



IMPIANTO FOTOVOLTAICO GREENHUB 2 S.R.L. E OPERE DI CONNESSIONE

POTENZA IMPIANTO 18,29 MW - COMUNE DI BENTIVOGLIO (BO)

Proponente



GREENHUB 2 S.R.L. , MILANO (MI) VIA GORANI 4, CAP 20123

Progettazione



TECNOSTUDIO S.R.L. Arch. Diego Zanaica

Via Aquileia, 56 - 35035 Mestrino (PD)
tel.: +39 0499000684 - email: info@tecnostudio-pd.it
PEC: tecnostudio@legalmail.com

Viale Bianca Maria, 9
20122 Milano - Italia
tel: +39 0242441616
e mail: milano@tecnostudio-pd.it



Collaboratori



QUATTROE S.R.L. Ing. Luigi De Santi

Via Primo Maggio, 12A - 35035 Mestrino (PD)
cell.: 340 3309775 email: info@quattroe.eu



Coordinamento progettuale



SOLAR-IT s.r.l

VIA ILARIA ALPI 4 - 46100 - MANTOVA (MN) - P.IVA: 02627240209 - PEC: solarit@lamiapec.it
Tel.: +39 04251431056 - email: info@solaritglobal.com

Titolo Elaborato

RELAZIONE MITIGAZIONE

LIVELLO PROGETTAZIONE	COD. ELABORATO	FILE NAME	DATA	SCALA
DEFINITIVO	PD_REL.2	-	05/08/24	

Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
0	05/08/24		FB - GB - SC	EF	DZ



COMUNE DI BENTIVOGLIO (BO)
REGIONE EMILIA-ROMAGNA





RELAZIONE MITIGAZIONE IMPIANTO



INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. UBICAZIONE E CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO.....	3
3. MITIGAZIONE IMPIANTO	7
4. OPERE DI MITIGAZIONE PAESAGGISTICO – AMBIENTALE	10
4.1. ALBERATURA E ARBUSTI	10



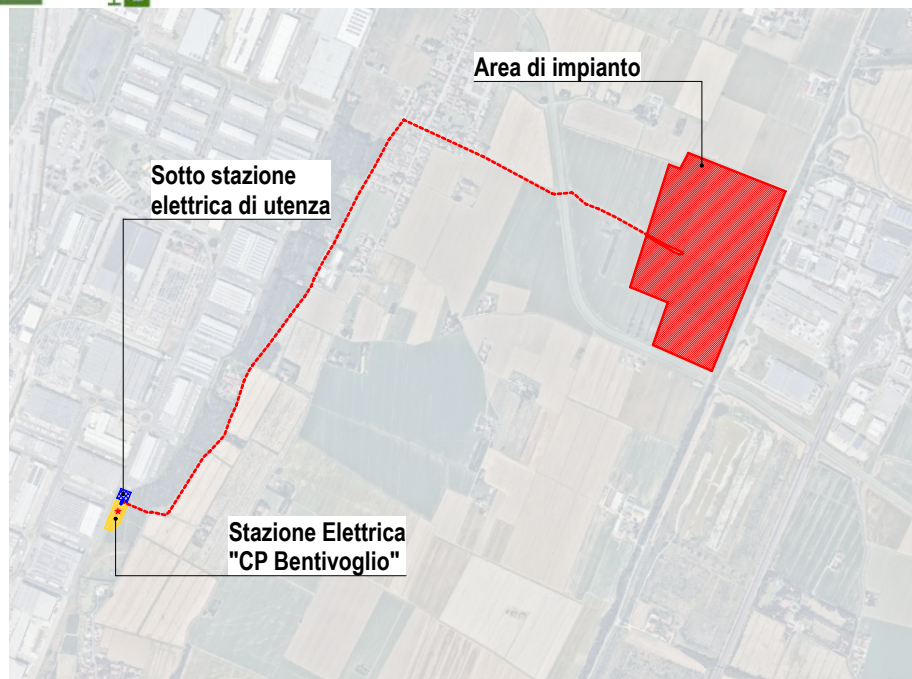
1. PREMESSA

Il presente elaborato tecnico riguarda il progetto per un impianto fotovoltaico e opere connesse, associato alla proponente Società Greenhub 2 S.r.l., con potenza impianto 18,29 MW da realizzarsi nel Comune di Bentivoglio (BO).

2. UBICAZIONE E CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO

Rispetto all'agglomerato urbano del Comune di Bentivoglio l'area di impianto è ubicata in un'area individuata nella zona periferica sud.

LATITUDINE	44°37'30.26" N
LONGITUDINE	11°24'43.14" E
QUOTA s.l.m.	14 m s.l.m.
FOGLIO CATASTALE	33
PARTICELLE	326-332-171-328-169
FOGLIO CATASTALE	32
PARTICELLE	246-140-101-102-97-2003-94-2006-141-99



ortofoto con localizzazione dell'impianto (Fonte: Google Earth)

Nell'immagine satellitare di cui sopra, l'area occupata dall'impianto fotovoltaico è evidenziata in rosso; con colore rosso è indicato l'elettrodotto interrato in MT, esercito alla tensione nominale di 30 kV, per il collegamento della "SW Station" dell'impianto fotovoltaico con le sbarre di media tensione della Sotto Stazione Elettrica (SSE) di Utenza MT/AT, che consentirà di innalzare la tensione a 150 kV. La sezione in alta tensione sarà predisposta per alloggiare uno stallo di trasformazione e uno stallo di partenza linea, ed entrambi saranno dotati dei sistemi di protezione richiesti. Con colore blu è indicato l'elettrodotto interrato in AT, esercito alla tensione nominale di 150 kV, per il collegamento in antenna alla Stazione Elettrica (SE) denominata "cabina primaria Bentivoglio" esercita da e-distribuzione S.p.A., ed evidenziata in giallo.

Quanto riportato è conforme alla STMG (Soluzione Tecnica Minima Generale), codice di rintracciabilità 398680385. La richiesta è stata inviata per una potenza pari a 18,40 MW.

Il generatore fotovoltaico si estenderà su una superficie di terreno a destinazione prettamente agricola insistente nel territorio del Comune di Bentivoglio (BO). Di seguito si riportano le caratteristiche principali:

SUPERFICIE RECINTATA (Ha)	16,43
POTENZA NOMINALE DC	18,29 MWp
POTENZA NOMINALE DI IMMISSIONE AC	14,78 MW
MODULI INSTALLATI	25.402
TOTALE STRINGHE INSTALLATE	977

I moduli fotovoltaici installati presenteranno una potenza nominale (@STC) pari a 720 Wp, saranno del tipo bifacciali e installati "a terra" su strutture di tipo tracker (a inseguimento solare) mono assiale nord/sud. I moduli ruoteranno attorno all'asse della struttura da est e ovest inseguendo la posizione

del Sole all'orizzonte durante l'arco della giornata.

I moduli fotovoltaici scelti per la realizzazione dell'impianto oggetto della presente relazione sono di tipo bifacciale, in grado, cioè di captare la radiazione luminosa sia sul fronte che sul retro del modulo, avranno dimensioni pari a 2.384 x 1.303 x 33 mm (H x L x P) e sono composti da 132 celle per faccia (2 x 11 x 6) in silicio monocristallino. Essi saranno fissati su ciascun tracker in modalità 2 x N, ovvero in file composte da due moduli con lato corto parallelo all'asse di rotazione (nord/sud); le strutture utilizzate nel presente progetto saranno essenzialmente di due tipi, individuate in funzione della loro lunghezza: 2 x 13 moduli e 2 x 26 moduli. L'asse centrale di rotazione sarà collegato a pali di sostegno verticali infissi nel terreno senza l'ausilio di opere in calcestruzzo.

I moduli saranno collegati tra di loro in serie a formare stringhe ciascuna delle quali composta da 26 moduli; la lunghezza di stringa è stabilita in funzione delle caratteristiche del sistema fotovoltaico in termini di tensione massima ammissibile e della potenza complessiva. Congiuntamente al collegamento sul convertitore statico, le stringhe saranno opportunamente collegate in parallelo a coppia nell'apposita morsettiera del convertitore; il numero di stringhe è valutato in funzione delle correnti in gioco.

Il design di impianto prevede l'utilizzo di inverter di stringa, ovvero unità statiche di conversione della corrente DC/AC caratterizzate da potenze nominali lato AC di 320 kW e dotate di 12 MPPT, ciascuno con 2 ingressi. Ogni inverter, collocato in campo in testa ai tracker, è collegato, all'interno dell'alloggiamento di ciascuna stazione di trasformazione, al trasformatore 0,80/30 kV, al quadro di media tensione e a tutti gli apparati dedicati alla gestione, controllo e protezione necessari al corretto funzionamento ordinario dei suddetti apparati. Ciascuna stazione di trasformazione sarà composta da un box tipo container di dimensioni pari a 6,06 x 2,44 x 2,90 m.

L'impianto fotovoltaico sarà completato dall'installazione di una cabina di raccolta/interfaccia con una control room, denominata *SW Station*, ubicata a ovest del campo all'interno della zona recintata, in zona facilmente accessibile sia per motivi funzionali che di sicurezza. La cabina di raccolta sarà realizzata con un manufatto in cemento armato vibrato (c.a.v.) di dimensioni 16,45 x 4,00 x 3,00 m. Lo spazio all'interno del manufatto sarà organizzato in modo tale da avere un locale per il sezionamento e la protezione dei circuiti di media tensione (collocamento del quadro generale di media tensione), un locale dedicato all'installazione del trasformatore di spillamento MT/BT di potenza apparente pari a 100 kVA dedicato all'alimentazione di tutti i servizi a corredo dell'impianto fotovoltaico e necessari alla gestione del sistema, una control room dove tra l'altro saranno posizionati il quadro generale di bassa tensione e l'armadio rack e, infine, un locale ufficio/deposito. L'utilizzo del locale sarà consentito al solo personale abilitato per lo svolgimento di attività tecniche nei limiti strettamente necessari al relativo espletamento, non prevedendo la presenza continuativa nello stesso.

Il quadro di media tensione collocato all'interno della cabina di interfaccia è l'apparato dove saranno attestate tutte le linee provenienti dalle stazioni di trasformazione in campo e rappresenta il punto di interfaccia dell'impianto con la RTN; su di esso sarà infatti attestata anche la linea di collegamento in uscita dal campo verso la Sotto Stazione Elettrica di Utenza e saranno collocate tutte le protezioni indicate dalle vigenti normative tecniche per la connessione come il Sistema di Protezione Generale (SPG) e il Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI).

La *control room*, invece, è il locale all'interno del quale saranno collocati i principali apparati ausiliari che consentono la corretta gestione ed esercizio dell'impianto, come quelli per la trasmissione dati,



per il sistema antintrusione e la videosorveglianza.

L'impianto fotovoltaico sarà altresì dotato di un sistema di telecontrollo (SCADA) attraverso il quale sarà possibile monitorare in tempo reale i principali parametri elettrici sia lato impianto che lato rete ed acquisire i dati di misurazione meteorologici eseguiti dalla stazione meteo in campo (piranometri, anemometri, ecc.). Tutti i dati acquisiti renderanno possibile la valutazione e il controllo delle prestazioni dell'intero sistema. L'impianto di supervisione consentirà anche di eseguire da remoto la modifica del set point di lavoro dei parametri elettrici in rispetto delle richieste del distributore di rete e-distribuzione S.p.A..

Il campo fotovoltaico prevede la realizzazione di un sistema di viabilità interna e perimetrale che possa consentire in modo agevole il raggiungimento di tutti i componenti in campo, sia per garantire la sicurezza dell'opera, che per la corretta gestione nelle operazioni di manutenzione. La viabilità interna consentirà anche l'eventuale passaggio dei mezzi agricoli. L'impianto sarà protetto contro gli accessi indesiderati mediante l'installazione di una recinzione perimetrale e dal sistema di illuminazione e videosorveglianza. Sono previsti degli accessi carrabili, costituiti da due cancelli a due ante in pannellature metalliche di larghezza pari a circa 3 metri e montati su pali in castagno infissi al suolo. La recinzione perimetrale sarà realizzata con rete metallica rombata a maglia larga alta circa 2 metri e sormontata da filo spinato, collegata a pali di castagno alti circa 3 metri infissi direttamente nel suolo per una profondità di circa 100 cm. La rete metallica non sarà realizzata a totale chiusura del perimetro: rispetto al piano campagna, infatti, sarà lasciato un passaggio di altezza pari a circa 30 cm che consenta il passaggio della fauna selvatica di piccola taglia. Sia la viabilità perimetrale che quella interna avranno larghezza di circa 5 m; entrambi i tipi di viabilità saranno realizzati in battuto e ghiaia (materiale inerte di cava a diversa granulometria).

Il sistema di illuminazione e videosorveglianza prevede l'installazione dei componenti in campo su pali in acciaio zincato fissati al suolo con pozzetto di fondazione in calcestruzzo dedicato. I pali avranno una altezza di circa 3 m, saranno dislocati ogni circa 40 metri lungo la recinzione perimetrale e su di essi saranno montati corpi illuminanti (che si attiveranno in caso di allarme/intrusione) e le videocamere del sistema di sorveglianza. I cavi di collegamento del sistema saranno alloggiati nello scavo perimetrale, eventualmente sfruttando quello già previsto per il passaggio dei cavidotti di ciascun impianto fotovoltaico. Nell'esercizio ordinario degli impianti non sono previsti consumi di energia elettrica, eccezion fatta per il sistema di illuminazione e di videosorveglianza che avranno una loro linea di alimentazione elettrica tradizionale; è prevista l'installazione di un trasformatore di spillo di potenza apparente pari a 100 kVA per il funzionamento di tutti i sistemi ausiliari.

L'energia prodotta dal generatore fotovoltaico sarà disponibile in corrispondenza della cabina di interfaccia ad una tensione nominale di 30 kV e sarà veicolata verso la SSE di Utenza di elevazione 30/150 kV e da questa poi al punto di connessione alla RTN (Rete di Trasmissione Nazionale) secondo le modalità indicate nella Soluzione Tecnica Minima Generale messa a disposizione dal distributore di rete e-distribuzione S.p.A.. Per coprire la distanza tra l'impianto e la suddetta SSE di Utenza si prevede di realizzare un elettrodotto interrato idoneo al trasporto di energia in media tensione a 30 kV.

Le linee di bassa tensione, sia quelle in corrente continua che in corrente alternata, e le linee di media tensione (tra trasformatori e cabina di raccolta) saranno realizzate totalmente all'interno dell'area occupata dall'impianto fotovoltaico. Tutti i cavi, ad eccezione dei cavi stringa (collegamento moduli-inverter), saranno posati in trincea ovvero direttamente interrati senza l'ausilio di cavidotti o

protezioni meccaniche. In tal caso la profondità di posa dei cavi sarà di 50 cm per illuminazione perimetrale, di 80 cm per i cavi di bassa tensione e 100 cm per quelli di media tensione, tutti saranno opportunamente segnalati mediante la posa di nastro ad una distanza di circa 30 cm verso il piano campagna. Come accennato, fanno eccezione alla posa direttamente interrata in trincea i soli cavi stringa che collegano ciascuna stringa all'inverter di riferimento.

Oltre a quelli interni al campo fotovoltaico sarà realizzato il collegamento in media tensione con la SSE di Utenza dove verrà eseguita l'elevazione della tensione di esercizio da 30 a 150 kV utili alla connessione dell'impianto alla RTN. Questi collegamenti, esterni all'area di impianto, saranno realizzati per quanto possibile sulla viabilità comunale, provinciale e rurale esistente; i cavi saranno direttamente interrati in trincea ad una profondità di posa minima di 120 cm. Anche in questo caso la segnalazione della presenza dell'elettrodotto interrato sarà resa obbligatoria.

L'esercizio ordinario dell'impianto fotovoltaico non richiede ausilio o presenza di personale addetto, tranne per le eventuali operazioni di riparazione in caso di guasto o per le operazioni di manutenzione ordinarie e straordinarie.

Con cadenza saltuaria sarà necessario provvedere alla pulizia dell'impianto, che si divide in due operazioni: lavaggio dei pannelli fotovoltaici per rimuovere lo sporco naturalmente accumulatosi sulle superfici captanti (trasporto eolico e meteorico) e taglio dell'erba sottostante i pannelli. La frequenza delle suddette operazioni avrà indicativamente carattere stagionale, salvo casi particolari individuati durante la gestione dell'impianto. Le operazioni di taglio dell'erba saranno effettuate secondo una tecnica già consolidata e comprovata in quasi dieci anni di esercizio di impianti fotovoltaici, che prevede l'accordo con i pastori locali per far pascolare nell'area di impianto greggi di pecore. Tale procedura, del tutto naturale, assicura ottimi risultati ed evita il ricorso a macchine di taglio o a diserbanti chimici. Le operazioni di lavaggio dei pannelli saranno invece effettuate con un trattore di piccole dimensioni equipaggiato con una lancia di pressione e una cisterna di acqua demineralizzata. Il trattore passerà sulla viabilità di impianto e laverà i pannelli alla bisogna. L'azione combinata di acqua demineralizzata e pressione assicura una pulizia ottimale delle superficie captanti evitando sprechi di acqua potabile e il ricorso a detersivi e sgrassanti. Tutte le operazioni di manutenzione e riparazione di natura elettrica saranno effettuate da ditte specializzate, con proprio personale e mezzi, con cadenze programmate o su chiamata del gestore dell'impianto.

3.MITIGAZIONE IMPIANTO

Una volta individuati i ricettori effettivamente interessati dagli effetti previsti, ed aver valutato la gravità di tali effetti, è possibile prevedere le opportune opere di mitigazione degli impatti, nonché mettere a punto tutti gli accorgimenti necessari per il migliore inserimento del progetto nel contesto visivo generale e contrastare l'effetto di degrado tendono ad assumere nel tempo.

In generale l'intervento previsto mira alla mitigazione degli impatti visivi dell'opera e degli impatti sul corridoio ecologico aiutando la circolazione della fauna e il rafforzamento della connessione ecologica, grazie alle aperture progettate nella recinzione e alla messa in opera di alberature. Al fine di favorire il transito della microfauna, si richiede che la recinzione sia sollevata di almeno 30 cm dal terreno.

La scelta delle specie da utilizzare nella realizzazione degli interventi di mitigazione è avvenuta selezionando la vegetazione prevalentemente tra le specie autoctone locali che maggiormente si adattano alle condizioni climatiche ed alle caratteristiche dei suoli, garantendo una sufficiente percentuale di attecchimento.

La morfologia del terreno e la presenza di viabilità interpoderali tipiche dell'area hanno suggerito una tipologia di filtro visivo costituita da un insieme di alberi di seconda grandezza ed arbusti, a creare una cortina che richiama quelle già esistenti nelle perimetrazioni dei grandi appezzamenti agricoli.

L'impiego degli arbusti all'interno di formazioni finalita' schermante risulta fondamentale per diversi motivi:

- sono idonei a formare barriere impenetrabili in quanto alcune specie sono spinose ed inoltre possono essere piantati molto vicini, creando delle vere e proprie recinzioni;
- possono essere associati in diversi modi, garantendo un vistoso effetto decorativo grazie a fiori e frutti di vario colore nelle diverse stagioni;
- sono in grado di offrire riparo e nutrimento (frutti) all'avifauna.

I principi generali adottati per la scelta delle specie sono riconducibili a:

- potenzialità fitoclimatiche dell'area;
- coerenza con la flora e la vegetazione locale,
- individuazione degli stadi seriali delle formazioni vegetali presenti;
- aumento della biodiversità locale; valore estetico naturalistico.

Le essenze che potranno essere impiegate per la realizzazione dell'impianto arboreo-arbustivo potranno essere scelte fra le seguenti:



Terebinto

Specie decidua a portamento cespuglioso, fino a 4-5 m di altezza.
Distanza di impianto 120 cm. Stagione di fioritura: Marzo - Aprile



Pero selvatico

Specie decidua a portamento di piccolo albero, fino a 5-6 m di altezza. Specie mellifera.
Distanza di impianto 200 cm. Stagione di fioritura: Aprile - Maggio



Corniolo

Specie decidua a portamento cespuglioso/piccolo albero, fino a 4-5 m di altezza. Specie mellifera.
Distanza di impianto 100 cm. Stagione di fioritura: Febbraio - Marzo



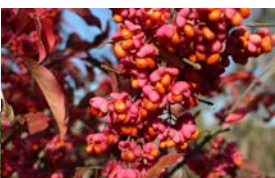
Prugnolo selvatico

Specie decidua a portamento cespuglioso, fino a 4-5 m di altezza. Specie mellifera.
Distanza di impianto 120 cm. Stagione di fioritura: Marzo - Aprile



Fusaggine

Specie decidua a portamento cespuglioso/piccolo albero, fino a 4-5 m di altezza.
Distanza di impianto 120 cm. Stagione di fioritura: Aprile - Maggio



Alaterno

Specie decidua a portamento cespuglioso, fino a 4-5 m di altezza.
Distanza di impianto 100 cm. Stagione di fioritura: Marzo - Aprile



Ginestra odorosa

Specie decidua a portamento cespuglioso, fino a 2-3 m di altezza.
Distanza di impianto 120 cm. Stagione di fioritura: Aprile - Maggio



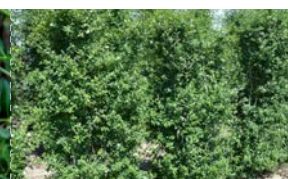
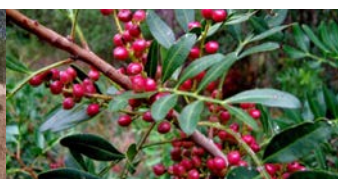
Marruca

Specie decidua a portamento cespuglioso, fino a 4-5 m di altezza.
Distanza di impianto 120 cm. Stagione di fioritura: Aprile - Maggio



Lentisco

Specie sempreverde a portamento cespuglioso, fino a 3-5 m di altezza.
Distanza di impianto 120 cm. Stagione di fioritura: Marzo - Aprile



Ligustro

Specie decidua a portamento cespuglioso, fino a 3-4 m di altezza.
Distanza di impianto 120 cm. Stagione di fioritura: Aprile - Maggio



Biancospino

Specie decidua a portamento cespuglioso, fino a 4-5 m di altezza. Specie mellifera.
Distanza di impianto 100 cm. Stagione di fioritura: Aprile - Maggio



Fillirea

Specie sempreverde a portamento cespuglioso, fino a 4-6 m di altezza.
Distanza di impianto 120 cm. Stagione di fioritura: Marzo - Aprile



4. OPERE DI MITIGAZIONE PAESAGGISTICO – AMBIENTALE

Nel presente capitolo si riporta la descrizione degli interventi che saranno realizzati per migliorare l'inserimento paesaggistico-ambientale dell'impianto fotovoltaico in progetto.

Tali interventi hanno un duplice scopo:

- mitigare la percezione visiva dell'impianto in progetto nei confronti delle aree contermini;
- migliorare ed ampliare gli elementi della rete ecologica esistente, con evidenti benefici nei confronti delle componenti vegetazionali e faunistiche presenti.

Di seguito si riporta la descrizione delle caratteristiche qualitative e quantitative degli interventi in progetto, mentre per la visualizzazione grafica degli interventi in progetto si rimanda agli elaborati grafici di progetto riportanti il layout dell'impianto e delle aree.

4.1. ALBERATURA E ARBUSTI

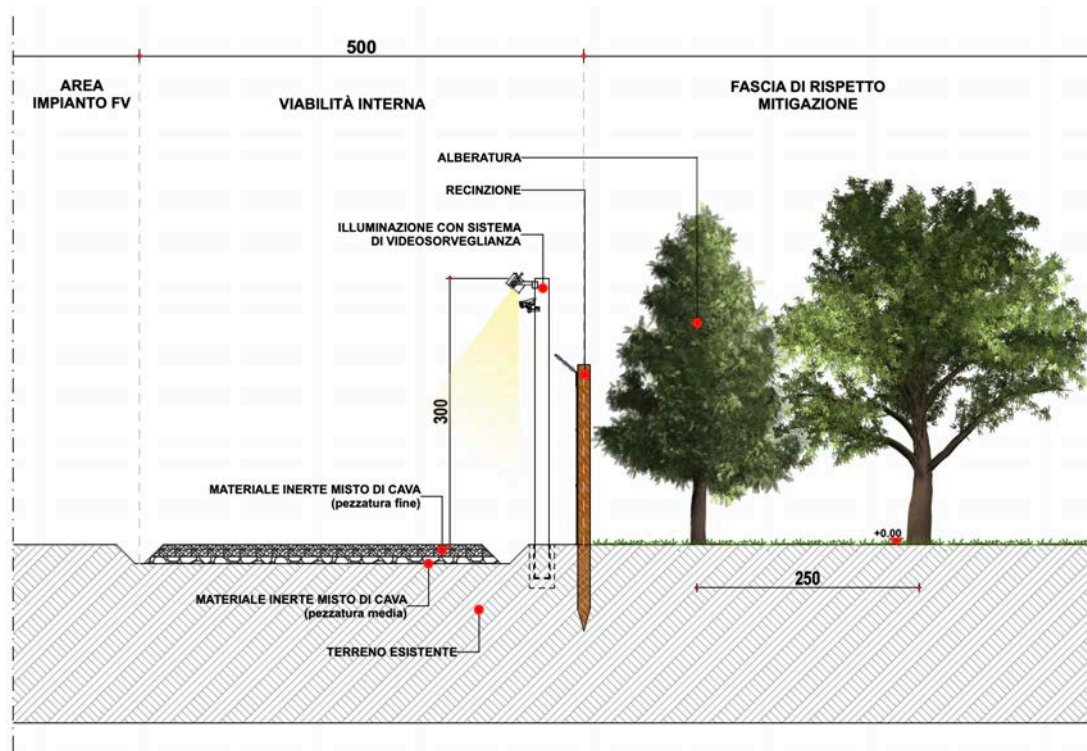
Lungo i lati nord, sud ed ovest del campo, è prevista la posa in opera di un filare singolo costituito da alberature distanziate di circa 2 m e arbusti. Lungo il lato est invece è prevista la posa in opera di un doppio filare alberato distanziate di circa 2,5 m.

La struttura vegetale verrà posizionata all'esterno rispetto alla recinzione perimetrale, in modo da occultarla totalmente. Al fine di favorire il transito della microfauna, la recinzione in progetto sarà sollevata di 30 cm dal terreno.

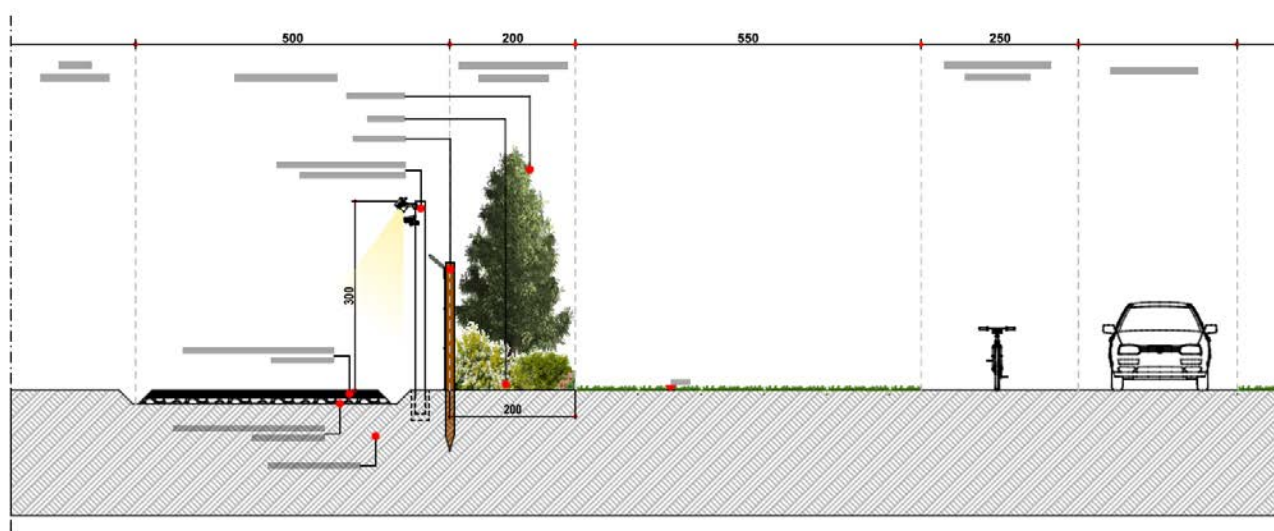
Saranno utilizzate le seguenti specie autoctone:

essenze arboree ed arbustive:

- terebinto
- pero selvatico
- corniolo,
- prugnolo selvatico
- fusaggine
- ginestra odorosa
- alaterno
- marruca
- lentisco
- ligustro
- biancospino
- fillirea



SEZIONE LUNGO IL LATO EST, PROSPICIENTE LA STRADA PROVINCIALE 45 – LATO EST



SEZIONE LUNGO IL PERIMETRO DEL CAMPO – LATO NORD, OVEST, SUD