine a corsi d'acqua di elevata energia, che hanno depositato materiali grossolani nelle aree prossimali e sedimenti più fini verso valle. Tale processo ha determinato la distinzione tra Alta e Bassa Pianura, separate dalla linea delle risorgive: la prima costituita prevalentemente da ghiaie e sabbie grossolane, la seconda da limi e argille più impermeabili.

Il Comune di Mortegliano si colloca a cavallo di questa linea di transizione, in corrispondenza del conoide alluvionale del Torrente Cormor, formatosi durante l'Olocene. I depositi che caratterizzano l'area sono composti da materiali ghiaiosi e sabbiosi di origine fluvio glaciale e fluviale, spesso disposti in livelli alterni con lenti di limi e argille.

L'impianto agrivoltaico sorgerà sui depositi fluvio glaciali della Subunità di Remanzacco, costituiti da ghiaie grossolane subangolari o arrotondate, con stratificazioni orizzontali o inclinate e intercalazioni di sabbie e limi. Tali sedimenti sono stati trasportati e deposti principalmente dal Tagliamento e dal Torre durante le fasi cataglaciali e postglaciali più recenti, modellando il paesaggio attuale dell'Alta Pianura Friulana.

### 3.1.2 Caratterizzazione pedologica dell'area di progetto

L'area di progetto, a ~54 m s.l.m. tra Sammardenchia (N) e Lavariano (S), ricade nella piana fluvio glaciale afferente alla Subunità di Remanzacco (SPB4, Pleistocene sup.). I terreni affioranti sono costituiti da ghiaie e sabbie con matrice sabbiosa debolmente limosa, a stratificazione orizzontale o incrociata; localmente compaiono lenti/livelli di sabbia e peliti. Il coprente pedologico è uno spessore di alterazione decimetrico di limo sabbioso con ciottoli, di colore bruno, a debole consistenza e segni di decalcificazione. I clasti sono subarrotondati–arrotondati, ben/mediamente classati, con dimensioni decrescenti lungo il vettore di trasporto.

Il suolo, classificato come Chromic Endoskeletal Combisol, appartiene all'unità di suolo FLA2 (Flaibano franchi ghiaiosi). IL suolo FLA2 tipico è caratterizzato dalla sequenza di orizzonti Ap-Bw-

C1-C2 a tessitura franco sabbiosa con struttura poliedrica subangolare da media grossolana e scheletro che passa dal 16% in volume negli orizzonti Ap e Bw al 55% in volume negli orizzonti C.<sup>8</sup>

La Delibera della Giunta Regionale n. 845 del 6.05.2010 - Classificazione delle zone sismiche e indicazione delle aree di alta e bassa sismicità — ha suddiviso il territorio del Friuli Venezia Giulia in zone sismiche corrispondenti al valore della sollecitazione sismica nel sito del Capoluogo Comunale: il Comune di Mortegliano è stato inserito nella Zona 2.

Dal punto di vista idro-pedologico, il mezzo poroso è continuo e mediamente ad elevata permeabilità; la falda si attesta profonda (>5 m dal p.c.), per cui non condiziona l'orizzonte pedogenetico superficiale né le opere di fondazione. La tessitura a prevalenza ghiaioso-sabbiosa implica ottimo drenaggio, basso contenuto di fine e limitata capacità di ritenzione idrica del topsoil.

La morfologia pianeggiante favorisce l'infiltrazione e riduce la suscettibilità all'erosione areale.

Elementi di pericolosità ufficiale: l'area non ricade in pericolosità/rischio idraulico ai sensi della pianificazione di bacino; la microzonazione comunale classifica il sito tra le “zone stabili suscettibili di amplificazione sismica” (influenza litostatografica sul moto sismico). La caratterizzazione sismica restituisce  $V_{s30} \approx 406$  m/s e Categoria di suolo B (NTC 2018); condizioni topografiche T1 (superficie pianeggiante).

### 3.1.3 Indagine geofisica a stazione singola (HVSR)

Per la classificazione sismica del suolo è stata condotta un'indagine geofisica passiva HVSR, basata sull'analisi dei microtremori ambientali. Le misure, eseguite in due stazioni e interpretate secondo le linee guida del *Progetto Europeo SESAME (2004)*, hanno consentito di definire l'assetto stratigrafico locale e stimare la velocità media delle onde di taglio nei primi 30 metri ( $V_{s30} = 406$  m/s). In base alle *NTC 2018*, il terreno è classificato in categoria di suolo B: Categoria B. Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

---

<sup>8</sup> Michelutti G. (a cura) 2005. *Suoli e vigneti- Vocazione viticola della zona a D.O.C. "Friuli Grave"*. ERSA, Pozzuolo del Friuli.



Stazione HVSR1



Stazione HVSR2

Figura 42- stazioni HVSR utilizzate per l'indagine geofisica

## 3.2. Paesaggio

L'area di progetto ricade all'interno dell'Ambito di Paesaggio "Alta Pianura Friulana e Isontina", come definito dal Piano Paesaggistico Regionale del Friuli Venezia Giulia. Il contesto territoriale e ambientale in cui si inserisce il progetto oggetto del presente Studio Preliminare Ambientale è di grande interesse, caratterizzato da un paesaggio agrario aperto e prevalentemente pianeggiante, in cui l'orizzonte si estende senza ostacoli visivi significativi, consentendo ampie visuali sia verso l'arco alpino a nord, sia verso la bassa pianura e il litorale adriatico a sud.

La natura pianeggiante del territorio non comporta uniformità percettiva: al contrario, l'assetto della pianura si arricchisce della presenza di corsi d'acqua, siepi, filari alberati, piccoli nuclei rurali e tracce di antichi sistemi insediativi, che nel loro insieme contribuiscono a definire una trama paesaggistica articolata.

L'assenza di rilievi marcati fa sì che gli elementi antropici e naturali emergano con chiarezza nello scenario visivo, assumendo un ruolo di primo piano nella percezione del paesaggio.

### 3.2.1 Contesto storico-insediativo e paesaggio antropico

L'Alta Pianura Friulana e Isontina si riconosce per una "distintività" nata da secoli di confini politici che hanno inciso profondamente sul modo in cui si sono disposti insediamenti, colture e reti. Su un palinsesto molto antico, dai castellieri dell'età del Bronzo alla razionalità romana delle centuriazioni e delle strade, il Medioevo innesta pievi, borghi accentratati, fortificazioni e cortine attorno alle chiese. L'età veneta e asburgica consolida i nuclei rurali e diffonde ville e sistemi dominicali, mentre tra Sette e Novecento si affermano opifici idraulici, rogge e manifatture: una trama agricolo-produttiva che, nel secondo dopoguerra, attraversa cicli di industrializzazione diffusa, espansione, dismissione e riusi parziali.

Udine evolve da baricentro patriarcale a nodo di servizi: dagli anni '60 la conurbazione si estende lungo A23 e tangenziali, con addensamenti produttivi e commerciali che ridisegnano la SS13 Pontebbana e la SR56, alternando fasce costruite a paesaggi agricoli residui. Verso est, lungo il Torre e la via Bariglaria, i telai insediativi restano più radi e riconoscibili, con borghi che mantengono caratteri leggibili. Gorizia, città di confine strettamente legata all'Isonzo e al Collio, cresce per addizioni di quartieri e polarità produttive prossime agli assi di valico e alla ferrovia, conservando tuttavia ampie aree agricole di pregio a ridosso del tessuto urbano.

La rete storica delle connessioni — dalla Postumia/Stradalta/Napoleonica alla Iulia Augusta — è stata progressivamente potenziata da statali, regionali, A4 e A23, tangenziali e linee ferroviarie. Gli assi principali funzionano oggi come “strade mercato”, con continuità edilizia, attrattori commerciali e impatti paesaggistici; permangono inoltre spazi agricoli interclusi, lottizzazioni a bassa densità e piattaforme specialistiche che accentuano la frammentazione. In questo quadro policentrico e funzionalmente integrato, la qualità paesaggistica si gioca sulla salvaguardia dei tessuti rurali residui, sul recupero delle rogge e delle visuali storiche, e su interventi capaci di mitigare infrastrutture ed impianti energetici, orientando le trasformazioni a una maggiore coerenza morfologica e ambientale.

Nell'area oggetto d'esame, l'asse principale della viabilità antica era costituito dal tracciato corrispondente all'attuale Stradalta (SP 252), una via che si sviluppava subito a nord della linea delle risorgive con andamento nord-ovest/sud-est, e che in prossimità di Sevegliano intercettava il cardine massimo della centuriazione di Aquileia.

Accanto a questo asse principale doveva esistere una rete viaria secondaria, oggi più difficile da ricostruire poiché spesso costituita da semplici piste ghiaiose. Tra questi percorsi si annoverano la via che, diramandosi dalla Stradalta, raggiungeva Pozzecco — dove sono stati rinvenuti resti di massicciata — e, con analogo orientamento nord-occidentale, quella che probabilmente collegava Mortegliano alla via principale. Di quest'ultimo tracciato non sono emerse evidenze archeologiche dirette, ma la sua presenza è ipotizzata sulla base di indizi morfologici e toponomastici, come l'orientamento del cardine tra l'attuale via Napoleonica e Mortegliano (lungo la vecchia strada di Castions) e il suo possibile legame con la chiesa di San Nicolò e l'annessa necropoli.

L'area in esame rientra nella centuriazione di Aquileia, caratterizzata da maglie quadrate di circa 710 metri per lato (pari a 200 iugeri) e da cardini inclinati di circa 22° verso ovest. Gli studi condotti nel territorio comunale di Mortegliano hanno evidenziato una maggiore densità di tracce nella fascia settentrionale, mentre a sud della linea delle risorgive queste tendono a scomparire. Si ipotizza che i gromatici romani abbiano volutamente escluso dalla pianificazione agraria le aree soggette a impaludamento, concentrando le attività di centuriazione nelle zone più elevate e fertili.

Nel territorio di Mortegliano sono state individuate numerose linee isorientate, probabilmente riconducibili non agli assi principali, ma ai limites intercisi, ovvero suddivisioni interne delle centurie, in prevalenza con orientamento nord-sud. Tracce evidenti della centuriazione sono ancora

leggibili a sud di Mortegliano, lungo la SS 353 per un tratto di circa 2,5 km, e lungo la strada bianca a est della chiesetta di San Nicolò, per circa 1,3 km.

Dal punto di vista delle trasformazioni recenti, il paesaggio ha conosciuto una progressiva urbanizzazione, con la diffusione di aree residenziali, commerciali e produttive, spesso concentrate lungo gli assi viari principali. L'autostrada A23, la SS13 "Pontebbana" e le principali linee ferroviarie hanno inciso sul territorio, determinando nuove cesure e frammentazioni.

Un ulteriore elemento che ha impattato l'ambito sono le infrastrutture, che hanno a loro volta comportato un consumo del suolo, una frammentazione ecologica e l'introduzione di elementi percettivi estranei al paesaggio rurale tradizionale.

Tuttavia, nonostante l'aumento delle aree antropizzate, il paesaggio mantiene una continuità agraria significativa e, nelle aree meno compromesse, conserva un alto grado di leggibilità storica e identitaria, andando a configurarsi ancora oggi come elemento distintivo del contesto paesaggistico. Il rapporto tra naturalità e antropizzazione è dunque uno degli elementi centrali per comprendere il paesaggio del comune di Mortegliano, all'interno del quale si inserisce il Progetto. L'alta percentuale di aree agricole intensamente coltivate convive con la presenza di lembi residui di naturalità e con la rete di elementi lineari che conferiscono struttura e continuità.

Dal punto di vista ecologico e paesaggistico, la presenza di corridoi verdi lineari (siepi, fossati alberati, filari) e di aree di connessione ecologica lungo i corsi d'acqua rappresenta un elemento cruciale, contribuendo non solo alla biodiversità e alla resilienza ambientale, ma configurandosi anche come strumento fondamentale per mitigare l'impatto visivo e percettivo delle nuove opere. In questo senso, le politiche regionali hanno spesso posto l'accento sulla necessità di conservare e valorizzare tali elementi, anche in funzione della qualità paesaggistica complessiva.

Indici di densità delle infrastrutture (km/km <sup>2</sup> )	Ambiti di paesaggio											
	A1-Carnia	A2-Val Canale, Canal del Ferro e Val Resia	A3-Alte valli occidentali	A4-Pedemontana occidentale	A5-Anfiteatro morenico	A6-Valli orientali e Collio	A7-Alta pianura pordenone	A8-Alta pianura friulana ed isontina	A9-Bassa pianura pordenone	A10-Bassa pianura friulana ed isontina	A11-Carso e costiera triestina	A12-Laguna e costa
IFI	0.10	0.20	0.11	0.29	0.53	0.31	0.25	0.39	0.41	0.51	<b>0.94</b>	0.10
ID	0.34	0.32	0.19	0.51	0.94	0.80	0.43	0.86	0.63	0.83	<b>1.44</b>	0.33
Strade forestali	0.43	0.21	0.35	0.25	0.05	0.44	-	0.02	-	0.02	<b>3.43</b>	0.06
Rete elettrica	34.94	<b>34.95</b>	0.24	0.97	0.30	0.71	1.08	1.26	1.48	1.12	0.65	1.49

Tab. 4 Indici di densità delle infrastrutture (sono evidenziati in grassetto i valori più elevati)

Figura 43- Indici di densità delle infrastrutture (Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, 2018)<sup>9</sup>

I nuclei rurali e i borghi storici testimoniano la lunga storia di insediamento umano in queste terre, dalla romanizzazione fino alla modernità. Il comune di Mortegliano, in particolare, mantiene la sua centralità storica, connotata anche dalla presenza di testimonianze architettoniche e religiose. Di quest'ultime un esempio è la chiesa parrocchiale che possiede uno dei campanili più alti d'Italia, costituendo un punto di riferimento visivo costante e riconoscibile a grande distanza. La presenza di tali emergenze, che emergono dall'orizzonte piatto della pianura, amplifica la sensibilità del contesto rispetto a trasformazioni paesaggistiche che possano introdurre nuove verticalità o superfici riflettenti.

La presenza umana nell'area di Mortegliano risale a epoche molto antiche, anche se le testimonianze preistoriche dirette sono piuttosto scarse. Al momento, infatti, la frequentazione dell'area in età preistorica è documentata solo da segnalazioni orali relative al ritrovamento di alcune selci in località Tombucis, a nord del paese.

Per la fase protostorica, invece, le evidenze diventano più significative. Tra queste, si segnala il ripostiglio dell'età del Bronzo rinvenuto in località Pantian, tra Lestizza e Mortegliano, che testimonia una presenza stabile o almeno periodica in zona. Di particolare interesse è anche una lamina bronzea ritrovata in località Groulis di Mortegliano, studiata da Silvia Pettarin, la quale l'ha interpretata come un oggetto votivo riconducibile a una produzione paleoveneta, databile tra il V e il III secolo a.C.

Con l'arrivo dei Romani, a partire dal II secolo a.C., l'area conobbe una progressiva penetrazione e una successiva fase di continuità insediativa. Non sono stati individuati contesti produttivi, ma strutture residenziali e aree funerarie. Nel centro storico di Mortegliano, durante i lavori del 1963

<sup>9</sup> Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia. (2018). Parte strategica — Piano Paesaggistico Regionale del Friuli Venezia Giulia: Scheda della rete ecologica regionale (E1).

[https://www.regione.fvg.it/rafvg/export/sites/default/RAFVG/ambiente-territorio/pianificazione-gestione-territorio/FOGLIA21/allegati/BUR/18\\_SO25\\_1\\_DPR\\_111\\_70\\_ALL70.pdf](https://www.regione.fvg.it/rafvg/export/sites/default/RAFVG/ambiente-territorio/pianificazione-gestione-territorio/FOGLIA21/allegati/BUR/18_SO25_1_DPR_111_70_ALL70.pdf)

per la costruzione della Casa della Gioventù, vennero rinvenute, a circa tre metri di profondità, numerose anfore del tipo Lamboglia 2, disposte verticalmente nel terreno. In un primo momento il ritrovamento fu interpretato come il doliarium di un'abitazione romana; studi più recenti ipotizzano invece che potesse trattarsi di un intervento di bonifica del terreno risalente alla fine dell'età repubblicana o all'inizio di quella imperiale.

Durante il Medioevo, non si hanno prove di una presenza longobarda stabile nel territorio di Mortegliano, sebbene siano stati rinvenuti reperti di questa epoca nella vicina Lavariano, in località Braida della Signora, dove si registra una continuità di occupazione del sito dal II secolo a.C. fino al VII secolo d.C.. Secondo testimonianze orali, anche in località Reghenaz, a sud di Flambro, sarebbe stata rinvenuta una sepoltura con scamasax, tipica arma longobarda.

Nel centro di Mortegliano, una delle principali testimonianze medievali è la cinta difensiva, che circondava il nucleo abitato e della quale restano ancora oggi tracce visibili. Le prime menzioni risalgono al 1309, quando, durante la guerra tra il conte Enrico di Gorizia e il Patriarca Ottobono Razzi, le truppe goriziane di Giovanni Babanich danneggiarono la fortificazione. La centa ebbe un ruolo importante anche nei secoli successivi, difendendo la popolazione sia durante i conflitti locali tra signorie che durante l'incursione turca del 1499. Mortegliano rimase a lungo coinvolta nelle lotte tra le comunità di Udine e Cividale e tra i signori del territorio, fino a passare, nel 1420, sotto il dominio della Repubblica di Venezia, che ne affidò il controllo ai conti di Gorizia.

In età moderna, con la caduta della Repubblica di Venezia nel 1797, Mortegliano passò sotto la dominazione austriaca, periodo in cui si registrò un certo sviluppo delle attività agricole. Dopo la parentesi napoleonica e la successiva restaurazione austriaca, il territorio venne annesso al Regno d'Italia nel 1866. Durante la Prima guerra mondiale, Mortegliano fu teatro di eventi significativi: il 30 ottobre 1917, dopo la rottura di Caporetto, nei suoi dintorni si combatté una battaglia cruciale che permise alla III Armata italiana di attraversare il Tagliamento, evitando così l'accerchiamento da parte delle truppe austro-ungariche.

### 3.2.2 Il paesaggio agrario

La presenza di prati stabili e di aree prative residuali, insieme ai boschetti e alle siepi planiziali, contribuisce a caratterizzare il paesaggio agrario e a rafforzare il legame tra le componenti naturali e quelle antropiche dell'Alta Pianura Friulana e Isontina. Nonostante la pressione esercitata dall'urbanizzazione, dalle infrastrutture e dall'espansione delle aree produttive, la pianura conserva una riconoscibile identità, che si manifesta attraverso il mantenimento di alcune permanenze

strutturali, tra cui corsi d'acqua, sistemi insediativi rurali, elementi vegetali lineari e il tessuto agricolo diffuso.

La matrice agraria costituisce l'ossatura del paesaggio locale. Le colture si distribuiscono in appezzamenti di dimensioni medio-grandi, disposti secondo una trama regolare, interrotta soltanto dai corsi d'acqua e da nuclei edificati sparsi. Gli elementi lineari, come siepi e filari alberati, non solo svolgono funzioni ecologiche e di protezione dai venti, ma rappresentano anche un riferimento visivo che scandisce lo spazio aperto, introducendo ritmo e varietà percettiva in un territorio altrimenti uniforme.

La dimensione identitaria del paesaggio è rafforzata anche dalle pratiche agricole storiche e dalle colture tradizionali. Tra queste, la bachicoltura era diffusa e lasciava la sua impronta nei filari di gelsi capitozzati, i quali sono oggi in gran parte scomparsi ma ancora rintracciabili come elementi sparsi. I prati stabili e i magredi, tipici delle aree più aride e sassose, rappresentano un ulteriore tratto identitario e naturalistico, che connota in modo peculiare il paesaggio dell'Alta Pianura.



Figura 31 - Riconoscimento con il drone dell'area di Progetto in data 23/07/2025

### 3.2.3 Idrografia

#### Corpi idrici

L'ambito territoriale, così come identificato dalla Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente del Friuli Venezia Giulia (ARPA FVG), ricade nei bacini idrografici dei fiumi Tagliamento, Isonzo, Stella e Cormor. La rete idrografica comprende numerosi corsi d'acqua che, scendendo verso la pianura, subiscono un rallentamento della corrente e una riduzione della qualità biologica, anche a causa delle derivazioni per uso agricolo. I principali corsi fluviali, come il Torrente Torre con i suoi affluenti Malina, Natisone e Iudrio, costituiscono importanti corridoi ecologici e aree goleali di elevato valore naturalistico.

La rete idrografica naturale si estende per circa 393 km (0,44 km/km<sup>2</sup>), mentre i canali artificiali raggiungono 226 km, prevalentemente orientati in direzione nord-sud e concentrati nella parte centrale e sud-orientale. Queste infrastrutture possono ostacolare la mobilità delle specie acquatiche, pur non attraversando aree tutelate.

Nel sessennio 2014–2019, la Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia ha svolto un ampio monitoraggio dei corpi idrici fluviali, articolato su un totale di 328 stazioni di campionamento per la valutazione dello stato ecologico — di cui 94 in monitoraggio di sorveglianza, 224 in monitoraggio operativo e 10 appartenenti alla rete nucleo (siti di riferimento) — e 200 stazioni dedicate al controllo dello stato chimico, di cui 32 in monitoraggio di sorveglianza, 164 in monitoraggio operativo e 3 nella rete nucleo.

Nelle schede di riassunto della classificazione dei corpi idrici, il Torrente Cormor presenta, nell'area di Mortegliano, uno stato ambientale classificato come "non buono". Di seguito si riporta un estratto della scheda di riassunto.

**CARATTERISTICHE AMBIENTALI**

Il corpo idrico considerato, tipizzato come effimero, presenta costantemente acqua grazie agli apporti garantiti dalla roggia di Udine, alle restituzioni irrigue e agli scarichi di diversi impianti di depurazione. Tali pressioni influenzano negativamente la funzionalità fluviale, scadente anche a causa della banalizzazione e artificializzazione del tratto e della mancanza di formazioni perifluviali funzionali. Il tratto considerato è profondamente alterato dall'azione antropica: risultano presenti opere di difesa spondale, rettificazione e briglie a funzione antierosiva.

**PRESSIONI SIGNIFICATIVE**

1.1 – Puntuale - Impianti di depurazione; 2.2 - Diffuso - Agricoltura; 4.1.1 - Alterazione fisica dell'alveo/fascia riparia/sponda - Protezione dalle alluvioni; 4.3.1 - Alterazione idrologica - Agricoltura

STATO AMBIENTALE				NON BUONO
POTENZIALE ECOLOGICO				SUFFICIENTE
EQB	DIATOMEE	monitoraggio 2010-2012 <b>ELEVATO</b>	monitoraggio 2014-2019 <b>ELEVATO</b>	N.D.
	MACROFITE	N.A.	N.A.	N.D.
	MACROINVERTEBRATI	<b>SCARSO</b>	<b>SUFFICIENTE</b>	N.D.
	FAUNA ITTICA	N.D.	N.D.	N.D.
	LIMeco	<b>BUONO</b>	<b>SUFFICIENTE</b>	<b>SUFFICIENTE</b>
	CHIMICASOSTEGNO(1/B)	N.D.	N.D.	<b>SUFFICIENTE</b>
TREND		OBIETTIVO		
STATO CHIMICO				NON BUONO
SOSTANZE PRIORITARIE (1/A)	monitoraggio 2010-2012	monitoraggio 2014-2019 I TRIENNIO	II TRIENNIO	
	N.D.	N.D.	<b>NON BUONO</b>	
TREND	N.D.	OBIETTIVO		

<b>LEGENDA</b>
<b>ELEVATO</b>
<b>BUONO</b>
<b>SUFFICIENTE</b>
<b>SCARSO</b>
<b>CATTIVO</b>
N.A. non applicabile
N.D. non disponibile

Il potenziale ecologico è stato valutato solamente con gli elementi fisico-chimici e chimici a sostegno ed è sufficiente. La sostanza che determina lo stato sufficiente degli elementi chimici a sostegno (1/B) è l'Acido Aminomethylphosphonico (AMPA). Il corpo idrico non raggiunge al momento l'obiettivo di qualità che è il buono stato nel 2027 (in base all'aggiornamento 2015-2021 del Piano di Gestione).

<b>LEGENDA</b>
<b>BUONO</b>
<b>NON BUONO</b>
N.D. non disponibile

Figura 44 Classificazione dei corpi idrici- Torrente Cormor nel comune di Mortegliano  
(Qualità Delle Acque Superficiali Interne: Fiumi, 2025)<sup>10</sup>

Corpi idrici sotterranei

Il D.Lgs. 30/2009, integrato dal DM 260/2010, definisce il Corpo Idrico Sotterraneo come unità di riferimento per la valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee, stabilendone le caratteristiche e le modalità di monitoraggio.

Sulla base del modello acquifero regionale aggiornato, la Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, con il supporto di ARPA FVG, ha individuato i principali compatti idrogeologici, distinguendo tra corpi montano-collinari, freatici e artesiani di pianura. A sud della linea delle risorgive, la falda assume una configurazione multifalda, con acquiferi artesiani sovrapposti fino a grande profondità.

<sup>10</sup> ARPA FVG. Qualità delle acque superficiali interne: fiumi. (2025).

<https://www.arpa.fvg.it/temi/temi/acqua/sezioni-principali/acque-interne/qualita-delle-acque/>

Per il periodo di monitoraggio 2015–2019, risultano individuati complessivamente 38 corpi idrici sotterranei, suddivisi in:

- 11 corpi montano-collinari;
- 27 corpi di pianura, di cui 15 freatici (11 in Alta Pianura e 4 in Bassa Pianura) e 12 artesiani, localizzati nella Bassa Pianura e distribuiti su tre livelli di profondità.



*Figura 33 - Corpi idrici sotterranei montano-collinari e freatici di pianura con le relative stazioni di monitoraggio  
(I Corpi Idrici Sotterranei, 2023)<sup>11</sup>*

Il progetto ricade all'interno dell'Alta Pianura Friulana Orientale – Areale Meridionale (P07), caratterizzata dal punto di vista litologico dalla presenza prevalente di sedimenti fluvioglaciali del Pleistocene Superiore, oltre che da depositi alluvionali di origine montana, di pianura e litoranea. L'area è riferibile al corpo idrico freatico dell'alta pianura, che rappresenta uno dei principali sistemi acquiferi superficiali della regione.

Le schede dei corpi idrici sotterranei, monitorati da ARPA FVG nel sessennio 2014–2019, sono state aggiornate alla luce dei risultati del monitoraggio relativo alla classificazione dello stato ecologico e chimico delle acque, e costituiscono la base informativa per l'aggiornamento del Piano di Gestione

<sup>11</sup> ARPA FVG. *I corpi idrici sotterranei*. (2023). <https://www.arpa.fvg.it/temi/temi/acqua/ultimi-pubblicati/i-corpi-idrici-sotterranei/>

delle Acque del Distretto Idrografico delle Alpi Orientali 2021–2027. Lo stato chimico della scheda P07, all'interno della quale rientra l'area di Progetto, si classifica come Non Buono.



Figura 34 Scheda P07 (Qualità Delle Acque Sotterranee, 2025)<sup>12</sup>

<sup>12</sup> ARPA FVG. Qualità delle acque sotterranee. (2025).

<https://www.arpa.fvg.it/temi/temi/acqua/sezioni-principali/acque-interne/acque-sotterranee/>

### 3.2.4 Parametri metereologici

#### Precipitazioni

L'analisi delle precipitazioni nell'alta pianura friulana si basa sui dati meteorologici del trentennio 1991–2020, elaborati nell'ambito delle schede climatiche regionali di ARPA FVG, che suddividono il territorio in zone omogenee e rappresentative dal punto di vista climatico.

Le variazioni interannuali risultano significative: negli anni più secchi le precipitazioni si attestano tra 900 e 1.400 mm, mentre negli anni più piovosi si possono raggiungere 2.300 mm. L'andamento medio mensile evidenzia febbraio come mese meno piovoso (60–90 mm), e giugno e novembre come i mesi con precipitazioni più abbondanti, che possono superare i 200 mm. Nelle aree orientali le piogge di fine estate e inizio autunno risultano più intense.

Il numero medio di giorni piovosi all'anno varia tra 95 e 110, con valori che nei periodi più umidi possono salire fino a 140 giorni. I mesi completamente asciutti sono rari e si concentrano principalmente in inverno.

Per quanto riguarda l'intensità delle precipitazioni, si osserva una diminuzione dei valori medi procedendo da nord verso sud, mentre nel breve periodo risulta più marcata la differenza ovest-est, con una maggiore frequenza di piogge temporalesche intense nella parte orientale della pianura.

Nel complesso, il trentennio 1991–2020 descrive un regime pluviometrico abbondante e ben distribuito durante tutto l'anno, con un incremento delle precipitazioni nella stagione autunnale e nei mesi estivi.

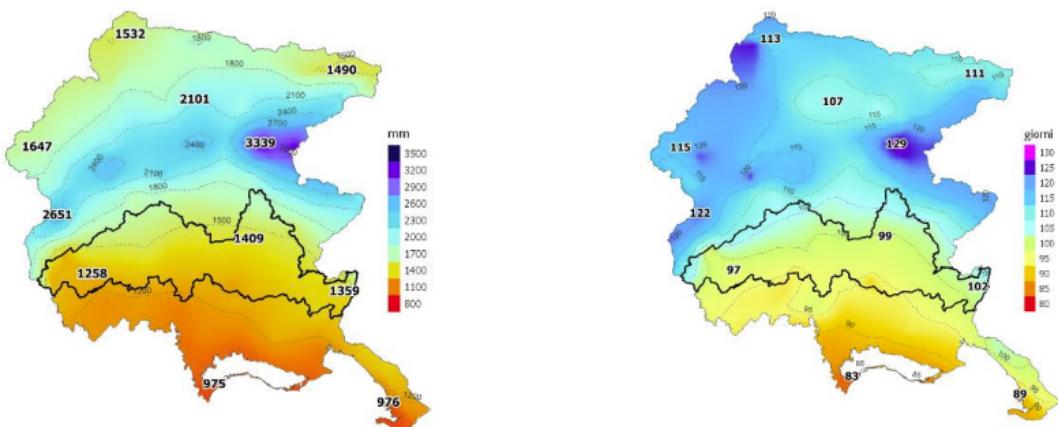


Figura 35 Sx: Precipitazioni medie annue in Friuli Venezia Giulia (dati rete meteorologica regionale 1991-2020).  
L'area evidenziata in nero rappresenta l'alta pianura (ARPA FVG).<sup>13</sup>

Dx: Numero di giorni piovosi medio annuo in Friuli Venezia Giulia (dati rete meteorologica regionale 1991-2020).  
L'area evidenziata in nero rappresenta l'alta pianura

<sup>13</sup> ARPA FVG. Il clima del FVG. (2025). <https://www.arpa.fvg.it/temi/temi/meteo-e-clima/sezioni-principali/clima/il-clima-del-fvg/#la-temperatura>

## Temperatura

L'analisi dei dati climatici del periodo 1991–2020 evidenzia che nella zona di Mortegliano, situata nell'alta pianura friulana, la temperatura media annua si attesta intorno ai 12–13 °C, in linea con i valori medi dell'intera pianura regionale.

L'area presenta una notevole escursione termica stagionale, con temperature massime che si registrano nei mesi di luglio e agosto e minime comprese tra dicembre e febbraio. La differenza media tra i valori estivi e invernali è di circa 11–12 °C, tipica delle aree pianeggianti interne non direttamente influenzate dall'azione mitigatrice del mare.

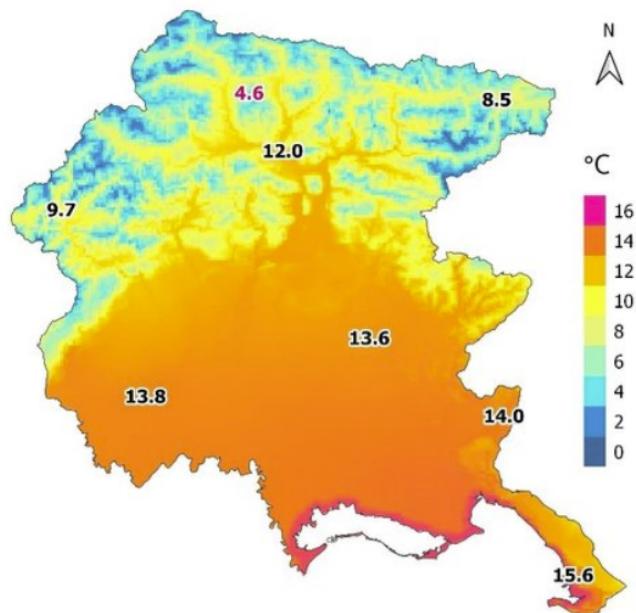


Figura 45- Temperature medie annue, dati rete meteorologica regionale 1991-2020 (Il Clima Del FVG, 2025)

## Irraggiamento solare

Nel periodo 1991–2020, la radiazione solare in Friuli Venezia Giulia mostra un'elevata variabilità stagionale e territoriale. I valori medi giornalieri vanno da meno di 5.000 kJ/m<sup>2</sup> nel mese di dicembre, con circa 150 minuti di insolazione, fino a quasi 25.000 kJ/m<sup>2</sup> nel mese di luglio, quando si registrano mediamente oltre 10 ore di sole al giorno.

La pianura, area in cui ricade l'area di progetto, e la fascia costiera risultano le aree più soleggiate, mentre la radiazione diminuisce nelle zone pedemontane e alpine, dove le condizioni orografiche limitano l'insolazione.

Nel complesso, durante l'anno i giorni sereni o poco nuvolosi variano da circa un terzo fino al 70%, con una maggiore nuvolosità nelle aree interne durante la primavera e l'estate, e una tendenza opposta nei mesi invernali, quando le condizioni risultano più stabili.

## Vento

La regione risulta nel complesso abbastanza riparata dai venti, in particolare da quelli freddi provenienti da nord. La fascia orientale, invece, è interessata dal fenomeno della Bora, vento secco e freddo di origine continentale che soffia da est-nordest, con maggiore frequenza e intensità durante il periodo invernale, ma non esclusivamente.

Su gran parte del territorio regionale si manifestano inoltre regimi di brezza, che si alternano ai venti nord-orientali, associati a tempo stabile, e ai venti meridionali, generalmente portatori di precipitazioni.

### 3.2.5 Analisi dell'intervisibilità

L'ambito in cui si inserisce il Progetto presenta una morfologia pianeggiante, che consente una percezione estesa e continua del paesaggio. I nuclei insediativi si concentrano nei centri urbani principali come Udine, Palmanova, Mortegliano, Codroipo, mentre l'edificato sparso e le piccole frazioni completano il tessuto rurale.

L'assenza di rilievi accentuati implica che la percezione del paesaggio sia determinata quasi esclusivamente dagli elementi lineari (siepi, filari, fossati alberati), dai punti emergenti (campanili, torri, silos agricoli) e dalle infrastrutture viarie. L'impianto agrivoltaico, collocandosi in questo contesto, deve quindi essere valutato non tanto in relazione a dislivelli morfologici, quanto alla sua visibilità diffusa e costante da più direzioni.

La definizione di un buffer di 5km dall'area di progetto ha permesso l'identificazione di 77 punti di osservazione sensibili suddivisi tra beni culturali, aspetti scenico-percettivi, beni ambientali tutelati e fulcri idrogeografici significativi.

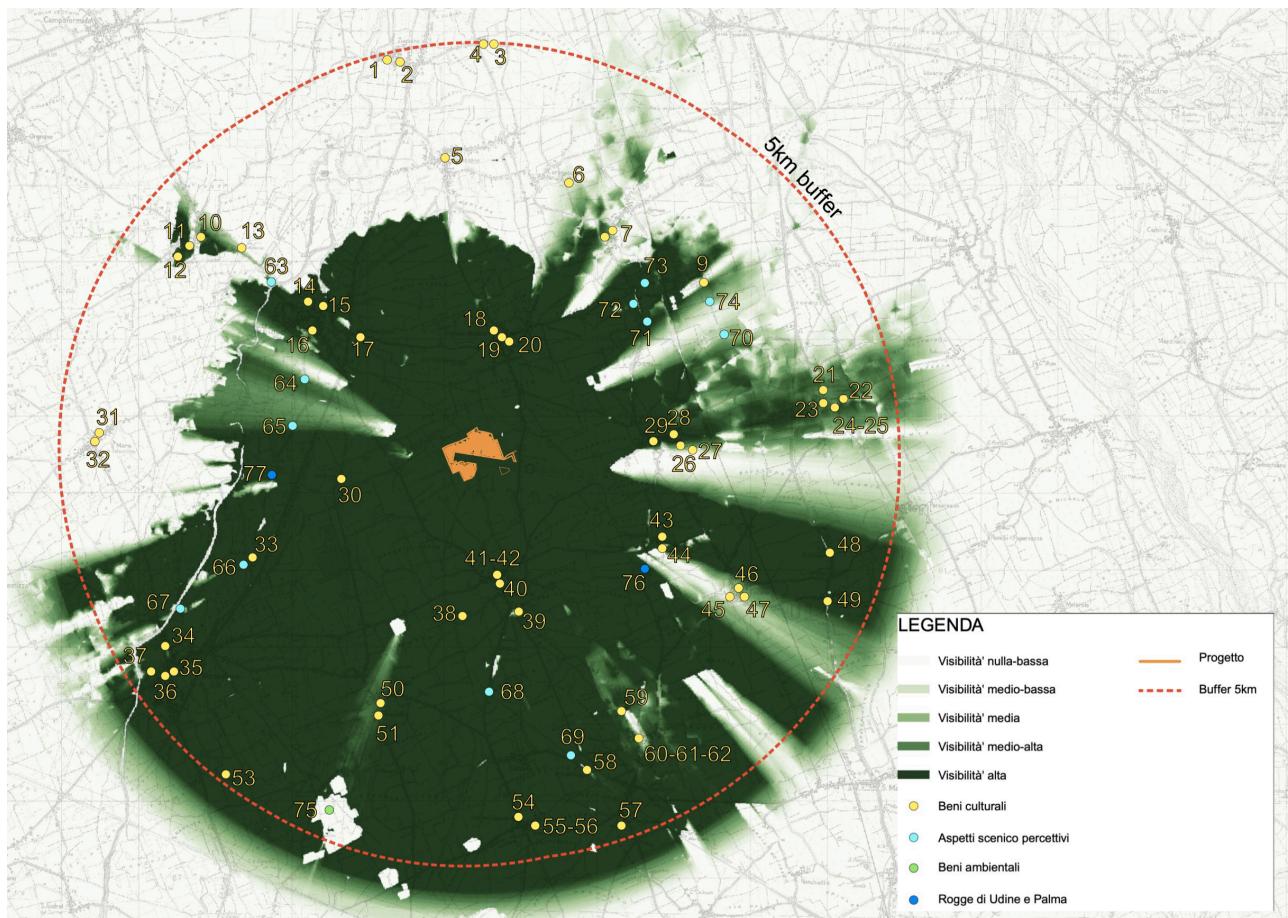


Figura 46 - Mappa dell'intervisibilità teorica senza opere di mitigazione visiva a verde

A seguito della prima valutazione teorica di visibilità nella quale non sono state inserite opere di mitigazione visiva, ne è stata condotta una seconda tenendo conto della fascia arborea di mitigazione prevista dal progetto. Tale elemento vegetale è stato modellato con un'altezza media di 4,20 m, corrispondente allo sviluppo a regime delle specie arboree selezionate, distribuite in maniera continua lungo il perimetro dell'impianto.

L'inserimento della cortina verde nel modello tridimensionale ha consentito di aggiornare i risultati dell'analisi originaria, restituendo una rappresentazione più realistica delle aree dalle quali l'impianto risulta potenzialmente percepibile. L'incrocio dei dati tra le nuove aree di visibilità e i 77 punti di osservazione individuati nella fase preliminare ha permesso di definire con precisione l'elenco dei siti dai quali l'impianto risulterebbe visibile anche in presenza della cortina a verde prevista.

ID punto	Descrizione Bene	Tipologia	Visibilità'
1	Villa Savorgnan della Bandiera Moro Job	Beni culturali	Bassa-nulla
2	Chiesa di San Michele Arcangelo	Beni culturali	Bassa-nulla
3	Ex Concerie Cogolo - Edificio Sud	Beni culturali	Bassa-nulla
4	Ex Concerie Cogolo - Capannone Sud	Beni culturali	Bassa-nulla
5	Chiesa di San Martino Vescovo	Beni culturali	Bassa-nulla
6	Chiesa della Madonna del Conforto	Beni culturali	Bassa-nulla
7	Cortina di Lumignacco	Beni culturali	Bassa-nulla
8	Chiesa di Sant'Andrea Apostolo	Beni culturali	Bassa-nulla
9	Villa Caiselli Carlotti	Beni culturali	Bassa-nulla
10	Chiesa di Santa Maria Assunta	Beni culturali	Media
11	Villa Bresciani Taboga	Beni culturali	Media
12	Chiesa di San Michele Arcangelo al Cimitero	Beni culturali	Media
13	Chiesa di Sant'Antonio Abate	Beni culturali	Medio-bassa
14	Villa Treo Sabbadini	Beni culturali	Media
15	Villa Masotti	Beni culturali	Medio-alta
16	Chiesa di Sant'Andrea Apostolo	Beni culturali	Medio-bassa
17	Chiesa della Madonna della Salute	Beni culturali	Medio-bassa
18	Villa Candussio	Beni culturali	Bassa-nulla
19	Chiesa di San Leonardo	Beni culturali	Bassa-nulla
20	Magazzino Cristofoli	Beni culturali	Bassa-nulla
21	Villa De Bernardo	Beni culturali	Bassa-nulla
22	Villa Beretta	Beni culturali	Bassa-nulla
23	Villa Beretta Palazzo Municipale	Beni culturali	Bassa-nulla
24	Chiesa di Sant'Agata Vergine E Martire	Beni culturali	Bassa-nulla
25	Cortina di Lauzacco	Beni culturali	Bassa-nulla
26	Chiesa della Santissima Trinità	Beni culturali	Bassa-nulla
27	Villa Agricola Pighin	Beni culturali	Bassa-nulla
28	Chiesa di San Canziano Martire	Beni culturali	Bassa-nulla
29	Villa Lirutti Cicogna	Beni culturali	Bassa-nulla
30	Chiesa della Santissima Trinità'	Beni culturali	Bassa-nulla
31	Villa Trigatti	Beni culturali	Bassa-nulla
32	Chiesa di Santa Maria Assunta	Beni culturali	Bassa-nulla
33	Mulino D Olivo	Beni culturali	Media
34	Villa Varmo	Beni culturali	Medio-bassa
35	Chiesa della Santissima Trinità	Beni culturali	Medio-bassa
36	Chiesa di San Pietro E San Paolo Apostoli	Beni culturali	Media
37	Macello	Beni culturali	Media
38	Chiesa di San Giovanni Battista	Beni culturali	Bassa-nulla
39	Mulino Cogoi	Beni culturali	Bassa-nulla
40	Villa Colloredo Bossi	Beni culturali	Bassa-nulla
41	Cortina di Lavariano	Beni culturali	Bassa-nulla
42	Chiesa di San Paolo Apostolo	Beni culturali	Bassa-nulla
43	Villa Strassoldo	Beni culturali	Bassa-nulla
44	Chiesa di San Martino Vescovo	Beni culturali	Bassa-nulla
45	Villa Agricola Strassoldo del Torso	Beni culturali	Bassa-nulla
46	Villa Caimo Mauroner	Beni culturali	Bassa-nulla
47	Cortina di Tissano	Beni culturali	Bassa-nulla
48	Chiesa di San Giuseppe	Beni culturali	Bassa-nulla
49	Chiesa di Santo Stefano Protomartire	Beni culturali	Bassa-nulla
50	Cortina di Chiasellis	Beni culturali	Bassa-nulla
51	Chiesa di Santa Maria Annunziata	Beni culturali	Bassa-nulla
52	Villa Chiaruttini Baldissera	Beni culturali	Bassa-nulla
53	Chiesa di San Nicolo Vescovo	Beni culturali	Media
54	Essiccatoio Tabacchi	Beni culturali	Bassa-nulla
55	Chiesa di Sant'Andrea Apostolo	Beni culturali	Bassa-nulla
56	Villa Mantovani Faccin	Beni culturali	Bassa-nulla
57	Chiesa della Madonna del Carmine	Beni culturali	Bassa-nulla
58	Mulino di Bicinicco	Beni culturali	Bassa-nulla
59	Chiesetta di San Giorgio	Beni culturali	Bassa-nulla
60	Villa Ciani	Beni culturali	Bassa-nulla
61	Chiesa di San Pietro Apostolo	Beni culturali	Bassa-nulla
62	Centa di Bicinicco	Beni culturali	Bassa-nulla
63	Punto panoramico sul Cormor	Aspetti scenico percettivi punti	Media
64	Punto panoramico sulle montagne	Aspetti scenico percettivi punti	Media
65	Punto panoramico sulle montagne e su Pozzuolo del Friuli	Aspetti scenico percettivi punti	Media
66	Punto panoramico sulle montagne	Aspetti scenico percettivi punti	Media
67	Punto panoramico sul Cormor	Aspetti scenico percettivi punti	Bassa-nulla
68	Punto panoramico sulle montagne	Aspetti scenico percettivi punti	Bassa-nulla
69	Punto panoramico sulle montagne	Aspetti scenico percettivi punti	Bassa-nulla
70	Panorama su Borgo Cortello	Aspetti scenico percettivi punti	Bassa-nulla
71	Punto panoramico sulle montagne	Aspetti scenico percettivi punti	Bassa-nulla
72	Punto panoramico sulla campagna	Aspetti scenico percettivi punti	Bassa-nulla
73	Punto panoramico sulle montagne	Aspetti scenico percettivi punti	Bassa-nulla
74	Viale di accesso a Villa Carlotti	Aspetti scenico percettivi linee	Bassa-nulla
75	Cave di Comand a ovest della SP82 di Chiasiellis	Beni ambientali tutelati	Bassa-nulla
76	Analisi visibilità' da Roggia 1	Rogge di Udine e Palma	Bassa-nulla
77	Analisi visibilità' da Roggia 2	Rogge di Udine e Palma	Media

Tabella 4 – Punti di visuale con valori di intervisibilità teorica con opere di mitigazione a verde

Dall'analisi condotta emerge come la realizzazione della siepe arborea di mitigazione riduca in maniera significativa la percezione visiva dell'impianto in relazione al contesto paesaggistico

circostante, comportando infatti una contrazione rilevante del numero dei punti da 77 a 19 punti di osservazione.

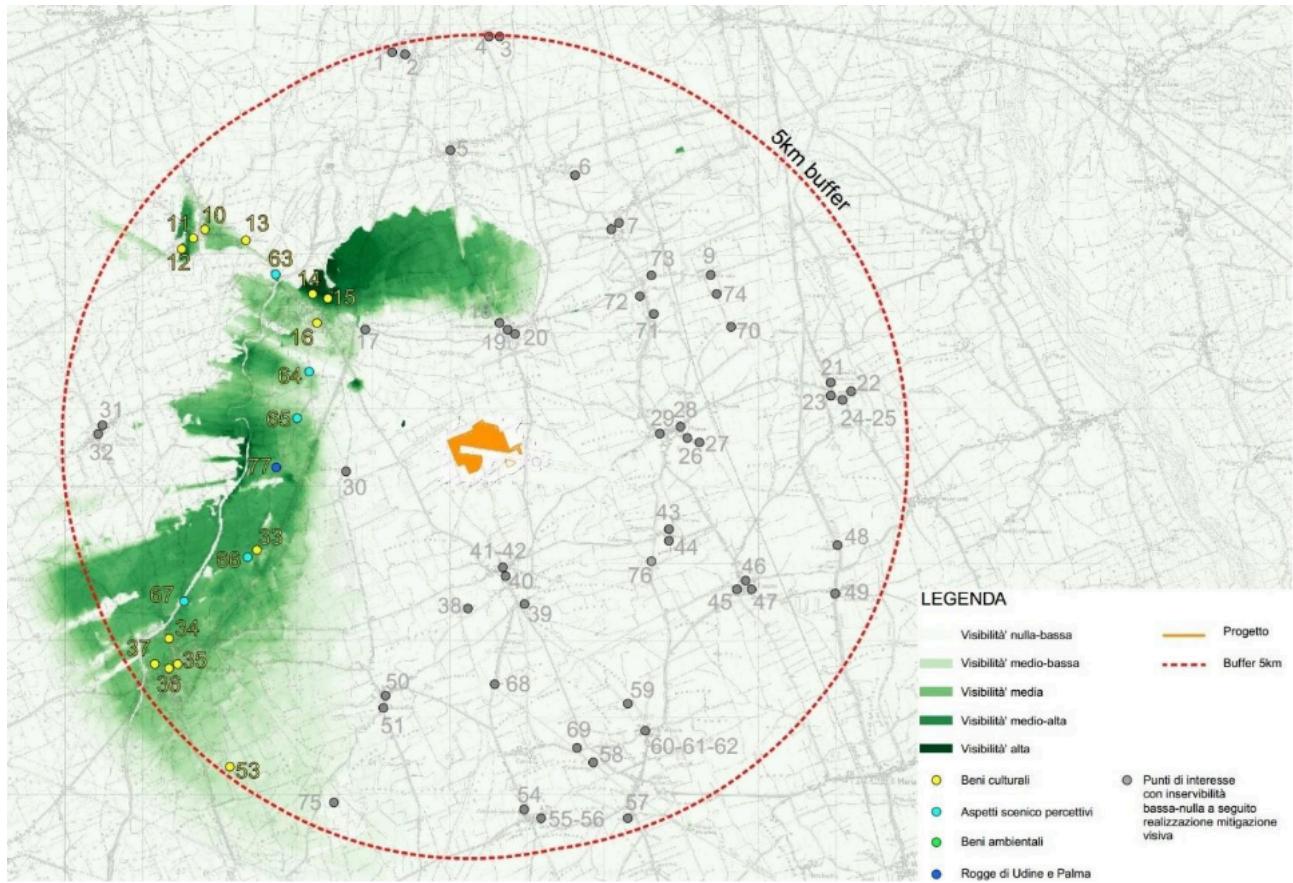


Figura 47 - Mappa dell'intervisibilità teorica con opere di mitigazione a verde

Queste indagini preparatorie rappresentano la base metodologica per lo studio di dettaglio su base fotografica, finalizzato ad approfondire l'analisi dei 19 punti di osservazione e la loro relazione con il progetto del campo agrivoltaico.

L'analisi di dettaglio è stata effettuata su materiale fotografico raccolto nei 19 punti di osservazione. Le fotografie sono state scattate tramite un'applicazione che consente il corretto orientamento della fotocamera attraverso l'impiego di una bussola integrata. In questo modo è stato possibile, per ogni scatto, puntare l'obiettivo verso la direzione dell'area di progetto e, tramite il GPS, georeferenziare ed integrare le informazioni relative all'orientamento del cono visivo dell'obiettivo della fotocamera. Il materiale prodotto ha quindi consentito di valutare il grado di visibilità del progetto come rappresentato nella Tabella 5.

ID punto	Descrizione Bene	Tipologia	Intervisibilità reale
10	Chiesa di Santa Maria Assunta	Beni culturali	Nulla
11	Villa Bresciani Taboga	Beni culturali	Nulla
12	Chiesa di San Michele Arcangelo al Cimitero	Beni culturali	Nulla
13	Chiesa di Sant'Antonio Abate	Beni culturali	Nulla
14	Villa Treo Sabbadini	Beni culturali	Nulla
15	Villa Masotti	Beni culturali	Nulla
16	Chiesa di Sant'Andrea Apostolo	Beni culturali	Nulla
17	Chiesa della Madonna della Salute	Beni culturali	Nulla
33	Mulino D Olivo	Beni culturali	Nulla
34	Villa Varmo	Beni culturali	Nulla
35	Chiesa della Santissima Trinità	Beni culturali	Nulla
36	Chiesa di San Pietro E San Paolo Apostoli	Beni culturali	Nulla
37	Macello	Beni culturali	Nulla
63	Punto panoramico sul Cormor	Aspetti scenico percettivi punti	Nulla
64	Punto panoramico sulle montagne	Aspetti scenico percettivi punti	Nulla
65	Punto panoramico sulle montagne e su Pozzuolo del Friuli	Aspetti scenico percettivi punti	Nulla
66	Punto panoramico sulle montagne	Aspetti scenico percettivi punti	Nulla
67	Punto panoramico sul Cormor	Aspetti scenico percettivi punti	Nulla
77	Analisi visibilità da Roggia 2	Rogge di Udine e Palma	Nulla

Tabella 5- Tabella riassuntiva dei punti di visuale con grado di intervisibilità reale

### 3.2.6 Misure di mitigazione visiva a verde

A seguito dello studio dell'impatto visivo e percettivo del progetto sul territorio in cui esso andrà ad insediarsi, la Proponente ha elaborato ed integrato nel progetto stesso misure di mitigazione visiva a verde lungo il perimetro dell'area di intervento. Tali misure di mitigazione si concretizzano nella realizzazione di una cortina arborea costituita da essenze studiate per garantire il massimo grado di mascheramento ed inserimento nel paesaggio circostante.

#### Le essenze

Le essenze scelte per la realizzazione della cortina arborea sono il *Prunus laurocerasus* e il *Ligustrum vulgare* e l'*Acer pseudoplatanus*.

#### *Prunus laurocerasus*

Specie sempreverde originaria del Caucaso e dell'Asia Minore, introdotta in Europa come ornamentale tra XVI e XVII secolo. In Italia settentrionale diventa molto comune dal secondo dopoguerra, soprattutto come siepe standard per la crescita rapida, la tolleranza all'ombra e la facilità di potatura.

Raggiunge fino a 6 m, con chioma densa ideale come schermatura. Ha foglie grandi, coriacee e lucide; fiorisce in primavera con infiorescenze bianche profumate e produce drupe nere

apprezzate dagli uccelli. Ecologicamente tollera mezz'ombra, freddi moderati e diversi tipi di suolo, mentre soffre i ristagni idrici.



Figura 48 – Pianta di *Prunus Laurocerasus* (© Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Trieste, Andrea Moro)

#### *Ligustrum vulgare*

Arbusto della famiglia delle Oleaceae, diffuso in gran parte dell'Eurasia temperata e autoctono in Italia, compreso il Friuli-Venezia Giulia. È un arbusto deciduo o semi sempreverde alto 3-5 m, molto rustico e adattabile.

Ha foglie opposte, ellittiche e coriacee. Fiorisce a fine primavera con piccoli fiori bianco-crema profumati; produce bacche nere tossiche per l'uomo ma importanti per l'avifauna. Resistente a siccità, inquinamento e potature, è ideale per siepi e barriere vegetali. In FVG rappresenta una specie tipica di siepi rurali, margini agricoli e boschi termofili, contribuendo alla biodiversità e alla continuità ecologica.

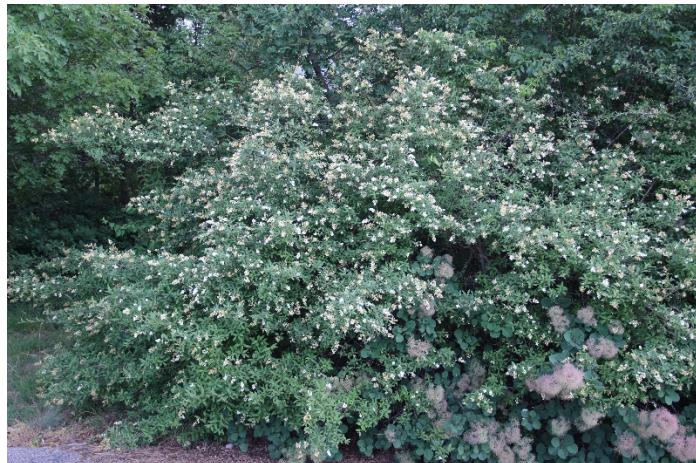


Figura 49 – Pianta di *Ligustrum vulgare* (© Dipartimento di Scienze della Vita, Università degli Studi di Trieste  
Andrea Moro)

#### *Acer campestre*

Albero deciduo europeo della famiglia delle Sapindaceae, diffuso in climi temperati. Raggiunge in genere 8–15 m (oltre 20 m in condizioni ottimali), con chioma densa e arrotondata. Le foglie, opposte e palmato-lobate, diventano gialle in autunno. La corteccia, inizialmente liscia, diventa grigia e fessurata con l'età. Fiorisce in primavera con piccoli fiori giallo-verdastri in corimbi; il frutto è una doppia samara con ali orizzontali.

Specie molto adattabile, preferisce suoli freschi e non soggetti a ristagni; tollera suoli calcarei e un certo grado di siccità. È utilizzato in rinaturalizzazioni, siepi campestri e come albero da margine.



Figura 50 – Pianta di *Acer campestre* (© Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Trieste  
Andrea Moro)

### La fascia di mitigazione

La fascia di mitigazione avrà un'altezza di 4,20 m e nasconderà alla vista i tracker fotovoltaici che, nella condizione di massima inclinazione (55 gradi), raggiungono un'altezza di circa 4,07 metri. La larghezza della fascia sarà invece pari a 5,00 metri e segue l'intero perimetro dell'impianto agrivoltaico per i suoi 3.700 metri, come da viste a volo d'uccello seguenti.



Figura 51 - Vista a volo d'uccello del progetto con fascia di mitigazione lungo il perimetro (orientamento verso Nord)



Figura 52 - Vista a volo d'uccello del progetto con fascia di mitigazione lungo il perimetro (orientamento verso Sud)

Le piante saranno disposte ogni 80 cm di distanza su file sfalsate di circa 1,6 metri per favorire la chiusura della massa vegetale e ridurre i vuoti lungo i fronti più esposti; l'altezza di progetto della barriera a regime di manutenzione, pari a 4,20 metri, permette di mascherare completamente le parti tecniche del progetto inserendosi nel paesaggio circostante senza diventare protagonista.

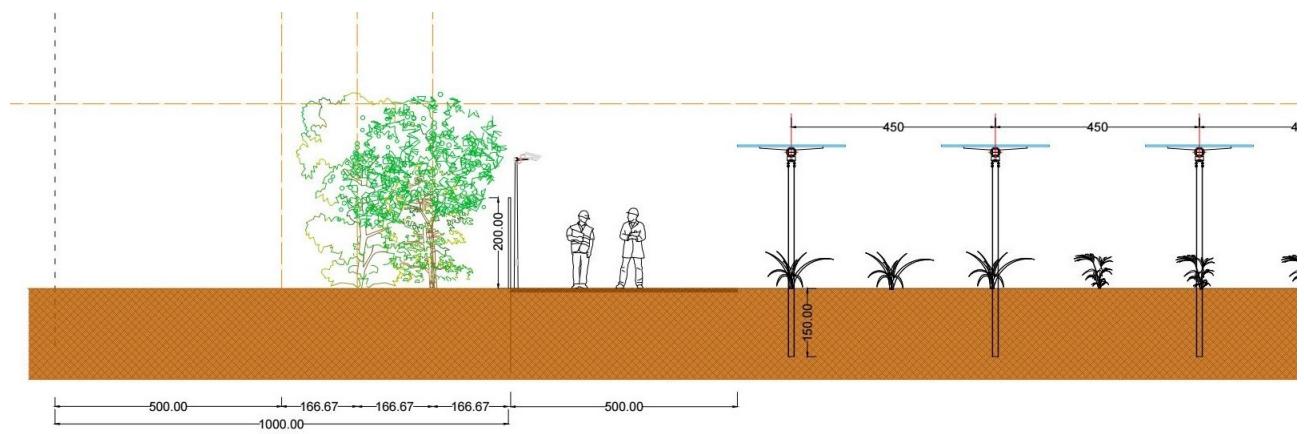


Figura 53 – Sezione tecnica con opere di mitigazione a verde e tracker fotovoltaici

Le tre essenze selezionate verranno messe a dimora in sequenza randomica, alternando le specie in modo irregolare per evitare ripetizioni e ottenere un effetto più naturale e dinamico.

La gestione delle potature sarà orientata a mantenere una morfologia morbida e spontanea della chioma, intervenendo solo per contenere gli eccessi e senza imporre forme rigide. Questo approccio permetterà di evitare il tipico “effetto muro” delle siepi formali da giardino, favorendo invece un fronte vegetale più vario, permeabile e visivamente armonioso.

La fascia a verde interessa un perimetro di circa 3.700 m con spessore 5 m, per una superficie complessiva pari a  $\sim 18.500 \text{ m}^2$  (1,85 ha). Nel complesso verranno messe a dimora 4.738 piante con una densità di 0,256 piante/ $\text{m}^2$  ( $\sim 2.560 \text{ p/ha}$ ).

L'introduzione dell'impianto agrivoltaico porterà indubbiamente una momentanea alterazione del paesaggio in cui il progetto va ad insediarsi, tuttavia, grazie agli interventi di mitigazione proposti e all'investimento sostanziale dell'azienda, si prevede che l'impatto visivo complessivo sarà totalmente mitigato dalle opere di mascheramento previste.

Le fasce arboree, non solo ridurranno l'impatto visivo dell'impianto stesso, ma offriranno anche benefici tangibili per il biotopo locale, permettendo di integrare il progetto nel paesaggio agricolo circostante in modo armonioso e sostenibile.

Dal punto di vista ecosistemico, la fascia con i suoi 1,85 ha di superficie genera un effetto bosco continuo, efficace per l'intercettazione di polveri, l'effetto frangivento e lo smorzamento acustico alle medie-alte frequenze (per effetto combinato di massa fogliare e irregolarità di superficie). Attraverso un piano di manutenzione accurato, la fascia di mitigazione visiva si stabilizzerà in circa 7 anni, garantendo una barriera verde compatta ma dall'aspetto naturale, in grado di mascherare completamente le strutture fotovoltaiche previste dal progetto.

### 3.3 Flora e Fauna

L'area è caratterizzata da un ecosistema tipico degli ambienti agricoli aperti, con fasce ecotonali costituite da vegetazione residuale ai margini dei campi, prevalentemente sinantropica e invasiva, con scarso valore conservazionistico. Le uniche essenze di maggiore interesse sono rappresentate dalle fasce arboree composte da siepi e cespuglieti (vitalba, rovo, ecc.), dove si trovano alcune querce e una dominanza di robinie.

L'area di studio, tipico agroecosistema a coltivazioni diversificate, rappresenta un importante bacino di alimentazione per l'avifauna e i piccoli mammiferi, grazie alla presenza di specie che frequentano gli habitat agricoli aperti quali pascoli, campi coltivati, siepi e piccoli boschetti.

A causa della contrazione e dell'impoverimento delle zone umide e, più in generale, della diminuzione dei corpi idrici presenti nel territorio, la presenza e la diversità di specie di anfibi risultano in forte declino, anche per effetto di inquinamento, competizione e predazione da parte di specie alloctone, periodi di siccità prolungata e malattie.

L'Alta Pianura si presenta come un territorio profondamente trasformato, in cui gli elementi di maggiore valore naturalistico risultano isolati all'interno di un agroecosistema eterogeneo. Accanto a vaste aree di riordino fondiario, che hanno causato la perdita di biodiversità e la semplificazione del paesaggio, permangono zone rurali tradizionali caratterizzate da campi chiusi, siepi e filari, elementi di grande importanza per la connessione ecologica e faunistica.

Gli habitat di maggior pregio sono rappresentati dalle praterie magre (62A0) e dai prati da sfalcio (6510), oggi minacciati da marginalità e frammentazione. La tutela di questi ambienti dipende quindi dal mantenimento e dal potenziamento delle connessioni ecologiche, poiché i residui sistemi boscati sono ormai limitati alle aree goleinali.

Il mosaico ambientale composto da vegetazione spontanea, boschetti, siepi, prati stabili e coltivazioni favorisce tuttavia la presenza di alcune specie di interesse sovralocale e comunitario, come il Cervo volante (*Lucanus cervus*), rettili quali il Biacco (*Hierophis carbonarius*) e anfibi come il Tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*). Gli habitat di pregio dell'area sono le praterie magre (Codice Habitat Natura 62A0) e i prati da sfalcio (Codice Habitat Natura 6510), oggi minacciati da frammentazione e marginalità, mentre i boschi residui si concentrano lungo i corsi d'acqua. Le specie focali individuate per la connessione ecologica dell'Alta Pianura includono la Testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*), il Ramarro (*Lacerta viridis/bilineata*) e il Moscardino (*Muscardinus avellanarius*), indicatori della necessità di tutelare ambienti umidi, siepi e prati stabili.

Tra le specie avifaunistiche presenti si segnalano, in particolare, quelle legate agli ambienti prativi, come l'Averla piccola (*Lanius collurio*), il Re di quaglie (*Crex crex*) e alcune specie di rapaci in transito o sosta temporanea, quali l'Albanella reale (*Circus cyaneus*) e il Falco cuculo (*Falco vespertinus*), le cui popolazioni risultano in forte contrazione a causa della progressiva scomparsa dei prati stabili.

Per le specie faunistiche protette, sia rilevate sia potenzialmente presenti nell'area, non si prevedono interazioni negative tra il progetto e i loro periodi biologici sensibili, come la riproduzione e la nidificazione.

L'area di progetto si colloca in prossimità della direttrice di connettività n. 61 ("Risorgive dello Stella – Fiume Tagliamento"), individuata dalla Rete Ecologica Regionale quale asse di connessione nord-sud tra i sistemi umidi e fluviali della pianura friulana. La tutela e il potenziamento delle siepi, dei filari e della vegetazione ripariale contribuiscono a mantenere la continuità ecologica di tale direttrice. L'area ricade inoltre in un contesto ecologico individuato come potenziale direttrice di connessione ("Risorgive dello Stella – Prati del Lavia"), dove interventi di riqualificazione del paesaggio agrario e mantenimento delle fasce vegetate possono contribuire a migliorare la permeabilità ecologica locale.

### 3.4 Analisi del rischio archeologico

La valutazione del potenziale rischio archeologico è stata elaborata sulla base della documentazione e della cartografia fornita dalla SABAP-FVG, considerando i criteri di prossimità ai siti archeologici censiti, la presenza di tracciati centuriali e le caratteristiche geomorfologiche dei terreni.

I risultati sono sintetizzati nella *Carta del potenziale rischio archeologico* (Fig. 53).

L'area di progetto si colloca nel territorio compreso tra i comuni di Mortegliano e Lavariano, in un contesto pianeggiante di bonifica agricola, storicamente organizzato secondo la maglia centuriale romana. La zona risulta interessata da diversi siti archeologici e da tracciati riconducibili alla centuriazione romana di Aquileia.

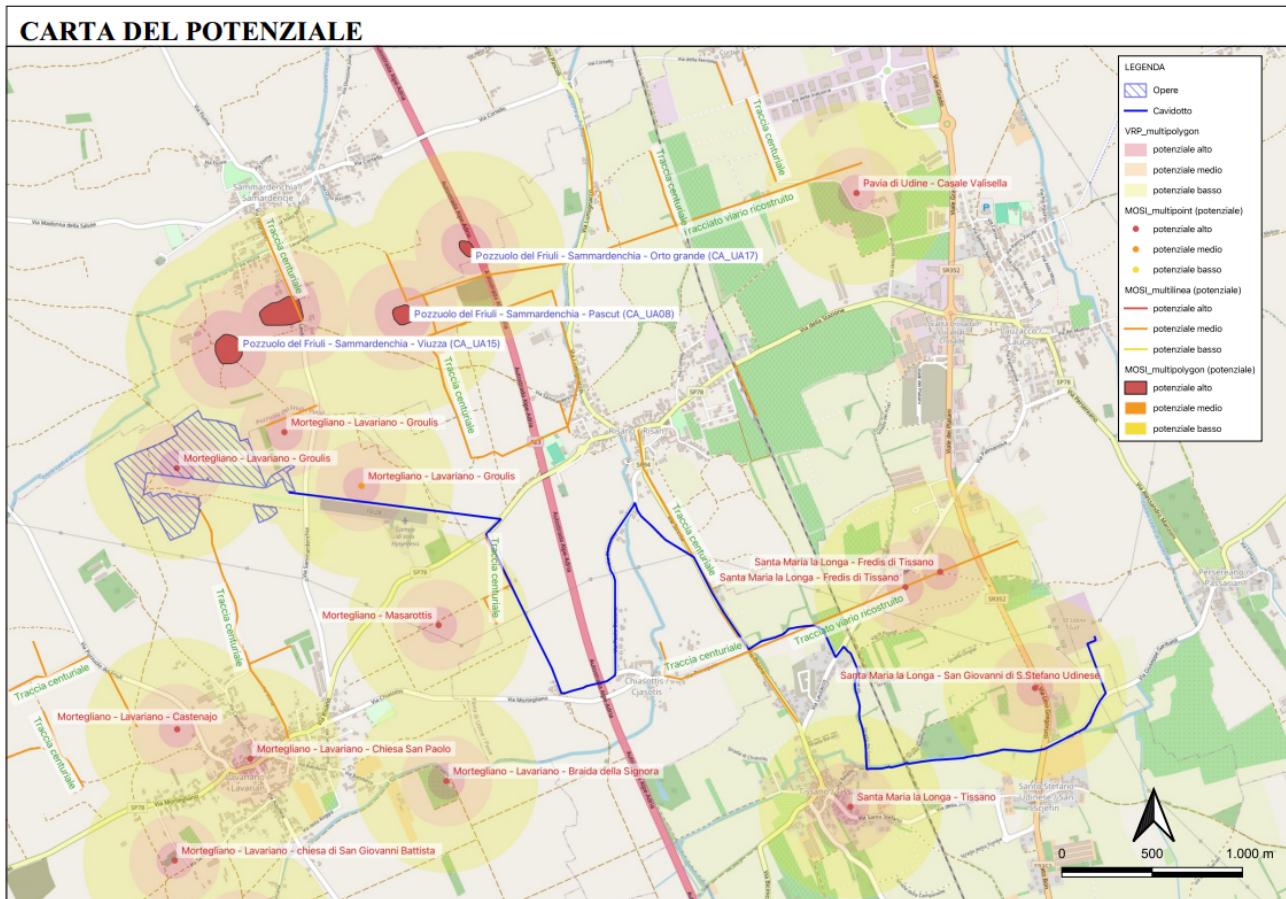


Figura 54-Carta del potenziale rischio archeologico

La carta del potenziale rischio archeologico evidenzia come la porzione occidentale dell'intervento ricada in zona a potenziale archeologico medio-alto, in corrispondenza del sito noto come *Mortegliano–Lavariano, località Groulis*.

Il sito costituisce un elemento di criticità archeologica all'interno dell'area di impianto. La prima segnalazione risale alla metà degli anni '80, a seguito di ricognizioni di superficie che misero

in luce una necropoli ad incinerazione. L'area è situata su terreno arativo, in prossimità delle ex piste di aviazione tra Sammardenchia e Lavariano.

Le indagini successive hanno restituito reperti di rilevante interesse storico, che attestano una frequentazione compresa tra la fine del II e il I secolo a.C., con prosecuzione in età alto imperiale.

I materiali rinvenuti comprendono:

- frammenti laterizi con bollo *TI NVCVLA*;
- una fibula ad arpa tipo Almgren 65, var. A, databile al secondo quarto del I sec. a.C.;
- armilla bronzea, monete (tra cui un denario di *P. SABIN Q*, 99 a.C.);
- ceramica comune grezza e anfore di produzione adriatica.

I reperti sono attualmente custoditi presso i Musei Civici di Udine e in parte in deposito temporaneo presso il Municipio di Mortegliano, su concessione della Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio del Friuli Venezia Giulia.

L'insieme dei ritrovamenti suggerisce l'esistenza di un complesso sepolcrale organizzato lungo un asse viario interno, forse coincidente con un limes della centuriazione romana. Successive frequentazioni in età imperiale indicano una continuità d'uso funerario e agricolo dell'area.

Il tracciato del cavidotto attraversa i territori comunali di Santa Maria la Longa, Mortegliano e Pavia di Udine. Le analisi di dettaglio evidenziano livelli di rischio variabili dal basso all'alto, determinati sia dalla vicinanza a siti archeologici noti sia dalle caratteristiche geomorfologiche dei terreni.

Il primo tratto del cavidotto è classificato a rischio alto, poiché si sviluppa a meno di 100 metri dal sito archeologico di Mortegliano–Lavariano *Goulis*.

Lungo il tracciato si individuano inoltre alcune aree a rischio medio, che riguardano i settori prossimi a Fredis di Tissano, nel comune di Santa Maria la Longa, oltre a due porzioni che si sovrappongono a tracce della centuriazione romana.

Per il primo di tali ambiti sono documentati, su terreno arativo e vigneto, resti di strutture e materiali di epoca romana.

Complessivamente, il tracciato e l'area d'impianto si collocano in un contesto a rischio archeologico medio, con alcuni nuclei di maggiore sensibilità nei pressi del sito in località Groulis. Tuttavia, in quest'ultimo caso, la morfologia attuale del terreno dell'area di impianto, ad uso agricolo intensivo

e già sottoposta a regolari arature, ha probabilmente ridotto la conservazione superficiale dei contesti archeologici.

L'impianto agrivoltaico previsto è costituito da strutture sopraelevate su pali infissi a profondità limitata ( $\leq 1,5$  m) e senza opere di fondazione in calcestruzzo, con movimentazioni di suolo ridotte. Queste caratteristiche tecniche rendono l'intervento compatibile con le esigenze di tutela archeologica, purché vengano adottate specifiche misure preventive.

Potranno rendersi necessarie le seguenti misure di controllo al fine di operare in linea con la tutela dei possibili resti archeologici:

- Sorveglianza archeologica in corso d'opera durante gli scavi per infissione dei pali, trincee per cavidotti e eventuali canalizzazioni.
- Verifica preventiva in contraddittorio con la Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio del FVG, al fine di definire l'eventuale necessità di indagini preventive (ex art. 25 D.Lgs. 50/2016 e D.M. 154/2017).
- Minimizzazione degli scavi profondi e tracciamento accurato delle movimentazioni del suolo.
- Eventuale delimitazione e salvaguardia delle aree più sensibili, se emergessero nuovi rinvenimenti durante i lavori.

L'intervento previsto comporta una limitata movimentazione di terreno. Tuttavia, la prossimità di aree a potenziale alto rende opportuno considerare un rischio medio di interferenza archeologica.

La probabilità di rinvenimenti non può essere esclusa, ma risulta mitigata dal carattere non invasivo del sistema costruttivo previsto.

L'adozione delle misure sopra elencate garantisce la compatibilità dell'impianto con la tutela del patrimonio archeologico.

## 3.5 Consumo di risorse

### 3.5.1. Consumo del suolo

L'impianto agrivoltaico, come riconosciuto dalle linee guida del MASE, è concepito in modo da preservare la funzione agricola del terreno, evitando qualsiasi forma di consumo irreversibile del suolo. L'area interessata, pari a circa 27 ettari complessivi, suddivisi in due poligoni funzionali, prevede la coltivazione di erbe officinali e aromatiche.

Diversamente da un impianto fotovoltaico a terra, che comporta la sottrazione permanente di superfici agricole alla produzione primaria, l'agrivoltaico consente la coesistenza tra coltivazione e produzione energetica, mantenendo attive le pratiche agricole e garantendo un consumo di suolo prossimo allo zero. Nel caso del progetto in esame, l'area interessata è pari a circa 27 ettari complessivi, suddivisi in due poligoni funzionali, e prevede la coltivazione di erbe officinali e aromatiche in continuità con l'uso agricolo del suolo.

Gli interventi di scavo e modellamento del terreno saranno limitati alle opere strettamente necessarie per la posa delle strutture e dei cavidotti, con l'obiettivo di minimizzare l'alterazione morfologica e pedologica del sito. Le sole porzioni di superficie impermeabilizzate riguarderanno le piazzole di fondazione degli inverter e i basamenti delle cabine di consegna, mentre la quasi totalità dell'area rimarrà naturalmente permeabile, assicurando il corretto ciclo idrico del suolo. La viabilità interna varrà realizzata prevalentemente lungo tracciati agricoli preesistenti, già utilizzati per la conduzione del fondo, con modesti ampliamenti localizzati. Le strade saranno realizzate in misto granulare stabilizzato, in modo da consentire il naturale deflusso delle acque meteoriche nel sottosuolo. Tale approccio consente di mantenere l'uso produttivo e ambientale del terreno, in coerenza con i principi di sostenibilità propri dell'agrovoltaitco.

### 3.5.2. Risorse idriche

Durante la fase di cantiere, l'utilizzo di risorse idriche sarà molto contenuto e destinato principalmente al controllo delle polveri e alle normali esigenze operative.

Nella fase di esercizio, l'impianto fotovoltaico non comporterà consumi idrici regolari, fatta eccezione per la pulizia periodica dei moduli fotovoltaici, effettuata solo quando strettamente necessario e con sistemi a basso consumo d'acqua, senza l'utilizzo di prodotti chimici. L'impiego delle risorse idriche per la coltivazione delle erbe officinali e aromatiche sarà sostanzialmente ridotto rispetto all'attuale conduzione del fondo a seminativi.

La presenza della vegetazione erbacea permanente contribuirà a limitare l'evaporazione superficiale, migliorare la capacità di ritenzione idrica del suolo e ridurre l'erosione dovuta al ruscellamento, favorendo al contempo l'infiltrazione e il mantenimento del bilancio idrico naturale del sito.

### 3.5.3. Energia

Il consumo energetico durante la fase di costruzione sarà legato esclusivamente all'impiego di mezzi meccanici e impianti temporanei di cantiere, con durata limitata nel tempo.

Una volta in esercizio, l'impianto fotovoltaico permetterà la produzione di energia elettrica rinnovabile, riducendo la dipendenza dalle fonti fossili e contribuendo alla mitigazione dei cambiamenti climatici e al raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione stabiliti dalle direttive europee e nazionali.

### 3.5.4. Materiali e materie prime

Il progetto prevede l'utilizzo di materiali metallici e tecnologici di alta durabilità, per tutte le componenti principali di impianto, ed in particolare per i moduli fotovoltaici e le strutture di supporto, privilegiando componenti riciclabili e a basso impatto ambientale.

La gestione dei materiali di cantiere seguirà criteri di ottimizzazione e recupero, con particolare attenzione al riutilizzo dei materiali di scavo e alla corretta separazione e smaltimento dei rifiuti secondo la normativa vigente (*D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.*).

In fase di dismissione, tutti i componenti saranno completamente rimovibili e riciclabili, garantendo la reversibilità dell'intervento e il ripristino della piena funzionalità agricola del terreno.

### 3.5.5. Biodiversità e risorse biologiche

I risultati del biomonitoraggio lichenico condotto da ARPA FVG nel Comune di Udine offrono un utile riferimento ambientale per il sito di progetto, posto in un contesto pedoclimatico e atmosferico analogo. L'evidenza di una naturalità media con buone condizioni nelle aree verdi e pressioni localizzate lungo gli assi viari consente di estendere qualitativamente tali valutazioni anche al territorio di Mortegliano–Lavariano, orientando le misure di mitigazione verso la conservazione dei corridoi ecologici e la valorizzazione della vegetazione arborea locale.

Tale indagine, condotta mediante biomonitoraggio lichenico condotto secondo la metodica ANPA/APAT (2001) su 25 stazioni e 89 alberi, calcolando la Biodiversità Lichenica (BL) con reticolo

standard a quattro esposizioni e analisi multivariata, quindi interpolata cartograficamente, ha riportato nella zona una naturalità media con criticità localizzate lungo i corridoi infrastrutturali e "isole" di buona qualità in parchi, cimiteri e frange periurbane. In ottica progettuale, la priorità è preservare e connettere gli ambiti a BL più elevato, mitigare gli impatti nelle tratte a BL basso mediante fasce verdi continue e riqualificazione dei corridoi ecologici, e verificare l'evoluzione del quadro replicando il monitoraggio con la medesima metodologia entro 2–3 anni, integrato da misure strumentali degli inquinanti atmosferici nei nodi più critici.

L'impianto agrivoltaico è progettato per integrare produzione energetica e tutela ecologica, favorendo la biodiversità agricola e spontanea. Il mantenimento dell'inerbimento permanente e la presenza di fasce vegetazionali di mitigazione ai margini dei filari fotovoltaici contribuiranno alla formazione di microhabitat per insetti impollinatori, piccoli mammiferi e avifauna. Il progetto prevede, inoltre, il posizionamento di alcune arnie per api in aree libere dall'impianto fotovoltaico. L'adozione di tecniche di gestione ecocompatibili, come l'assenza di diserbo chimico, lo sfalcio periodico e la promozione di specie erbacee autoctone, assicurerà la conservazione delle risorse biologiche locali e la continuità ecologica del paesaggio agrario circostante.

In tal modo, l'intervento si configura come compatibile con le funzioni ecologiche e produttive del territorio, contribuendo alla resilienza dell'agroecosistema.

### 3.5.6. Valutazione complessiva

Il progetto Pista garantisce la coesistenza tra attività agricola e produzione di energia, assicurando la reversibilità e la compatibilità ambientale dell'impianto in conformità con i criteri stabiliti dalla D.G.R. FVG 1426/2022 e dalle "Linee guida in materia di impianti agrivoltaici" (MASE, 2022), integrandosi armoniosamente nel contesto agricolo locale nel pieno rispetto della normativa vigente e dell'ambiente.

### 3.6 Impatto acustico

Per l'analisi dell'impatto acustico del Progetto sono stati individuati, attraverso sopralluogo e verifica cartografica (PCCA del Comune di Mortegliano), otto recettori ubicati entro un raggio compreso tra 500 e 1.000 metri dal perimetro dell'area d'intervento. Tra questi, solo il recettore R7 è classificato a uso abitativo e pertanto rappresenta il ricettore effettivamente sensibile ai fini della verifica di compatibilità; gli altri recettori, pur ricadendo in destinazioni d'uso produttive o agricole, sono stati comunque considerati in via prudenziale per garantire una valutazione completa del contesto. L'area di progetto insiste su porzioni di territorio classificate in Classe II, III e IV, mentre i recettori ricadono nelle Classi II, III e V secondo la zonizzazione acustica comunale: tale articolazione consente di applicare i corrispondenti limiti di immissione stabiliti dalla normativa, con particolare attenzione al rispetto delle soglie più restrittive nei confronti del ricettore abitativo.

La valutazione è stata condotta nel rispetto della L. 447/1995 e dei DPCM 01/03/1991 e 14/11/1997, adottando il modello previsionale di propagazione del rumore in ambiente esterno conforme alla norma ISO 9613-1/2. Coerentemente con le migliori pratiche, si è operato in condizioni cautelative, privilegiando scenari di propagazione sfavorevoli al ricettore (impostazioni "worst case") e concentrando l'attenzione sui livelli in immissione presso i recettori, quale parametro dirimente ai fini del confronto con i limiti vigenti. Per la fase di cantiere, la stima è stata sviluppata in coerenza con il Regolamento comunale per le attività rumorose e con le previsioni del PCCA, assumendo l'operatività delle lavorazioni più impattanti nella fascia oraria consentita e considerando le sorgenti temporanee più rumorose tipiche delle opere civili. Questo impianto metodologico garantisce una rappresentazione conservativa degli impatti, idonea a dimostrare il rispetto della normativa in tutte le condizioni realisticamente prevedibili.



Figura 55- Inquadramento su ortofoto dei recettori

Per la cantierizzazione è stato adottato un approccio cautelativo di “worst case scenario”, assumendo come sorgente più impattante il battipalo (potenza sonora massima pari a 112 dB(A)) e simulandone il funzionamento ai quattro lati del perimetro, nelle posizioni più prossime ai recettori. La stima è stata sviluppata con propagazione all’aperto secondo ISO 9613-1/2, considerando condizioni meteorologiche sfavorevoli alla dispersione (leggera brezza verso il recettore, atmosfera neutra-stabile), assenza di schermature e un terreno prevalentemente rurale a bassa attenuazione; è stato inoltre assunto un funzionamento continuo della sorgente nel periodo di riferimento orario (Leq,1h), scelta che sovrasta il contributo reale del battipalo, tipicamente intermittente. In queste condizioni conservative, i livelli di immissione attesi presso i recettori risultano compresi tra 49 e 55 dB(A): il caso più gravoso è R2 con 54,7 dB(A) in Classe II, quindi entro il limite di 55 dB(A); presso il recettore abitativo R7 si prevede 53 dB(A) in Classe II, anch’esso conforme. La conformità è garantita anche nelle classi III e IV, dove i limiti per attività temporanee sono rispettivamente 65 dB(A), e in Classe V con limite 70 dB(A).

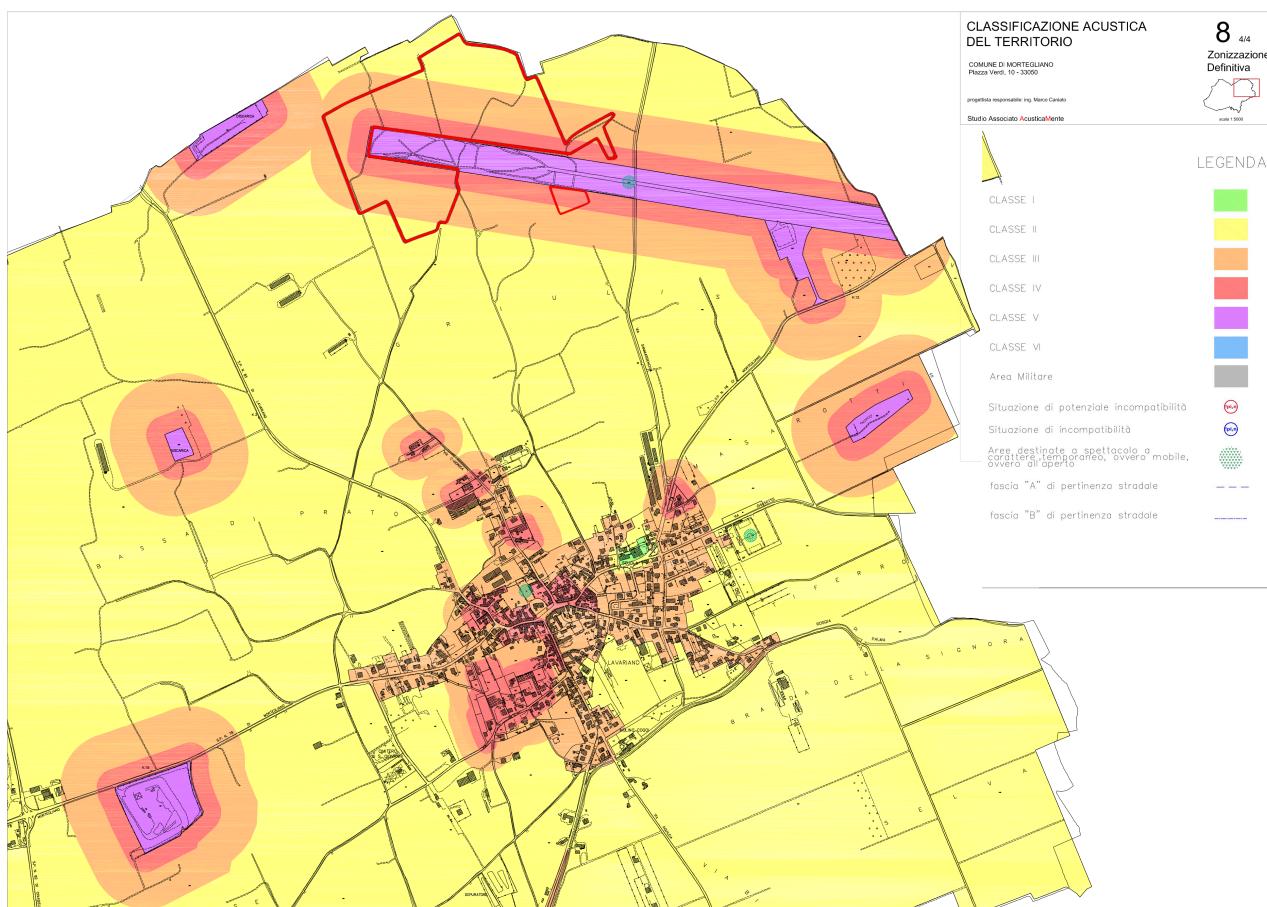


Figura 56- Classificazione acustica

L'assunzione di funzionamento continuo e di massima potenza sonora del battipalo introduce un margine di sicurezza ulteriore rispetto al cantiere reale, in cui la macchina opera a cicli, con pause e con variabilità del carico; l'eventuale contemporaneità di due sorgenti comparabili nello stesso fronte di lavoro è gestita in programmazione per evitarne la co-localizzazione; qualora si verificasse, l'incremento atteso sarebbe dell'ordine di 3 dB, mantenendo comunque la conformità grazie al margine residuo o, se necessario, mediante semplici misure organizzative (spostamento della lavorazione più rumorosa in orari meno sensibili, arretramento temporaneo della postazione di infissione, manutenzione preventiva degli organi battenti). Il transito dei mezzi di cantiere è stato considerato non determinante ai fini del clima acustico presso i recettori più esposti, sia per le distanze in gioco sia per la natura episodica dei passaggi rispetto al riferimento orario.

In esercizio, le principali sorgenti acustiche sono gli inverter e le cabine elettriche; assumendo cautelativamente un livello di 45 dB(A) a 1 m dalle pareti della cabina, la propagazione alle distanze in gioco determina un contributo trascurabile al clima acustico presso i recettori e non comporta superamenti dei limiti vigenti. Si conclude pertanto che l'opera è acusticamente compatibile sia

nella fase temporanea di cantiere sia nella fase di esercizio; il rispetto degli orari comunali, la corretta pianificazione delle lavorazioni più rumorose e la manutenzione dei macchinari garantiranno un ulteriore margine di tutela. Qualora richiesto dall'Autorità competente, potrà essere eseguita una verifica fonometrica di conferma in avvio di attività.

### 3.7 Impatto Elettromagnetico

Lo studio di impatto elettromagnetico è stato condotto con l'obiettivo di valutare gli impatti generati dagli impianti elettrici che compongono il progetto agrivoltaico.

Lo studio, nel caso di linee elettriche aeree e interrate si traduce nella determinazione di una fascia di rispetto tramite il calcolo dell'induzione magnetica. Quest'ultimo si basa sulle caratteristiche geometriche, meccaniche ed elettriche della linea presa in esame e deve essere eseguito secondo modelli tridimensionali o bidimensionali con l'applicazione delle condizioni espresse al paragrafo 6.1 della norma CEI 106-11.

#### Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici, durante il funzionamento, generano energia elettrica in corrente e tensione continua e, di conseguenza, possono originare campi magnetici di entità variabile. Tali campi si manifestano esclusivamente in corrispondenza di specifiche fasi di esercizio, in particolare durante l'accensione, lo spegnimento e la ricerca del punto di massima potenza da parte dell'inverter.

Avendo ottenuto la certificazione IEC 61730 e IEC 61215, i moduli non sono stati sottoposti a prove di compatibilità elettromagnetica in quanto ritenute irrilevanti per la tipologia del componente.

#### Inverter

I 65 inverter Huawei SUN2000-330KTL-H1 da 300kW previsti dal progetto presentano le certificazioni IEC 62109-1/-2, IEC 62920, IEC 60947-2, EN 50549-2, IEC 61683. I componenti sono quindi da considerarsi sicuri dal punto di vista elettromagnetico, in quanto il rilascio di tali certificazioni garantisce bassa emissione elettromagnetica e immunità del prodotto da campi elettrici esterni.

#### String Station (trasformazione BT/AT)

Operando in regime di automazione, le cabine non prevedono la presenza continuativa di personale operativo, non sono quindi considerate sorgenti elettromagnetiche da attenzionare.

### 3.7.1 Valutazione CEM Elettrodotti in cavo a 36kV

#### Campo magnetico e distanza di prima approssimazione

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, il Decreto 29 Maggio 2008 prevede che il gestore debba calcolare la distanza di prima approssimazione, definita come “la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di D.p.A si trovi all'esterno delle fasce di rispetto”.

Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità. Tale decreto prevede per il calcolo della D.p.A l'utilizzo della configurazione spaziale dei conduttori, geometrica e di fase che forniscono il risultato più cautelativo

Per il calcolo del campo magnetico con modello tridimensionale è stato utilizzato il programma EMF ver.4.03 sviluppato dal CESI per TERNA in conformità alla norma CEI 211-4 in accordo a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003. Come è noto il programma di calcolo utilizzato tiene conto, oltre dei parametri elettrici (tensione e corrente), del tipo di cavo che si intende utilizzare e della disposizione geometrica e spaziale.

#### Analisi del campo elettrico tratte di cavo interrato

Nel caso di cavi interrati, la presenza dello schermo e la relativa vicinanza dei conduttori delle tre fasi elettriche, rende di fatto il campo elettrico nullo ovunque. Pertanto, il rispetto della normativa vigente in corrispondenza dei recettori sensibili è sempre garantito indipendentemente dalla distanza degli stessi dall'elettrodotto. Non si riporta rappresentazione del calcolo del campo elettrico prodotto dalla linea in cavo, poiché come detto il campo elettrico esterno al cavo è nullo.

#### Schemi di posa cavi utilizzati per il calcolo della D.p.A.

I cavidotti interni a 36kV ed il cavidotto a 36kV di collegamento alla RTN saranno posati secondo la disposizione a trifoglio come da seguente sezione tipologica.

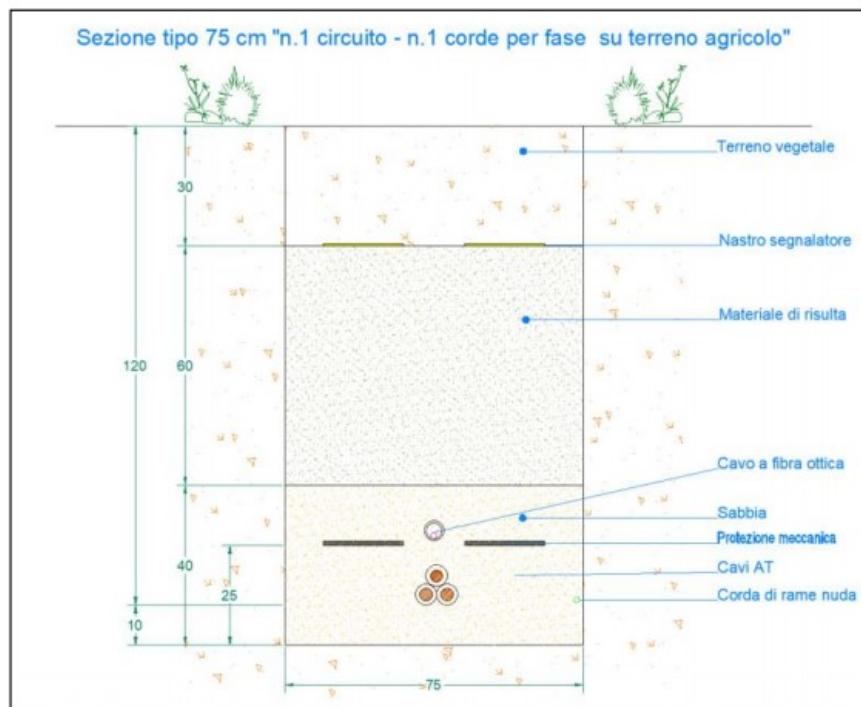


Figura 57-Sezione tipo 75cm

### Cavidotti interrati 36kV interni al campo agrivoltaico

Il calcolo della D.p.A. non è stato effettuato sui cavidotti interni di collegamento tra String Station e Cabina di Raccolta, in quanto interrati sotto al tracciato della viabilità interna dove non è prevista la sosta di personale per lunghi periodi, ad eccezione di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria sui cavidotti stessi.

### Calcolo CEM cavidotto interrato 36kV di collegamento alla RTN

Il calcolo dei campi elettromagnetici per il cavidotto a 36 kV di collegamento alla SE RTN è stato effettuato considerando i seguenti parametri geometrici:

- profondità posa cavo: 1,20 m;
- distanza tra le fasi: trifoglio;
- sezione cavo: 300 mm<sup>2</sup>;
- valore della corrente con posa in terreno alla temperatura di 20°C: 417 A;
- tensione nominale 36 kV.

I calcoli effettuati evidenziano che il valore massimo della D.p.A del tratto in cavo di collegamento dalla Cabina di raccolta alla SE RTN denominata "Udine Sud" vale circa 1.4 metri, distanza approssimata a 2 metri come da normativa.

<b><i>Opere sottoposte al calcolo CEM</i></b>	<b><i>DPA (da calcolo)</i></b>	<b><i>Fascia DPA [m]</i></b>
Cavo interrato 36 kV	1,40	± 2,00

**Cabina di Raccolta a 36kV – Considerazioni CEM**

Come le String Station, la Cabina di Raccolta opera in regime di automazione, non prevede quindi la presenza continuativa di personale operativo se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

La Cabina di raccolta prevede il rispetto, all'interno del perimetro, dei valori di campo elettrico e magnetico previsti dalla normativa statale vigente di riferimento per la valutazione dell'esposizione di tipo professionale dei lavoratori (limiti di cui al D.lgs. 81/08). All'esterno del perimetro di stazione, invece, vengono rispettati tutti i limiti previsti dal DPCM 08/07/2003 per la tutela della popolazione nei confronti dell'esposizione al campo elettrico e magnetico, riconducibile a quello generato dalle linee entranti in Cabina.

### 3.8. Impatto idraulico e rischio alluvionale

Come da analisi precedenti effettuate sulle cartografie ufficiali, il progetto del campo agrivoltaico non interferisce con aree attenzionate da PAI e/o PRGA, permeabilità dei suoli e invarianza idraulica sono garantite.

Il cavidotto attraversa aree a Rischio idraulico R1 Moderato ed R2 Medio, coincidenti con aree a Pericolosità idraulica P1. Trattandosi di un'opera da realizzarsi interrata e su viabilità pubblica, non interferisce e non aggrava l'assetto idraulico delle aree attraversate, garantendo una sostanziale invarianza idraulica.

### 3.9. Emissioni e inquinamento

Per quanto concerne il tema delle emissioni ed inquinamento, si riporta che per il progetto in oggetto si prevedono emissioni temporanee e localizzate di polveri e gas di scarico, che verranno rilevate durante le attività di cantiere che porteranno alla costruzione del sito. Esse saranno dovute principalmente all'utilizzo di mezzi d'opera e alla movimentazione dei materiali. Tali emissioni saranno contenute mediante misure di mitigazione, come ad esempio la bagnatura delle aree sterrate e la limitazione della velocità dei veicoli all'interno delle aree di cantiere.

Nella fase di operatività dell'impianto non sono previste emissioni in atmosfera. Inoltre, l'impianto agrivoltaico non prevede nella suddetta fase di operatività la produzione di emissioni sonore significative; eventuali rumori saranno limitati alla fase di cantiere. I valori, come da precedente analisi, saranno in ogni caso entro i limiti di conformità determinati dalle normative vigenti.

Non sono previste emissioni odorigene né scarichi di acque reflue. Il progetto agrivoltaico non comporta l'utilizzo o la produzione di sostanze pericolose per l'ambiente, e la gestione dei rifiuti verrà trattata secondo le normative vigenti in materia.

### 3.10. Valutazione qualitativa impatti

Matrice ambientale	Fase del progetto	Tipo di impatto	Intensità	Durata	Reversibilità	Misure di mitigazione
Suolo e uso del territorio	Cantiere	Occupazione, compattamento, scavi	Media	Media	Parziale	Uso limitato del suolo, fondazioni leggere, gestione topsoil
Atmosfera	Cantiere	Polveri, emissioni da mezzi	Media	Breve	Totale	Irrigazione piste, uso mezzi a basse emissioni
Emissioni elettromagnetiche	Esercizio	Campi elettrici e campi elettromagnetici	Bassa	Lunga	Totale	Istituzione D.P.A.
Rumore e vibrazioni	Cantiere	Rumore da mezzi	Media	Breve	Totale	Limitazione orari, barriere temporanee
Acqua e risorse idriche	Esercizio	Alterazione drenaggio	Bassa	Lunga	Parziale	Drenaggi controllati, gestione acque meteoriche
Flora e fauna	Cantiere/ esercizio	Disturbo habitat, effetto barriera	Media	Lunga	Totale	Corridoi ecologici, siepi, manutenzione compatibile, passaggi faunistici
Paesaggio	Esercizio	Impatto visivo	Bassa	Lunga	Parziale	Mitigazioni visive, fasce verdi
Beni culturali/ archeologici	Cantiere	Possibili interferenze	Incerto	Breve	Nulla	Indagini preventive, sorveglianza archeologica
Popolazione e salute	Cantiere	Rumore, traffico	Bassa	Breve	Totale	Segnaletica, piano traffico
Rifiuti	Cantiere/ Esercizio	Terre, imballaggi, RAEE	Media	Media	Totale	Gestione secondo normativa, RAEE

L'analisi della matrice ambientale ha permesso di valutare gli impatti potenziali legati alle diverse componenti ambientali nelle fasi di cantiere e di esercizio dell'impianto. Di seguito si riportano le considerazioni conclusive per ciascun ambito:

- Suolo e uso del territorio: l'occupazione del suolo è temporanea e reversibile. L'uso agricolo sarà mantenuto e gli interventi saranno minimamente invasivi. Si adotteranno fondazioni leggere e si preserverà il topsoil. Non si arrecherà alcun danno alle colture esistenti (seminativi di rotazione), poiché la loro coltivazione terminerà, seguendo il programma di trasformazione verso la coltura biologica (erbe aromatiche e officinali).
- Atmosfera: le emissioni e le polveri saranno contenute e temporanee. Durante la fase di cantiere saranno attivate misure di mitigazione come l'irrigazione delle piste e l'utilizzo di mezzi a basse emissioni.
- Rumore e vibrazioni: impatti temporanei, limitati alle fasi di cantiere, mitigati tramite limitazione degli orari di lavoro e l'eventuale utilizzo di barriere mobili.
- Acqua e risorse idriche: non è previsto un consumo di risorse idriche in fase operativa, salvo per la pulizia periodica dei pannelli. Il mantenimento della vegetazione erbacea favorirà l'umidità del suolo e la prevenzione dell'erosione. Il drenaggio sarà controllato per evitare alterazioni al ciclo idrico.
- Flora e fauna: l'impianto è progettato per essere compatibile con l'ambiente agricolo e naturale. Saranno mantenuti corridoi ecologici, siepi, paesaggi faunistici e pratiche di gestione del verde compatibili con la biodiversità locale.
- Paesaggio: l'impatto visivo sarà mitigato mediante fasce verdi e schermature vegetali, integrate nel contesto esistente.
- Beni culturali/archeologici: qualora la Soprintendenza lo ritenga opportuno, potranno essere eseguite indagini archeologiche preventive, al fine di verificare l'eventuale presenza di depositi o strutture archeologiche. Le eventuali operazioni di scavo o movimentazione del terreno verranno eseguite sotto la supervisione di archeologi qualificati e in coordinamento con gli enti competenti, nel pieno rispetto delle prescrizioni della Soprintendenza.
- Popolazione e salute: gli impatti previsti sono di lieve entità, legati principalmente al rumore e al traffico in fase di cantiere, e saranno mitigati attraverso apposita segnaletica e un piano di gestione del traffico.
- Rifiuti: i rifiuti prodotti saranno gestiti secondo normativa vigente, compresi i RAEE a fine vita dell'impianto.

## 4. CONCLUSIONI

L'analisi condotta evidenzia che il progetto presenta impatti ambientali complessivamente contenuti, mitigabili e reversibili, risultando compatibile con le caratteristiche ambientali, paesaggistiche e culturali del territorio di riferimento.

La tipologia costruttiva leggera, l'integrazione con l'uso agricolo del suolo e la presenza di misure di mitigazione e compensazione ambientale consentono di preservare la funzionalità agricola, ecologica e paesaggistica dell'area.

Le principali componenti ambientali — suolo, aria, acqua, flora, fauna e paesaggio — non subiranno alterazioni significative. Gli eventuali impatti temporanei legati alla fase di cantiere saranno contenuti attraverso specifiche misure di gestione (limitazione delle polveri, riduzione del rumore, controllo dei deflussi superficiali, corretta gestione dei rifiuti).

Per quanto riguarda la componente archeologica, le verifiche condotte sulla base delle carte e della documentazione SABAP-FVG indicano la presenza di aree a basso e medio potenziale archeologico, localmente più sensibili in corrispondenza del sito di Mortegliano–Lavariano (Groulis) e lungo il tracciato del caidotto presso Fredis di Tissano e San Giuseppe di Santa Maria la Longa. Qualora la Soprintendenza lo ritenesse necessario, potranno essere svolte indagini archeologiche preventive mirate, e in ogni caso sarà garantita la sorveglianza archeologica in corso d'opera, assicurando così la tutela del patrimonio storico e culturale.

Il progetto è stato sviluppato nel pieno rispetto della rete ecologica regionale e delle relative prescrizioni in materia di tutela e continuità ambientale. Le analisi condotte hanno evidenziato che l'intervento non interferisce con gli elementi strutturali e funzionali della rete ecologica, né determina fenomeni di frammentazione o discontinuità negli ecosistemi presenti.

La tipologia impiegata, conforme alla regolamentazione dell'agrivoltaico avanzato, unita alla destinazione delle colture a specie erbacee e officinali, concorre al mantenimento della biodiversità locale e alla stabilità degli equilibri ecologici.

Nel complesso, il progetto risulta coerente con gli indirizzi e gli obiettivi della D.G.R. FVG 1426/2022 e delle "Linee guida in materia di impianti agrivoltaici" (MASE, 2022).

Alla luce di quanto sopra, si ritiene che il progetto proposto non determini impatti ambientali significativi e possa pertanto essere considerato non soggetto a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), ai sensi dell'art. 19 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., in quanto conforme agli strumenti di pianificazione, alla normativa nazionale vigente e agli obiettivi di transizione energetica delineati dal PNIEC 2030.

## 5. ALLEGATI

Codice elaborato	Titolo	Tipologia elaborato
SPA000	Studio Preliminare Ambientale	Relazione
SPA001	Area Impianto e opere di connessione su mappa IGM 1:25000	Tavola
SPA002	Layout impianto e opere connessione su Ortofoto 1:5000	Tavola
SPA003	Layout impianto e opere connessione su mappa catastale 1:5000	Tavola
SPA004	Layout impianto e opere connessione su mappa CTR 1:5000	Tavola
SPA005	Layout impianto e opere connessione su mappa IGM 1:5000	Tavola
SPA006	Layout impianto su Ortofoto 1:1000	Tavola
SPA007	Layout impianto su mappa catastale 1:1000	Tavola
SPA008	Layout impianto su mappa CTR 1:1000	Tavola
SPA009	Layout impianto e opere di connessione su mappa PRG Mortegliano	Tavola
SPA010	Opere di connessione su mappa PRG Pavia di Udine	Tavola
SPA011	Opere di connessione su mappa PRGC Santa Maria La Longa	Tavola
SPA012	Zonizzazione acustica Comune di Mortegliano	Tavola
SPA013	Zonizzazione acustica Comune di Pozzuolo del Friuli	Tavola
SPA014	Area impianto e opere di connessione su mappa Siti Natura 2000 1:30000	Tavola
SPA015	Area impianto e opere di connessione su mappe Potenziale Archeologico e Rischio Archeologico	Tavola
SPA016	Area impianto e opere di connessione su mappa Vincoli PPR	Tavola
SPA017	Area impianto e opere di connessione su mappa PPR Aree Compromesse e Degrade	Tavola
SPA018	Area impianto e opere di connessione su mappa PPR Caratteri Ecosistemici Ambientali e Agrorurali	Tavola
SPA019	Area impianto e opere di connessione su mappa PPR Caratteri Idro-Geo-morfologici	Tavola
SPA020	Area impianto e opere di connessione su mappa PPR Carta degli Ecotopi	Tavola
SPA021	Area impianto e opere di connessione su mappa PPR Carta della Partecipazione	Tavola
SPA022	Area impianto e opere di connessione su mappa PPR Dinamiche dei Morfotipi Agrorurali	Tavola
SPA023	Area impianto e opere di connessione su mappa PPR Infrastrutture Viarie e Mobilita' Lenta	Tavola
SPA024	Area impianto e opere di connessione su mappa PPR Permanenze del Sistema Insediativo	Tavola
SPA025	Area impianto e opere di connessione su mappa PPR Rete Regionale dei Beni Culturali	Tavola
SPA026	Area impianto e opere di connessione su mappa PPR Previsioni della Viabilita' di Primo Livello	Tavola
SPA027	Area impianto e opere di connessione su mappa Uso del suolo della Rete Ecologica Regionale	Tavola

SPA028	Area impianto e opere di connessione su mappa Uso del suolo CORINE Land Cover FVG2012 1:10000	Tavola
SPA029	Area impianto e opere di connessione su mappa PFR Piano Faunistico regionale	Tavola
SPA030	Area impianto e opere di connessione su mappa PGT Carta dei Valori - Componenti Storico-Culturali e paesaggistiche	Tavola
SPA031	Area impianto e opere di connessione su mappa PGT Carta dei Valori - Componenti Territoriali Ecologiche	Tavola
SPA032	Area impianto e opere di connessione su mappa PGT Natura e Morfologia - Aspetti fisici, Morfologici e Naturalistici	Tavola
SPA033	Area impianto e opere di connessione su mappa PGT Natura e morfologia - Biodiversità	Tavola
SPA034	Area impianto e opere di connessione su mappa PGT Paesaggio e Cultura	Tavola
SPA035	Area impianto e opere di connessione su mappa PGRA 2021-27 Carta del Rischio Idraulico	Tavola
SPA036	Area impianto e opere di connessione su mappa PGRA 2021-27 Carta della Pericolosità Idraulica	Tavola
SPA037	Area impianto e opere di connessione su mappa PGRA 2021-27 Carta delle Altezze Idriche - Scenario di Alta Probabilità - TR 30 anni	Tavola
SPA038	Area impianto e opere di connessione su mappa PGRA 2021-27 Carta delle Altezze Idriche - Scenario di Media Probabilità - TR 100 anni	Tavola
SPA039	Area impianto e opere di connessione su mappa PGRA 2021-27 Carta delle Altezze Idriche - Scenario di Bassa Probabilità - TR 300 anni	Tavola
SPA040	Studio effetto cumulo con altri impianti FER	Tavola
SPA041	Intervisibilità teorica senza opere di mitigazione visiva	Tavola
SPA042	Intervisibilità teorica con opere di mitigazione visiva	Tavola
SPA043	Intervisibilità reale	Tavola
SPA044	Dettagli strutture tracker, planimetria e prospetto	Tavola
SPA045	Dettagli strutture tracker, sezioni e render	Tavola
SPA046	Opere di mitigazione visiva a verde, prospetti, sezioni, render	Tavola
SPA047	Render opere di mitigazione visiva	Tavola
SPA048	Analisi interferenze opere di connessione 1:5000	Tavola