



# VSE

VSE S.r.l.

PIAZZALE CADORNA N. 14 - MILANO (MI)

C.F. 02607460223 e P.IVA 13156270962

REA MI - 2615671

Regione Emilia - Romagna

Comune di Caorso

Provincia di Piacenza

Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (P.A.U.R.)

Titolo:

Impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica  
"CAORSO"

Oggetto:

RELAZIONE OPERE DI MITIGAZIONE

Codifica Elaborato:

RV

11

Impresa/Studio di progettazione:



Servizi Integrati Gestionali Ambientali scrl  
Circonvallazione Piazza D'Armi, 130 48122  
Ravenna (RA)  
C.F. e P.I. 01465700399

Progettista:



CoGeV scrl - C. Pancaldo, 10 - 37138  
Verona (VR) C.F. e P.I. 01256910231  
Dott. Agr. Alberto Brighenti  
PEC: a.brighenti@conafpec.i



Latitudine:  
Longitudine:

Cod. File:

RV.11\_CAORSO\_PD\_00-MITIG.pdf

Scala:

--

Formato:

-

Codice:

PD

Rev.:

00

Rev.	Data	Descrizione revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
0	02/2025	Prima emissione	Dott. Agr. Alberto Brighenti	Dott. Agr. Alberto Brighenti	Ing. Viviana Masucci
1	mm/aaaa				
2	mm/aaaa				

Emilia-Romagna - Provincia di Piacenza - Comune di Caorso - Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (P.A.U.R.) - Impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica "CAORSO" - Relazione Opere di Mitigazione - Codifica Elaborato: RV 11 - Latitudine: - Longitudine: - Scala: -- - Formato: - - Codice: PD - Rev.: 00 - Progettista: Dott. Agr. Alberto Brighenti - PEC: a.brighenti@conafpec.i - Impresa/Studio di progettazione: Servizi Integrati Gestionali Ambientali scrl - Circonvallazione Piazza D'Armi, 130 48122 Ravenna (RA) - C.F. e P.I. 01465700399 - Cod. File: RV.11\_CAORSO\_PD\_00-MITIG.pdf

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>QUADRO NORMATIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO AMBIENTALE .....</b>	<b>6</b>
3.1	Il contesto paesaggistico .....	6
3.2	Il contesto ecologico .....	8
3.3	Il contesto pedoagronomico .....	12
3.4	Caratteristiche microclimatiche .....	17
3.4.1	Inquadramento Climatico .....	17
3.4.2	Condizioni climatiche e meteo medie di Caorso .....	17
3.5	Inquadramento fitoclimatico .....	21
3.5.1	La vegetazione potenziale .....	21
3.5.2	La vegetazione reale .....	23
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>24</b>
4.1	Inquadramento .....	24
4.2	Caratteristiche tecniche dell'impianto .....	25
4.3	Soluzione di Connessione .....	27
4.4	Descrizione situazione attuale .....	29
<b>5</b>	<b>MITIGAZIONI AMBIENTALI .....</b>	<b>34</b>
5.1	Obiettivo e criteri di progettazione .....	34
5.2	Composizione della barriera mitigativa .....	34
5.3	Preparazione del terreno e tecniche di messa a dimora utilizzate .....	35
5.4	Gestione della barriera mitigativa .....	35
5.5	Cure colturali e piano di manutenzione .....	36
5.6	Cure colturali post-impianto .....	37
5.6.1	Potatura e controllo delle erbe infestanti .....	37
5.6.2	Irrigazione .....	37
5.6.3	Concimazione e miglioramenti del terreno .....	38
5.7	Sostituzione delle fallanze .....	38
5.8	Controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere .....	38

## 1 PREMESSA

La presente relazione tecnica è finalizzata a proporre delle soluzioni progettuali finalizzate a migliorare l'inserimento paesaggistico e ambientale con funzione antiabbagliamento di un impianto solare di potenza di picco pari a 18.792,48 kW e potenza di immissione in rete pari a 20.510,00 kW, suddivisa in 9 sottocampi, con relative opere di connessione, installato al suolo nel comune di Caorso (PC).

L'area di installazione sarà suddivisa dal passaggio dell'Autostrada A21 e sarà individuata entro i 300 m dalla stessa ("Area idonea per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili" secondo l'Art.20 comma 8 del D.lgs. 199/2021), sia sul lato sud che sul lato nord.

L'impianto fotovoltaico sarà connesso alla rete pubblica tramite un elettrodotto lungo circa 10 km, Il cavidotto di connessione si sviluppa attraversando i comuni di Caorso, San Pietro in Cerro e Cortemaggiore. La cabina di sezionamento interessa il Comune di San Pietro in Cerro mentre la cabina di elevazione MT/AT (Stazione di Utenza per elevazione del livello di tensione da 30 a 132 kV) unitamente al cavidotto AT interessa il comune di Cortemaggiore.

Nello specifico, dopo avere esposto gli obiettivi e i criteri di progettazione e la normativa, sono illustrate le opere a verde previste, quindi le relative modalità di realizzazione e, infine, le cure colturali necessarie per garantire l'affrancamento della vegetazione.

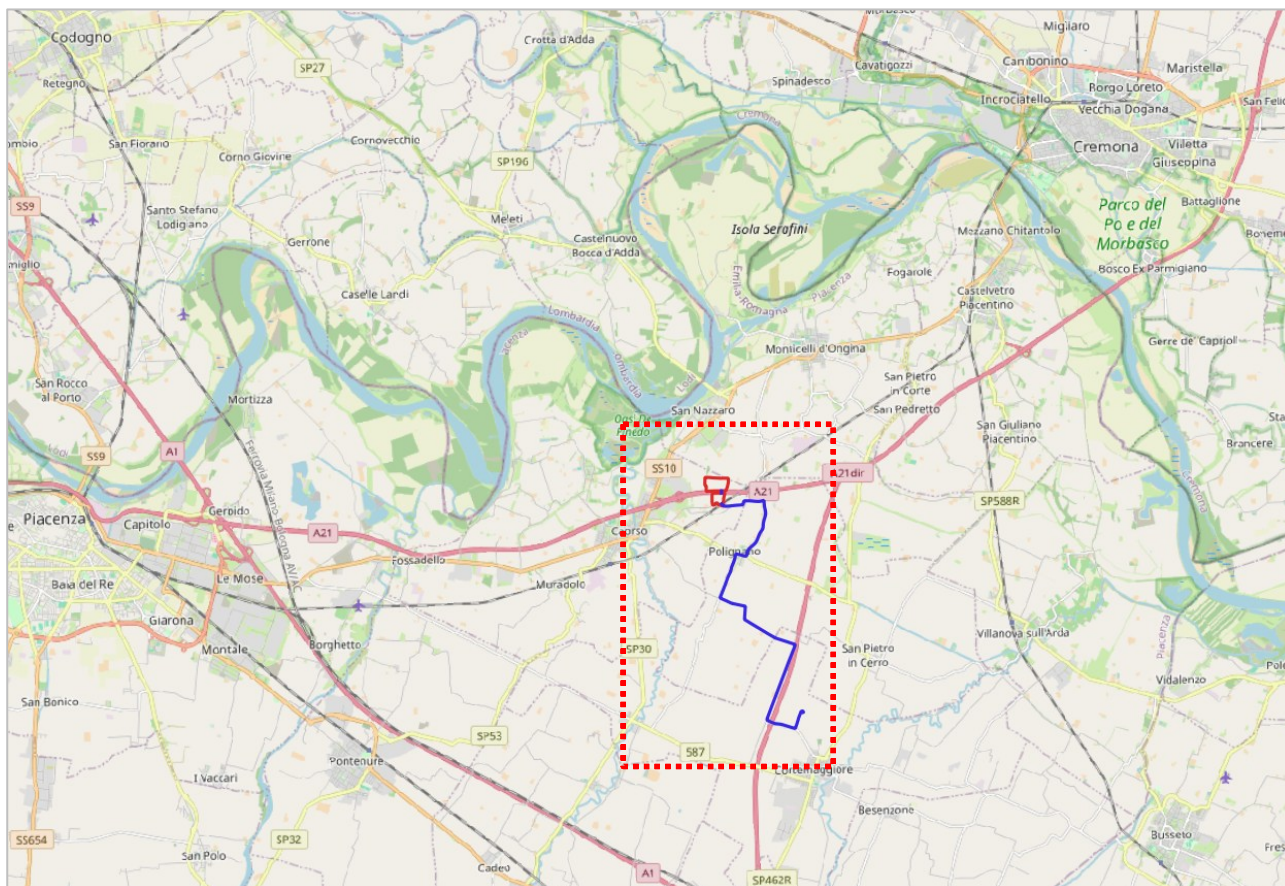


Figura 1.1 – Ubicazione dell'area di intervento

## 2 QUADRO NORMATIVO

Si riporta di seguito la normativa per le opere a verde in progetto.

- Decreto Legislativo 30/04/1992 e s.m.i. "Nuovo Codice della Strada";
- DPR 495/1992 e s.m.i. "Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada";
- Codice Civile, Art. 892 "Distanze per gli alberi" e Art. 893 "Alberi presso strade, canali e sul confine dei boschi";
- D.lgs. n. 152 del 3 aprile 2006, "Norme in materia ambientale" e s.m.i.;
- D.lgs. n. 34 del 3 aprile 2018, Testo unico in materia di foreste e filiere forestali;
- Regolamento Regionale n.3 del 1° agosto 2018, approvazione del Regolamento Forestale Regionale in attuazione dell'art. 13 della L.R. n. 30/1981, in sostituzione delle Prescrizioni di Massima e Polizia Forestale (PMPF);
- DGR Emilia-Romagna 549/2012 "Approvazione dei criteri e direttive per la realizzazione di interventi compensativi in caso di trasformazione del bosco, ai sensi dell'art. 4 del DLgs 227/01 e dell'art. 34 della L.R. 22 dicembre 2011, n. 21";
- Provincia di Piacenza "*Linee guida disciplina del verde pubblico e privato*";
- "*Linee guida per capitolati speciali per interventi di ingegneria naturalistica e lavori di opere a verde*" del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
- Manuali e Linee Guida dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) n. 65.4/2010: "*Mitigazioni a verde con tecniche di rivegetazione e ingegneria naturalistica nel settore delle strade*".

Nello specifico, si riporta di seguito quanto prescritto dal DPR 495/1992 ovvero il "Regolamento di attuazione del Nuovo Codice della Strada":

- **Art. 26 – Fasce di rispetto fuori dai centri abitati:**

1. La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare nell'aprire canali, fossi o nell'eseguire qualsiasi escavazione lateralmente alle strade, non può essere inferiore alla profondità dei canali, fossi od escavazioni, ed in ogni caso non può essere inferiore a 3 m.
2. Fuori dai centri abitati, come delimitati ai sensi dell'articolo 4 del Codice, le distanze dal confine stradale, da rispettare nelle costruzioni, nelle ricostruzioni conseguenti a demolizioni integrali o negli ampliamenti fronteggianti le strade, non possono essere inferiori a:
  - a) 60 m per strade di tipo A;
  - b) 40 m per strade di tipo B;
  - c) 30 m per strade di tipo C;
  - d) 20 m per strade di tipo F, ad eccezione delle "strade vicinali" come definite dall'articolo 3, comma 1, n. 52, del Codice;
  - e) 10 m per le "strade vicinali" di tipo F.
3. Fuori dai centri abitati, come delimitati ai sensi dell'articolo 4 del Codice, ma all'interno delle zone previste come edificabili o trasformabili dallo strumento urbanistico generale, nel caso che detto strumento sia suscettibile di attuazione diretta, ovvero se per tali zone siano già esecutivi gli strumenti urbanistici attuativi, le distanze dal confine stradale, da rispettare nelle nuove costruzioni, nelle ricostruzioni conseguenti a demolizioni integrali o negli ampliamenti fronteggianti le strade, non

possono essere inferiori a:

- a) 30 m per le strade di tipo A;
  - b) 20 m per le strade di tipo B;
  - c) 10 m per le strade di tipo C.
4. La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare nella costruzione o ricostruzione di muri di cinta, di qualsiasi natura e consistenza, lateralmente alle strade, non possono essere inferiori a:
    - a) 5 m per le strade di tipo A, B;
    - b) 3 m per le strade di tipo C, F.
  5. Per le strade di tipo F, nel caso di cui al comma 3, non sono stabilite distanze minime dal confine stradale, ai fini della sicurezza della circolazione, sia per le nuove costruzioni, le ricostruzioni conseguenti a demolizioni integrali e gli ampliamenti fronteggianti le case, che per la costruzione o ricostruzione di muri di cinta di qualsiasi materia e consistenza. Non sono parimenti stabilite distanze minime dalle strade di quartiere dei nuovi insediamenti edilizi previsti o in corso di realizzazione.
  6. La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare alberi lateralmente alla strada, non può essere inferiore alla massima altezza raggiungibile per ciascun tipo di essenza a completamento del ciclo vegetativo e comunque non inferiore a 6 m.
  7. La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare lateralmente alle strade siepi vive, anche a carattere stagionale, tenute ad altezza non superiore ad 1 m sul terreno non può essere inferiore a 1 m. Tale distanza si applica anche per le recinzioni non superiori ad 1 m costituite da siepi morte in legno, reti metalliche, fili spinati e materiali similari, sostenute da paletti infissi direttamente nel terreno o in cordoli emergenti non oltre 30 cm dal suolo.
  8. La distanza dal confine stradale, fuori dai centri abitati, da rispettare per impiantare lateralmente alle strade, siepi vive o piantagioni di altezza superiore ad 1 m sul terreno, non può essere inferiore a 3 m. Tale distanza si applica anche per le recinzioni di altezza superiore ad 1 m sul terreno costituite come previsto al comma 7, e per quelle di altezza inferiore ad 1 m sul terreno se impiantate su cordoli emergenti oltre 30 cm dal suolo.
  9. Le prescrizioni contenute nei commi 1 ed 8 non si applicano alle opere e colture preesistenti.



Figura 2.1 – Distanza minima degli alberi e di una siepe viva o di una qualsiasi piantagione tenuta ad una h superiore a m 1,00 dal confine stradale

#### • **Art. 27 – Fasce di rispetto nelle curve fuori dai centri abitati**

1. La fascia di rispetto nelle curve fuori dai centri abitati, da determinarsi in relazione all'ampiezza della curvatura, è soggetta alle seguenti norme
  - a) nei tratti di strada con curvatura di raggio superiore a 250 m si osservano le fasce di rispetto

con i criteri indicati all'articolo 26;

- b) nei tratti di strada con curvatura di raggio inferiore o uguale a 250 m, la fascia di rispetto è delimitata verso le proprietà latitanti, dalla corda congiungente i punti di tangenza, ovvero dalla linea, tracciata alla distanza dal confine stradale indicata dall'articolo 26 in base al tipo di strada, ove tale linea dovesse risultare esterna alla predetta corda.

Di seguito si riporta anche quanto previsto dal Codice Civile in materia di distanze di rispetto per l'impianto di piante.

### **Codice Civile art. 892 - Distanze per gli alberi**

Chi vuol piantare alberi presso il confine deve osservare le distanze stabilite dai regolamenti e, in mancanza, dagli usi locali [c.c. 895]. Se gli uni e gli altri non dispongono, devono essere osservate le seguenti distanze dal confine:

1. tre metri per gli alberi di alto fusto. Rispetto alle distanze, si considerano alberi di alto fusto quelli il cui fusto, semplice o diviso in rami, sorge ad altezza notevole, come sono i noci, i castagni, le querce, i pini, i cipressi, gli olmi, i pioppi, i platani e simili [c.c. 898];
2. un metro e mezzo per gli alberi di non alto fusto. Sono reputati tali quelli il cui fusto, sorto ad altezza non superiore a tre metri, si diffonde in rami;
3. mezzo metro per le viti, gli arbusti, le siepi vive, le piante da frutto di altezza non maggiore di due metri e mezzo.

La distanza deve essere però di un metro, qualora le siepi siano di ontano, di castagno o di altre piante simili che si recidono periodicamente vicino al ceppo, e di due metri per le siepi di robinie.

La distanza si misura dalla linea del confine alla base esterna del tronco dell'albero nel tempo della piantagione, o dalla linea stessa al luogo dove fu fatta la semina [c.c. 894, 896]. Le distanze anzidette non si devono osservare se sul confine esiste un muro divisorio, proprio o comune [c.c. 878], purché le piante siano tenute ad altezza che non ecceda la sommità del muro.

### **Art. 893 - Alberi presso strade, canali e sul confine di boschi.**

Per gli alberi che nascono o si piantano nei boschi, sul confine con terreni non boschivi, o lungo le strade o le sponde dei canali, si osservano, trattandosi di boschi, canali e strade di proprietà privata, i regolamenti (1) e, in mancanza, gli usi locali. Se gli uni e gli altri non dispongono, si osservano le distanze prescritte dall'articolo precedente [c.c. 894].

### 3 INQUADRAMENTO AMBIENTALE

#### 3.1 Il contesto paesaggistico

Le valutazioni che seguono fanno riferimento a quanto contenuto nel Piano Territoriale di Coordinamento della Provincia di Piacenza, con specifico riferimento ai beni tutelati dal D.lgs. 42/2004.

Il PTCP costituisce lo strumento di pianificazione che delinea gli obiettivi e gli elementi fondamentali dell'assetto del territorio provinciale, in coerenza con gli indirizzi per lo sviluppo socio-economico e con riguardo alle prevalenti vocazioni, alle sue caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, paesaggistiche e ambientali. Il PTPR della regione Emilia-Romagna individua le grandi suddivisioni di tipo fisico-geografico (montagna, collina, pianura, costa), i sistemi tematici (agricolo, boschivo, delle acque, insediativo) e le componenti biologiche, geomorfologiche o insediative che per la loro persistenza e inerzia al cambiamento (le cosiddette invarianti del paesaggio). Le unità di paesaggio sono identificate e descritte assegnando priorità agli aspetti storici e naturali, mentre gli aspetti socio-economici e quelli territoriali assumono una minore importanza, limitandosi ad evidenziare alcuni dati che illustrano lo stato di fatto (popolazione, usi del suolo, etc.).

Il Piano identifica 23 unità di paesaggio quali ambiti in cui è riconoscibile una sostanziale omogeneità di struttura, caratteri e relazioni, quadro di riferimento generale entro cui applicare le regole della tutela. L'unità di paesaggio del PPR in cui ricade l'opera, come rappresentato in (Fig. 3.1), è la n° 11 - Fascia fluviale del Po, si tratta di un ambito caratterizzato dall'andamento meandriforme del fiume con presenza di meandri abbandonati, isole fluviali ed ampie zone golenali sfruttate quasi costantemente con pioppeti specializzati. Un altro elemento caratterizzante del paesaggio è la presenza di canali e diversi ordini di argini.

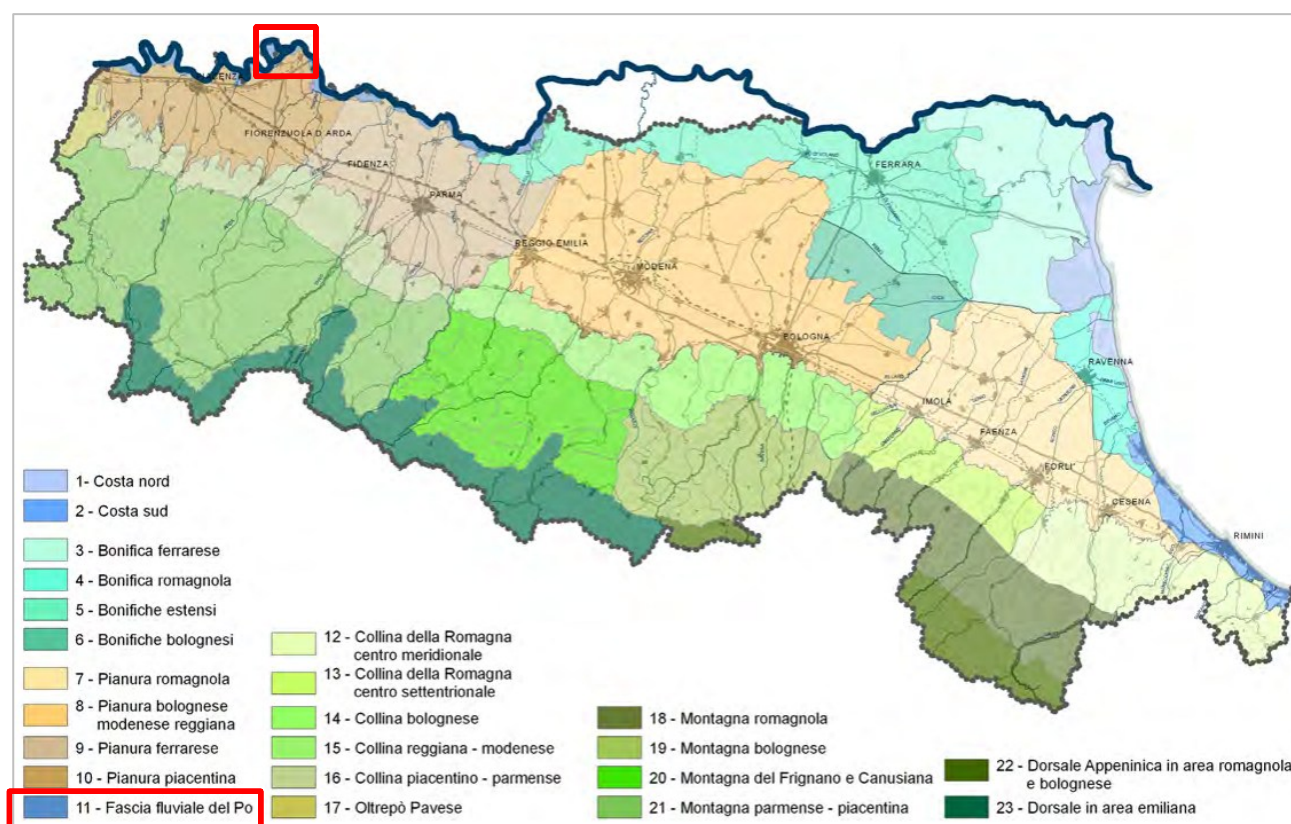


Figura 3.1 – Articolazione del territoriale regionale in unità di paesaggio regionali (PTPR)

Le Unità di paesaggio regionali e provinciali e gli ambiti territoriali costituiscono lo sfondo dal quale si parte e con il quale ci si confronta per il riconoscimento degli ambiti paesaggistici.

La loro individuazione fa tesoro delle potenzialità e delle criticità riscontrate nelle interpretazioni esistenti, in particolare nella fase attuativa della pianificazione, ponendosi l'obiettivo di un superamento dei limiti evidenziati. La definizione degli ambiti paesaggistici si sviluppa in diretta continuità con la visione geografica sottesa nel PTPR vigente, confermando un'articolazione del territorio implicita nelle unità di paesaggio regionale. Un'individuazione fondata sulla configurazione fisica della regione in aree di pianura e aree collinari-montane, e su alcuni elementi geografici cono tanti la scala regionale come il fiume Po, la dorsale Appenninica, la linea di costa.



**Figura 3.2 – Gli ambiti paesaggistici del territorio regionale**

Secondo il PTPR l'area oggetto di intervento ricade nell'ambito paesaggistico, come rappresentato in (Fig. 3.2), n° 4 - Area dell'asse Piacenza Cremona che rientra nell'aggregato della zona di pianura Ag\_B - Città del Po. L'ambito è localizzato a est di Piacenza lungo il Po, fiume che ne ha organizzato la forma del territorio. Comprende i comuni rivieraschi che vanno da Piacenza, alla foce del Nure, a Villanova D'Arda al confine con il parmense. Si tratta di un'area di snodo tra il piacentino e il cremonese, che si sviluppa lungo un sistema infrastrutturale piuttosto complesso con collegamenti stradali e ferroviari di rango regionale e interregionale. Il suo ruolo e le relazioni con Cremona la rendono parte della prima cintura del capoluogo lombardo a est e analogamente parte della prima cintura di Piacenza a ovest.

Gli approfondimenti relativi ai caratteri e alle dinamiche che caratterizzano l'ambito n. 4 in particolare sugli indicatori paesaggistici evidenziano un livello basso di diversità del sistema paesaggistico sebbene il dato presenti un trend positivo negli ultimi anni. Questo denota un leggero incremento degli elementi paesaggistici.

Il valore della connettività paesaggistica è in leggera crescita nonostante si attesti al di sotto della media regionale. Il dato conferma un incremento della complessità e della connettività ecologica tra i diversi habitat che caratterizzano l'ambito.

Il grado di equilibrio naturale calcolato sulla biopotenzialità media si attesta su un livello medio-basso e al di sotto della media regionale. Questo denota una scarsa capacità rigenerative del paesaggio.

Per quanto riguarda gli elementi frammentanti nelle aree rurali la frammentazione è causata principalmente dagli insediamenti industriali e commerciali seguiti dalle aree estrattive e autodromi.

## 3.2 Il contesto ecologico

Il concetto di rete ecologica rappresenta una strategia per la tutela della diversità biologica e del paesaggio basata sul collegamento di aree con rilevante interesse ambientale-paesistico in un sistema a rete continua.

A livello generale (Fig. 3.3) l'area oggetto d'intervento ricade nella fascia pianiziale del settore padano, questa si estende in maniera continua per circa duecento chilometri delimitata a nord dal corso del Fiume Po ed a sud dai primi colli appenninici, che va restringendosi progressivamente con il procedere verso occidente.

I suoli sono fini, profondi e completamente decalcificati negli orizzonti superiori; l'orografia è pianeggiante. Le temperature medie annue sono comprese tra 11,2 e 12,8°C, nelle aree più occidentali si riscontrano gelate primaverili frequenti; mentre l'escursione termica annua riscontrata risulta tra 21,6 e 23°C (clima a continentalità più accentuata che nel settore costiero). Le precipitazioni medie annue variano tra 630 e 790 mm. Esiste un periodo xerotermico estivo caratterizzato da subaridità nei mesi di luglio ed agosto e da lieve aridità solo mese di luglio. Dalla costa verso occidente la Pianura Padana perde gradualmente i caratteri di mediterraneità per andare verso una caratterizzazione più continentale o medioeuropea, come testimoniato da una diminuzione progressiva di specie vegetali termofile (Ubaldi et al., 1996).

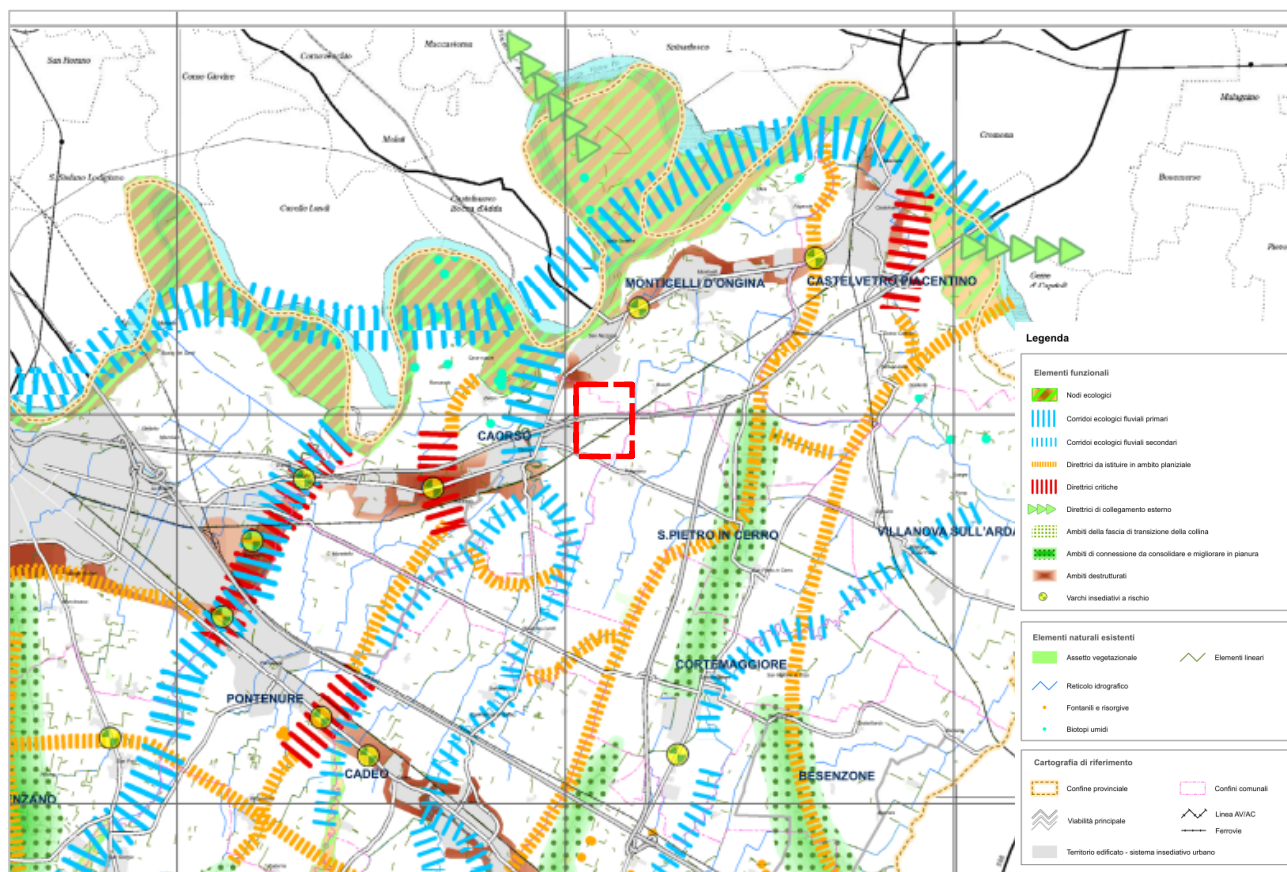
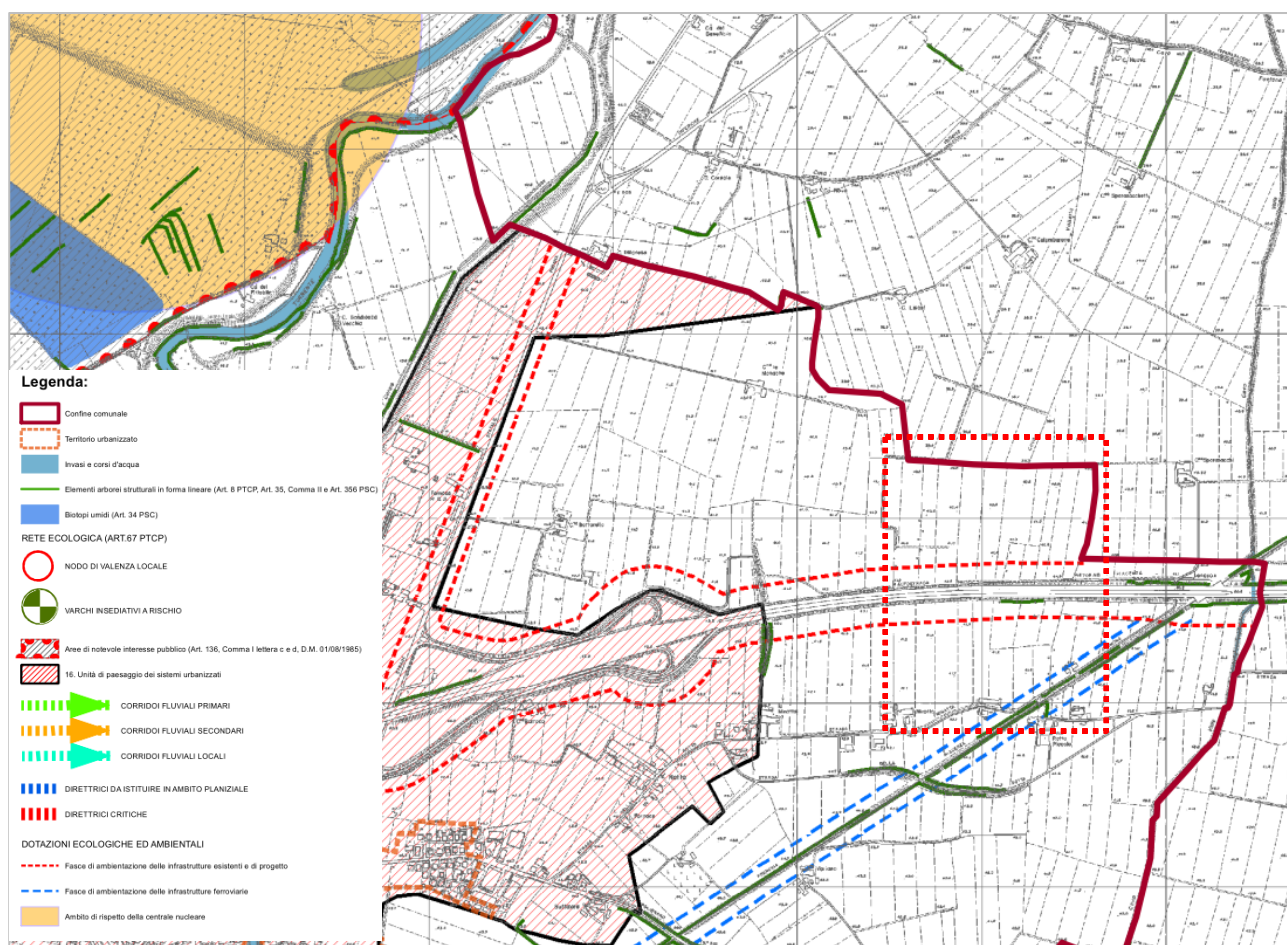


Figura 3.3 – Estratto Tav. A6 Schema direttore rete ecologica – PTCP Provincia di Piacenza

La vegetazione naturale risulta quasi completamente scomparsa, ma attraverso i dati storici e le ricerche palinologiche si può ipotizzare la vocazione delle aree pianiziali per una vegetazione forestale del tipo dei quercu-carpineti, con farnia (*Quercus robur*), carpino bianco (*Carpinus betulus*) e acero campestre (*Acer campestre*). Alcune specie di queste cenosi si rinvenivano ancora nei piccoli lembi di vegetazione naturale rimasti, così come nei parchi privati e lungo le siepi.

Lungo i corsi d'acqua e nelle aree golenali si ritrovano ancora radi boschetti ripariali costituiti nello stato arboreo da pioppo bianco (*Populus alba*), pioppo nero (*Populus nigra*), farnia (*Quercus robur*), frassino meridionale (*Fraxinus angustifolia subsp. oxycarpa*) e olmo (*Ulmus minor*). In gran parte del territorio la vegetazione naturale è stata sostituita da colture a seminativo o arboree in cui si insinuano, sia pure in quantità sempre minore a causa dell'uso di erbicidi selettivi, alcune specie spontanee. Nelle colture di cereali si trovano papaveri (*Papaver rhoeas*), anagallidi (*Anagallis arvensis*) e soprattutto alcune graminacee come *Avena sterilis*, *Digitaria sanguinalis*, *Echinochloa crus-galli*, *Alopecurus myosuroides*, *Setaria viridis*, *Setaria pumila* e inoltre varie *Chenopodiaceae* e *Amaranthaceae* (Puppi et al., 2005).

La Tavola di PSC (Fig. 3.4) individua gli elementi della rete ecologica sviluppati a partire dallo schema direttore provinciale di seguito riportato in estratto fuori scala. Le Norme PSC disciplinano la rete ecologica comunale in coerenza con le Norme PTCP



**Figura 3.4 – Rete Ecologica - PSC comune di Caorso**

A livello puntuale (3.5) l'area interessata dal progetto dista circa 1,6 km da un importante nodo ecologico ovvero l'ambito censito con codice IT4010018 - ZSC-ZPS - Fiume Po da Rio Boriacco a Bosco Ospizio.

Un altro elemento di primaria importanza ecologica che si trova nei pressi dell'area di intervento è il sistema del Torrente Chiavenna, e Riglio. Sono corsi d'acqua che costituiscono un bacino unitario e scorrono a est del capoluogo provinciale. Il torrente Chiavenna confluisce nel Riglio e questo a sua volta confluisce nel Po all'altezza di Caorso.

All'interno dell'area oggetto di intervento si denota un paio di formazioni lineari presenti sui margini dell'area Sud, in particolare una piccola formazione interessa il lato nord a confine con l'autostrada A21 e una seconda formazione lineare si trova sul lato sud-est lungo la ferrovia.

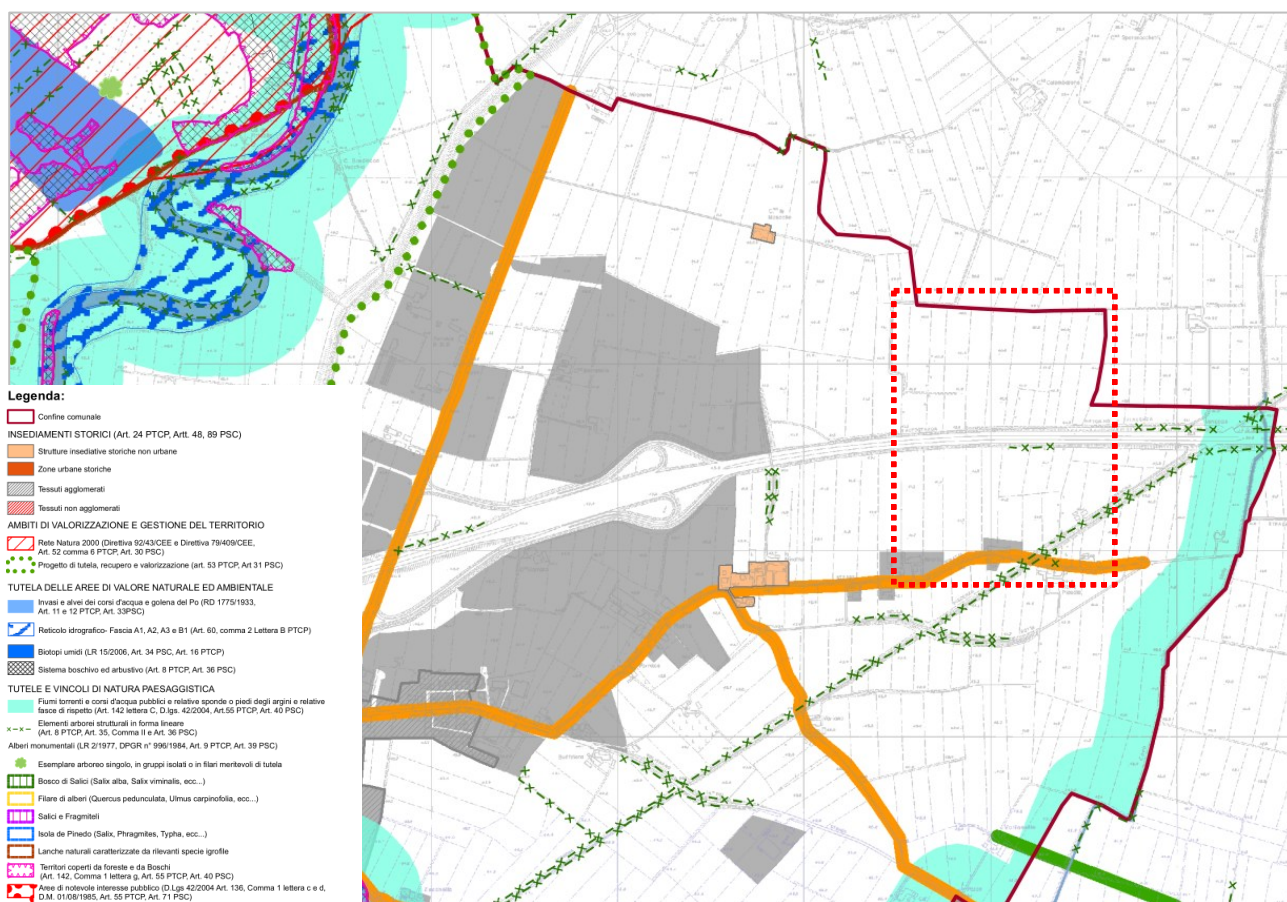
La copertura vegetale si configura come elemento caratterizzante un territorio nel quale le diverse comunità vegetali si organizzano, dando origine a tipologie ecosistemiche che possono interagire o competere sul territorio, fondendosi a formare un unico grande paesaggio. Si tratta di tipologie vegetali, fortemente influenzate dalle caratteristiche idro-geomorfologiche, geologiche e climatiche del territorio, e riassumibili in:

- formazioni boschive;
- formazioni lineari.

Va sottolineata la dinamicità di questi ambienti, i cui caratteri (dimensione, composizione, struttura) sono influenzati dalla presenza di un corpo idrico di primaria importanza (il fiume Po) e di altri minori (il Chiavenna, il Riglio ed il Nure), oltre che dalla pressione antropica sul territorio, più o meno accentuata.

A conferma della drastica scomparsa di molti ambienti naturali vegetali caratterizzanti la pianura, si osserva che la superficie occupata dagli impianti di pioppo (*Populus deltoides* e *Populus euroamericana*) occupa circa il 40% dell'intera superficie boscata del territorio. La pioppicoltura è una delle cause principali della scomparsa di ambienti naturali, già fortemente colpita dall'invasione di specie esotiche come la robinia (*Robinia pseudoacacia*), l'ailanto (*Ailanthus altissima*) e l'amorfa (*Amorpha fruticosa*).

Presenti un po' ovunque, le formazioni lineari assolvono a funzioni di connessione tra formazioni ed ambienti naturali o seminaturali, di estensione dei popolamenti boschivi o semplicemente possono rappresentare strutture vegetali isolate sul territorio, relitti di popolamenti del passato o piantate per delimitare i confini di proprietà. L'importanza ecologica di questi elementi lineari risiede nella funzione che svolgono, infatti, essi costituiscono corridoi minori di collegamento tra aree che presentano valenza ecologico-naturalistica, che sul territorio comunale coincidono di fatto con i corridoi primari, i torrenti e le ristrette aree boscate lungo gli stessi.



**Figura 3.5 – Carta dei vincoli e delle tutele storiche paesaggistiche ed ambientali - RUE comune di Caorso**

Le formazioni lineari aventi funzione di connessione interessano l'area più a est dell'ansa che il fiume Po forma nell'area a ridosso di Isola De Pinedo. Di fatto per mezzo di queste formazioni si ha un continuum vegetale di connessione tra i torrenti Chiavenna e Nure, nel suo tratto a sud. Quelle di maggior estensione sono per lo più dislocate lungo il Chiavenna e lungo la via Emilia. Di fatto si tratta di formazioni che ripropongono sul territorio le tipologie boschive presenti sul territorio.

L'ambito di Pianura è caratterizzato da agroecosistemi molto banalizzati, con una pressione antropica generata in particolare dagli allevamenti zootecnici. Le criticità sono sostanzialmente legate al basso livello della funzionalità ecosistemica del territorio, mentre le opportunità sono dovute alla presenza di ambienti relitti di elevata naturalità e da cambiamenti apportabili nella gestione degli spazi agricoli. In sostanza, emerge come la connettività ecologica sia affidata ai soli corridoi fluviali che percorrono il territorio da sud a nord, ma che non presentano collegamenti trasversali.

La presenza di numerose infrastrutture viarie e di fasce edificate crea barriere. La tipologia di conduzione agricola, tipicamente intensiva, ha prodotto un impoverimento ed una semplificazione dell'agroecosistema. Tuttavia, si sottolinea che gli ampi spazi a seminativi costituiscono (insieme al reticolo idrico superficiale minore) la potenzialità per lo sviluppo di elementi di sviluppo della connettività (siepi e filari, rive vegetate, incolti, ..) e per l'aumento della biodiversità (anche in termini di diversità culturali).

### 3.3 Il contesto pedoagronomico

L'area interessata dal presente progetto secondo la classificazione delle regioni di suolo italiane rientra nell'ambito denominato Pianura padana e colline moreniche piemontesi e lombarde; a livello regionale rientra nell'ambito della Zona A di Pianura, nello specifico rientra nel distretto agricolo della Pianura Piacentina.

I suoli di pianura della regione Emilia-Romagna occupano un'area continua che si estende dal fiume Po e dalla costa adriatica fino agli ampi fondivalle ed ai primi rilievi appenninici che ad essa si raccordano. Sono compresi in questo ambiente anche i suoli del margine appenninico, in quanto, anche se il paesaggio morfologicamente può assumere aspetti simili al basso Appennino, i suoli sono di origine alluvionale. L'area di pianura interessa una superficie complessiva di circa 11.916 Km<sup>2</sup>, pari al 52.9% della superficie regionale.

Le quote variano tipicamente da 0 a 150 m, con valori estremi di circa -4 m nella pianura deltizia, di circa 150 m in corrispondenza dei fondivalle appenninici e di 250 m nel margine appenninico. Nelle zone morfologicamente depresse le colonizzazioni agricole hanno richiesto opere di bonifica idraulica particolarmente imponenti per il prosciugamento delle paludi.

Il regime delle temperature<sup>1</sup> è prevalentemente di tipo temperato subcontinentale, con valori medi annui intorno a 12-14°C. Le precipitazioni variano tipicamente da 600 a 850 mm annui; esse sono concentrate nel periodo autunno-primaverile, con valori di surplus idrico da 50 a 300 mm annui. Le condizioni di deficit idrico avvengono principalmente nel periodo estivo, con valori medi annui da 150 a 250 mm, attenuate dall'elevata umidità relativa dell'aria e dalle dotazioni idriche superficiali.

I suoli di pianura si sono formati in sedimenti minerali a tessitura variabile, in prevalenza media e fine, con un'elevata frazione di minerali alterabili e di carbonati. Nella piana pedemontana e nella piana alluvionale a crescita verticale i sedimenti provengono prevalentemente dai fiumi e torrenti appenninici; sono invece di pertinenza del fiume Po i sedimenti della piana a meandri e della pianura deltizia. Nella pianura costiera essi derivano dal mare Adriatico, con origine, oltre che padana, anche atesina, ridistribuiti in seguito ai processi di dinamica litorale. I materiali torbosi sono circoscritti, soprattutto in aree palustri di recente bonifica.

Nel margine appenninico i suoli si sono formati in sedimenti fluviali appenninici, con una componente superficiale talvolta di origine eolica; la loro deposizione risale a decine, e frequentemente a centinaia di migliaia di anni fa.

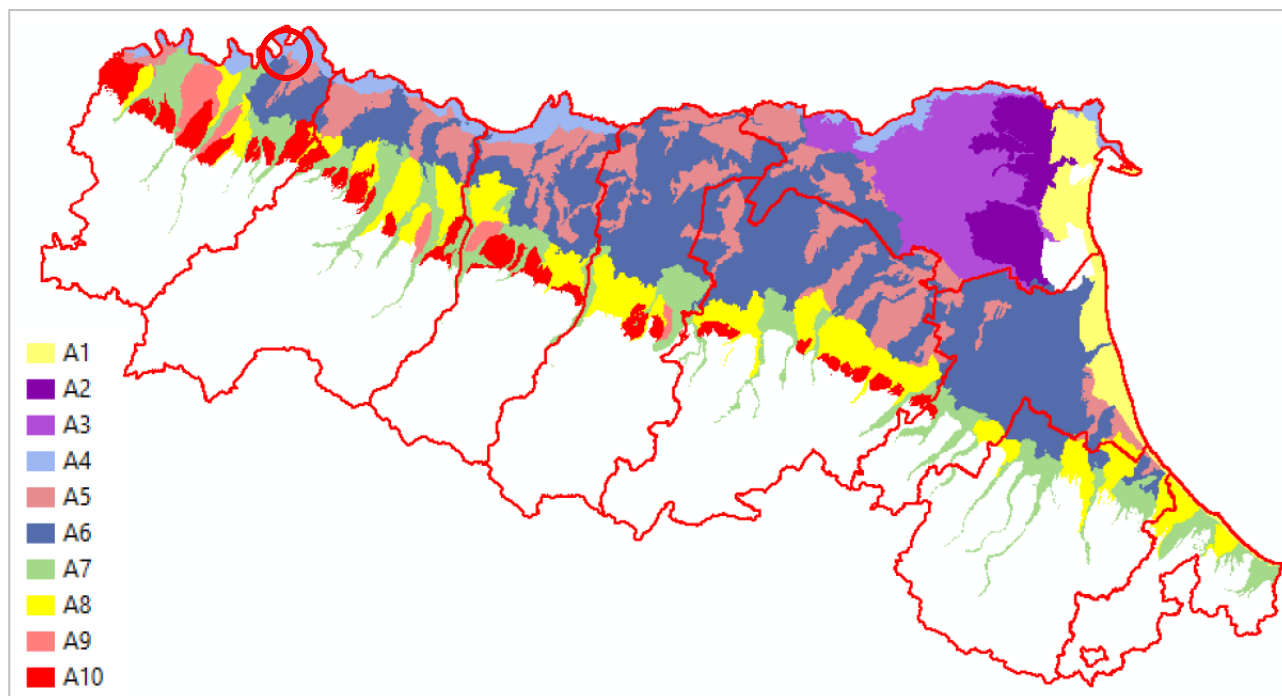
Nell'insieme, a parte il margine appenninico, i suoli non hanno un forte grado di differenziamento rispetto ai materiali originari, a causa dell'epoca relativamente recente a cui risalgono sia la fine della deposizione dei sedimenti, sia il prosciugamento delle depressioni morfologiche dalle acque palustri. Sono tuttavia rilevanti le modificazioni, soprattutto a livello degli orizzonti superficiali, di numerose proprietà (ad es. regime idrico, aggregazione, porosità, reazione), come conseguenza degli interventi di bonifica e delle correnti pratiche agricole (lavorazioni del terreno, irrigazioni, drenaggi, apporti di fertilizzanti, fitofarmaci ecc.).

Se si escludono i suoli sabbiosi sulle dune nella zona costiera, interessati da erosioni e deposizioni eoliche spesso generalizzate anche se poco intense, attualmente gli eventi deposizionali sono localizzati. Sono frequenti suoli non più soggetti ad inondazioni e ad apporti sedimentari in seguito alle divagazioni e all'abbandono degli alvei da parte dei fiumi; la stabilizzazione è invece precaria, in quanto più sensibile a fluttuazioni climatiche anche di medio periodo, nelle zone in cui essa è stata conseguita attraverso opere di regimazione idraulica, con escavazione di nuovi canali ed elevazione di argini artificiali. La vegetazione "naturale" è confinata in aree estremamente circoscritte (circa il 3% della superficie è occupata da piante forestali, comprendendo nell'elenco anche l'arboricoltura da legno).

L'uso dei suoli è prevalentemente di tipo agricolo. Gli ordinamenti a colture specializzate intensive (vite, ortaggi, frutta) prevalgono nei suoli della pianura orientale, mentre gli ordinamenti a colture erbacee estensive (cereali, barbabietole, foraggicoltura legata al ciclo zootecnico) prevalgono nei suoli della pianura centrale ed

occidentale. I livelli di produttività sono elevati, pur con vaste aree occupate da suoli la cui utilizzazione agricola è condizionata dal mantenimento in efficienza delle sistemazioni idrauliche, con ricorso, localmente, anche a sistemi di pre-sollevamento meccanico per il deflusso delle acque.

I suoli della pianura sono stati suddivisi in dieci province di terre alla scala 1:1.000.000:



Unità	Suoli
A1	Suoli nella piana costiera e fronte deltizia, bassa differenziazione del profilo (Olocene), idromorfia poco profonda, tessitura prevalentemente grossolana
A2	Suoli nella piana deltizia inferiore, abbandonata del Po (Olocene), idromorfia poco profonda, tessitura prevalentemente fine, con diversa abbondanza di materiali torbosi
A3	Suoli nella piana deltizia superiore, abbandonata del Po (Olocene), idromorfia poco profonda, tessitura media, subordinatamente fine
A4	Suoli nella piana a meandri del Po ad alterazione biochimica con evidenze di riorganizzazione interna dei carbonati (Olocene), diffusa idromorfia profonda, tessitura media, subordinatamente grossolana
A5	Suoli in aree morfologicamente depresse della bassa piana alluvionale appenninica con fenomeni più o meno accentuati di contrazione e rigonfiamento delle argille (Olocene), idromorfia poco profonda o profonda, tessitura fine
A6	Suoli dei dossi e delle aree di transizione della bassa piana alluvionale appenninica, ad alterazione biochimica con riorganizzazione interna dei carbonati (Olocene), locale idromorfia profonda, tessitura da media a fine, localmente grossolana
A7	Suoli nei conoidi e nei terrazzi dell'alta pianura alluvionale appenninica, ad alterazione biochimica con riorganizzazione interna dei carbonati, (Olocene), tessitura media, media-ghiaiosa, subordinatamente fine
A8	Suoli nei conoidi e nei terrazzi dell'alta pianura alluvionale appenninica, ad alterazione biochimica con riorganizzazione interna dei carbonati, con moderata, localmente forte, differenziazione del profilo (Olocene), tessitura da media a fine, localmente ghiaiosi.
A9	Suoli nei conoidi terrazzati dell'alta pianura alluvionale appenninica, localizzati in prossimità delle principali aste fluviali, ad alterazione biochimica con forte differenziazione del profilo (Pleistocene), tessitura media o moderatamente fine, con presenza di ghiaia a profondità variabile
A10	Suoli in aree morfologicamente rilevate della pianura, antichi (Pleistocene), con tracce di alterazione geochemica, ricchi in sesquiossidi, completamente decarbonatati o con accumulo dei carbonati negli orizzonti profondi, a tessitura da media a fine.

Figura 3.6 – Province di terre della pianura dell'Emilia-Romagna (1: 1.000.000)

Esaminando le unità conoscitive regionali dei suoli della pianura dare oggetto di intervento rientra in una zona compresa tra 3 diverse unità di suolo, in particolare la A4-A5-A6 (Fig. 3.6), accumulate prevalentemente da problemi di ristagno idrico.

Aumentando il livello di dettaglio è possibile consultare la Carta dei Suoli della regione Emilia-Romagna in scala 1:50.000, da questa emergono tre differenti unità conoscitive, in particolare:

- L'unità di suolo SMB2 che interessa la parte più ad est del fondo;
- L'unità di suolo MDC3 che interessa la parte centrale del fondo;
- L'unità di suolo CSM1 che interessa la parte più ad ovest del fondo;

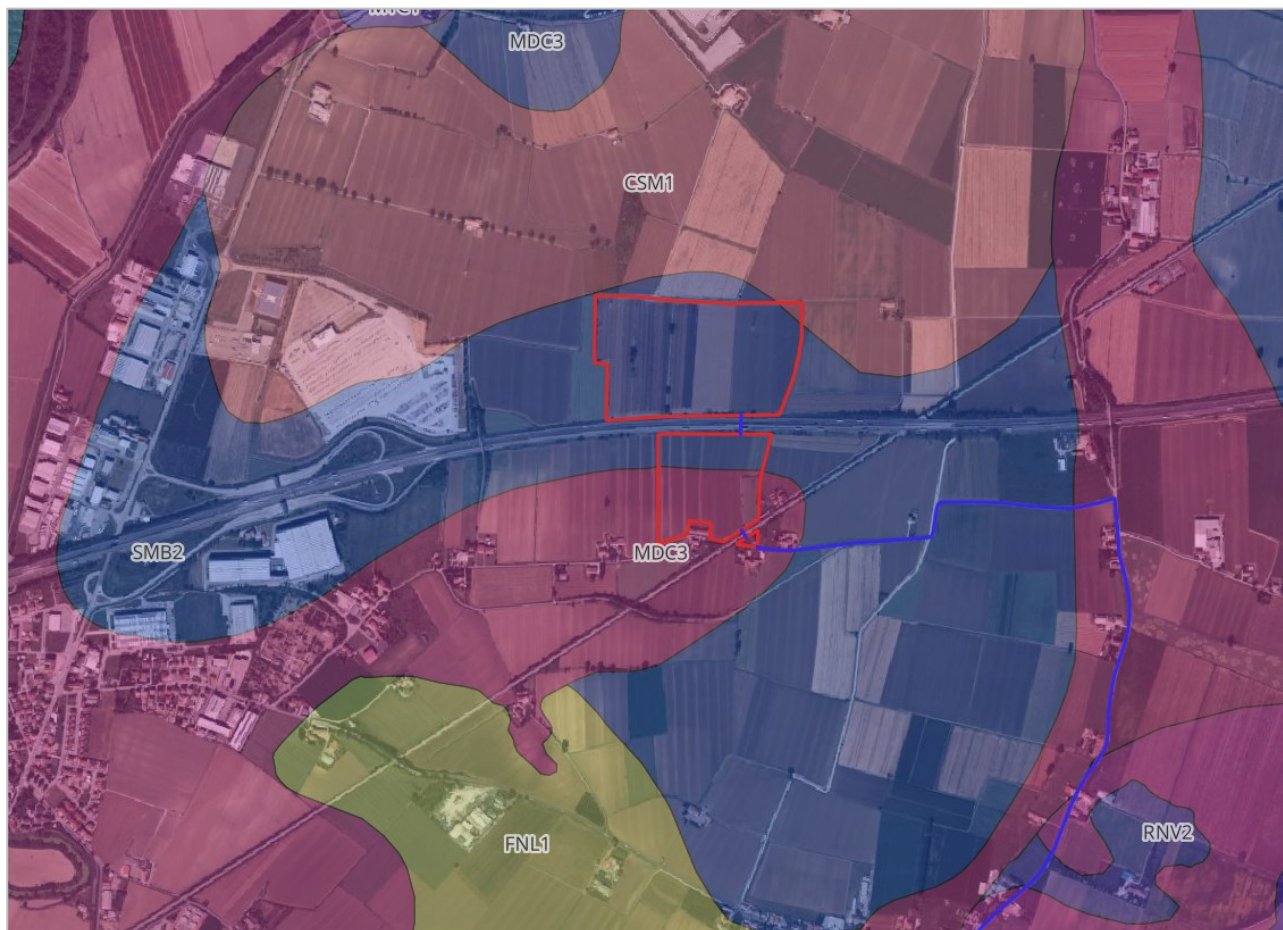


Figura 3.7 – Unità conoscitive di suolo presenti nell'area oggetto d'intervento (1: 50.000)

Geologicamente i suoli sono situati in una zona bassa pianura padana a sud del Fiume Po, estendentesi dai settori distali delle conoidi appenniniche fino al corso d'acqua, la cui formazione è ascrivibile alla sedimentazione padana.

Dai dati desumibili dalle schede descrittive delle varie unità conoscitive di suolo è possibile ricavare a livello generale una serie di caratteristiche comuni che possono avere delle rilevanze dal punto di vista agronomico:

- Terreno franco argilloso (tessitura moderatamente fine), con assenza di scheletro;
- Terreno subalcalino (pH in acqua);
- Contenuto medio di Carbonio Organico e normale di Sostanza Organica;
- Terreno che nella maggior parte del fondo risulta mediamente calcareo con contenuto medio di Carbonato di Calcio (Calcare attivo);

Trattasi di terreni agricoli di alta qualità, la forte componente argillosa influisce sulla sua lavorabilità e sul drenaggio delle acque superficiali, trattasi di terreni pesanti soggetti a ristagno idrico.

UDS	Caratteristiche UDS				Valori modali del primo orizzonte di suolo (50 cm)							
	Descrizione	Uso suolo	Sistemazioni agrarie	Arg %	Sab %	Schel %	S.O %	Calc Tot %	Calc Att %	pH	Dens App	Ksat (cm/h)
<b>CSM1</b>	I suoli CASTIONE MARCHESE argillosi sono molto profondi, a tessitura argillosa o argillosa limosa; da non calcarei a moderatamente calcarei e da neutri a moderatamente alcalini nella parte superiore e da scarsamente a moderatamente calcarei, da debolmente a moderatamente alcalini e leggermente salini in quella inferiore. Sono frequentemente presenti orizzonti profondi (a partire da 80-100 cm) da moderatamente a fortemente alcalini e da molto ad estremamente calcarei. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura fine estremamente calcaree.	Seminativo semplice e prati poliennali	Sono presenti opere atte ad allontanare l'acqua in eccesso (rete di canali scolanti e scoline, drenaggi sotterranei).	53	6	0	2,9	2	2	7,8	1,38	0,006638
<b>MDC3</b>	I suoli MEDICINA argillosi limosi, 0.1-0.2% pendenti a scolo alternato sono molto profondi, moderatamente alcalini; da scarsamente a moderatamente calcarei ed a tessitura argillosa limosa nella parte superiore, da moderatamente a molto calcarei ed a tessitura argillosa limosa e franca argillosa limosa in quella inferiore. Sono presenti in profondità (da 80-100 cm ca.) orizzonti ad accumulo di carbonato di calcio molto calcarei. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media.	Seminativo semplice e prato, subordinati i vigneti	Sono di solito presenti opere di sistemazione idraulica quali canali di scolo poco profondi, baulature e drenaggi temporanei subsuperficiali	42	10	0	2,3	9	5	7,8	1,38	0,02424
<b>SMB2</b>	I suoli SANT'OMOBONO franco argillosi limosi sono molto profondi, molto calcarei, moderatamente alcalini, a tessitura franca argillosa limosa nella parte superiore e franca limosa o franca argillosa limosa in quella inferiore. Il substrato è costituito da alluvioni a tessitura media.	Seminativo semplice vigneto e frutteto	Opere atte a regolare il deflusso delle acque sono necessarie saltuariamente e solo a livello aziendale (scoline poco profonde, baulature).	30	10	0	2	15	8	8	1,47	0,03359

**Tabella 3.1 – Principali caratteristiche agronomiche delle Unità Conoscitive di Suolo che interessano l'area di intervento**

Allo stato attuale sul fondo agricolo è presente l'impianto di irrigazione strutturato con bocchettoni e prese a cui è possibile installare degli irrigatori fissi o rotolone per irrigazione a pioggia o le manichette per effettuare l'irrigazione a goccia localizzata.

Per valutare al meglio esigenze idriche delle culture che verranno messe in atto è utile caratterizzare il suolo interessato dal progetto agrivoltaico per quanto riguarda la sua capacità di trattenere l'acqua.

La capacità di immagazzinamento di acqua nei suoli dipende essenzialmente dalle loro caratteristiche granulometriche, dal contenuto in materia organica e dalla loro profondità.

I suoli più argillosi e/o limosi sono quelli più inclini ad agire come serbatoio, specialmente se ricchi di sostanza organica, mentre i suoli più grossolani esplicano questa funzione in maniera minore.

Come indicatore del potenziale del suolo nell'immagazzinamento di acqua, (WAS), si considera il contenuto volumetrico di acqua alla capacità di campo (WCFC, m 3 m<sup>-3</sup>). Il WCFC è calcolato utilizzando una PTF calibrata sui suoli dell'Emilia-Romagna (Ungaro et al., 2005), i cui input sono la struttura del terreno, il contenuto di carbonio organico e la densità apparente, per una profondità di riferimento di 100 cm. Al valore così stimato si sottrae il volume occupato dallo scheletro (sk, vol vol<sup>-1</sup>). In caso di presenza di falda superficiale (WT) nel primo m di terreno, è stata presa in considerazione la sua profondità media per ulteriormente diminuire il potenziale complessivo del terreno per l'immagazzinamento dell'acqua.

L'area oggetto di intervento per le caratteristiche pedologiche è inserita in un ambito con una buona capacità di immagazzinare l'acqua. Come si evince dalla cartografia allegata (Fig. 3.8) l'area oggetto di intervento insiste sui terreni con capacità di suolo che varia da 0.45 a 0.63 ovvero suoli in grado di immagazzinare da 150 a 200 mm di acqua.

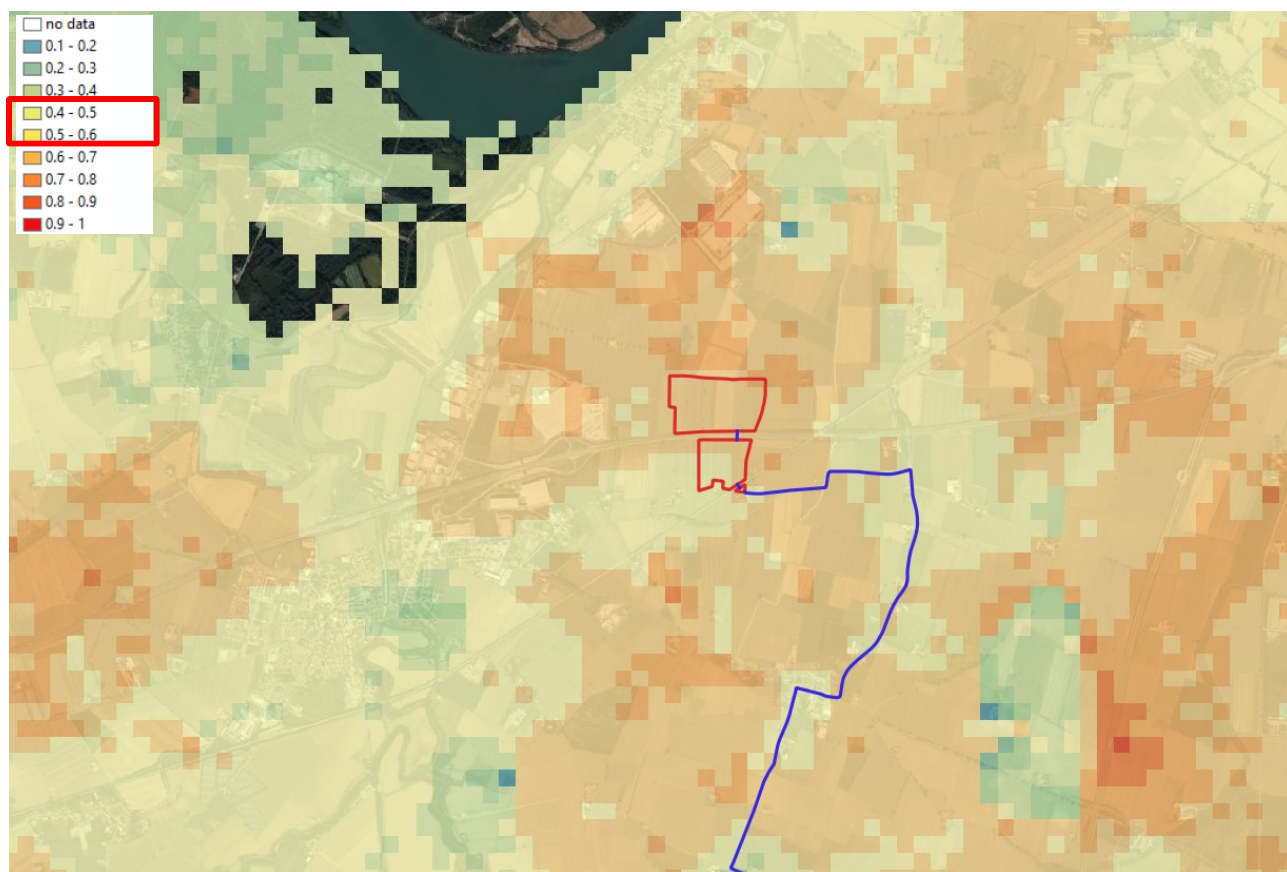


Figura 3.8 – Indice AWC dei terreni interessati dal progetto fotovoltaico

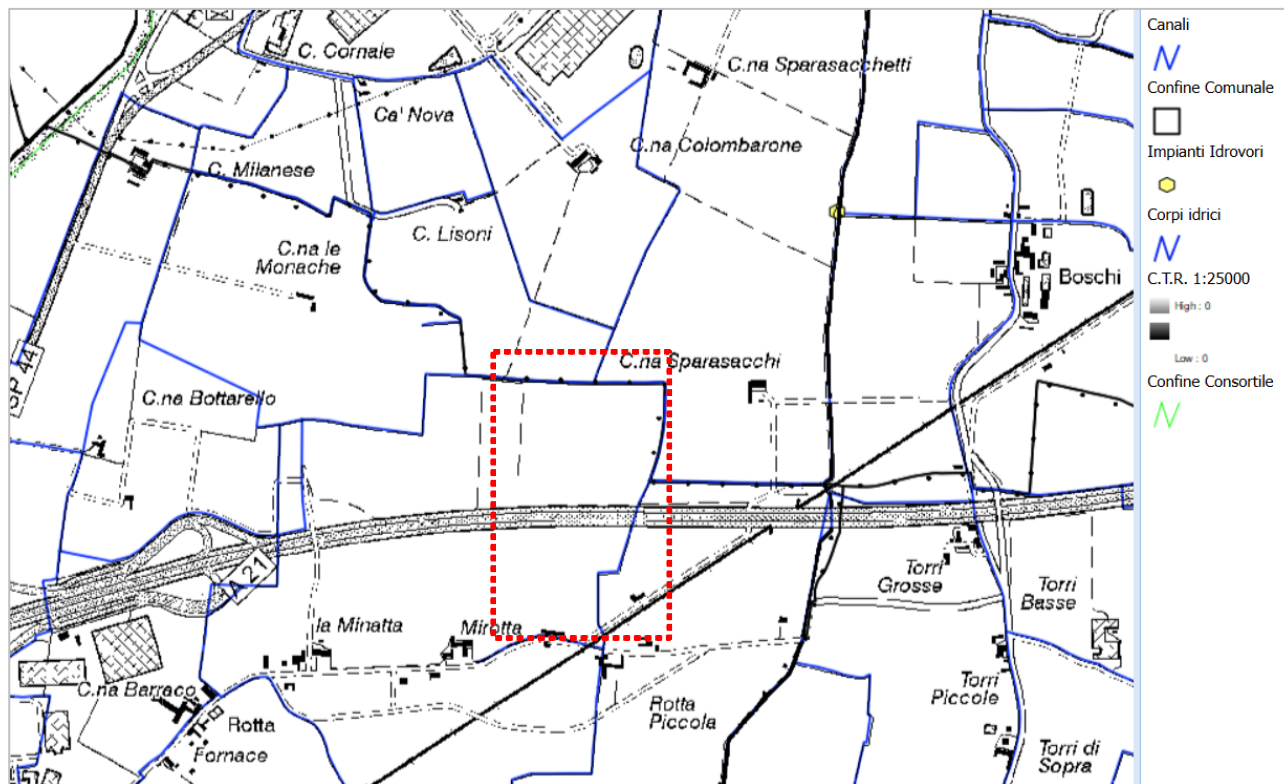


Figura 3.9 – Cartografia del consorzio di Bonifica di Piacenza

### 3.4 Caratteristiche microclimatiche

#### 3.4.1 Inquadramento Climatico

Il clima dell'Emilia-Romagna presenta caratteri diversi a seconda delle aree geografiche. Sui rilievi più elevati il clima è montano temperato fresco (Appenninico o Alpino), con estati fresche e inverni rigidi, durante i quali sono relativamente frequenti precipitazioni nevose. Nelle aree di pianura e vallive occidentali, il clima è temperato continentale, caratterizzato da estati calde e secche, ed inverni rigidi. Nelle aree di pianura e collinari orientali più prossime alla costa, il clima è mediterraneo, caratterizzato da temperature più miti rispetto alle aree interne. In tutte le aree, le precipitazioni, più intense sui rilievi che nelle aree di pianura, sono più frequenti in autunno e presentano un picco secondario in primavera, con valori climatologici minimi di piogge cumulate mensili intorno a 50 mm nelle aree di pianura. La configurazione geografica della Pianura Padana, con la presenza di un'area di pianura confinata tra due archi montuosi estesi (Alpi e Appennini), influisce significativamente sia sul clima medio, che sulla sua variabilità. In particolare, soprattutto nelle stagioni più fredde e nelle ore notturne, in presenza di intenso raffreddamento radiativo associato a condizioni di assenza di copertura nuvolosa, tale configurazione geografica favorisce il verificarsi di inversioni termiche, durante le quali la temperatura cresce con la quota negli strati più bassi dell'atmosfera. Tali condizioni sono associate a bassa ventilazione, tipica dei regimi di blocco, quando la pressione superficiale si mantiene su valori relativamente alti per giorni consecutivi. In corrispondenza di questi regimi meteorologici, si osservano valori relativamente alti di concentrazione di inquinanti e quindi condizioni di bassa qualità dell'aria.

#### 3.4.2 Condizioni climatiche e meteo medie di Caorso

Le coordinate geografiche di Caorso sono 45,049° di latitudine, 9,875° di longitudine, e 48 m di altitudine. La topografia entro 3 chilometri di Caorso è essenzialmente piatta, con un cambiamento massimo di altitudine di 21 metri e un'altitudine media sul livello del mare di 43 metri. Entro 16 chilometri è essenzialmente piatta (89 metri). Entro 80 chilometri contiene solo modeste variazioni di altitudine (1.847 metri).

L'area entro 3 chilometri di Caorso è coperta da terre coltivate (83%), entro 16 chilometri da terre coltivate (83%), ed entro 80 chilometri da terre coltivate (63%) e alberi (25%).

Le seguenti elaborazioni illustrano il clima tipico a Caorso, in base a un'analisi statistica dei rapporti meteo orari cronologici e alle ricostruzioni dei modelli nel periodo 1° gennaio 1980 - 31 dicembre 2016.

A Caorso, le estati sono calde e prevalentemente serene e gli inverni sono molto freddi e parzialmente nuvolosi. una temperatura media massima di -1 °C e minima di 6 °C.

Durante l'anno, la temperatura in genere va da -1 °C a 31 °C ed è raramente inferiore a -5 °C o superiore a 35 °C. La stagione calda dura 3,3 mesi, dal 4 giugno al 13 settembre, con una temperatura giornaliera massima oltre 26 °C. Il mese più caldo dell'anno a Caorso è luglio, con una temperatura media massima di 30 °C e minima di 19 °C.

La stagione fredda dura 3,2 mesi, da 18 novembre a 26 febbraio, con una temperatura massima giornaliera media inferiore a 10 °C. Il mese più freddo dell'anno a Caorso è gennaio, con una temperatura media massima di -1 °C e minima di 6 °C.

Media	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Elevata	6 °C	9 °C	14 °C	18 °C	23 °C	27 °C	30 °C	30 °C	25 °C	18 °C	11 °C	7 °C
Temp.	2 °C	4 °C	9 °C	13 °C	18 °C	22 °C	25 °C	24 °C	20 °C	14 °C	8 °C	3 °C
Bassa	-1 °C	0 °C	4 °C	8 °C	12 °C	16 °C	19 °C	18 °C	15 °C	10 °C	5 °C	0 °C

Tabella 3.2 - Temperature media mensili

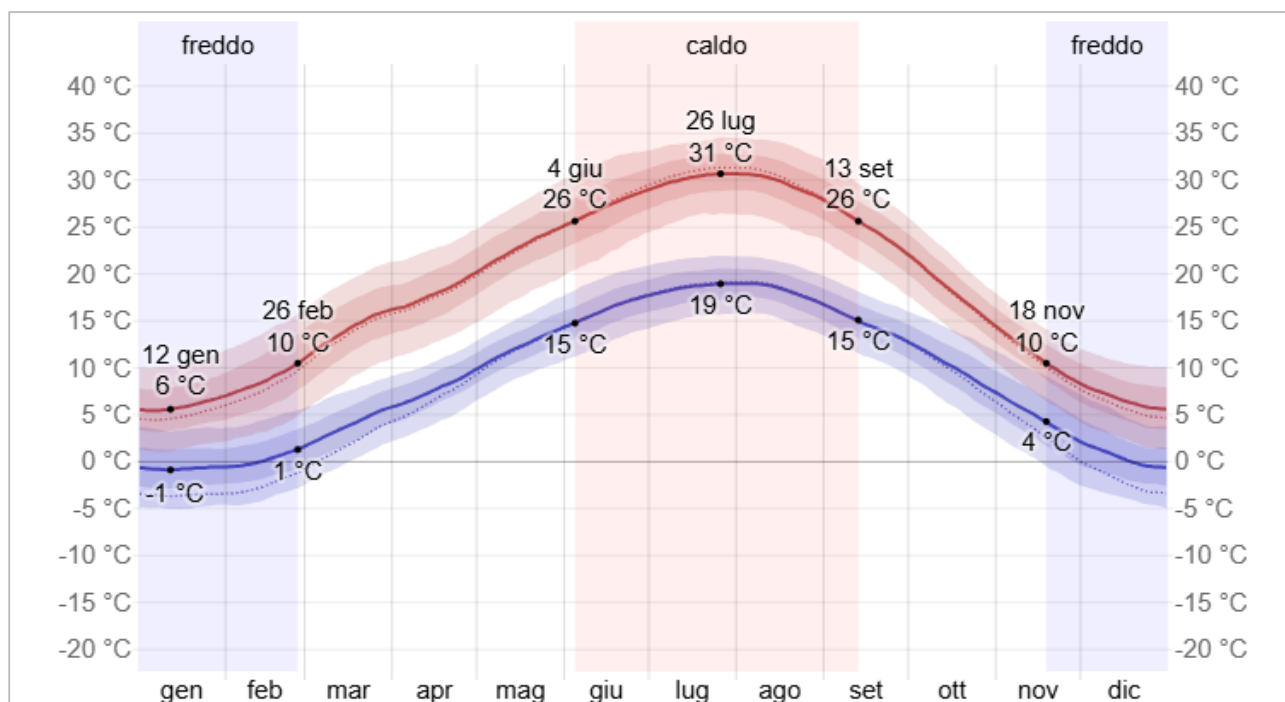


Figura 3.10 –La temperatura massima (riga rossa) e minima (riga blu) giornaliere medie, con fasce del 25° - 75° e 10° - 90° percentile. Le righe sottili tratteggiate rappresentano le temperature medie percepite.

La figura qui di seguito mostra una caratterizzazione compatta delle temperature medie orarie per tutto l'anno. L'asse orizzontale rappresenta il giorno dell'anno, l'asse verticale rappresenta l'ora del giorno, e il colore rappresenta la temperatura media per quell'ora e giorno.

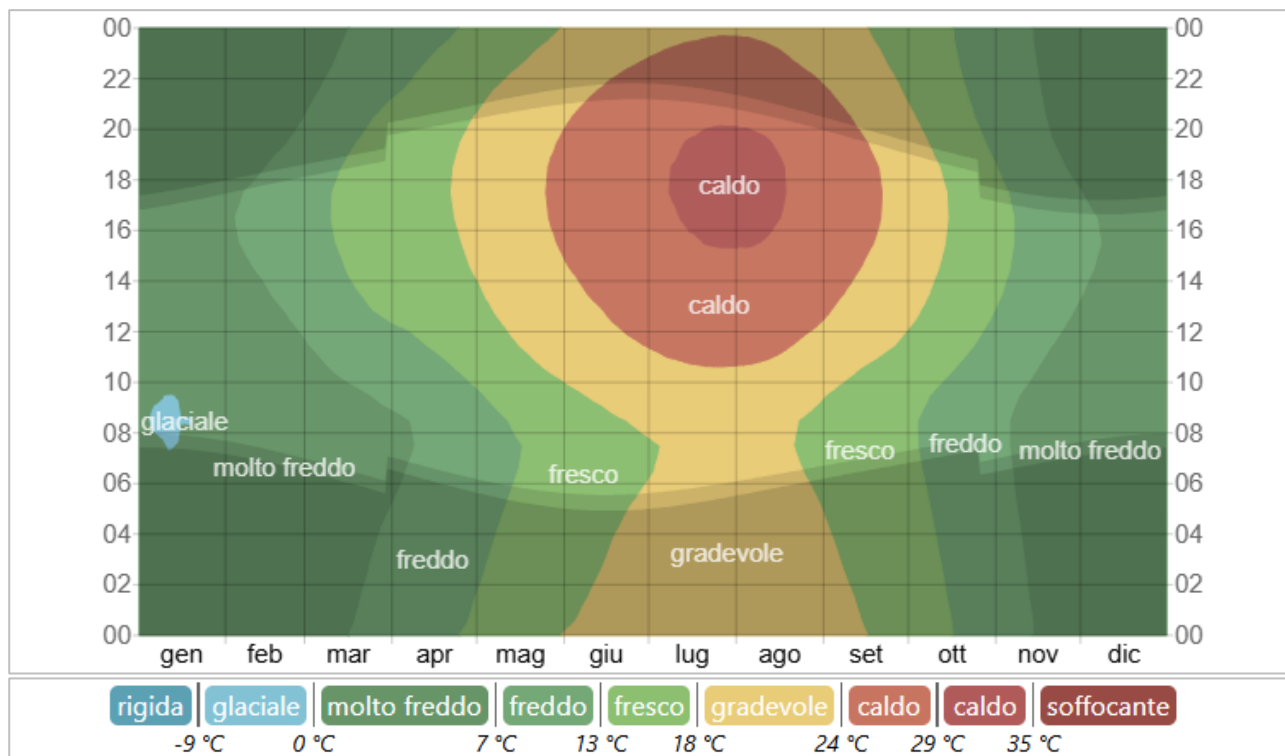


Figura 3.11 –Temperatura oraria media. L'ombreggiatura indica la notte e il crepuscolo civile.

Per quanto riguarda la nuvolosità a Caorso, la percentuale media di cielo coperto da nuvole è accompagnata da variazioni stagionali moderate durante l'anno.

Il periodo più sereno dell'anno a Caorso inizia attorno al 16 giugno, dura 3,1 mesi e finisce attorno al 20 settembre. Il mese più soleggiato a Caorso è luglio, con condizioni medie soleggiate, prevalentemente soleggiate, o parzialmente nuvolose 76% del tempo. Il periodo più nuvoloso dell'anno inizia attorno all'20 settembre, dura 8,9 mesi e finisce attorno al 16 giugno. Il mese più nuvoloso a Caorso è novembre, con condizioni medie coperte, prevalentemente nuvolose, 52% del tempo.

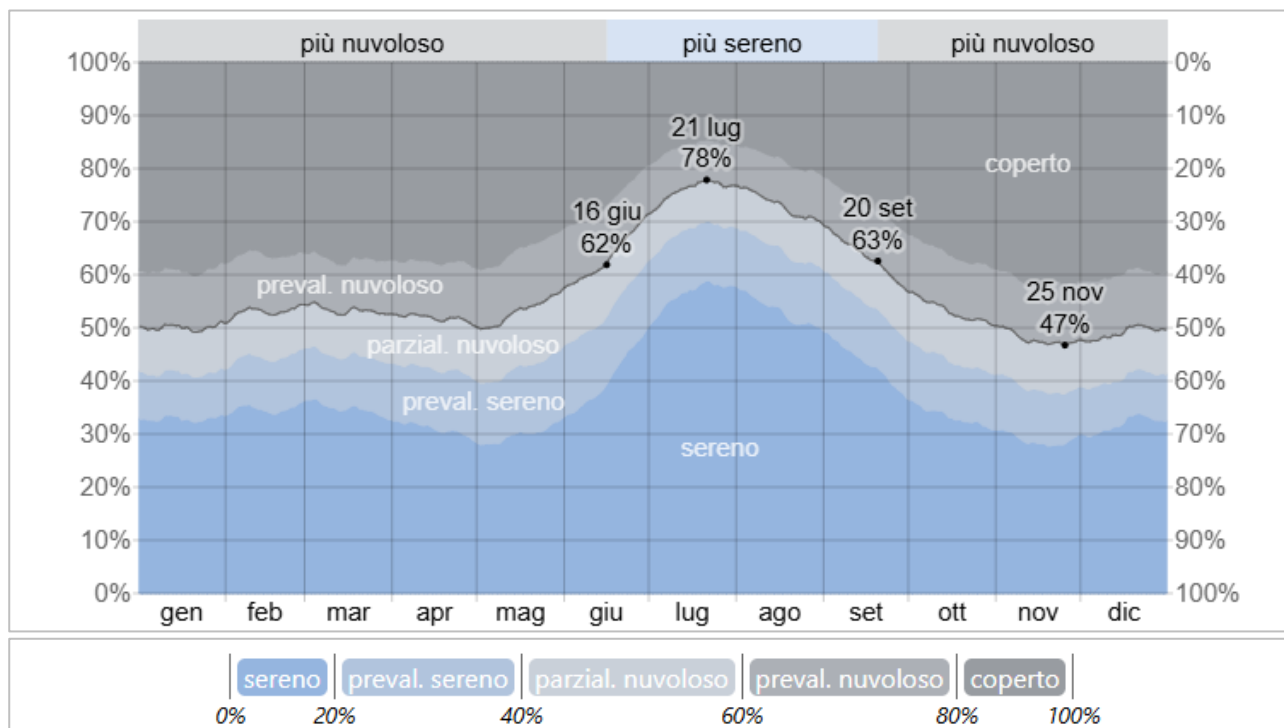


Figura 3.12 – La percentuale di tempo trascorso in ciascuna fascia di copertura nuvolosa

Frazione	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
Più nuvoloso	50%	47%	47%	48%	47%	36%	24%	27%	37%	47%	52%	51%
Più sereno	50%	53%	53%	52%	53%	64%	76%	73%	63%	53%	48%	49%

Tab. 3.3 – La percentuale di tempo trascorso in ciascuna fascia di copertura nuvolosa

Per quanto riguarda le precipitazioni, si specifica che un giorno umido è un giorno con al minimo 1 millimetro di precipitazione liquida o equivalente ad acqua. La possibilità di giorni piovosi a Caorso varia durante l'anno.

La stagione più piovosa dura 8,2 mesi, dal 28 marzo al 1° dicembre, con una probabilità di oltre 24% che un dato giorno sia piovoso. Il mese con il maggiore numero di giorni piovosi a Caorso è aprile, con in media 8,8 giorni di almeno 1 millimetro di precipitazioni.

La stagione più asciutta dura 3,8 mesi, dal 1° dicembre al 28 marzo. Il mese con il minor numero di giorni piovosi a Caorso è febbraio, con in media 4,8 giorni di almeno 1 millimetro di precipitazioni.

Fra i giorni piovosi, facciamo la differenza fra giorni con solo pioggia, solo neve, o un misto dei due. Il mese con il numero maggiore di giorni di solo pioggia a Caorso è aprile, con una media di 8,8 giorni. In base a questa categorizzazione, la forma più comune di precipitazioni durante l'anno è solo pioggia, con la massima probabilità di 31% il 1° maggio.

Per mostrare le variazioni nei mesi e non solo il totale mensile, il grafico successivo mostra la pioggia accumulata in un periodo mobile di 31 giorni centrato su ciascun giorno. Caorso ha significative variazioni stagionali di piovosità mensile con accumuli annuo medio che si attesta sui 701,5 millimetri.

La pioggia cade in tutto l'anno a Caorso. Il mese con la maggiore quantità di pioggia a Caorso è ottobre, con piogge medie di 89 millimetri.

Il mese con la minore quantità di pioggia a Caorso è gennaio, con piogge medie di 36 millimetri.

Pioggia (mm)	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	tot
	35,7	41,5	51,2	68,5	66,2	59,2	39,6	49,7	71,1	89,2	83,2	46,4	701,5

Tab. 3.4 – La pioggia media accumulata durante l'anno

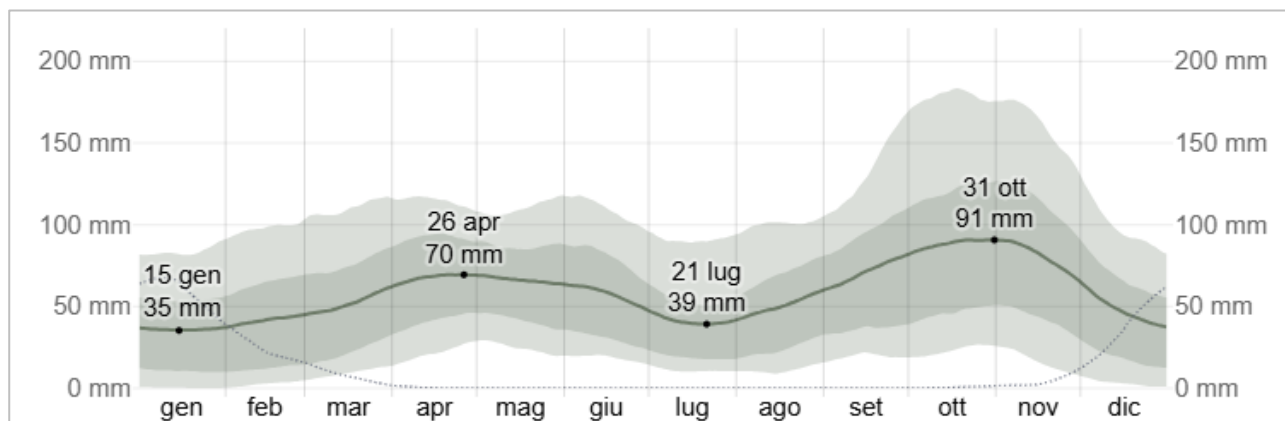


Figura 3.13 – La percentuale di tempo trascorso in ciascuna fascia di copertura nuvolosa

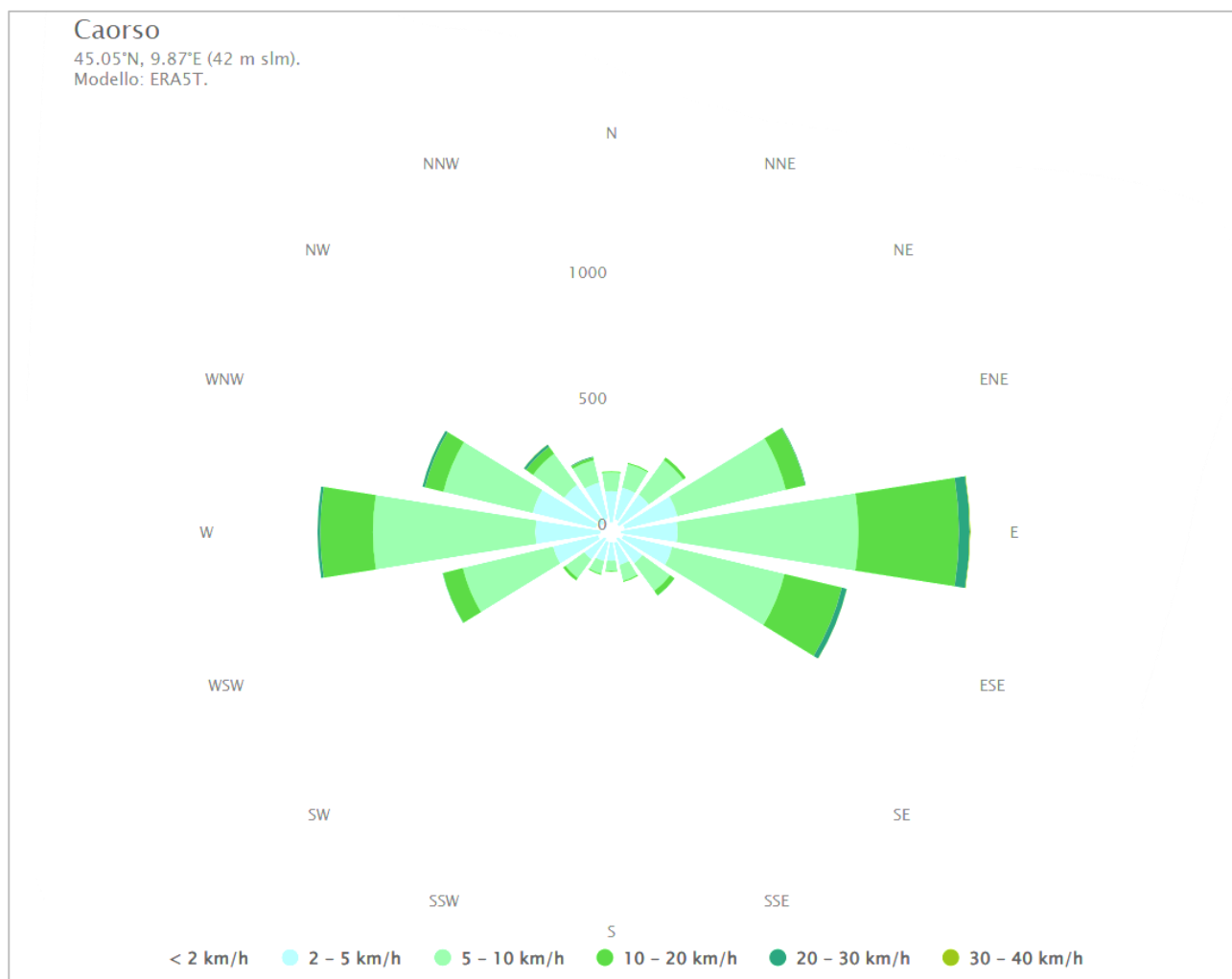


Figura 3.14 – Rosa dei venti con proiezione annua della direzione e intensità di vento

### 3.5 Inquadramento fitoclimatico

#### 3.5.1 La vegetazione potenziale

La flora nazionale è caratterizzata da una forte differenziazione nella distribuzione e nella struttura della vegetazione. La distribuzione delle specie arboree ed arbustive risente notevolmente del clima e della morfologia delle diverse aree. Per capire le caratteristiche dell'areale di riferimento delle specie vegetali, esistono diversi metodi di classificazione climatica e fitoclimatica, tra questi bisogna fare un distinguo riguardo al processo o metodo:

- Processo deduttivo: si basa su limiti fisici per tipi o gruppi di climi di cui viene ricercata in seguito la distribuzione e diffusione;
- Metodo induttivo: partendo da zone di vegetazione geograficamente delimitate si cerca di stabilire le caratteristiche dei climi dominanti; in questo caso non è facile valutare le conseguenze delle oscillazioni climatiche del passato e le attuali influenze di ordine non climatico sulla delimitazione delle zone vegetali ma il sistema induttivo è sicuramente più efficace per la fitoclimatologia ecologica.

Al primo tipo appartengono le classificazioni di Köppen (Fig. 3.15), mentre le classificazioni di Mayr-Pavari (Fig. 3.16) sono classificazioni elaborate a fini specifici di fitogeografia e di acclimatazione forestale e appartengono dunque alla seconda tipologia.

La zona fitoclimatica di appartenenza è il *Castanetum* sottozona fredda del II° tipo (temperatura media annua compresa tra 10° e 15° C, temperatura media del mese più freddo non inferiore a -1°C, temperatura media dei minimi non inferiore a -15°C, precipitazione media annua > 700 mm).

La vegetazione di questa zona climatica si presenta alquanto eterogenea, in Italia occupa oltre un terzo del territorio, interessando gran parte della fascia submontana nell'Italia peninsulare e insulare e quella di pianura e di collina nell'Italia settentrionale. Questa zona si suddivide in due sottozone secondo il regime termico e in due tipi secondo il regime pluviometrico come riassunto nella seguente tabella (Tab. 2.2).

Nella sottozona calda è prettamente mediterranea e s'identifica nella foresta mediterranea sempreverde, la seconda con associazioni in cui è più marcata la presenza delle caducifoglie.

Nella sottozona fredda la vegetazione ha marcati caratteri di continentalità ed è composta da specie mesofile e a foglia caduca.

Le specie rappresentative della zona fitoclimatica del *Castanetum* sono:

- Querce: leccio, farnetto, cerro, roverella, rovere;
- Altre latifoglie: frassini, aceri, castagno, ontano, pioppo, carpino nero, carpino bianco, tiglio, ciliegio selvatico, noce, nocciolo, sorbo;
- Conifere: ginepro rosso, ginepro.

Il territorio in esame come parte della pianura emiliano-romagnola era ricoperto da boschi composti dal "*Quercus-carpinetum boreoitalicum*", dominati da farnia (*Quercus robur*), carpino bianco (*Carpinus betulus*), acero campestre (*Acer campestre*), olmo comune (*Ulmus minor*) e in minor misura dal pioppo bianco (*Populus alba*). Questi boschi un tempo si prolungavano ininterrotti allontanandosi dalle acque e formando estese foreste che rappresentavano lo stadio climax della vegetazione planiziale, costituendo ambienti pluristratificati e complessi.

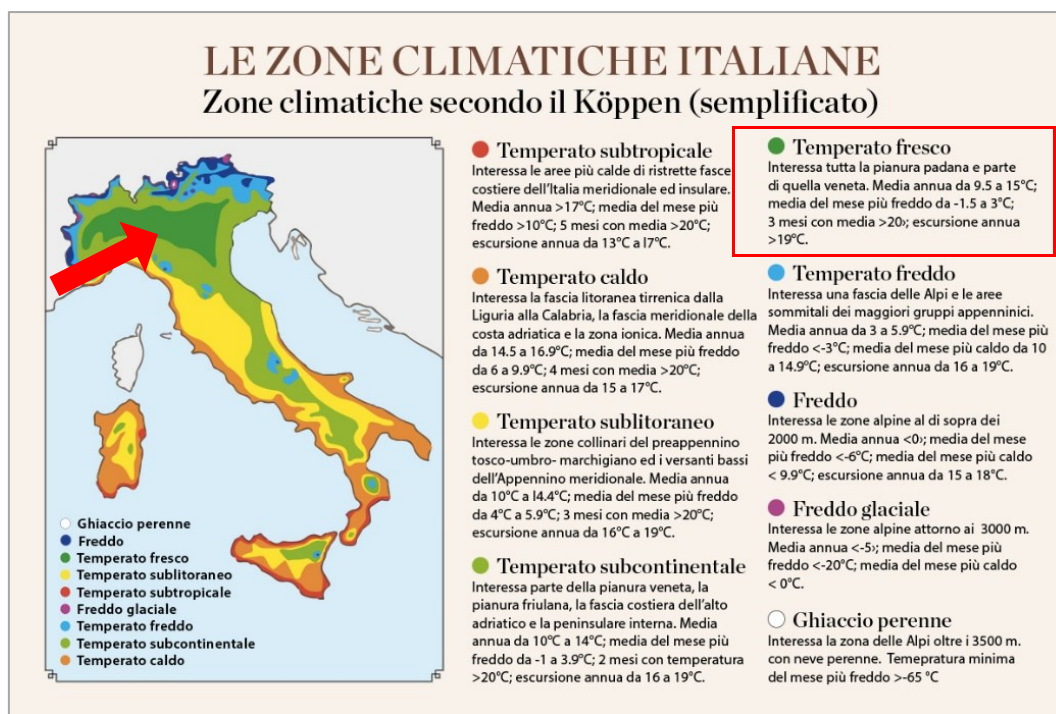


Figura 3.15 – Le zone climatiche italiane secondo il Köppen

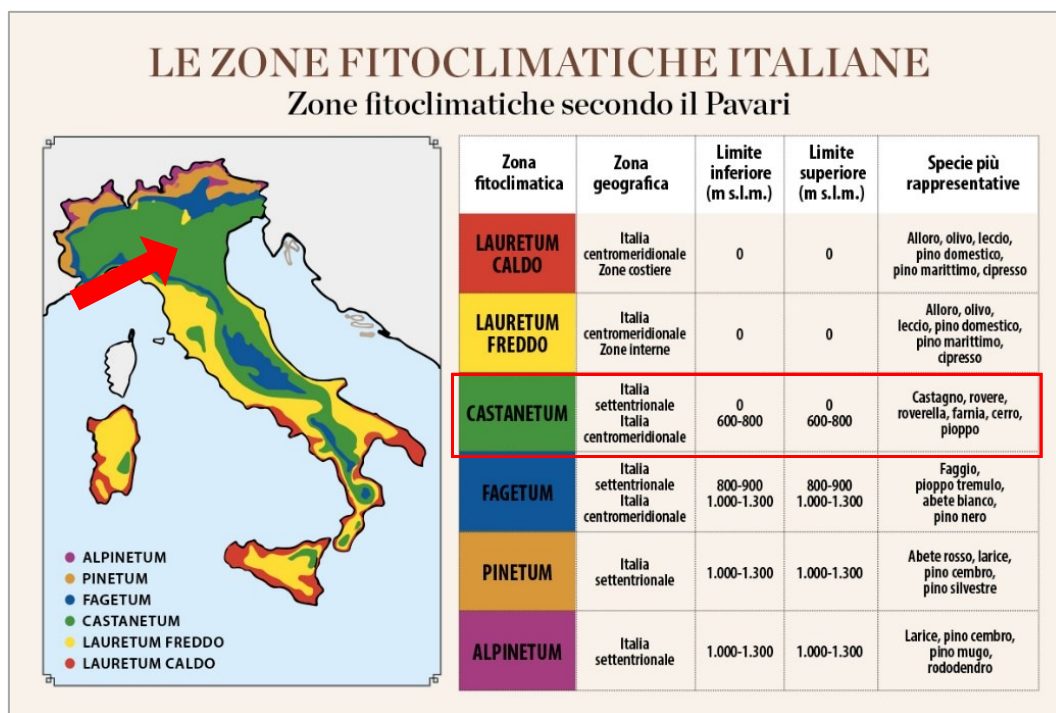


Figura 3.16 – Le zone fitoclimatiche italiane secondo il Pavari

Parametri climatici		Sottozona calda		Sottozona fredda	
		1° tipo senza siccità estiva	2° tipo con siccità estiva	1° tipo Piogge > 700 mm	2° tipo Piogge < 700 mm
Temperatura media	dell'anno	10-15 °C		10-15 °C	
	del mese più freddo	> 0 °C		> -1 °C	
	dei minimi	> -12 °C		> -15 °C	

Tab. 3.5 – Suddivisione della zona fitoclimatica del Castanetum

### 3.5.2 La vegetazione reale

Il territorio in oggetto presenta complessivamente un sistema ambientale di poco interesse e in conflitto da un punto di vista ecologico per la presenza delle zone logistiche e produttive. Per quanto riguarda la presenza di vegetazione naturale e semi-naturale, il livello di maggiore antropizzazione si riscontra nelle attività agricole, in genere seminativi (94 %), frutteti (1%), dai principali centri abitati e produttivi, e dal forte sistema delle infrastrutture.

L'area vasta agricola e urbanizzata si sviluppa nella porzione pianiziale del territorio di facile accesso e quindi adatte alle pratiche agricole. Essa è costituita dalle aree coltivate (seminativi, impianti di arboricoltura da legno) e da quelle antropizzate produttive. I seminativi occupano un'ampia parte del territorio e sono rappresentati da campi regolarmente arati, per una coltivazione alterna di cereali (in particolare mais e grano) e foraggiere e pomodoro da industria.

Nel fondo oggetto di intervento si rilevano elementi lineari di vegetazione arborea arbustiva sul lato ovest e sud del lotto a nord dell'autostrada. Lungo due scoline che attraversano il fondo agricolo in direzione nord-sud sono presenti anche dei soggetti isolati del genere *Quercus spp*, che formano 4 piccoli nuclei. Sul lotto a sud dell'autostrada si trovano degli elementi lineari sul lato nord, al margine dell'asse viario, dei soggetti isolati sul lato est, altri elementi lineari si trovano lungo il lato sud est al margine della ferrovia.

Queste composizioni lineari sono caratterizzate dalla presenza arborea arbustiva, pluristratificato dove non traspare una particolare forma di gestione; molto probabilmente vengono eseguiti tagli periodici a raso per limitarne l'espansione e lo sviluppo. Sono distinguibili giovani soggetti arborei di farnia (*Quercus robur*), robinia (*Robinia pseudoacacia*) e l'ailanto (*Ailanthus altissima*), mentre per le arbustive sono presenti l'amorfa (*Amorpha fruticosa*), il prugnolo (*Prunus spinosa*) e il pero selvatico (*Pyrus pyraster*).

## 4 DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

### 4.1 Inquadramento

Il soggetto proponente del presente progetto di realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra denominato "VSE\_CAORSO" è la società VSE S.r.l. con sede in Piazzale Cadorna n. 14 Milano (MI) C.F. 02607460223 e P.IVA 02607460223 REA MI 2615671, intende realizzare presso il comune Caorso in provincia di Piacenza (PC).

L'area oggetto di intervento si sviluppa su un territorio pianeggiante, caratterizzato da una leggera degradazione verso sud-sud ovest, all'interno di un'area totale di circa 25,80 ettari.

L'area di installazione sarà suddivisa dal passaggio dell'Autostrada A21 e sarà individuata entro i 300 m dalla stessa ("Area idonea per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili" secondo l'Art.20 comma 8 del D.lgs. 199/2021), sia sul lato sud che sul lato nord.

L'ambito è di tipo rurale, caratterizzato da ampie zone a destinazione agricola e con scarsa densità abitativa, per lo più sviluppatasi in modo frastagliato lungo le principali strade della zona.

Nominativo o denominazione					Codice fiscale		Titolarità	Quota
BURGAZZI ANDREA nato a PALERMO (PA) il 11/06/1952					BRGNDR52H11G273X		Proprieta'	1/2
BURGAZZI CLELIA nata a PIACENZA (PC) il 07/10/1950					BRGCLL50R47G535W		Proprieta'	1/2
Catasto	Ubicazione	Foglio	Particella	Classamento	Classe	Consistenza (mq)	Reddito dominicale (€)	Reddito agrario (€)
T	CAORSO(PC)	23	31	SEMIN IRRIG	U	8285	64,04 (*)	83,44
T	CAORSO(PC)	23	32	SEMINATIVO	4	5630	18,46 (*)	45,07
T	CAORSO(PC)	23	33	SEMINATIVO	3	16800	90,50 (*)	147,5
T	CAORSO(PC)	23	34	SEMINATIVO	3	5380	28,98 (*)	47,24
T	CAORSO(PC)	23	41	SEMIN IRRIG	U	23570	182,17 (*)	237,37
T	CAORSO(PC)	23	42	SEMINATIVO	3	1120	6,03 (*)	9,83
T	CAORSO(PC)	23	43	SEMINATIVO	3	400	2,15 (*)	3,51
T	CAORSO(PC)	23	48	SEMIN IRRIG	U	5550	42,90 (*)	55,89
T	CAORSO(PC)	23	53	SEMINATIVO	3	17400	93,73 (*)	152,77
T	CAORSO(PC)	23	54	SEMIN IRRIG	U	12540	96,92 (*)	126,29
T	CAORSO(PC)	23	55	SEMINATIVO	3	9400	50,64 (*)	82,53
T	CAORSO(PC)	23	56	SEMINATIVO	3	6690	36,04 (*)	58,74
T	CAORSO(PC)	23	86	SEMINATIVO	3	8630	46,49 (*)	75,77
T	CAORSO(PC)	23	87	SEMINATIVO	3	9270	49,94 (*)	81,39
T	CAORSO(PC)	23	88	SEMIN ARBOR	3	100	0,54 (*)	0,88
T	CAORSO(PC)	23	89	SEMINATIVO	2	16420	103,84 (*)	156,88
T	CAORSO(PC)	23	90	SEMIN ARBOR	3	40	0,22 (*)	0,35
T	CAORSO(PC)	23	122	SEMINATIVO	2	700	4,43 (*)	6,69
T	CAORSO(PC)	23	167	SEMINATIVO	2	44818	283,42 (*)	428,21

Nominativo o denominazione					Codice fiscale		Titolarità	Quota
CARINI GABRIELLA nata a FIORENZUOLA D'ARDA (PC) il 05/01/1941					CRNGRL41A45D611K		Proprieta'	4/6
PARABOSCHI CRISTINA nata a MONTICELLI D'ONGINA (PC) il 21/08/1967					PRBCST67M61F671W		Proprieta'	1/6
PARABOSCHI LUIGI nato a CADEO (PC) il 09/05/1961					PRBLGU61E09B332Y		Proprieta'	1/6
Catasto	Ubicazione	Foglio	Particella	Classamento	Classe	Consistenza (mq)	Reddito dominicale (€)	Reddito agrario (€)
T	CAORSO(PC)	23	26	SEMINATIVO	3	24230	130,52 (*)	212,73
T	CAORSO(PC)	23	40	SEMINATIVO	3	25010	134,73 (*)	219,58
T	CAORSO(PC)	23	78	SEMINATIVO	2	16010	101,24 (*)	152,97

Tabella 4.1 – Soggetti intestatari e consistenza delle aree interessate dal progetto

Le aree dell'impianto fotovoltaico coinvolte sono censite al catasto dei terreni del Comune di Caorso al Foglio 23 e occupa le seguenti particelle 26, 31, 32, 33, 34, 40, 41, 42, 43, 48, 53, 54, 55, 56, 78, 86, 87, 88, 89, 90, 122, 167.

L'area, attualmente ad uso agricolo, è attraversata dall'Autostrada A21, che la divide in due lotti, principalmente delimitati da zone ad uso agricolo. La porzione nord, a sua volta, è attraversata da un elettrodotto esistente in AT. L'area non è attualmente recintata e gli accessi sono situati su Via Rotta. Lungo il confine Sud del lotto Sud è presente una linea aerea di proprietà della Società Fibercop S.p.A.

## 4.2 Caratteristiche tecniche dell'impianto

Si prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra su tracker monoassiali allacciato alla rete di distribuzione elettrica tramite la realizzazione di nuova uscita in antenna su stallo di cabina primaria CORTEMAGGIORE a mezzo di un cavidotto interrato da realizzarsi su viabilità pubblica, con l'interposizione di una cabina di sezionamento posta a circa metà del tracciato. L'impianto fotovoltaico avrà una potenza di picco pari a 18.792,48 kW suddivisa in 9 sottocampi.

Una suddivisione verrà quindi determinata dal passaggio dell'Autostrada A21, andando ad individuare due superfici recintate denominate "Area Sud" e "Area Nord".

Il progetto prevede l'installazione di n. 26.656 moduli fotovoltaici tipo Trina Solar Vertex o similare di potenza da 705 Wp, con le seguenti dimensioni: 1303mm x 2384mm x 33mm (LxHxSP).

Saranno installati in totale n°63 inverter di stringa multi MPPT marca SUNGROW SG350HX o similare con massima tensione di ingresso di 1500 V.

I moduli fotovoltaici saranno installati su strutture ad inseguimento di tipo monoassiale in grado di garantire maggiore produzione di energia elettrica attraverso una rotazione di tipo est-ovest.

Le strutture saranno poste con un'altezza minima da terra dei moduli, quando posti alla massima inclinazione, pari a 0,53 m.

L'altezza massima dei moduli fotovoltaici sarà pari a 2,50 m rispetto al piano di campagna, quando l'angolo d'inclinazione delle strutture raggiungerà i 55°, condizione limite che si potrà verificare solamente in fasce di orario limitate durante la giornata (prime ore del mattino e tarde ore del pomeriggio).

Durante le ore centrali i moduli fotovoltaici saranno orizzontali o semi-orizzontali con altezza rispetto al piano di campagna di circa 1,55 ÷ 1,70 m. Le strutture saranno disposte con un interfila pari a 4,50 m.

Il progetto prevede la realizzazione delle seguenti cabine elettriche, necessarie per il funzionamento dell'impianto:

- N.1 cabina MT generale;
- N.1 control room;
- N.3 Container ricambi;
- N 9 Cabina di trasformazione MT/bt per i diversi sottocampi.

Le recinzioni seguiranno i limiti individuati dai confini catastali dei due lotti di terreno oggetto di intervento. Il lotto Nord sarà dotato di 4 accessi, mentre il lotto Sud di 5.

Gli ingressi avranno larghezza pari a 5 m, realizzati lungo la porzione sud degli stessi e collegati a Via Rotta. In corrispondenza dell'attraversamento dei canali del Consorzio di Bonifica di Piacenza la recinzione sarà realizzata in carpenteria metallica per evitare lo spancimento. L'accesso al lotto Sud di impianto sarà garantito ai manutentori dei fossi gestiti dal Consorzio di Bonifica di Piacenza grazie alla consegna delle chiavi di accesso.

Gli elettrodotti in alta tensione presenti allo stato attuale e passanti nell'area Nord non verranno modificati.

La linea aerea della rete di telecomunicazioni presente nel lotto Sud, essendo situata lungo il confine, non interferisce con l'installazione dell'impianto fotovoltaico perciò non subirà modifiche.

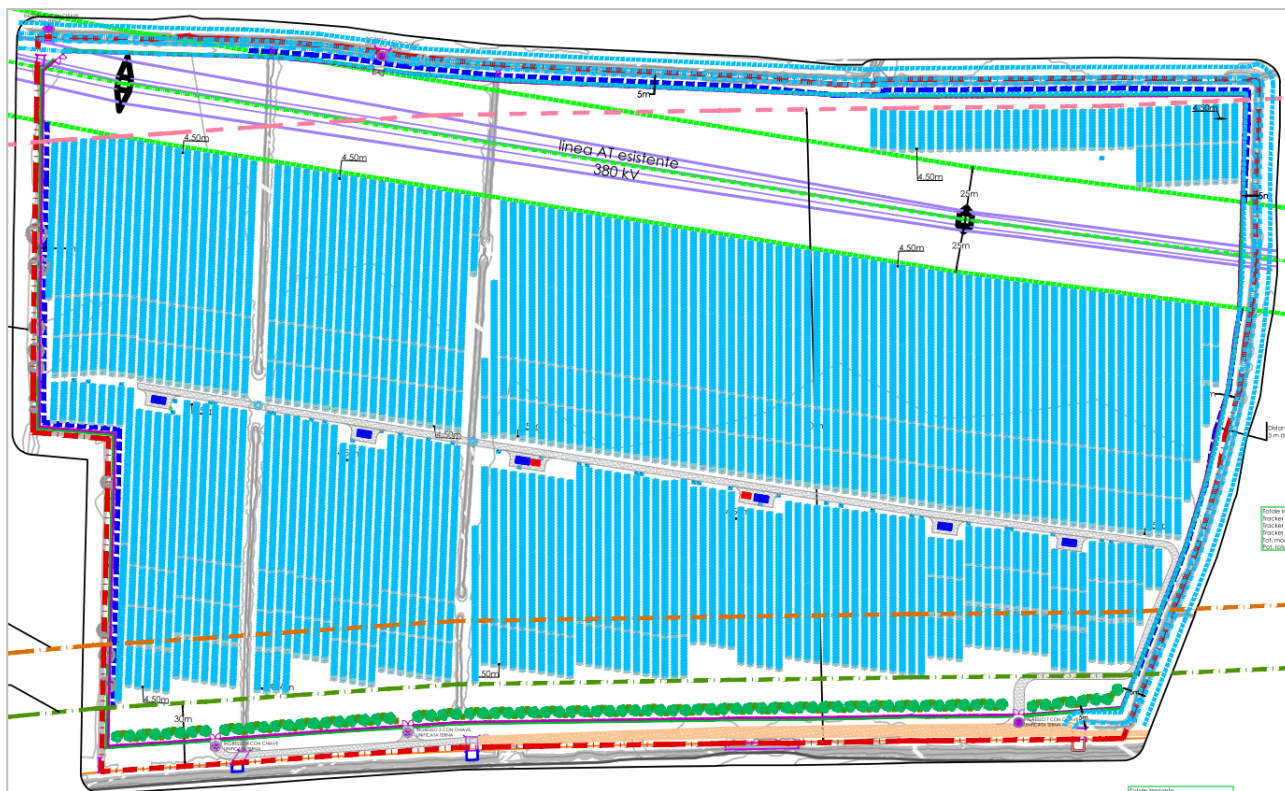


Figura 4.1 – Planimetria di dettaglio dell'Area Nord dell'Autostrada A21

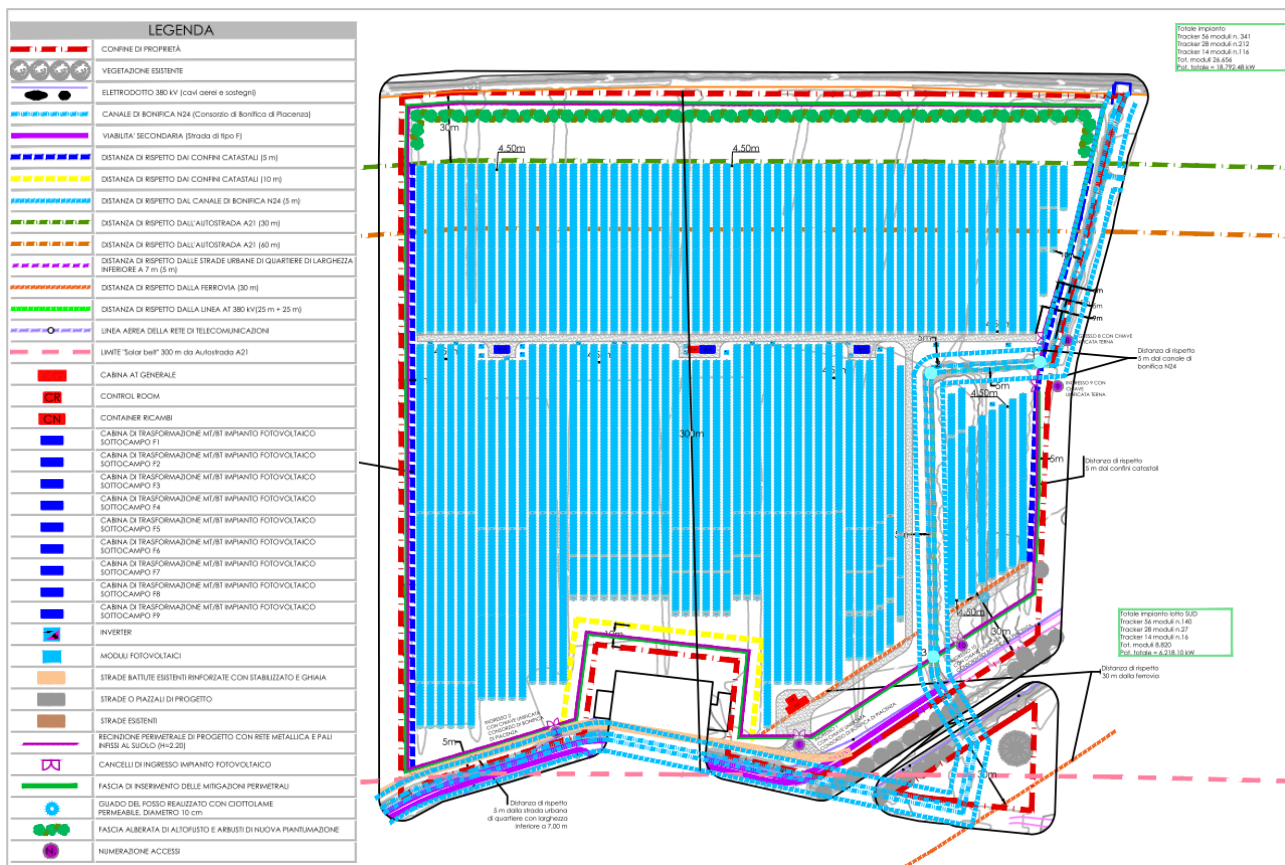


Figura 4.2 – Planimetria di dettaglio dell'Area SUD dell'Autostrada A21

### 4.3 Soluzione di Connessione

Il cavidotto si sviluppa su viabilità pubblica o ad uso pubblico, di tipo extraurbano comunale di competenza dei comuni di Caorso, San Pietro in Cerro e Cortemaggiore e di tipo, extraurbano Provinciale di competenza della Provincia di Piacenza. L'esecuzione dei lavori e quindi l'organizzazione spaziale e temporale dei cantieri di lavoro saranno effettuati in osservanza alle prescrizioni del Codice della Strada e i regolamenti comunali.

Preliminarmente all'inizio lavori si effettuerà una verifica della presenza di ulteriori sottoservizi esistenti, e non segnalati, di eventuali ulteriori interferenze con le opere di progetto utilizzando tecniche non invasive quali georadar. La gestione delle possibili interferenze sarà eseguita in accordo alle Norme Tecniche applicabili e comunque secondo le indicazioni degli Enti proprietari dei sottoservizi. Sono possibili, in linea generale, le seguenti interferenze (trasversale e/o longitudinali):

- con condotte metalliche (acquedotto, condotte di irrigazione, etc.);
- con linee elettriche interrate MT e BT;
- con linee di telecomunicazioni;
- con condotte del gas.
- con condotte metalliche (acquedotto, condotte di irrigazione, etc.);
- con condotte del gas.

Gli scavi per la realizzazione del cavidotto interrato potranno essere o cielo aperto o con tecnica no-dig li dove si rendesse necessario.

#### Attraversamento A21

Il cavidotto interrato, in uscita dal lotto nord del campo fotovoltaico, attraversa la A21 (autostrada dei vini) in tecnica noDig. Il tratto di cavidotto interrato sarà eseguito in banchina.

#### Attraversamento Ferrovia

Il cavidotto interrato, in uscita dal lotto a sud della A21 supera "Via Rotta" ed attraversa il tratto di ferrovia tramite tecnica noDig. La modalità di esecuzione sarà in osservanza ai regolamenti e alla concessione dell'Ente.

#### Strada comunale Via Boschi

Il cavidotto interrato lascia l'impianto e prosegue per un tratto su strada comunale per poi raggiungere Strada Boschi. Il tratto di cavidotto interrato sarà eseguito in banchina.

#### Strada comunale Via E. Fermi

Il cavidotto interrato attraversa il comune di Polignano percorrendo via E. Fermi e superando l'incrocio con SP20.

#### Strada comunale Via Caduti

Il cavidotto interrato percorre la strada comunale via Caduti.

Il tratto di cavidotto interrato sarà eseguito in banchina.

#### Strada comunale Via Santina

Il cavidotto interrato percorre la strada comunale via Santina.

Il tratto di cavidotto interrato sarà eseguito in banchina.

#### Strada comunale Via Padellino

Il cavidotto interrato percorre la strada comunale via Padellino.

Il tratto di cavidotto interrato sarà eseguito in banchina.

#### Strada comunale Via Morlenzetto

Il cavidotto interrato percorre la strada comunale via Morlenzetto.

Il tratto di cavidotto interrato sarà eseguito in banchina

#### Attraversamento A21

Il cavidotto interrato attraversa nuovamente la A21 (autostrada dei vini) in tecnica noDig.

Il tratto di cavidotto interrato sarà eseguito in banchina.

#### Strada comunale Via Morlenzo

Il cavidotto lungo via Morlenzo sarà di tipo interrato.

Il cavidotto prosegue sino all'innesto di strada senza nome (45° 0'19.17"N; 9°55'31.43"E) dove giunge alla Stazione di elevazione. Dalla Stazione elevazione, in posa interrato, il cavo AT si connette alla CP Cortemaggiore.

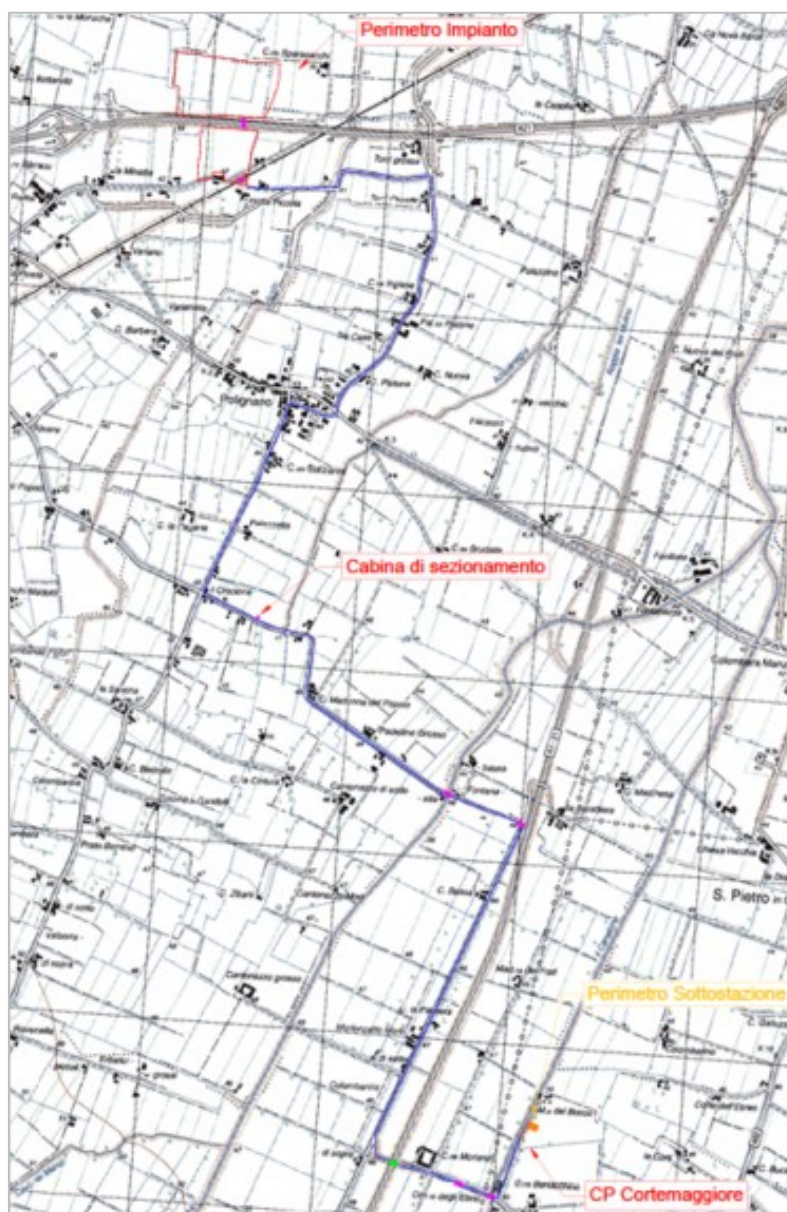


Figura 4.3– Stralcio elaborato inquadramento elettrodotto su IGM

#### 4.4 Descrizione situazione attuale

L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto è ubicata in comune di Caorso, nella parte orientale del territorio a confine con Monticelli d'Ongina in Loc. Cascina Sparasacchi.

L'area interessata dall'impianto agrivoltaico occupa un'estensione di circa 25,79 ha ed è suddivisa in due blocchi dall'Autostrada A21 Torino-Piacenza; quello a nord ha un'estensione di circa 17,5 ha, mentre quello a sud ha un'estensione di circa 8.3 ha. I due fondi sono attualmente utilizzati per scopi agricoli da due differenti soggetti applicando differenti rotazioni triennali a base di colture cerealicole (mais, frumento, medica, soia e pomodoro da industria).

Al momento i terreni interessati del progetto risultano in gestione a tre diversi soggetti uno dei quali è il proprietario del fondo:

- La parte nord CUAA: 00154640338, Soc. Agr. Colombarone di Paraboschi d Carini;
- La parte nord CUAA: CTTNTN49A20B643X, Cattadori Antonio;

L'ambito di riferimento rientra nel comprensorio gestito dal Consorzio di Bonifica di Piacenza.

L'area è attraversata sul lato nord dalla linea AT da 380 kV che scorre in direzione nord ovest-sud est.

I fondi sono costituiti da un due corpi unici di forma quadrangolare, posto ad una altitudine media di circa 40-41 m s.l.m., presentano una giacitura molto pianeggiante con pendenze minime inferiori al 1%, l'esposizione prevalente è a sud, gli appezzamenti orientati in direzione nord-sud, secondo le vie di deflusso delle acque superficiali.

Il blocco Nord confina a sud con l'autostrada A21, su questo lato si trova anche un tratto di viabilità interpodere esistente, ad ovest si trova un altro fondo agricolo separato da un filare arboreo arbustivo, il lato nord ed est confinano con altri fondi agricoli, lungo questi due lati scorre un canale di irrigazione denominato Valletta Rovere che scorre da sud a nord.

Il blocco SUD confina a sud Via Rotta e in parte con la linea ferroviaria Piacenza-Cremona, a ovest con un altro fondo agricolo, a est con altri fondi agricoli e in parte con il canale di irriguo che attraversa l'asse autostradale, mentre a nord confina con l'autostrada A21.

Le sistemazioni agrarie presenti sono quelle tipiche della zona piacentina i cosiddetti "*prosoni*". Queste parcelle sono orientate perlopiù in direzione nord e sud; hanno una larghezza media di circa 40 m e una lunghezza variabile da 100 a 350 m. I prosoni presentano una baulatura nella parte centrale ovvero una schiena d'asino che permette lo sgrondo delle acque superficiali all'interno di piccoli fossi poco profondi (30-50 cm), che convogliano le acque nei capifossi.

Lo sgrondo delle acque avviene in direzione nord-sud, il fosso principale circonda il fondo a nord della ferrovia, la attraversa per poi scorrere a lato della viabilità di accesso alla cascina. Considerando lo stato dei luoghi, le sistemazioni agrarie presenti sono organizzate e realizzate in modo adeguato in quanto non si denotano particolari zone di ristagno idrico superficiale.

Lo sviluppo del progetto fotovoltaico prevede di mantenere inalterate le sistemazioni agrarie presenti, in quanto elementi chiave per garantire l'invarianza idraulica della proposta progettuale. Si prosegue inserendo a profondità variabile i pali porta pannelli fotovoltaici per ottenere una quota costante della superficie di intercettazione solare



Figura 4.4 –Vista panoramica da Google Earth dell'area interessata dall'impianto e dell'elettrodotto



Figura 4.5 –Sovrapposizione dell'area interessata dall'impianto e ortofoto panoramico anno 2021

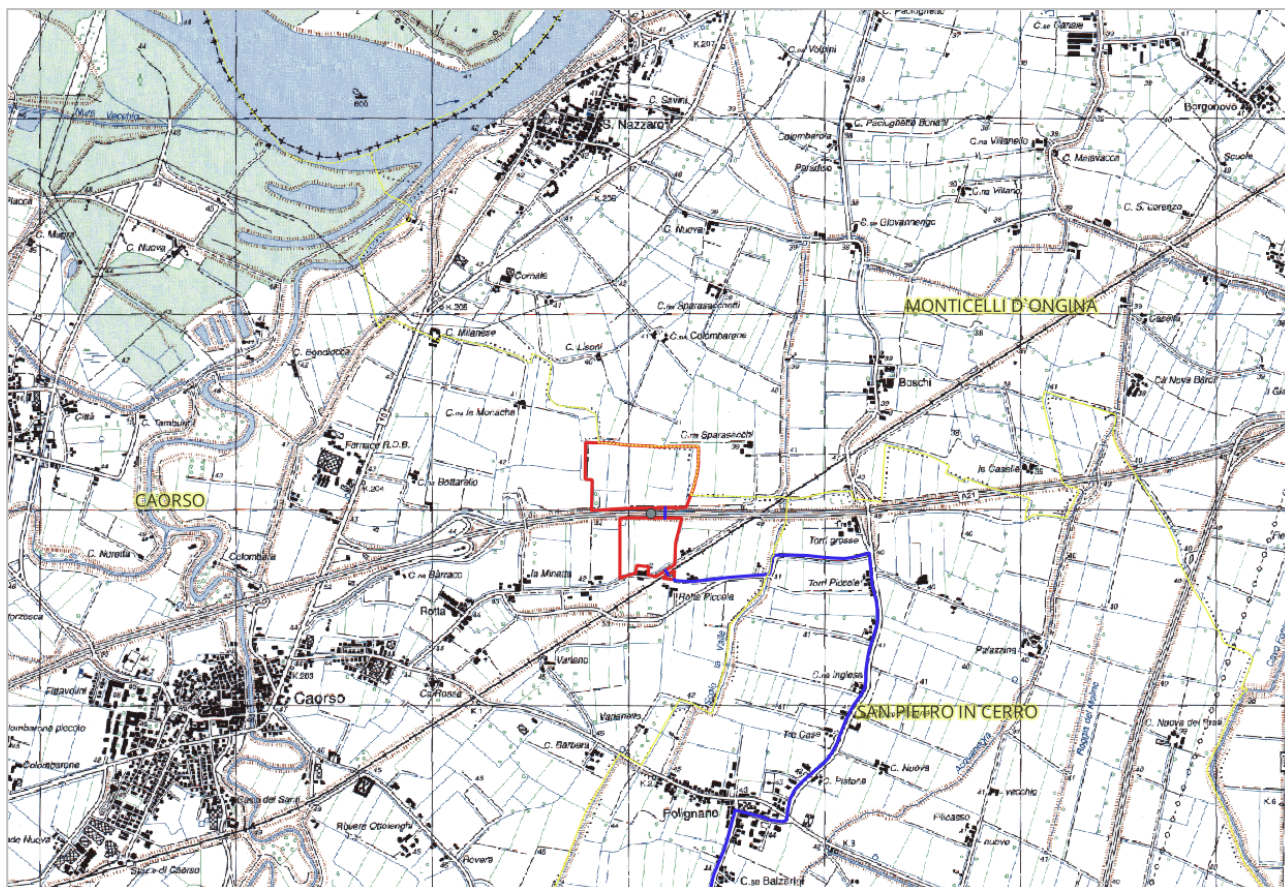


Figura 4.6 – Sovrapposizione dell'area interessata dall'impianto e cartografia IGM 1: 25.000

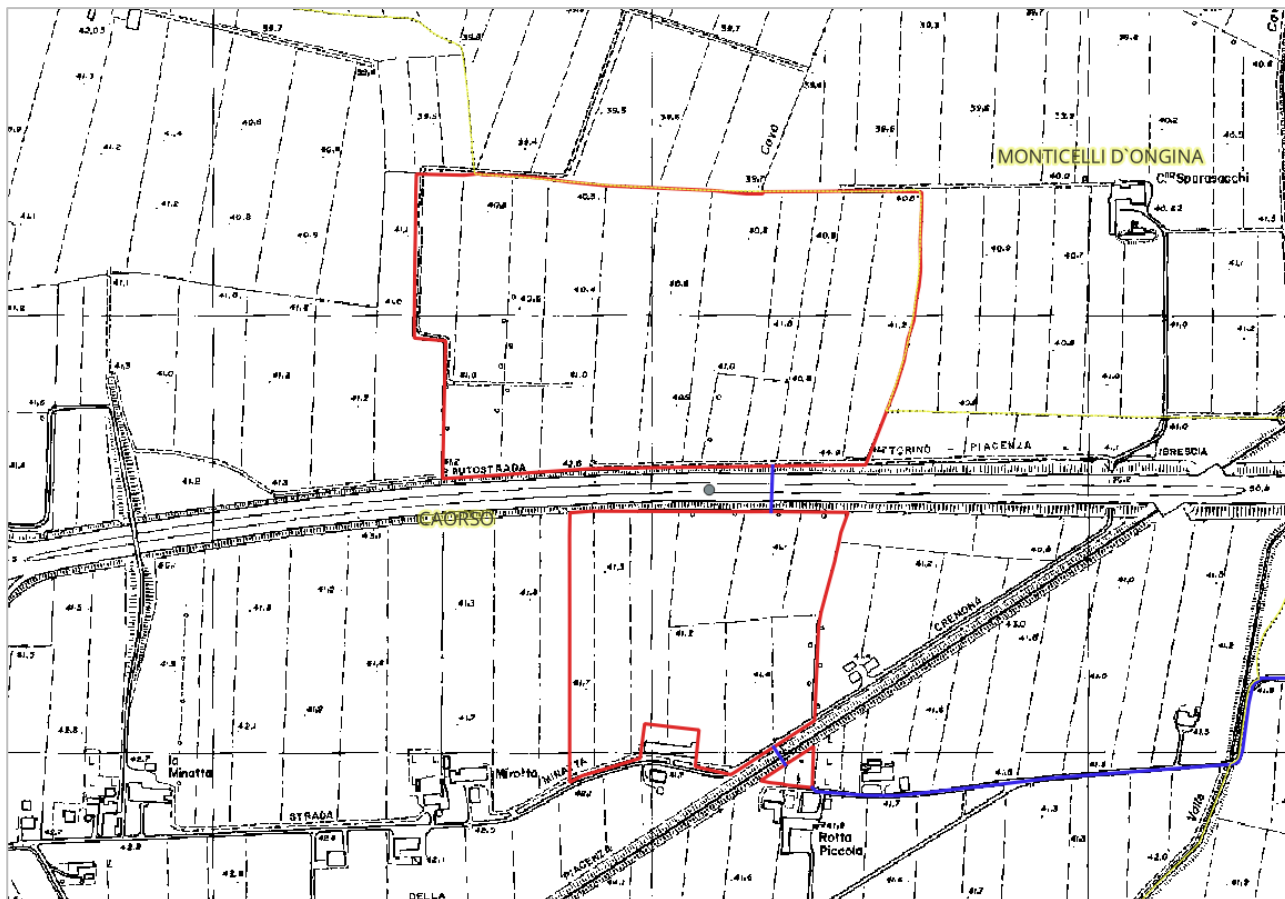


Figura 4.7 – Sovrapposizione dell'area interessata dall'impianto e cartografia CTR 1: 10.000

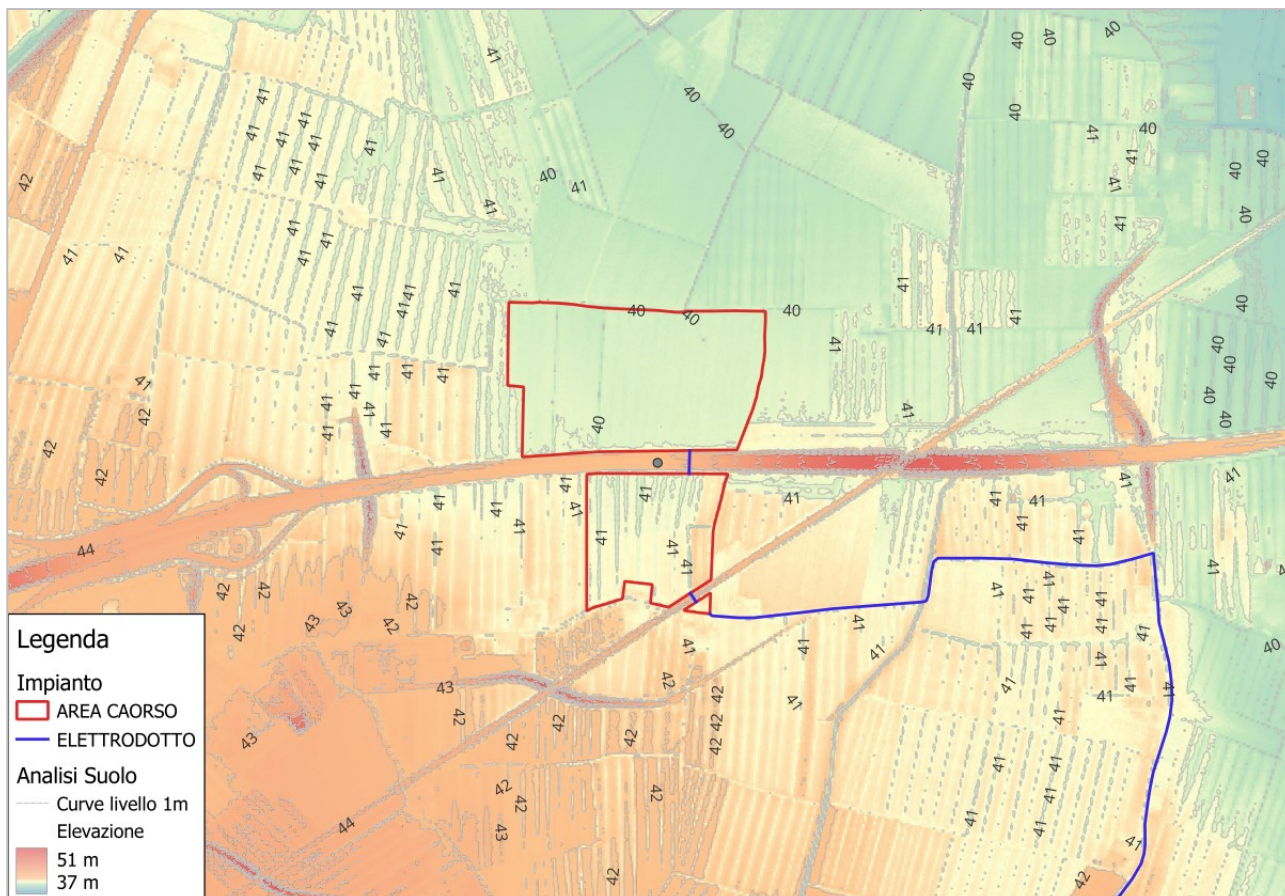


Figura 4.8 – Sovrapposizione dell'area interessata dall'impianto e analisi curve di livello puntuale con definizione classi di quota

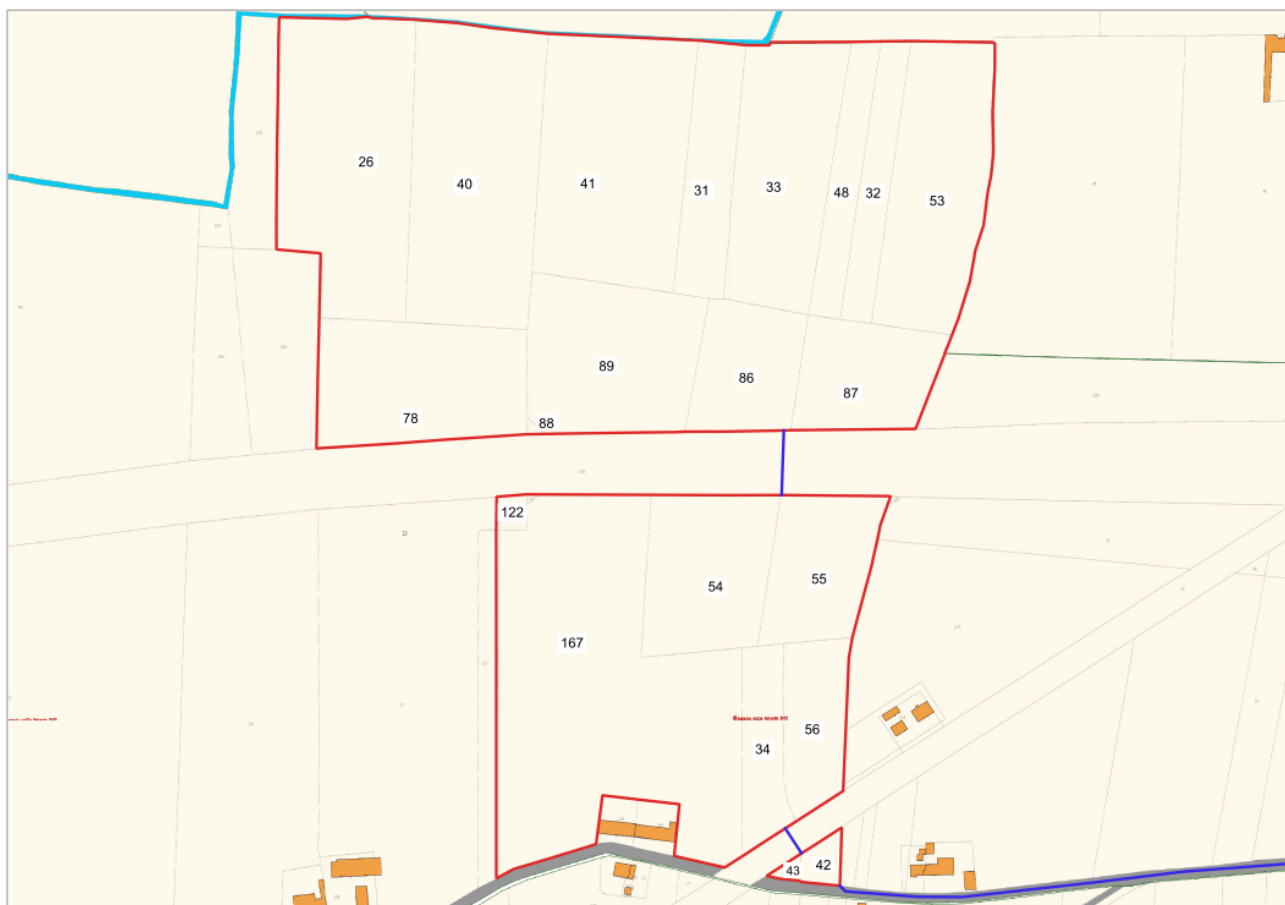


Figura 4.9 – Sovrapposizione dell'area interessata dall'impianto e reticolo catastale



Figura 4.10 -Vista panoramica dell'Area Nord rivolta a nord-ovest da Autostrada A21 della vegetazione esistente - Google Maps



Figura 4.11 - Vista panoramica dell'area Nord raccolta a nord-est da Autostrada A21 della vegetazione esistente - Google Maps



Figura 4.12 - Vista panoramica dell'area Sud rivolta a sud est da Autostrada A21 della vegetazione esistente - Google Maps

## 5 MITIGAZIONI AMBIENTALI

### 5.1 Obiettivo e criteri di progettazione

Le opere a verde in oggetto si pongono come obiettivo principale la schermatura del parco fotovoltaico da un potenziale abbagliamento degli automobilisti causato dalla riflessione dei pannelli dei due impianti fotovoltaici posti nel buffer di 300 m dell'autostrada A21.

Allo stesso tempo la barriera vegetale è un elemento utile per contrastare l'inquinamento atmosferico prodotto lungo l'asse viario in grado di potenziare e migliorare la compatibilità ambientale ed ecologica, nonché mitigare l'inserimento paesaggistico della proposta progettuale.

Tali opere consistono in interventi a verde di nuovo impianto, di inerbimento e di ripristino delle aree che saranno occupate nella fase di cantierizzazione.

La soluzione progettuale con funzione antiabbagliante si è basata sui seguenti fondamenti:

- Fascia arbustiva pluristratificata in grado di raggiungere i 5-6 m di altezza;
- Composizione di specie a sempreverdi in grado di garantire la copertura vegetale durante tutto il periodo dell'anno;
- Utilizzo di specie a rapido accrescimento e postime di adeguata dimensione che possono garantire in breve tempo il pronto effetto.

### 5.2 Composizione della barriera mitigativa

La fascia arbustiva ad alta densità sarà composta specie arbustive miste come:

- Oleandro - *Nerium oleander*
- Viburno lucido - *Viburnum lucidum*
- Pittosforo - *Pittosporum tobira*
- Alloro - *Laurus nobilis*
- Ligustro giapponese - *Ligustrum japonicum*

Il sesto d'impianto del filare di arbusti sarà di 2 m sulla fila, 2 m tra le file e di almeno 2,5 m dalla recinzione perimetrale.

Il materiale vivaistico utilizzato deve essere in vaso di diametro 18-24 cm ed età minima S1T2 (3 anni).

La parte anteriore della fascia arbustiva sarà composta da due file piantumate sfalsate, formando dei nuclei monospecifici di oleandro e di viburno. Mentre nella parte posteriore verranno posizionati il ligustro e l'alloro che possono assumere l'habitus sia di arbusto ma anche di alberello con altezze di 4-6 m.

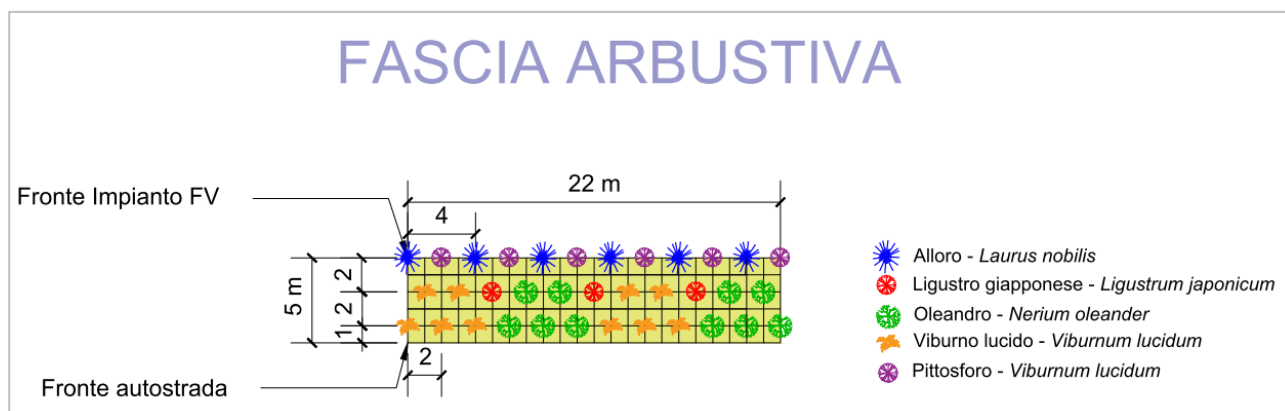


Figura 5.1 – Sesto di impianto della fascia arbustiva

Superficie di riferimento 110 mq:

Specie	Numero	Dimensione
<i>Nerium oleander</i>	10	vaso Ø 18-24 cm età minima S1T2
<i>Viburnum lucidum</i>	10	vaso Ø 18-24 cm età minima S1T2
<i>Laurus nobilis</i>	6	vaso Ø 18-24 cm età minima S1T2
<i>Ligustrum japonicum</i>	3	vaso Ø 18-24 cm età minima S1T2
<i>Pittosporum tobira</i>		vaso Ø 18-24 cm età minima S1T2

### 5.3 Preparazione del terreno e tecniche di messa a dimora utilizzate

Tutti gli impianti saranno preceduti da appropriate lavorazioni meccaniche del suolo necessarie per creare le condizioni ottimali per la messa a dimora delle piante.

In successione saranno effettuate le seguenti operazioni:

- *Ripuntatura*, effettuata con attrezzi che incidono il suolo verticalmente rendendolo più soffice e arieggiato, migliorando le condizioni di vita degli apparati radicali;
- *Aratura*: operazione atta ad interrare i residui colturali e le erbe infestanti e a migliorare le condizioni strutturali del suolo;
- *Erpicatura* con erpice rotante e livellamento del terreno: operazione di affinamento che produce una frantumazione delle zolle e costituisce la fase finale delle lavorazioni.

La ripuntatura favorisce l'esplorazione del suolo da parte degli apparati radicali e fa aumentare gli scambi gassosi e idrici nel terreno, senza peraltro sconvolgere gli orizzonti del suolo.

Nell'esecuzione dei lavori d'impianto non sono previsti in alcun modo operazioni di scavo o di modificazione del profilo del suolo. Tutti i lavori sopra elencati rientrano nelle normali operazioni meccaniche regolarmente attuate per le colture agrarie. Tuttavia, saranno effettuati dei livellamenti leggeri del terreno per migliorarne la sistemazione idraulica.

Tali lavorazioni saranno seguite dallo squadro dell'appezzamento, dall'apertura delle buche profonde 40 cm per le specie forestali, dalla messa a dimora delle pioppelle e del postime forestale, dalla chiusura delle buche, dalla messa a dimora delle protezioni individuali (ove presenti), della pacciamatura localizzata e della cannuccia di bambù per il sostegno delle piantine e l'ancoraggio dello shelter.

L'impianto è la fase più delicata e deve essere effettuata con cura e perizia.

La posa a dimora delle piante deve avvenire durante il riposo vegetativo, nel periodo autunno – invernale e comunque non oltre il mese di marzo.

### 5.4 Gestione della barriera mitigativa

Il materiale proverrà da strutture vivaistiche dislocate in zone limitrofe, o comunque assimilabili da un punto di vista fitoclimatico a quelle di impianto, al fine di garantire la piena adattabilità del materiale alle caratteristiche pedo-climatiche del luogo di impiego.

L'uso del materiale vegetale di propagazione dovrà essere conforme all'applicazione del D.lgs. 386/03, del Reg. EU 2016/2031 e del D.Lgs n. 19/2021 e deve essere accompagnato dal passaporto delle piante e dal Cartellino del Produttore.

In virtù dell'elevata sensibilità delle specie di progetto ai traumi ed alle ferite dell'apparato radicale, il materiale vivaistico utilizzato non verrà fornito a radice nuda, ma sarà allevato in contenitore (fitocella, vaso).

L'apparato radicale di tutto il materiale vivaistico sarà ricco di piccole ramificazioni e di radici capillari sane ed avrà comunque uno spiccato geotropismo positivo.

Tutto il materiale vivaistico che verrà approvvigionato dovrà essere esente da attacchi parassitari (in corso, o passati) di insetti, malattie crittogamiche, virus, altri patogeni, deformazioni e/o alterazioni di qualsiasi natura che possano compromettere il regolare sviluppo vegetativo e il portamento tipico della specie, varietà e cultivar, e dovrà essere conforme alle norme vigenti in materia.

La messa a dimora dovrà essere eseguita nel periodo di riposo vegetativo, dalla fine dall'autunno all'inizio della primavera evitando il periodo dalle temperature più rigide.

Durante la messa a dimora delle piante si ricorrerà all'apertura di buche che dovranno avere larghezza almeno pari a una volta e mezzo rispetto a quelle del pane di terra, e una profondità corrispondente alle dimensioni della zolla. Al momento della posa, all'interno della buca, sarà posto un quantitativo adeguato di concime ternario organo-minerale che fornirà il nutrimento necessario a superare la fase di stress dovuta al trapianto aumentando sensibilmente le possibilità di attecchimento.

Si consiglia di porre una pacciamatura in juta e cellulosa, garantire l'ancoraggio al suolo con graffa in ferro, posizionare uno shelter di protezione e un tutore in canna di bambù.

## 5.5 Cure colturali e piano di manutenzione

Successivamente alla realizzazione delle sistemazioni a verde, e precisamente per un periodo non inferiore a 3 stagioni vegetative (3 anni) dall'ultimazione dei lavori (ovvero dal completamento della messa a dimora dell'impianto) l'attuatore dovrà eseguire, tutta una serie di lavori di manutenzione e di pratiche colturali, atte a favorire l'attecchimento della vegetazione e garantire la piena efficienza degli impianti, compresi anche degli oneri per la sostituzione delle eventuali fallanze.

A tal fine, l'attuatore predisporrà un piano di manutenzione e controllo degli attecchimenti per ciascuna tipologia di opera a verde. I controlli si svolgeranno almeno due volte l'anno, per individuare gli interventi urgenti e l'adattamento di quelli ordinari.

L'attecchimento si intende avvenuto quando le piante si presentano sane ed in buono stato vegetativo.

Il piano di manutenzione prevede altresì tempi, modalità e condizioni per l'asportazione di pali tutori, protezioni dei fusti, legacci, dischi di pacciamatura, picchetti e di quant'altro non sia più utile alla protezione e difesa degli impianti al termine dei tre anni di garanzia.

La manutenzione delle componenti vegetali deve essere eseguita seguendo i tempi biologici della vegetazione; pertanto, alcune lavorazioni dovranno essere eseguite nel periodo di riposo vegetativo (diradamenti, potatura e rimondatura, sostituzione delle fallanze, ecc.), altre durante il periodo di piena vegetazione (concimazioni, innaffiamento, falciature, ecc.). Alcune lavorazioni risultano essere, invece, indipendenti dalle stagioni e quindi possono essere eseguite all'occorrenza (verifica delle protezioni, ecc.).

La manutenzione delle componenti vegetali può assumere due obiettivi, opposti tra di loro: la manutenzione di "crescita" e la manutenzione di "contenimento".

La manutenzione di "crescita" è l'insieme delle lavorazioni e dei controlli necessari affinché gli impianti di nuova vegetazione (arbusti, specie erbacee, ecc.) possano affermarsi e crescere in modo da costituire un ecosistema stabile nel tempo, capace di svolgere la sua funzione schermante, ricostruire l'equilibrio ecologico e migliorare il valore paesaggistico dell'area dell'intervento. Riguardando opere che ricostruiscono porzioni di ecosistemi, l'attività di manutenzione ha come obiettivo la crescita della vegetazione (nuova o già esistente) attraverso quelle operazioni che sono alla base delle sistemazioni paesaggistiche (impianti, concimazioni, irrigazioni, ecc.). All'interno del ciclo di vita utile la manutenzione di crescita interessa il periodo iniziale; una

volta che la vegetazione si è consolidata, si deve iniziare un altro tipo di manutenzione ovvero quella di contenimento.

La manutenzione di "contenimento" è l'insieme delle lavorazioni e dei controlli necessari al mantenimento di una condizione di equilibrio "artificiale". Tale manutenzione prevede interventi, quali potature di contenimento, in grado da un lato di indirizzare la crescita delle piante verso la forma più equilibrata per le piante stessi, dall'altro di contenere il loro sviluppo per rispettare le distanze stabilite dalle norme vigenti descritte nel relativo paragrafo della presente relazione. Da un punto di vista temporale, la manutenzione di contenimento segue, all'interno del ciclo di vita dell'opera, la manutenzione di crescita.

## 5.6 Cure colturali post-impianto

### 5.6.1 Potatura e controllo delle erbe infestanti

È importante, dopo la messa a dimora, effettuare, se necessario, una potatura di trapianto per impostare correttamente la chioma dell'esemplare, in relazione al tipo di portamento caratteristico della specie (piramidale, espanso), alle condizioni dell'apparato radicale (equilibrio chioma – radici), all'ubicazione.

Successivamente si interverrà, nell'ambito di una programmazione per turni ordinari, con potature di allevamento e mantenimento, per 3 anni dall'impianto.

In casi straordinari si interverrà con potature di contenimento, ringiovanimento e risanamento.

Per quanto riguarda le siepi arbustive, per l'allevamento occorre, in generale, eliminare a fine inverno le eventuali infiorescenze appassite e parte del relativo ramo, nonché equilibrare la vegetazione danneggiata; infine, se la forma lo richiede, operare dei tagli al fine di riequilibrare l'arbusto.

Per evitare l'insorgenza delle infestanti, è utile provvedere al mantenimento della pacciamatura prevista nelle operazioni d'impianto.

Nel caso delle siepi occorre contrastare le infestanti che possono soffocare e comunque depauperano il valore estetico della siepe. A riguardo, è utile ricorrere al diserbo manuale, o a quello chimico, prestando attenzione a non danneggiare gli apparati radicali della siepe, utilizzando a tal scopo irroratori protetti da campane in plastica.

Per alberi e arbusti si dovrà prevedere almeno due interventi per periodo vegetativo con operazioni di taglio o erpicatura manuale delle radici e del cotico infestante cresciuto intorno ai dischi pacciamanti.

### 5.6.2 Irrigazione

Occorre intervenire, soprattutto nei primi anni di vita, con innaffiature periodiche e anche di soccorso nei periodi particolarmente siccitosi.

L'impresa sarà quindi tenuta a irrigare tutte le piante messe a dimora. Le irrigazioni dovranno essere ripetute e tempestive e variare in quantità e frequenza in relazione alla natura del terreno, alle caratteristiche specifiche delle piante, al clima e all'andamento stagionale: il programma di irrigazione (a breve e a lungo termine) e i metodi da usare dovranno essere determinati dall'Impresa e successivamente approvati dalla Direzione Lavori. Il programma di annaffiatura non avrà comunque una durata inferiore a 3 anni.

Durante la stagione estiva, particolarmente asciutta, dovranno essere tempestivamente eseguite irrigazioni supplementari, in generale da prevedersi durante tutto il periodo compreso tra giugno e agosto compresi.

In estate gli adacquamenti dovranno essere effettuati durante le ore più fresche, per evitare stress fisiologici alle piante, con quantitativi variabili (10-50 l/pianta) a seconda delle dimensioni della pianta; in generale, per evitare sprechi è più razionale procedere ad adacquamenti contenuti e frequenti.

In inverno, di norma, non si procede ad innaffiature, sia per il riposo dei vegetali, sia per evitare danni da gelo. In casi particolari è, però, utile derogare a tale regola; ciò può accadere quando la siccità si prolunga in modo anomalo e le temperature si mantengono sopra lo zero. Tali condizioni consigliano bagnamenti sui nuovi impianti da effettuarsi 1-2 volte nell'arco invernale con modesti quantitativi (50 l) distribuiti durante le ore di massima temperatura. Ciò non arreca danni e anzi evita alle piante uno stress idrico al momento della ripresa vegetativa.

### 5.6.3 Concimazione e miglioramenti del terreno

Gli interventi di concimazione e miglioramento del terreno sono utili per la sopravvivenza e lo sviluppo delle piante. L'obiettivo prioritario degli interventi in questione consiste di migliorare la struttura del terreno, soprattutto in termini di porosità e permeabilità.

Le concimazioni devono essere effettuate annualmente prima del termine del periodo di riposo vegetativo, impiegando unità fertilizzanti a base di azoto, fosforo e potassio, da distribuire localmente e contestualmente alle operazioni di ricarica della pacciamatura, di eliminazione delle eventuali infestanti, ecc.

### 5.7 Sostituzione delle fallanze

Tutte le piante arboree e arbustive che muoiono per varie cause (mancanza di adeguata manutenzione, difetti di esecuzione...) nel periodo previsto per l'attecchimento della vegetazione e quindi oggetto di cure colturali andranno sostituite. Ogni pianta fallata verrà sostituita con n. 1 pianta di pari taglia, specie e varietà.

### 5.8 Controllo dei parassiti e delle fitopatie in genere

È competenza del gestore controllare le manifestazioni patologiche sulla vegetazione erbacea, arbustiva e arborea delle superfici sistemate a verde provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitarne la diffusione e rimediare ai danni accertati. Gli eventuali interventi saranno giustificati dal raggiungimento della soglia critica di intervento.

Il tecnico

Dott. Agr. Brighenti Alberto

