

REN-190 S.r.l. Comune di Masserano (BI)

Fattoria Solare del Principe

Definizione e descrizione dell'opera

Doc. No. M_11.2_MAS_SIA_1

Rev. 1 – Luglio 2023

| Rev. | Descrizione | Preparato da | Controllato da | Approvato da | Data |
|------|------------------|-------------------------------|------------------------|----------------|-------------|
| 0 | Prima Emissione | Ambiter srl | L. Menci | L. Menci | Maggio 2022 |
| 1 | Integrazioni VIA | C. Caltagirone, A. Crivellari | E. Santoro, E.G. Forni | M. Giannettoni | Luglio 2023 |



SOMMARIO

| | |
|---|----|
| NOTA METODOLOGICA INTEGRAZIONI NELL'AMBITO DELLA PROCEDURA DI VIA NAZIONALE | 1 |
| 0 NOTE A SEGUITO DELLA DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 1574 DEL 14/10/2021 | 7 |
| 1 PREMESSA..... | 13 |
| 2 SCOPO DEL DOCUMENTO..... | 13 |
| 2.1 LOCALIZZAZIONE | 14 |
| 2.2 L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO | 15 |
| 2.3 OPERA DI RETE..... | 18 |
| 2.3.1 COMPATIBILITÀ URBANISTICA..... | 19 |
| 2.4 TERMINOLOGIA..... | 19 |
| 3 PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO | 21 |
| 3.1 ARCHITETTURA GENERALE DELL'IMPIANTO | 21 |
| 3.2 CONFIGURAZIONE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO | 21 |
| 3.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO..... | 23 |
| 3.4 DATI TECNICI DI PROGETTO..... | 24 |
| 3.5 ANALISI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO..... | 25 |
| 4 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI..... | 26 |
| 4.1 MODULI FOTOVOLTAICI..... | 26 |
| 4.2 GRUPPO DI CONVERSIONE – INVERTER..... | 28 |
| 4.3 COMBINER BOX..... | 31 |
| 4.4 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE Elettrica 36 kV | 32 |
| 4.5 OPERE CIVILI | 33 |
| 4.5.1 CAVIDOTTI AT a 36 kV..... | 33 |
| 4.5.2 RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE BT CC E CA..... | 36 |
| 4.5.3 RETE DI aT..... | 37 |
| 4.5.4 CAVI ELETTRICI E DI CABLAGGIO | 38 |
| 4.5.5 RECINZIONE, PARCHEGGI, AREE DI CANTIERE, ZONE DI TRANSITO..... | 38 |
| 4.5.6 STRUTTURE DI SUPPORTO (TRACKER) | 38 |
| 4.5.7 CABINE CONTAINERIZZATE | 39 |
| 4.6 SICUREZZA DELL'IMPIANTO..... | 39 |
| 4.6.1 PROTEZIONE DA CORTI CIRCUITI SUL LATO CC DELL'IMPIANTO..... | 39 |

| | | |
|---------|--|----|
| 4.6.2 | PROTEZIONE DA CONTATTI ACCIDENTALI LATO CC | 39 |
| 4.6.3 | PROTEZIONE DALLE FULMINAZIONI | 39 |
| 4.6.4 | SICUREZZE SUL LATO CA DELL'IMPIANTO | 40 |
| 4.6.5 | PREVENZIONE FUNZIONAMENTO IN ISOLA | 40 |
| 4.6.6 | IMPIANTO DI MESSA A TERRA | 40 |
| 4.6.7 | ANTINCENDIO, ANTINTRUSIONE, SORVEGLIANZA ED ILLUMINAZIONE | 40 |
| 4.6.8 | SISTEMA DI CONTROLLO e monitoraggio | 40 |
| 5 | INDICAZIONE DELLA PRODUTTIVITÀ E DELLE EMISSIONI DI CO2 EVITATE | 42 |
| 6 | OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE PAESAGGISTICO-AMBIENTALE | 43 |
| 6.1 | AREA DI IMPIANTO | 45 |
| 6.1.1 | SUPERFICI ARBOREO-ARBUSTIVE..... | 45 |
| 6.1.1.1 | FASCE VEGETATE "TIPO 1" | 52 |
| 6.1.1.2 | FASCE VEGETATE "TIPO 2" | 53 |
| 6.1.1.3 | FASCE VEGETATE "TIPO 3" | 55 |
| 6.1.1.4 | FASCE VEGETATE "TIPO 4" | 56 |
| 6.1.1.5 | MACCHIE ARBOREO-ARBUSTIVE..... | 59 |
| 6.1.2 | SPECIFICHE TECNICHE PER LA REALIZZAZIONE DELLE SPECIE ARBOREO-ARBUSTIVE..... | 61 |
| 6.1.3 | SPECIFICHE TECNICHE PER LA MANUTENZIONE DELLE SPECIE ARBOREO-ARBUSTIVE | 61 |
| 6.1.4 | AREE A PRATO POLIFITA | 63 |
| 1.1.1.1 | PRATO COMMERCIALE..... | 66 |
| 1.1.1.2 | PRATO CON VALENZA AMBIENTALE..... | 68 |
| 6.1.5 | HABITAT DI BRUGHIERA..... | 70 |
| 6.1.6 | ZONA UMIDA - WETLAND..... | 77 |
| 6.2 | OPERE DI RETE | 80 |
| 6.2.1 | MITIGAZIONI OPERE DI RETE | 80 |
| 6.2.2 | COMPENSAZIONE OPERE DI RETE | 82 |

NOTA METODOLOGICA INTEGRAZIONI NELL'AMBITO DELLA PROCEDURA DI VIA NAZIONALE

Il presente elaborato rappresenta la revisione 1 (REV 01) del documento M_11.2_MAS_SIA_0_Definizione e descrizione dell'opera (quadro progettuale) presentato per l'apertura della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi del l'art .23 del D.Lgs.152/2006 relativa al progetto per impianto fotovoltaico denominato "Fattoria Solare del Principe" avente una potenza installata di picco pari a circa 27.498,8 kWp da realizzarsi nel comune di Masserano (BI) e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nei comuni di Masserano (BI) e Brusnengo (BI) [ID: 8750].

Il documento è stato rivisto sulla base delle richieste di integrazioni ricevute:

- A. integrazioni progettuali richieste al punto 2 dell'allegato 1 della DGR n.13 – 6528 del 20 febbraio della Regione Piemonte trasmessa al MASE, Mite Registro Ufficiale ingresso .0025288 del 22/02/2023 pubblicata sul portale del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, formulate sulla base dei quesiti posti dagli Enti intervenuti in fase di consultazione pubblica:
- Arpa Piemonte Nota prot. n. 12488 del 7 febbraio 2023
 - Provincia di Biella, nota prot. n. 2429 del 3 febbraio 2023
 - Settore regionale Urbanistica Piemonte Orientale, nota prot. n. 15821 del 3 febbraio 2023
 - Direzione regionale Agricoltura e Cibo, nota prot. n. 3590 del 9 febbraio 2023 della
 - Ente di gestione delle Aree Protette del Ticino e del Lago Maggiore nota prot. n. 469 del 6 febbraio 2023, trasmessa al MASE, Mite Registro Ufficiale ingresso 0017031 del 06-02-2023
 - Settore regionale Tecnico Piemonte Nord nota prot. n. 21649 del 14 febbraio 2023
- B. Richiesta Integrazioni del Ministero della Cultura – SOPRINTENDENZA SPECIALE PER IL PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA – trasmessa al Mase Mite Registro Ufficiale ingresso 0021019 del 14/02/2023 riportante in allegato:
- Allegato 1: Ministero della Cultura – Soprintendenza Archeologica Belle Arti e Paesaggio per le Province di Biella, Novara, Verbanò Chiuso Ossola e Vercelli-Prot. MIC_SABAP-NO 0001735-P del 10/02/2023/ Prot. Prot.MIC|MIC_SS-PNRR|10/02/2023|0001869-A;
 - Allegato 2: Contributo istruttorio del Ministero della Cultura – Soprintendenza Speciale per il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza - DG-ABAP - SERVIZIO II - Prot. MIC|MIC_SS-PNRM_UO2113/02/2023|0001958-I;

Analizzando le diverse note è stato possibile organizzare le richieste in 15 macroargomenti:

- 1 MODIFICARE IL LAYOUT DEL PROGETTO
 - 1.1 Interferenze con corpi idrici e rete pedemontana
 - 1.2 Divisione del fondo in più camere e riduzione ingombro
- 2 MIGLIORARE L'IMPOSTAZIONE DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE
 - 2.1 Prevenzione organismi nocivi
 - 2.2 Specifiche tecniche per le opere di compensazione e mitigazioni – fasce vegetate
 - 2.3 Specifiche tecniche per le opere di compensazione e mitigazioni – prato polifita
 - 2.4 Eliminazione esemplari arborei deteriorati
- 3 MIGLIORARE IL PIANO DI GESTIONE DELLE OPERE A VERDE
 - 3.1 Potature
 - 3.2 Garantire gestione quinquennale
 - 3.3 Dettagliare voci di costo
 - 3.4 Input
 - 3.5 Specie esotiche/invasive
- 4 IMPLEMENTARE IL PIANO MONITORAGGIO

- 4.1 Gestione specie esotiche
- 4.2 Monitoraggio acustico
- 4.3 Fauna
- 4.4 Monitoraggio delle opere a verde
- 5 ALTERNATIVE PROGETTUALI E ALTERNATIVA 0
- 6 IDONEITÀ DELL'AREA PROPOSTA PER IL PROGETTO
- 7 APPROFONDIRE GLI IMPATTI CUMULATIVI
- 8 COERENZA DELLA LOCALIZZAZIONE CON NORMATIVE PRESENTI NEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE
 - 8.1 Usi civici
- 9 INTEGRARE IL PIANO DI DISMISSIONE E RIPRISTINO IMPIANTO E CRONOPROGRAMMA
- 10 INTEGRAZIONE DEGLI ELABORATI GRAFICI
- 11 PROCEDURA VPIA
- 12 DEFINIZIONE DEL PROGETTO DI RICREAZIONE DELL'HABITAT DI BRUGHIERA
- 13 ORIGINE E PRECEDENTE DESTINAZIONE DEI RUDERI
- 14 OPERE DI CONNESSIONE
 - 14.1 Fornire progetto opere di rete
 - 14.2 Coerenza con PRGC Brusnengo
- 15 GESTIONE MATERIALE DA SCAVO

Il dettaglio di tutte le integrazioni sviluppate è riportato nel documento M_1.01_MAS_IN_0_Elaborato_descrittivo_Integrazioni. Gli approfondimenti svolti per rispondere alle richieste ricevute, opportunamente sviluppati negli elaborati e rappresentati nelle tavole di progetto, hanno consentito di elaborare un nuovo layout, rappresentato in **Figura 1** in cui sono state completamente riprogettate le opere di mitigazione e compensazione previste e l'ingombro della componente fotovoltaica è stato razionalizzato al fine di:

- rendere l'intervento maggiormente coerente con la trama agraria esistente (camere di risaia),
- eliminare le interferenze evidenziate dagli enti (con particolare riferimento ai canali irrigui);
- migliorare l'inserimento dell'intervento in termini paesaggisti, in particolare con riferimento al cannocchiale visivo dalla SP 317 e alla SP 315 classificata dal PPR come percorso panoramico.
- prevedere opere di mitigazione e compensazione atte a garantire un inserimento ambientale virtuoso e l'incremento dei corridoi ecologici;
- contribuire all'aumento della biodiversità e garantire la prevenzione della diffusione di organismi nocivi.

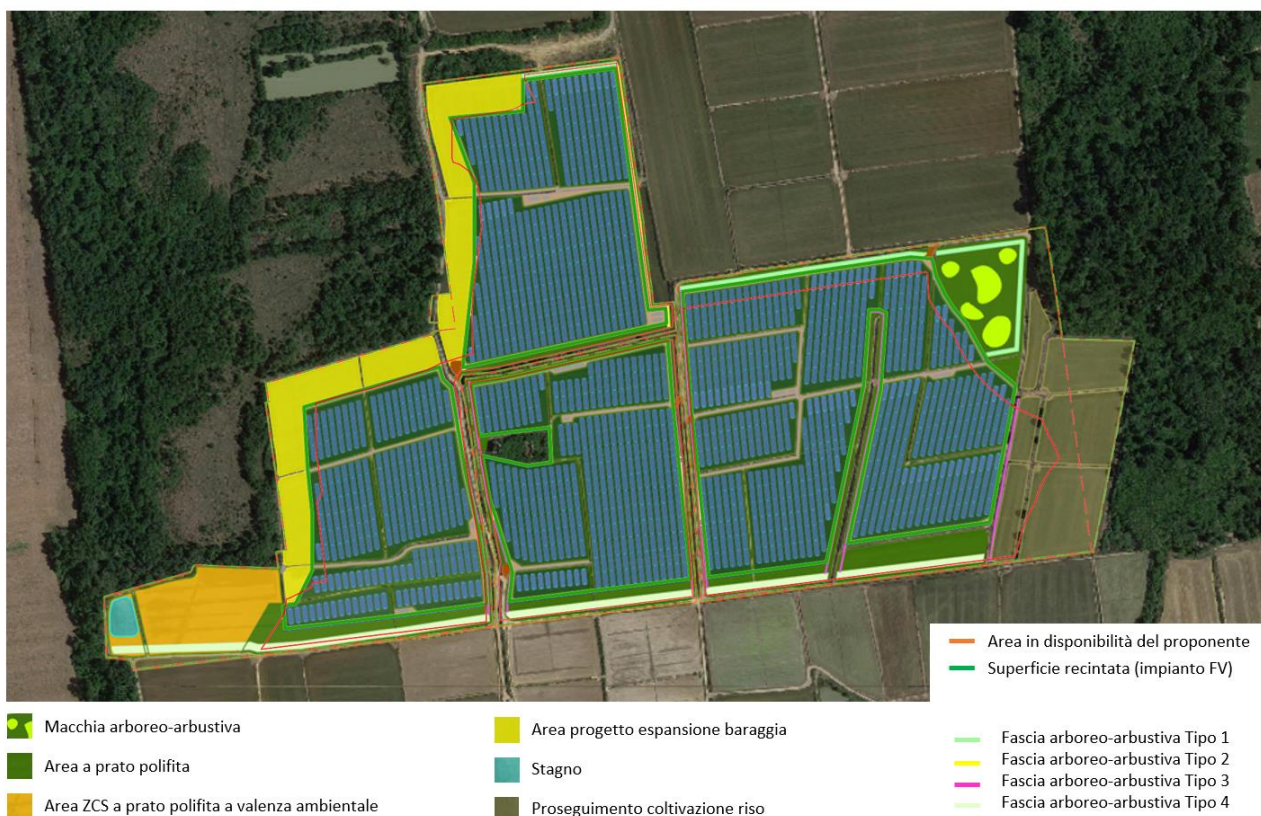


Figura 1: Nuovo layout di progetto (componente fotovoltaica e opere di mitigazione e compensazione) in cui si evidenzia la riduzione dell'ingombro previsto per la componente fotovoltaica (il perimetro in tratto rosso continuo si riferisce all'area recintata prevista in prima istanza, il perimetro verde la nuova area recintata; le linee tratteggiate si riferiscono alle aree catastali: tratteggiato rosso vecchia area catastale; tratteggiato verde nuova area catastale)).

In Tabella 1 si riporta il dettaglio delle modifiche effettuate rispetto al layout presentato in occasione dell'apertura della procedura di VIA.

Si sottolinea che rispetto al progetto presentato in prima istanza sono state concepite mitigazioni con sesto atto a conferire un aspetto più naturaliforme anche nel caso di mitigazioni a fila singola, e sono state completamente eliminate le mitigazioni a siepe. Lo sviluppo naturaliforme delle componenti arboree arbustive sarà inoltre garantito dal fatto che sono state escluse potature di contenimento, ma sono previste eventuali periodiche potature di formazione che saranno programmate solo in caso risultassero necessarie a seguito dei previsti monitoraggi. L'ubicazione delle mitigazioni è stata progettata affinché, in fase di dismissione e ripristino, sia possibile riprendere la coltivazione e mantenere contempo le essenze arboreo-arbustive introdotte. Con specifico riferimento alla distanza dalla SP 317 si specifica che non sono previste mitigazioni in prossimità della medesima ma solo all'interno del perimetro catastale.

Sono stati svolti gli opportuni approfondimenti relativi all'attivazione del progetto di inserimento della Baraggia. In particolar modo ci si è avvalsi del supporto tecnico del **Dottor Ferrario Andrea**¹ esperto della filiera del fiorume² autoctono proveniente da siti donatori, del **Centro Flora Autoctona**³ (CFA), che promuove e partecipa a progetti di vario genere di carattere locale, regionale, nazionale o internazionale al fine di promuovere azioni volte a garantire la disponibilità di piante autoctone compatibili con le popolazioni locali, e si è attivato un confronto con il settore Servizi Ambientali dell'**Ente di Gestione delle Aree Protette del Ticino e del Lago Maggiore**⁴ atto all'individuazione dei siti donatori e alla messa a punto degli accordi necessari per il prelievo del materiale vegetale. Le analisi svolte hanno portato a progettare di dedicare a tal fine una superficie di circa 3 ettari che sarà inizialmente seminata con un prato polifita

¹ <https://www.fanatura.it/>

² Con il termine fiorume in passato veniva definito il materiale raccolto dai pavimenti dei fienili, impiegato per il recupero dei prati da sfalcio, oggi si intende come il miscuglio di semi raccolto direttamente dalle praterie naturali con mezzi meccanici.

³ <http://centroflora.parcobarro.it/>

⁴ <https://www.parcoticolomaggiore.com/it-it/ente/rubriche/chi-siamo-2390-1-caf05eee2948620a3687a43a29f93080>

caratterizzato da specie autoctone (2,8 ha) mentre su una superficie di circa 0,2 ha si prevede sin dal primo anno la messa a dimora di una tesi volta alla propagazione diretta via seme in situ di materiale vegetale baraggivo. La restante superficie verrà progressivamente popolata sia con nuova semente prelevata di anno in anno dai siti donatori, sia con il materiale ottenuto dalla propagazione ex-situ che sarà condotta in collaborazione con il CFA. La progettazione, la messa a dimora e il monitoraggio e il mantenimento della superficie di espansione della Baraggia sarà condotta in collaborazione con il Centro Flora Autoctona e con il Dott. Ferrario.

Come visibile in Tabella 1 il valore dell'area in diritto di superficie è variato rispetto a quanto comunicato in prima istanza, in quanto in data 15/11/2022 è stato firmato un Addendum al contratto preliminare di Diritto di Superficie (vedasi anche l'elaborato M_9.1_MAS_CC_1_Disponibilità delle aree – contratti), tale variazione si riferisce esclusivamente all'accordo tra la società proponente e i proprietari dei fondi, non corrisponde ad un aumento della superficie interessata dalla componente fotovoltaica. **Si evidenzia, infatti, in questa sede come le ottimizzazioni apportate, a seguito delle osservazioni ricevute, abbiano consentito di ridurre l'area recintata di più' di 3,5 ha, passando da 34,19 ha proposti in prima istanza a 30,56 ha.** Come specificato in M_12.1_MAS_AS_1_Relazione agronomica e M_11.2_MAS_SIA_1_Definizione e descrizione dell'opera (quadro progettuale), l'inserimento delle particelle indicate nell'addendum, consentiranno di garantire il mantenimento dell'uniformità delle camere e il proseguimento della coltivazione di riso.

Tabella 1- Tabella di confronto tra il layout presentato per l'apertura della procedura di VIA e layout elaborato in risposta alle richieste di integrazioni

| | LAYOUT PRECEDENTE | LAYOUT INTEGRAZIONI |
|---------------------------------|---|---|
| Potenza impianto | 27.498,8 kWp | 27.498,8 kWp |
| GCR | 0,53 | 0,53 |
| Area recintata | 34,19 | 30,56 |
| Area catastale | 47,12 ha | 48,37 ha |
| Recinzioni | I poligoni delle recinzioni risultano molto segmentati | Le recinzioni sono state progettate in modo da avere un minimo numero di cambi di direzione ai fini di una più semplice cantierizzazione e di un'immagine complessiva più regolare, seguendo il più possibile gli allineamenti con i confini delle camere presenti. |
| Accessi | Due degli accessi sono ipotizzati in corrispondenza di uno dei canali che attraversano i terreni | Gli accessi sono stati posizionati in corrispondenza di strade esistenti, in punti in cui risulta visibile da ortomosaico l'attuale passaggio di mezzi di trasporto |
| Numero campi | 18 Numero di campi in cui è suddiviso il terreno ed in cui sono inseriti moduli e volumi. Il numero risulta inferiore siccome sono stati rispettati in minor parte gli argini dei campi presenti | 25 Rispettando quasi del tutto gli argini delle camere, è stata mantenuta la divisione in un numero di campi maggiore |
| Rispetto delle strade esistenti | NO: l'impianto si sovrappone alla strada N-S presente nell'area ad est e la recinzione attraversa la strada N-S presente ad ovest | SI: Le recinzioni e di conseguenza l'impianto non interferiscono con le 3 strade N-S che attraversano i terreni |
| Rispetto dei canali esistenti | NO: La recinzione attraversa due dei canali presenti. In corrispondenza di uno di questi sono stati inseriti due accessi alla recinzione ed il relativo stradello di collegamento | SI: La recinzione è progettata in modo da evitare l'attraversamento dei canali |
| Numero argini rimossi | 19 | 4 |

| | LAYOUT PRECEDENTE | LAYOUT INTEGRAZIONI |
|----------------------------|---|--|
| | Molti campi sono stati uniti posizionando i tracker in corrispondenza degli argini di divisione | I tracker sono stati disposti in modo da rispettare gli argini presenti. Quelli rimossi corrispondono alla divisione tra camere aventi un dislivello minimo (massimo 62 cm). Al fine di mantenere un numero minimo di accessi, in alcuni punti è stato previsto il loro attraversamento per consentire il passaggio della viabilità. Viene previsto il loro ripristino. |
| Stradelli | Gli stradelli sono stati disegnati senza tenere sufficientemente in considerazione lo stato dei luoghi e senza valutare l'andamento degli argini | La viabilità interna è stata progettata in modo da consentire di raggiungere tutte le file di tracker (da almeno un lato) e tutte le cabine, occupando la minor superficie possibile e consentendo di mantenere la persistenza della mosaicatura dovuta all'attuale suddivisione del terreno in camere. Gli stradelli seguono infatti per lo più il profilo degli argini e, dove possibile, sono posizionati sul confine posto ad una quota altimetrica inferiore, in modo da non dover prevedere un rinforzo del setto stradale |
| Orientamento tracker | Solo in alcune camere i tracker sono stati posizionati paralleli ad uno degli argini | I tracker sono disposti con orientamento che rispetti almeno uno dei confini della camera in cui sono inseriti, al fine di garantire un'immagine complessiva del progetto in armonia con il contesto paesaggistico in cui è inserito. |
| Distanza tracker da argini | In molte camere i tracker sono stati posizionati quasi in adiacenza agli argini presenti | I tracker sono stati mantenuti ad una distanza minima di 2,00 m dagli argini |
| Cabine e cavidotti | La posizione delle power station non risulta ottimale per avere un tracciato minimo di cavidotti interni. Inoltre, la stazione utente (una sola cabina) è situata (S-O) in lontananza rispetto al punto di connessione con il cavidotto esterno (N-E) | Le power station sono state distribuite in modo da ottimizzare la lunghezza dei cavidotti necessari. La stazione utente (ora formata da due cabine) è stata posizionata in vicinanza del cavidotto di connessione esterno in AT 36 kV (N-E) |

Con riferimento al presente elaborato, in esso sono state elaborate le integrazioni relative ai seguenti macroargomenti:

- 2 MIGLIORARE L'IMPOSTAZIONE DELLE OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE
 - 2.1 Prevenzione organismi nocivi
 - 2.2 Specifiche tecniche per le opere di compensazione e mitigazioni – fasce vegetate
 - 2.3 Specifiche tecniche per le opere di compensazione e mitigazioni – prato polifita
 - 2.4 Eliminazione esemplari arborei deteriorati

- 3 MIGLIORARE IL PIANO DI GESTIONE DELLE OPERE A VERDE
 - 3.1 Potature
 - 3.2 Garantire gestione quinquennale
 - 3.3 Dettagliare voci di costo
 - 3.4 Input

3.5 Specie esotiche/invasive

DOCUMENTI DI RIFERIMENTO A SUPPORTO PER LA PRESENTE RELAZIONE:

M_7.2_MAS_OMA_1_Particolari sestii di impianto opere di mitigazione e compensazione ambientale;

M_7.3_MAS_OMA_1_Particolari opere passaggio fauna;

M_7.4_MAS_OMA_1_Fotosimulazioni;

M_7.5_MAS_OMA_1_Particolari sestii di impianto opere di mitigazione ambientale- SSE;

M_10.1_MAS_EE_1_Cronoprogramma dei lavori;

M_10.2_MAS_EE_1_Computo metrico estimativo

M_11.1_MAS_SIA_1_Analisi dello stato dell'ambiente (scenario di base);

M_11.2_MAS_SIA_1_Definizione e descrizione dell'opera (quadro progettuale);

M_11.7_MAS_SIA_1_Progetto di monitoraggio ambientale (PMA);

M_12.1_MAS_AS_1_Relazione agronomica;

M_12.3_MAS_AS_1_Relazione paesaggistica;

M_12.9_MAS_AS_0_Relazione forestale;

M_12.14_MAS_AS-0_Progetto inserimento Baraggia.

0 NOTE A SEGUITO DELLA DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE N. 1574 DEL 14/10/2021

Il presente progetto è stato oggetto di Verifica della procedura VIA ai sensi del art. 19 del d. lgs 152/2006 a cura della provincia di Biella. Di seguito vengono riportate in forma sintetica le considerazioni espresse nella Determinazione Dirigenziale N. 1574 DEL 14/10/2021 e le relative considerazioni che hanno condotto alla stesura del progetto come presentato in questa procedura.

| N° | Osservazioni da parte dell'organo tecnico – Determinazione dirigenziale n. 1574 del 14/10/2021 | Ente da cui deriva l'osservazione | Considerazioni da parte della società proponente |
|---|---|--|--|
| 1 Tematica: connessione alla rete | | | |
| 1.1 | Si osserva che non viene chiarito come avviene il collegamento alla rete mancando gli elaborati di riferimento | Provincia di Biella settore trasporti TERNA | Tutto ciò che concerne le opere di rete è subordinato all'invio delle caratteristiche tecniche da parte di TERNA, per cui negli elaborati sono riportate informazioni sul cavidotto e sull'area in cui insisterà la stazione elettrica. |
| 1.2 | Si richiede la concessione per passaggio dei cavidotti su strada e su ponte | Provincia di Biella settore trasporti viabilità e traffico veicolare | In fase autorizzativa saranno presentate le richieste di concessione per il passaggio dei cavidotti di connessione |
| 2 Tematica: cabina primaria di trasformazione utente | | | |
| 2.1 | Si ritiene che le informazioni siano insufficienti per la valutazione degli impatti sull'ambiente della cabina primaria di trasformazione | Regione Piemonte Provincia di Biella settore trasporti viabilità e traffico veicolare | Sono state valutate alternative localizzative della cabina e sono riportate nell'elaborato M_11.4_MAS_SIA_0 "Analisi delle motivazioni e delle compatibilità dell'opera, mitigazione e compensazioni ambientali, progetto di monitoraggio ambientale (PMA)". Gli impatti paesaggistici potenzialmente riconducibili alla realizzazione della cabina sono descritti e valutati nell'elaborato M_12.3_MAS_AS_0 "Relazione paesaggistica". |
| 2.2 | Alternative localizzative per la cabina primaria di trasformazione utente al di fuori delle aree agricole | | |
| 2.3 | Presenza di sistema di irrigazione pivot nell'area ipotizzata per la cabina primaria di trasformazione | | |

| | | | |
|--|---|---|---|
| 2.4 | Si richiede di verificare che non ci siano interferenze con la fascia di rispetto della pedemontana di 40m | | È stato verificato che, secondo il progetto pubblicato, non vi sono interferenze con la strada pedemontana Elaborato M_13_MAS_ECO_0 – Punto 2.4 _ Interferenze con la Pedemontana |
| 4 Tematica: impatti cumulativi con altri progetti sull'area vasta | | | |
| 4.1 | Si ritiene che non sia analizzato in maniera approfondita l'impatto cumulativo con gli altri progetti in comune di Masserano e Roasio etc relativi anche ad altre società proponenti. | Provincia di Vercelli Provincia di Biella Ente di gestione delle Aree Protette del Ticino e del Lago Maggiore Soprintendenza Archeologica, Belle arti e Paesaggio del Piemonte | La descrizione e la valutazione dell'impatto cumulativo con altri progetti è riportata nell'elaborato M_12.4_MAS_AS_0 "Relazione di valutazione dei possibili impatti visivi cumulativi", oltre che nell'elaborato M_11.4_MAS_SIA_0. |
| 5 Tematica: suolo e sottosuolo | | | |
| 5.1 | Si richiede una integrazione all'elaborato "Gestione sulle terre e rocce da scavo" | Regione Piemonte Provincia di Biella | Le informazioni aggiuntive sono nell'elaborato M_8.1_MAS_MS_0 Relazione preliminare sulla gestione delle materie da scavo |
| 5.2 | Si richiede di specificare la modalità di campionamento e di prove eseguite per la caratterizzazione dei materiali da smaltire | | Le informazioni sono contenute nell'elaborato M_8.1_MAS_MS_0 Relazione preliminare sulla gestione delle materie da scavo |
| 5.3 | Si ritiene che le siepi arbustive previste non tengano conto delle divisioni delle camere di risaia | | Il progetto delle opere di mitigazione e compensazione ambientale è stato aggiornato tenendo conto anche di quanto indicato (cfr. elaborato M_7.1_MAS_OMA_0 "Opere di mitigazione e compensazione ambientale" ed elaborato M_3.1_MAS_DO_0 "Relazione tecnica_illustrativa") |
| 5 Tematica: acque | | | |
| 5.1 | Si richiede di chiarire la sorte dei canali irrigui presenti e le dimensioni delle fasce di rispetto | Consorzio irriguo della Baraggia Regione Piemonte | Vengono specificate le fasce di rispetto nella relazione tecnica elaborato |

| | | | |
|---|---|--|--|
| | | | M_3.1_MAS_DO_0 Relazione tecnica_illustrativa |
| 6 Tematica: rumore | | | |
| 6.1 | Valutazione favorevole rispetto alla redazione dell'analisi preliminare sull'impatto acustico. Da tenere conto in fase di cantiere l'approfondimento dello studio previsionale. | ARPA Piemonte Provincia di Biella | E' stato effettuato lo studio acustico previsionale approfondito anche per la fase di cantiere, in conformità alla normativa vigente (vedi elaborato 12.5_MAS_AS_0 "Studio previsionale acustico fase di esercizio e fase di cantiere"). |
| 7 Tematica: atmosfera | | | |
| 7.1 | Non ci sono osservazioni in merito alla componente atmosfera in quanto l'impianto non crea impatti sulla matrice. L'ARPA ricorda l'importanza della mitigazione ambientale | ARPA Piemonte | Le misure mitigative ritenute necessarie per la componente atmosfera e, più in generale, per tutte le altre componenti ambientali indagate sono riportate nell'elaborato M_11.4_MAS_SIA_0 "Analisi delle motivazioni e delle compatibilità dell'opera, mitigazioni e compensazioni ambientali, progetto di monitoraggio ambientale (PMA)". |
| 8 Tematica: viabilità e traffico | | | |
| 8.1 | Richiesta di concessione per il passaggio dei cavidotti di connessione | Provincia di Biella servizio viabilità e traffico veicolare Provincia di Vercelli servizio viabilità | In fase autorizzativa saranno presentate le richieste di concessione per il passaggio dei cavidotti di connessione |
| 9 Tematica: paesaggio | | | |
| 9.1 | Non si tiene conto del preesistente mosaico di risaia | Regione Piemonte Direzione Ambiente, Energia e Territorio Provincia di Biella Ministero della Cultura, Soprintendenza Archeologica Belle Arti e Paesaggio per le Province di Biella Novara Verbano Cusio Ossola e Vercelli | Il layout è stato adattato alle camere di risaia esistenti, l'elaborato è: M_3.5.1_MAS_DO_1 - Planimetria di progetto - Layout su ortofoto. |
| 9.2 | Non sono state prese in considerazione alternative localizzative dell'impianto che tengano conto della vegetazione circostante | | Sono state valutate alternative localizzative dell'impianto e sono riportate nell'elaborato M_11.4_MAS_SIA_0 |

| | | | |
|-----|--|--|--|
| | | | <p>“Analisi delle motivazioni e delle compatibilità dell’opera, mitigazione e compensazioni ambientali, progetto di monitoraggio ambientale (PMA)”.</p> <p>Si consideri che l’impatto diretto sulla vegetazione naturale è ridotto, essendo limitato all’occupazione del suolo, senza impermeabilizzazione, di aree agricole destinate a colture risicole</p> |
| 9.3 | Si richiede di tener conto di punti privilegiati nelle foto_simulazioni | | <p>L’elaborato M_12.3_MAS_AS_0 “Relazione paesaggistica” fornisce opportune fotosimulazioni, tenuto conto dei punti di vista privilegiati rinvenibili nello specifico contesto territoriale in esame.</p> |
| 9.4 | Si richiede di approfondire gli impatti sul paesaggio delle opere connesse | | <p>I caviddotti di connessione in progetto saranno interrati. Gli impatti paesaggistici potenzialmente riconducibili alla realizzazione della cabina sono descritti e valutati nell’elaborato M_12.3_MAS_AS_0 “Relazione paesaggistica”. Sempre per la cabina è stato redatto il progetto delle opere di mitigazione visiva M_7.5_MAS_OMA_0 “Particolari sestii di impianto opere di mitigazione ambientale – SSE”</p> |
| 9.5 | Misure compensative, oltre a quelle visive, non adeguate al contesto | | <p>Il progetto delle opere di mitigazione e compensazione ambientale è stato aggiornato tenendo conto anche di quanto indicato, inserendo misure compensative ritenute adeguate al contesto (cfr. elaborato M_7.1_MAS_OMA_0 “Opere di mitigazione e compensazione ambientale” ed elaborato M_3.1_MAS_DO_0 “Relazione tecnica_illustrativa”)</p> |
| 9.6 | Si richiede di specificare la dismissione/smantellamento anche delle opere connesse | | <p>Elaborato M_3.12_MAS_DO_0 Piano dismissione e ripristino impianto e cronoprogramma</p> |
| 9.7 | Si richiede di approfondire nel dettaglio gli aspetti di carattere agronomico riguardante le colture | | <p>Come approfonditamente indicato e descritto nella relazione agronomica, Elaborato M_12.1_MAS_AS_0</p> |

| | | | |
|---|--|--|---|
| | attuali escludendo l'inidoneità dei terreni per l'installazione del fotovoltaico | | Relazione Agronomica, nell'area oggetto di realizzazione dell'impianto fotovoltaico le varietà di riso praticate, non rientrano tra quelle per le quali è possibile rivendicare la D.O.P.. Tale condizione permette di escludere l'inidoneità dei terreni per l'installazione del fotovoltaico. |
| 9.8 | Si ritiene che non sia analizzato in maniera approfondita l'impatto cumulativo con gli altri progetti in comune di Masserano e Roasio etc relativi anche ad altre società proponenti | | Vedi punto 4.1 |
| 9.9 | Si richiede elaborato archeologico specifico che tenga in considerazione l'area vasta | | La soprintendenza dice di non aver ricevuto la documentazione, in realtà c'è quindi inseriamo quella che è stata già fatta |
| 9.10 | Si richiede la verifica della grandezza del bacino lacustre in prossimità delle aree di impianto per accertare la presenza o meno del vincolo paesaggistico | | È stato effettuato il rilievo del bacino lacustre e risulta essere inferiore ai 500 ml. Non è quindi necessaria l'elaborazione della relazione paesaggistica. Elaborato M_14_MAS_ECO_0 – Punto 9.10 _ Rilievo del bacino lacustre |
| 10 Tematica: flora, fauna ed ecosistemi | | | |
| 10.1 | Si ritiene che le misure compensative adottate non tengano conto del paesaggio e si chiede di far riferimento all'habitat delle brughiere | Regione Piemonte Provincia di Biella | Vedi punti 9.1 e 9.4 |
| 10.2 | Si richiede di tener conto degli impatti sulla fauna dell'illuminazione artificiale del campo | | L'impianto di illuminazione è progettato in modo tale da funzionare solo in presenza di persone (manutenzione ed eventuali intrusioni), quindi non è prevista l'attivazione in caso di passaggio fauna |
| 11 Tematica: utilizzazione del territorio esistente ed approvato | | | |
| 11.1 | Si richiede il confronto con gli organi competenti per una eventuale variante al PRGC per le aree destinate alla stazione elettrica | Comune di Masserano Provincia di Biella | Il tema sarà affrontato in sede di Autorizzazione |
| 12 Tematica: controlli antincendio | | | |

| | | | |
|------|---|--|---|
| 12.1 | Non vi è l'inclusione della tipologia di impianto ai controlli previsti dal comando del VV.FF: per le procedure antincendio | Comando Provinciale di Biella dei VV.FF. | _ |
|------|---|--|---|

1 PREMESSA

La proponente REN 190 S.r.l. nasce come società di scopo della controllante Renergetica SpA, società operativa da oltre dieci anni nel mondo delle FER e specializzata nello sviluppo di impianti a fonte rinnovabile e di soluzioni per l'integrazione e il controllo delle reti ibride.

Dal 2011 Renergetica opera a livello internazionale: a partire dal 2014 apre proprie filiali in Chile (Renergetica Chile S.p.A.), Colombia (Renergetica LATAM Corp.) e Stati Uniti (Renergetica USA Corp.) e a partire dall'agosto 2018, con la quotazione all'Aim di Borsa Italiana, conferma il proprio ruolo primario nel campo della green economy, entrando in una nuova fase di espansione, sia nazionale sia internazionale, ed esportando il proprio modello di sviluppo in quei paesi che credono in un futuro sostenibile fondato sulle energie rinnovabili.

Ogni azione dell'azienda è caratterizzata dal forte impegno per lo sviluppo sostenibile: valorizzare le persone, contribuire allo sviluppo e al benessere delle comunità nelle quali opera, rispettare l'ambiente, perseguire l'efficienza energetica e l'innovazione tecnologica quali strumenti di un modello di business che contribuisce a mitigare i rischi del cambiamento climatico.

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Questa relazione ha lo scopo di fornire una descrizione tecnica-illustrativa generale di progetto per la realizzazione di un impianto di generazione elettrica con utilizzo della fonte rinnovabile solare attraverso la conversione fotovoltaica.

Il progetto definitivo prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di **27.498,8 kWp in corrente continua e 27.600 kVA in corrente alternata** da installarsi su un'area a forte connotazione agricola nei pressi del Comune di Masserano (BI).

L'applicazione della tecnologia fotovoltaica consente:

- la produzione di energia elettrica senza emissione di alcuna sostanza inquinante;
- il risparmio di combustibile fossile;
- nessun inquinamento acustico;
- disponibilità dell'energia anche in località disagiate o lontane dalle grandi dorsali elettriche.

Al fine di ottenere i massimi vantaggi possibili, sia in termini economici che di impatto ambientale, gli impianti sono progettati per essere realizzati con materiali di eccellente qualità, in grado di ottenere elevate prestazioni, minimi ingombri, riciclabilità dei componenti, durata illimitata, bassi costi di gestione e manutenzione. In quest'ottica i moduli da utilizzare saranno in silicio monocristallino ad alta efficienza, le strutture di sostegno in materiale resiliente nel tempo e, inoltre, gli impianti dovranno essere divisi in più sottocampi, associati a più gruppi di conversione in modo tale da permettere un buon equilibrio tra ingombri, efficienza, continuità del servizio e possibilità di monitoraggio delle singole parti dell'impianto.

I vantaggi dei sistemi fotovoltaici sono: la modularità, le esigenze di manutenzione ridotte (dovute all'assenza di parti in movimento o alla semplicità di esse), la semplicità d'utilizzo, e un impatto ambientale estremamente basso. L'unico vero impatto ambientale durante la fase di esercizio, è rappresentato dall'occupazione di superficie. Gli impianti fotovoltaici sono, inoltre, esenti da vibrazioni ed emissioni sonore e se ben integrati, non deturpano l'ambiente ma consentono di riutilizzare e recuperare superfici e spazi altrimenti inutilizzati.

Il progetto si inserisce nel quadro degli interventi finalizzati alla riduzione dell'inquinamento atmosferico e al risparmio energetico.

Dalla realizzazione del progetto deriveranno benefici di tipo energetico, ambientale e socio-economico, così brevemente riassunti:

- miglioramento della situazione ambientale;
- abbattimento delle emissioni inquinanti e risparmio di combustibili fossili;
- bassi costi di esercizio e manutenzione;
- nessun inquinamento acustico;

- miglioramento dell'efficienza economica attraverso il contenimento dei costi energetici, per il tempo di vita dell'impianto, stimato in 30 anni;
- possibilità di sviluppo di impiego nel settore degli installatori e manutentori a scala locale.

2.1 LOCALIZZAZIONE

Il sito scelto per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico si trova nel Comune di Masserano (BI).

Le coordinate geografiche sono le seguenti:

- Latitudine: **45°32'41.52"N**
- Longitudine: **8°15'34.85"E**
- Altitudine: **233 m s.l.m.**
- Superficie catastale: **48,37 ha**

Il sito dell'Area è censito presso il catasto terreni del Comune di Masserano:

- Foglio 62, Particelle 120, **262**;
- Foglio 63, Particelle 88;
- Foglio 65, Particelle 253, 254, 10, 19, 226, 228, 230, 232, 107, 30, 182;
- Foglio 66, Particelle 1; 356, 358, 357, 200, 203, **344**.

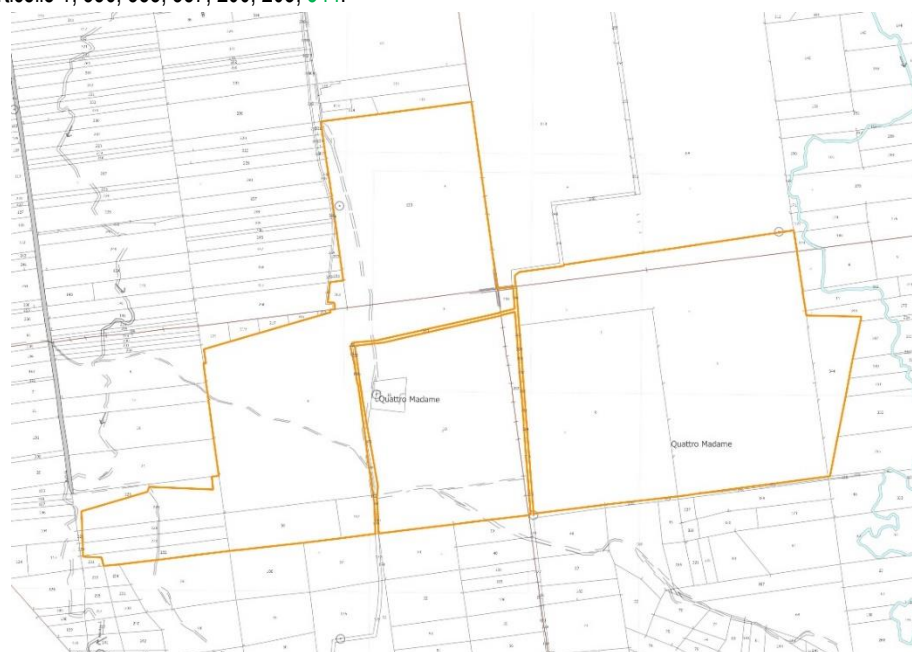


Figura 2: Planimetria catastale

Le opere impiantistiche si inseriscono all'interno di aree agricole, nello specifico in aree a risaia e in aree a incolto produttivo.

Il Comune di Masserano (1939 abitanti, al 31/12/2020), si trova in Piemonte, ha come localizzazione amministrativa la Provincia di Biella, e dista circa 23 chilometri dal capoluogo.

Il territorio comunale si estende tra i Comuni di Brusnengo (BI), Buronzo (VC), Casapinta (BI), Castelletto Cervo (BI), Curino (BI), Lessona (BI), Rovasenda (VC), per una superficie di 27,07 kmq con una densità abitativa di 71,63 abitanti per chilometro quadrato.

Fattoria solare del Principe – Masserano (BI)

Masserano ha una frazione, denominata San Giacomo del Bosco.

Le strade che attraversano il territorio di Masserano sono: la SP142 "Del Biellese"; la SP142 var., la SP233 "Masserano-Brusnengo"; la SP315 "Torino-Svizzera"; la SP317 "San Giacomo-Rovasenda". Nel territorio comunale non sono presenti reti ferroviarie. La rete di mobilità è interamente strutturata sul trasporto su gomma, sia in riferimento alle persone che alle merci.

La porzione settentrionale collinare risulta limitata ad Ovest della valle del Rio Osterla, mentre verso oriente il limite è il corso del torrente Bisingana. Per quanto riguarda la porzione meridionale del territorio, pianeggiante e sviluppatasi a Sud-Est dell'abitato di San Giacomo del Bosco, essa è fisicamente definita ad Ovest dal corso del Torrente Ostola, mentre nelle altre direzioni non vi è soluzione di continuità con l'ambiente baraggivo dei comuni contermini.

Sotto l'aspetto altitudinale il territorio comunale è compreso tra i 213 m al confine meridionale con il Comune di Buronzo e i 451 m della culminazione del rilievo della Madonna degli Angeli a settentrione.

Il territorio comunale è attraversato da corsi d'acqua che hanno prevalente sviluppo da Nord verso Sud, tutti compresi nel bacino del Torrente Cervo. Il maggiore è dato dal Torrente Ostola la cui valle taglia la parte centrale del settore collinare ed a cui confluiscono in particolare in sinistra il Torrente Bisingana e in destra il rio Osterla. La parte più orientale della piana baraggiva è invece attraversata dal torrente Guarabione, che ha origine poco a monte.

L'area di progetto interferisce con la fascia di tutela paesaggistica del Rio Triogna, ad Ovest e del Rio Guarabione ad Est.

Il territorio comunale di Masserano ricade nelle seguenti aree naturali protette: ZSC/SIC IT1120004 BARAGGIA DI ROVASENDA; RISERVA NATURALE DELLE BARAGGE; SIR IT1130008 RIVE ROSSE BIELLESI.

Inoltre, parte del territorio comunale ricade nel vincolo Galassino denominato AREE DELLA BARAGGIA VERCELLESE.

L'area di progetto ricade: in parte (nelle porzioni Est e Ovest), nella ZSC/SIC IT1120004 denominata BARAGGIA DI ROVASENDA; in parte (nelle porzioni Est e Ovest), nella RISERVA NATURALE DELLE BARAGGE; completamente nel c.d. "Galassino" denominato "Aree della Baraggia Vercellese".

Nel territorio comunale è presente un corridoio mammiferi, dal quale si terrà una fascia di rispetto discrezionale pari a 25 m. Il progetto dell'impianto fotovoltaico a terra rispetterà tutti gli habitat naturali presenti nel territorio comunale. Sarà infatti mantenuta una fascia di rispetto discrezionale di 20 m dalla ZSC/SIC.

Il territorio comunale è costituito da un cospicuo indice di boscosità che si riscontra soprattutto con la presenza di copertura forestale sul versante collinare, prevalentemente costituita da robinieti, quercio-carpineti, querceti di rovere e Castagneti. Alcune porzioni d'area interferiscono con tali aree boscate.

Le energie rinnovabili sono un settore in forte sviluppo, oltre che una grande opportunità di crescita. Tali energie rispondono al crescente fabbisogno di energia pulita, contribuendo in modo concreto alle dinamiche evolutive delle fonti disponibili.

2.2 L'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto, denominato "Fattoria solare del Principe" sarà di tipo montato a terra, connesso alla rete (grid-connected) in modalità trifase in alta tensione (AT) a 36 kV e avrà una superficie sfruttabile di **30,56 ha** e sarà composto da **39.284** moduli fotovoltaici da **700 W_p** per una **potenza installata totale prevista di 27.498,8 kW_p in corrente continua e 27.600 kW in corrente alternata a livello di inverter.**

Fattoria solare del Principe – Masserano (BI)

Data: 31/07/2023

15

REV: 1

L'impianto sarà facilmente raggiungibile dalla SP317 e dalla strada interpodereale ad essa collegata.

Per quanto riguarda invece l'area interna dell'impianto e la relativa viabilità, si fa riferimento alla tavola [M_3.10_MAS_DO_1](#) – "Planimetria e particolare viabilità interna al campo e accessi".

Si tratta di un impianto ad inseguimento mono-assiale a doppia fila di moduli bifacciali **verticalmente (2 Portrait)** con asse di rotazione dell'inseguitore orientato Nord – Sud **con azimuth variabili da -8° a +12°** al fine di **rispettare la trama agricola e la conformazione delle camere di risaia**.

L'area dell'impianto sarà delimitata da una recinzione perimetrale costituita da rete a maglia sciolta a maglie rettangolari sorretta da pali infissi a terra per un'altezza massima di circa **2,5 m**. La distanza tra i vari pali sarà di circa **2,5 m**. Le recinzioni oltre alla funzione di sicurezza del campo fotovoltaico, saranno progettate anche per consentire il passaggio della piccola fauna del limitrofo "corridoio dei mammiferi" segnalato dalla Rete Ecologica Regionale del Piemonte, evitando anche le possibili intrusioni e ipotetici danni da fauna di media e grossa taglia. Per questo motivo la recinzione sarà posta a **20 cm** dal piano campagna lungo tutta la sua lunghezza. Per i dettagli vedere la tavola [M_6.5_MAS_DP_0](#) – "Particolari costruttivi recinzioni e cancelli" e la tavola [M_7.3_MAS_OMA_1](#) – "Particolari opere passaggio fauna".

L'accesso al parco fotovoltaico sarà consentito attraverso **7 ingressi** in cui saranno collocati cancelli carrabili aventi larghezza pari a 5 m. Ogni ingresso sarà segnalato adeguatamente mediante cartellonistica dedicata visibile dalle strade principali di accesso al campo. Per consentire la movimentazione degli automezzi all'interno del parco fotovoltaico saranno realizzate delle strade interne aventi una larghezza pari a **3,5 m**. Tali strade presenteranno una sezione di circa 30 cm, con 10 cm di pietrisco, uno strato di tessuto non tessuto (geotessile) e 20 cm di materiale misto granulare stabilizzato.

Si riporta di seguito un esempio tipo.

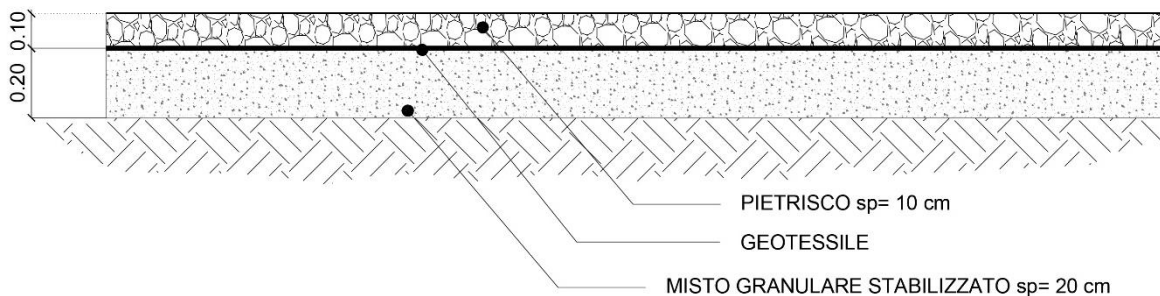


Figura 3: Particolare tipo di pavimentazione

All'interno del campo sono presenti dei canali artificiali che verranno integralmente preservati, rispettando le relative fasce di rispetto ove queste risultino presenti

Lungo il perimetro del campo saranno installati il sistema di illuminazione e il sistema di telesorveglianza, utili per la gestione della sicurezza del campo. Per i dettagli vedere paragrafo 4.6.7 – "ANTINCENDIO, ANTINTRUSIONE, SORVEGLIANZA ED ILLUMINAZIONE" e la tavola [M_3.11_MAS_DO_1](#) – "Planimetria e particolare illuminazione e telesorveglianza".

I moduli fotovoltaici saranno del tipo silicio monocristallino della **Jolywood** mod. **JW-HD132N-700**, con una vita utile stimata di oltre **30 anni** e con una degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento dello **0,4 %** annuo circa (ad eccezione del primo anno dove la degradazione si attesta al **1%**). Il modulo ha dimensioni pari a 2384 x 1303 x 35mm.

Per garantire una maggiore producibilità dell'impianto si è scelto di utilizzare dei moduli bifacciali in quanto essi, presentando celle attive sia frontalmente che posteriormente, sono in grado di sfruttare anche la luce incidente sulla sua parte posteriore. Per maggiori dettagli vedere la tavola 6.2 – “Particolari costruttivi moduli”.

Una stringa sarà costituita da 28 moduli fotovoltaici. Questo valore è ottenuto a seguito del dimensionamento elettrico come descritto nel paragrafo 3.2 – “CONFIGURAZIONE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO”, che verrà posta in senso orizzontale **su due file sulla struttura ad inseguimento (tracker)**, la cui altezza è di **4,43 m nel punto di massima inclinazione (55°)**, e di **2,41 m in corrispondenza dell'asse di rotazione**.

Quest'ultimo sarà del tipo SunHunter 18AB della Comal Impianti S.r.l e si riporta di seguito una loro vista trasversale. Per maggiori dettagli vedere la tavola M_6.1_MAS_DP_0 – “Particolari costruttivi tracker”.

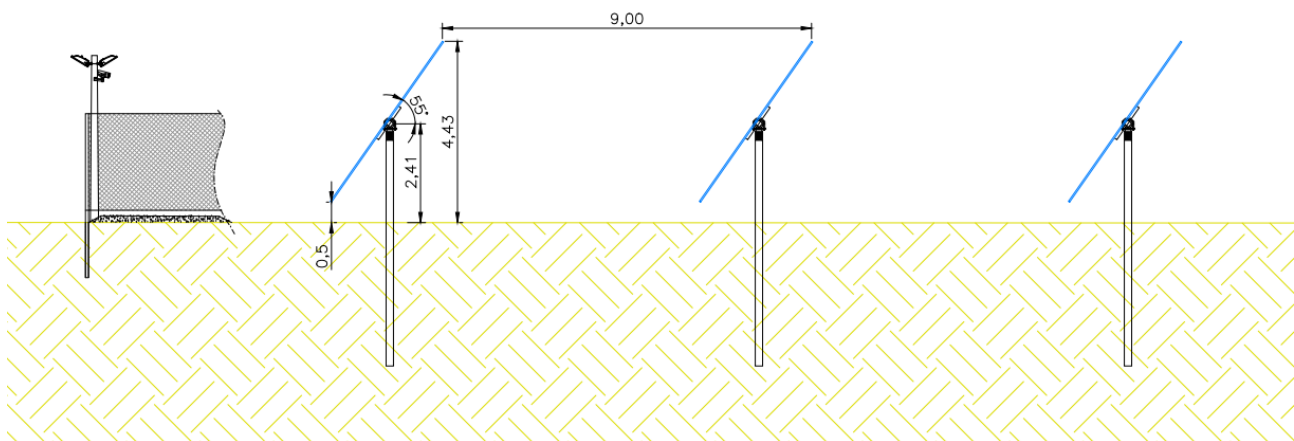


Figura 4: Sezione Tracker (Dimensioni in metri)

Il tracker sarà costituito da travi scatolate a sezione quadrata, sorretti da pali con profilo a Z ed incernierate nella parte centrale dell'inseguitore al gruppo di riduzione/motore; i supporti dei moduli saranno ancorati alle travi, con profilo omega e zeta. I moduli verranno fissati con bulloni e almeno uno di essi sarà dotato di un dado antifurto. La struttura sarà infissa a terra mediante battitura e sarà perfettamente removibile una volta terminata la “vita” dell'impianto senza comportare cambiamenti rispetto allo stato ante-operam. L'interasse (Pitch) tra le file di pannelli sarà di **9 m**, con lo scopo di evitare l'auto-ombreggiamento dei pannelli stessi e, al tempo stesso, di consentire il passaggio di mezzi necessari alla manutenzione ordinaria e straordinaria del campo fotovoltaico.

Il piano dei moduli sarà inclinato rispetto all'orizzontale di un angolo variabile tra 0 e 55°, che permette l'inseguimento solare da Est a Ovest. L'orientamento azimutale varierà nei vari sottocampi da circa -8° a +12° rispetto al Sud. I moduli fotovoltaici saranno collegati tramite cavi del tipo H1Z2Z2-K (1500 V_{dc}) fino ad arrivare ai quadri di stringa e da questi ultimi alle **6 Power Station**, di dimensioni complessive 6,056 x 2,437 x 2,895 m, all'interno delle quali saranno installati gli inverter centralizzati SMA, i trasformatori 36/0,63 kV e le apparecchiature a 36 kV. Gli inverter utilizzati saranno idonei al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla Stazione utente in AT con una tensione di **36 kV**.

Le Power Station saranno collegate ad anello con i quadri di raccolta installati all'interno di una Stazione Utente a 36 kV, costituita da 2 container di dimensioni complessive pari a 12,192 x 2,437 x 2,895 m. All'interno della Stazione Utente saranno installati i quadri a 36 kV, il trasformatore ed i sistemi di alimentazione degli ausiliari ed i sistemi di supervisione e controllo, videosorveglianza etc. I quadri a 36 kV in particolar modo saranno costituiti dai seguenti scomparti: arrivo linea da RTN, gruppo trasformatori di tensione, misure e protezioni, partenze per il campo fotovoltaico ed alimentazione trasformatore per i sistemi ausiliari, realizzati in maniera conforme all'Allegato A.68 del Codice di Rete e di tutte le normative e le legislazioni applicabili. Non si ritiene necessario prevedere sistemi di compensazione della potenza reattiva basati su shunt, in quanto la capacità

complessiva del cavidotto di connessione valutabile in 2,64 μF (0,29 $\mu\text{F}/\text{km} \times 9,12 \text{ km}$) risulta essere inferiore ai 4,4 μF (fissati dal Codice di Rete), mentre la regolazione della reattiva a livello di campo fotovoltaico sarà effettuata utilizzando la capacità di regolazione degli inverter.

Sempre all'interno dell'area di impianto sono previste sei ulteriori cabine di dimensione 12,192 x 2,437 x 2,895 m destinate ad ospitare locali tecnici e la generazione di emergenza.

Tutte le cabine saranno di tipo prefabbricato e trasportate su camion in un unico blocco già assemblate e scaricate nel punto scelto per l'installazione in corrispondenza dei basamenti in calcestruzzo. Il colore standard è definito nella scala RAL - F2.

- Pareti interne: RAL 9010 bianco
- Pareti esterne: RAL 6025 verde felce
- Copertura: RAL 7001 grigio argento

L'impianto fotovoltaico, in maniera conforme a quanto stabilito dal preventivo di connessione di TERNA S.p.A., avente codice pratica n° 201901792, sarà collegato attraverso un cavidotto interrato a 36 kV avente uno sviluppo complessivo di circa 9.125 m e che andrà a costituire l'impianto di utenza per la connessione, alla sezione a 36 kV di una Stazione di Trasformazione RTN 132/36 kV di nuova realizzazione da connettersi in entra-esce sulla linea RTN 132 kV Masserano – Gattinara esistente.

2.3 OPERA DI RETE

La necessità di realizzare una nuova Stazione Elettrica 132/36 kV facente parte della Rete di Trasmissione nazionale gestita da TERNA S.p.A è determinata dalla Soluzione Tecnica Minima Generale identificata dal Gestore di Rete che, sulla base di quanto stabilito dall'art. 6.1 del Testo Integrato per le Connessioni Attive (allegato A delibera ARG/elt 99/08 e ss.mm.ii.) risulta essere il soggetto deputato a gestire la connessione di produttori con potenza immessa uguale o superiore ai 10.000 kW.

La nuova SE RTN di trasformazione 132/36 kV avrà una dimensione approssimativa di circa 200 x 130 m, sarà realizzata all'interno del comune di Brusnengo e sarà costituita, oltre che dalle apparecchiature a giorno della sezione a 132 kV, da tre trasformatori 132/36 kV da 125 MVA, un edificio quadri a 36 kV, un edificio comandi e sistemi ausiliari, un edificio sistemi ausiliari a 36 kV e da un edificio magazzino conformi agli standard TERNA S.p.A.

Il posizionamento della SE è stato definito come risultato di una analisi di fattibilità basata su diverse alternative condotta insieme col Gestore di Rete. Le valutazioni preliminari, effettuate nell'ambito del suddetto studio, hanno evidenziato come l'area - a destinazione commerciale in adiacenza alla S.P n°142 - individuata rappresenti sostanzialmente l'unica opzione in grado di permettere all'opera di rimanere al di fuori delle aree soggette a vincoli ambientali (legati alla Riserva delle Baragge e del Parco del Ticino), di servitù militari e di beni ex D.M. 1° agosto 1985. Inoltre, la scelta di tale area permette di rispettare al contempo le indicazioni contenute nella Determina Dirigenziale n°1574 del 14/10/2021 emessa dalla provincia di Biella, con la quale si segnalava la presenza di un sistema di irrigazione a pivot a sud della posizione scelta e si è data indicazione di non utilizzare zone agricole per le opere di connessione, privilegiando quelle urbanizzate. Parte integrante dell'opera risultano essere i raccordi di collegamento tra la nuova SE e la linea RTN 132 kV Masserano Gattinara, aventi una lunghezza inferiore ai 300 m e che saranno costituiti da due nuovi sostegni monostelo a doppia terna, scelti al fine di minimizzare l'impatto paesaggistico e la superficie delle aree da asservire e/o espropriare.

Risulta essere inoltre opera propedeutica alla connessione dell'impianto in oggetto il potenziamento della stessa linea RTN 132 kV Masserano – Gattinara con aumento della portata a 839 A. Il suddetto sarà realizzato sostituendo il conduttore ACSR esistente con un conduttore innovativo ad alta temperatura che, a parità di peso e di tiro, consentirà l'aumento della portata in corrente al livello richiesto attraverso il riutilizzo integrale dei sostegni esistenti.

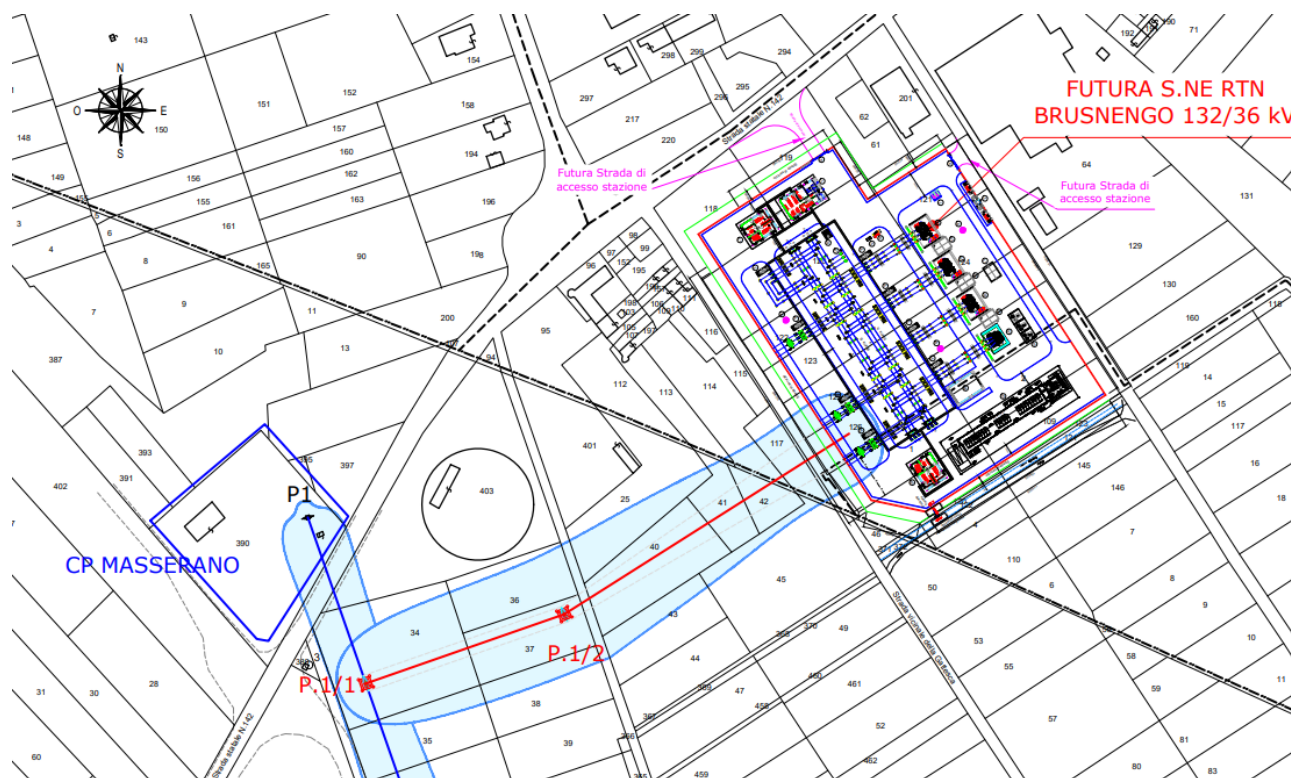


Figura 5: Inquadramento catastale della nuova SE e dei raccordi con la linea esistente

2.3.1 COMPATIBILITÀ URBANISTICA

Con riferimento alla necessità di rendere compatibili, dal punto di vista urbanistico, le opere connesse all'impianto fotovoltaico (attualmente da localizzare in un'area prevalentemente destinata ad uso commerciale, ad eccezione di alcune particelle ad uso agricolo), si procederà in fase autorizzativa con la Variante al Piano Regolatore Generale del Comune di Brusnengo (ai sensi della Circolare del Presidente della Giunta Regionale 8 novembre 2016 n.4/AMB "Indicazioni in merito alle varianti relative a procedimenti concernenti progetti la cui approvazione comporti variante per espressa previsione di legge, di cui al comma 15 bis dell'articolo 17 bis della legge regionale 5 dicembre 1977, n. 56 (Tutela ed uso del suolo)").

2.4 TERMINOLOGIA

- **Cella fotovoltaica:** Dispositivo semiconduttore che genererà elettricità quando esposto alla luce solare; è l'unità di base della generazione fotovoltaica
- **Modulo fotovoltaico:** assieme di celle fotovoltaiche elettricamente collegate e incapsulate in materiale protettivo e isolante; è la più piccola unità rimpiazzabile in un campo fotovoltaico
- **Tensione a Circuito aperto (Voc):** tensione massima prodotta da un dispositivo fotovoltaico
- Caratteristica corrente - tensione di un modulo: grafico della caratteristica di corrente in funzione della tensione per determinati valori di tensione e radiazione solare
- **MPPT (Maximum Power Point Tracker):** circuito elettronico che permette di mantenere il punto di lavoro del campo fotovoltaico nel punto di picco della curva corrente - tensione in qualsiasi condizione di temperatura ed irraggiamento

- **Condizioni standard di funzionamento (STC):** temperatura di 25 °C, radiazione solare di 1.000 W/m², distribuzione spettrale della radiazione solare standard (AM = 1,5)
- **Potenza di picco:** potenza massima erogata da un dispositivo fotovoltaico alle condizioni standard di funzionamento (STC)
- **Angolo di Azimut:** posizione della superficie rispetto all'asse Nord - Sud; vale 0° se la superficie è rivolta a Sud, -90° se è rivolta ad Est
- **Angolo di Tilt:** angolo formato tra la superficie del modulo fotovoltaico e la superficie orizzontale
- **Inseguitore solare (Tracker):** dispositivo meccanico-automatico atto ad orientare favorevolmente rispetto ai raggi del Sole un pannello fotovoltaico, aumentando la potenza dell'energia solare captata e dunque la resa effettiva del dispositivo energetico
- **Pitch:** Interasse tra gli inseguitori solari
- **Efficienza di conversione di un modulo (espresso in %):** rapporto tra la potenza massima del modulo ed il prodotto tra la radiazione solare incidente e la sua superficie
- **Stringa:** insieme di moduli fotovoltaici elettricamente connessi alla rete
- **Generatore fotovoltaico:** insieme dei moduli fotovoltaici, collegati in serie/parallelo per ottenere la tensione/corrente desiderata
- **Gruppo di conversione:** insieme di apparecchiature elettroniche per la conversione della corrente continua, fornita dal generatore fotovoltaico, in corrente alternata
- **Impianto fotovoltaico:** sistema di produzione di energia elettrica mediante conversione diretta della luce, cioè della radiazione solare, in elettricità (effetto fotovoltaico); esso è essenzialmente costituito dal generatore fotovoltaico e dal gruppo di conversione
- **Potenza nominale** (o massima, o di picco, o di targa) del generatore fotovoltaico: potenza determinata dalla somma delle singole potenze nominali (o massime, o di picco, o di targa) di ciascun modulo fotovoltaico costituente il generatore, misurate nelle condizioni standard di riferimento STC
- **Quadro di consegna:** sistema elettrico di interfaccia tra il gruppo di conversione e la rete del distributore
- **Distributore:** soggetto che presta il servizio di distribuzione e vendita dell'energia elettrica agli utenti

3 PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

3.1 ARCHITETTURA GENERALE DELL'IMPIANTO

Figura 6 riporta lo schema a blocchi dell'impianto:

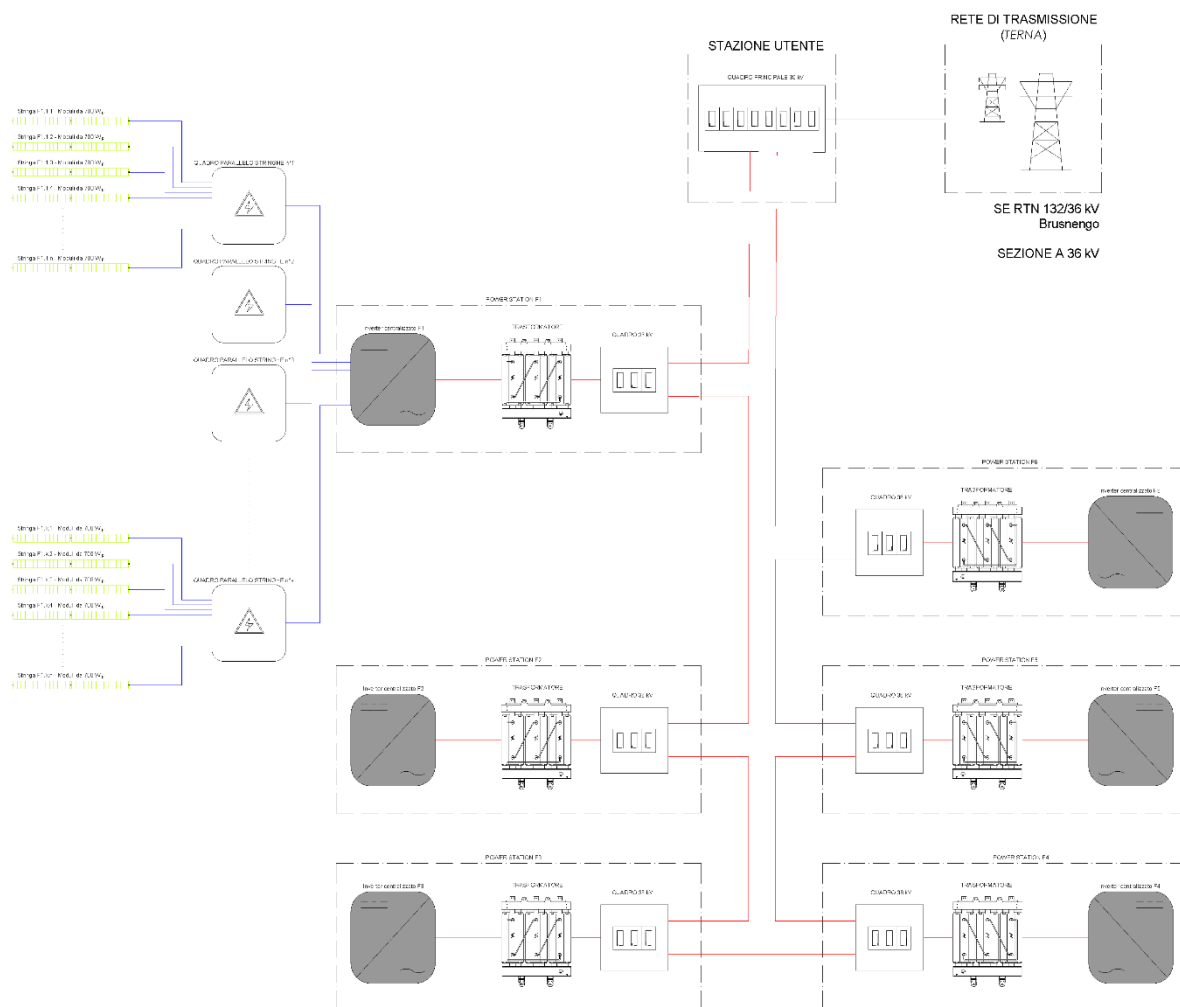


Figura 6: Schema a blocchi

3.2 CONFIGURAZIONE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO

L'impianto oggetto della presente relazione tecnica avrà una potenza nominale di **27.498,8 kW_p**, suddiviso in 6 sottocampi. La potenza generata nei vari sottocampi sarà collettata e trasformata da continua in alternata tramite l'utilizzo di sei inverter centralizzati del tipo SMA SUNNY CENTRAL UP da 4.600 kW di potenza nominale ciascuno.

L'impianto sarà quindi suddiviso e struttura come indicato dalla seguente tabella:

| Zone | Potenza di picco | Inverter | |
|--------|----------------------|----------------------|---------------|
| | | Modello | Potenza |
| zona A | 6,74 MW _p | SMA Sunny Central EV | 6 x 4.600 kVA |
| zona B | 4,74 MW _p | | |
| zona C | 5,86 MW _p | | |
| zona D | 6,39 MW _p | | |
| zona E | 4,04 MW _p | | |

La potenza totale installata in corrente alternata sarà dunque **27.600 kVA**.

Gli inverter saranno installati uno per ciascuna power station e collegati alla rete a 36 kV attraverso un trasformatore 36/0,63 kV da 4.600 kVA; all'interno della soluzione containerizzata troveranno alloggiamento, oltre a questi dispositivi, anche i quadri elettrici di bassa tensione, sistemi ausiliari ed i quadri a 36 kV con i relativi dispositivi di protezione.

Definito il layout di impianto, che è stato progettato tenendo conto della superficie utile disponibile, del pitch tra filari di moduli per evitare fenomeni di auto-ombreggiamento e degli spazi necessari l'installazione dei volumi dedicati alle Power Stations, Stazione Utente, generatore di emergenze e locale tecnico, il numero di moduli della stringa e il numero di stringhe da collegare in parallelo, sono stati determinati coordinando opportunamente le caratteristiche dei moduli fotovoltaici con quelle degli inverter scelti rispettando le seguenti condizioni:

- la massima tensione del generatore fotovoltaico deve essere inferiore alla massima tensione di ingresso dell'inverter;
- la massima tensione nel punto di massima potenza del generatore fotovoltaico non deve essere superiore alla massima tensione del sistema MPPT dell'inverter;
- la minima tensione nel punto di massima potenza del generatore fotovoltaico non deve essere inferiore alla minima tensione del sistema MPPT dell'inverter;
- la massima corrente del generatore fotovoltaico non deve essere superiore alla massima corrente in ingresso all'inverter.

Ad ogni inverter saranno collegate un numero variabile di stringhe, dipendente dalla potenza di picco del sottocampo, e queste saranno costituite da **28 moduli** fotovoltaici in serie.

Le stringhe fotovoltaiche saranno collegate in parallelo tra loro attraverso appositi quadri di parallelo stringhe, alloggiati direttamente nei pressi delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici. Da ciascun quadro di parallelo, partirà una linea in CC che si collegherà al locale inverter dove avverrà conversione e trasformazione.

Ciascun inverter verrà collegato al relativo trasformatore attraverso un quadro elettrico di bassa tensione equipaggiato con dispositivi di generatore (interruttori automatici di tipo magnetotermico-differenziale) e un interruttore automatico generale di tipo magnetotermico, attraverso il quale verrà realizzato il collegamento con l'avvolgimento BT del trasformatore stesso.

Ogni trasformatore verrà alloggiato nella medesima cabina dell'inverter ad esso collegato. Queste cabine saranno disposte ove possibile in posizione baricentrica rispetto ai generatori, e lungo dorsali, in modo tale da ridurre le perdite per effetto Joule sulle linee di bassa tensione in corrente continua e sulla linea in media tensione in corrente alternata.

All'interno di ciascuna Power Station sarà predisposto un quadro elettrico di alta tensione, contenente interruttori di manovra-sezionatore combinati con fusibili per la protezione dei montanti di alta tensione dei trasformatori, un sezionatore di linea sotto-carico interbloccato con un sezionatore di terra. Da ciascun quadro di alta tensione del locale cabina di trasformazione, partirà una linea elettrica in cavo interrato elettrificata che andrà ad attestarsi, eventualmente passando in entra - esce da altri quadri di alta tensione di altre cabine inverter, sulla corrispondente "cella partenza

linea" del quadro elettrico di alta tensione installato all'interno della cabina utente. Gli impianti saranno connessi dalla cabina utente alla SE attraverso dei cavidotti interrati.

La superficie totale occupata dai pannelli fotovoltaici in pianta è di **12,203 ha** che con una distanza interasse pari a 9 m comporta un grado di copertura del terreno (Ground Coverage Ratio, GCR) è pari a circa il 53%.

3.3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le principali normative e leggi di riferimento per la progettazione dell'impianto fotovoltaico sono le seguenti:

- conto energia 2011 DM 6 agosto 2010 pubblicato sulla G.U. n.197;
- norme CEI/IEC per la parte elettrica convenzionale;
- conformità al marchio CE per i componenti dell'impianto;
- norme CEI/IEC e/o JRC/ESTI per i moduli fotovoltaici;
- norme UNI/ISO per la parte meccanico/strutturale;
- Legge 123/07 e regolamenti attuativi per la prevenzione infortuni sul lavoro;
- regolamento attuazione DECRETO 22 gennaio 2008 n. 3721 per la sicurezza elettrica;
- Norma CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- Norma CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a Parte 1: Prescrizioni comuni";
- Norma CEI EN 50522 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.";
- Norma CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica Linee in cavo";
- Norma CEI 11-32 "Impianti di produzione di energia elettrica connessi a sistemi di III categoria";
- Norma CEI UNI 70029 "Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi Progettazione, costruzione, gestione e utilizzo – Criteri generali e di sicurezza";
- Norma CEI UNI 70030 "Impianti tecnologici sotterranei – Criteri generali di posa";
- Norma CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto";
- Norma CEI EN 61386-24 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 24: Prescrizioni particolari - Sistemi di tubi interrati";
- D.M. MIN. INFRASTRUTTURE 14 gennaio 2008 Nuove Norme Tecniche Per Le Costruzioni (GU n.29 del 04-02-2008) e CIRC. C.S. LL.PP. 02 febbraio 2009, n. 617 Istruzioni per l'applicazione delle "nuove norme tecniche per la costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008 (GU n.47 del 26-2-2009 –Suppl. Ordinario n.27) relativo al calcolo dei carichi da vento e da neve sulle strutture.

L'elenco normativo è riportato soltanto a titolo di promemoria informativo; esso non è esaustivo per cui eventuali leggi o norme applicabili, anche se non citate, vanno comunque applicate.

Le opere e installazioni saranno eseguite a regola d'arte in conformità alle Norme applicabili CEI, IEC, UNI, ISO vigenti, anche se non espressamente richiamate nel seguito.

3.4 DATI TECNICI DI PROGETTO

Di seguito si riporta l'insieme degli elementi costituenti l'impianto di generazione:

- Fornitura in opera di **39.284** moduli fotovoltaici in silicio monocristallino;
- Fornitura in opera di **1.403** stringhe fotovoltaiche costituite da 28 moduli in serie;
- Fornitura in opera di **582** tracker di cui: **142** da 28 moduli, **59** da 56 moduli e **381** da 84 moduli;
- Fornitura in opera di cavi elettrici H1Z2Z2-K (1500 V dc) che dalla stringa arrivano al quadro di parallelo stringhe;
- Fornitura in opera di cavi elettrici H1Z2Z2-K (1500 V dc) che dai quadri parallelo stringhe arrivano agli inverter;
- Fornitura in opera di **6** Power Station containerizzate, di dimensioni complessive 6,056 x 2,438 x 2,896 m, nelle quali sono integrati gli inverter centralizzati, i trasformatori 36/0,63 kV, i necessari sistemi ausiliari, i quadri a 36 kV ed i quadri in BT;
- Fornitura in opera di cavi unipolari RG7H1R in rame isolati in gomma con tensione nominale 26/45 kV in posa a trifoglio interrata costituenti la dorsale ad anello interna all'impianto ed il cavidotto di connessione con la RTN;
- Stazione Utente AT a 36 kV costituita da **2** soluzioni containerizzate e prefabbricate aventi dimensione 12,192 x 2,438 x 2,896 m ciascuna al cui interno saranno allestiti i quadri principali a 36 kV con relative protezioni e gruppi di misure, il trasformatore ausiliari, il locale BT ed il locale supervisione;
- Fornitura in opera di **6** cabine di dimensioni 12,192 x 2,438 x 2,896 m come volume tecnico.

3.5 ANALISI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Nel seguente paragrafo saranno descritti gli impianti ed i cavidotti destinati ad ospitare le linee elettriche per il trasporto di energia tra i vari fabbricati destinati ad ospitare apparecchiature all'interno di un campo fotovoltaico. Gli impianti da realizzare saranno:

- Fornitura in opera di linee elettriche di distribuzione in CC;
- Fornitura in opera di cabinet di connessione del cablaggio delle linee in CC;
- Fornitura in opera di linee elettriche di distribuzione in corrente continua in cavidotto interrato;
- Fornitura in opera di Inverter di trasformazione da corrente continua a corrente alternata;
- Realizzazione di cabine di campo MT/BT e di locali tecnici accessori;
- Realizzazione di cabina di ricezione AT.

4 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI
4.1 MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici di progetto avranno le seguenti caratteristiche tecniche:



NTOPCon Technology

JW-HD132N

N-type
Bifacial Double Glass Mono Module

675-700W



700W

Maximum Power Output

22.53%

Maximum Module Efficiency

0~+5W

Power Output Tolerance



10-30% Additional Power Generation Gain
30 years lifespan brings 10-30% additional power generation comparing with conventional product



Better Weak Illumination Response
Wide spectral response, higher power output even under low-light settings like smog or cloudy days



ZERO LID (Light Induced Degradation)
N-type solar cell has no LID naturally, can increase power generation



Better Temperature Coefficient
Higher power generation under working conditions, thanks to passivating contact cell technology



Lower LCOE
High bifaciality, high power output, saving BOS cost

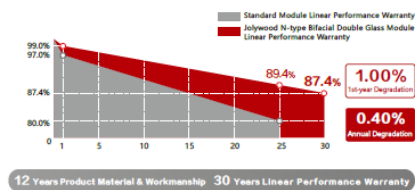


Wider Applicability
BIPV, vertical installation, snowfield, high-humid area, windy and dusty area

Jolywood Delivers Reliable Performance Over Time

- Leader of N-type bifacial technology
- Fully automatic facility and world-class technology
- Long term reliability tests passed
- BNEF Tier One

Linear Performance Warranty



Version 2021.10 ©Jolywood (Taizhou) Solar Technology Co., Ltd. All rights reserved.



JW-HD132N Series | N-type Bifacial Double Glass Mono Module

Electrical Properties | STC*

| Testing Condition | Front Side | Front Side | Front Side | Front Side | Front Side | Front Side |
|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Peak Power (Pmax) (W) | 675 | 680 | 685 | 690 | 695 | 700 |
| MPP Voltage (Vmp) (V) | 38.6 | 38.8 | 39.0 | 39.2 | 39.4 | 39.5 |
| MPP Current (Imp) (A) | 17.50 | 17.54 | 17.58 | 17.62 | 17.66 | 17.73 |
| Open Circuit Voltage (Voc) (V) | 46.2 | 46.4 | 46.6 | 46.8 | 47.0 | 47.1 |
| Short Circuit Current (Isc) (A) | 18.57 | 18.62 | 18.67 | 18.72 | 18.76 | 18.82 |
| Module Efficiency (%) | 21.73 | 21.89 | 22.05 | 22.21 | 22.37 | 22.53 |

*STC: Irradiance 1000 W/m², Cell Temperature 25°C, AM1.5
The data above is for reference only and the actual data is in accordance with the practical testing
Power Measurement Tolerance ±3%

Electrical Properties | NOCT*

| Testing Condition | Front Side | Front Side | Front Side | Front Side | Front Side | Front Side |
|---------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Peak Power (Pmax) (W) | 511 | 514 | 518 | 522 | 526 | 530 |
| MPP Voltage (Vmp) (V) | 36.2 | 36.4 | 36.6 | 36.7 | 36.9 | 37.0 |
| MPP Current (Imp) (A) | 14.11 | 14.14 | 14.17 | 14.21 | 14.24 | 14.29 |
| Open Circuit Voltage (Voc) (V) | 44.2 | 44.3 | 44.5 | 44.7 | 44.9 | 45.0 |
| Short Circuit Current (Isc) (A) | 14.97 | 15.01 | 15.05 | 15.09 | 15.13 | 15.17 |

*NOCT: Irradiance at 800 W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s

Operating Properties

| | |
|--------------------------------|-------------|
| Operating Temperature (°C) | -40°C~+85°C |
| Maximum System Voltage (V) | 1500V (IEC) |
| Maximum Series Fuse Rating (A) | 30 |
| Power Tolerance | 0~+5W |
| Bifaciality* | 75% |

*Bifaciality=(Pmaxrear (STC) /Pmaxfront (STC)) , Bifaciality tolerance:±5%

Temperature Coefficient

| | |
|---|------------|
| Temperature Coefficient of Pmax* | -0.320%/°C |
| Temperature Coefficient of Voc | -0.260%/°C |
| Temperature Coefficient of Isc | +0.046%/°C |
| Nominal Operating Cell Temperature (NOCT) | 42±2°C |

*Temperature Coefficient of Pmax±0.03%/°C

Mechanical Properties

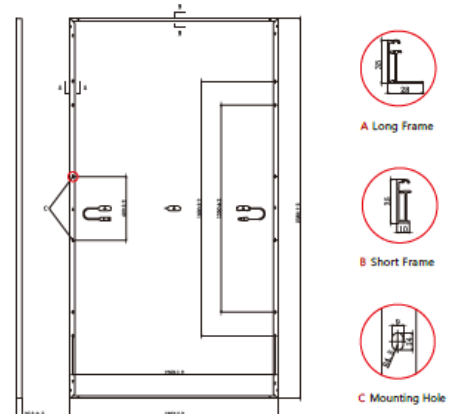
| | |
|---------------------|------------------------------------|
| Cell Type | 210.00mm*105.00mm |
| Number of Cells | 132pcs(12*11) |
| Dimension | 2384mm*1303mm*35mm |
| Weight | 38kg |
| Front / Rear Glass* | 2.0mm/2.0mm |
| Frame | Anodized Aluminium |
| Junction Box | IP68 (3 diodes) |
| Length of Cable* | 4.0mm ² , +300mm/-180mm |
| Connector | MC4 Compatible |

*Heat strengthened glass
*Cable length can be customized

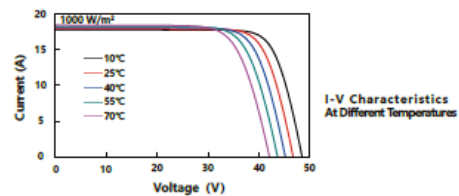
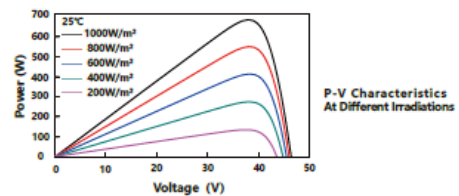
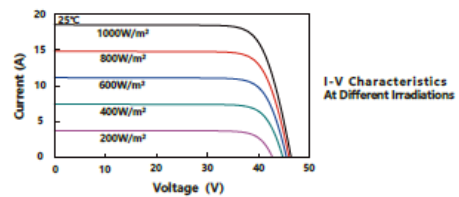
With Different Power Generation Gain (regarding 680W as an example)

| Power Gain (%) | Peak Power (Pmax) (W) | MPP Voltage (Vmp) (V) | MPP Current (Imp) (A) | Open Circuit Voltage (Voc) (V) | Short Circuit Current (Isc) (A) |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| 10 | 734 | 38.8 | 18.93 | 46.4 | 20.09 |
| 15 | 762 | 38.8 | 19.62 | 46.4 | 20.83 |
| 20 | 789 | 38.8 | 20.31 | 46.4 | 21.56 |
| 25 | 816 | 38.8 | 21.00 | 46.4 | 22.30 |
| 30 | 843 | 38.9 | 21.70 | 46.5 | 23.03 |

Engineering Drawing (unit: mm)



Characteristic Curves | HD132N-680



Packaging Configuration

| | |
|------------------|-------|
| Packing Type | 40'HQ |
| Piece/Pallet | 31 |
| Pallet/Container | 18 |
| Piece/Container | 558 |

*The specification and key features described in this datasheet may deviate slightly and are not guaranteed. Due to ongoing innovation, R&D enhancement, Jolywood (Taizhou) Solar Technology Co., Ltd. reserves the right to make any adjustment to the information described herein at any time without notice. Please always obtain the most recent version of the datasheet which shall be duly incorporated into the binding contract made by the parties governing all transactions related to the purchase and sale of the products described herein.



Add: No.6 Kaiyang Rd., Jiangyan Economic Development Zone,
Taizhou, Jiangsu Province, China, 225500
TEL: +86 523 80612799
Email: mkt@jolywood.cn

www.jolywood.cn



I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientreranno nel range di accettabilità ammesso dall'inverter. Ogni serie di moduli sarà munita di diodo di blocco per isolare ogni stringa dalle altre in caso di accidentali ombreggiamenti, guasti etc.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici sarà messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica. I moduli fotovoltaici presenteranno le caratteristiche tecniche riportate nella tabella (calcolate a STC):

| | |
|---------------------|-------|
| Voc [V] | 47,10 |
| Vmpp [V] | 39,50 |
| I _{mp} [A] | 17,73 |
| I _{sc} [A] | 18,82 |

STC: *Standard Testing Condition*; Irradianza: 1000W/m²; Temperatura Cella: 25°C; Massa d'Aria: AM 1,5

4.2 GRUPPO DI CONVERSIONE – INVERTER

Il convertitore CC/CA utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione saranno:

- inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (Pulse-Width Modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza);
- ingresso lato CC da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT;
- rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI EN 55011, CEI EN IEC 61000-6-2;
- protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-16 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico;
- conformità marchio CE;
- grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico (IP65);
- dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto;
- campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore fotovoltaico;
- efficienza massima superiore 90 % al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione sarà composto da 6 inverter di cui Figura 7, Figura 8 e Figura 9 riportano le principali specifiche tecniche.

SUNNY CENTRAL UP



Efficiente

- Possibilità di trasportare fino a 4 inverter in un container marittimo standard
- DC/AC fino al 150%
- Massima potenza fino a 35 °C di temperatura ambiente

Resistente

- Sistema intelligente ed efficiente di raffreddamento ad aria OptiCool
- Idoneità per l'uso all'esterno in tutto il mondo, in qualsiasi condizione ambientale e climatica

Flessibile

- Un dispositivo per tutte le applicazioni
- Applicazione FV, opzionale con batteria connessa sul lato CC

Semplice da usare

- Flessibilità nella connessione DC
- Alloggiamento per quadro cliente
- Alimentazione integrata per carichi interni ed esterni

SUNNY CENTRAL UP

Il nuovo Sunny Central: più potenza per metro cubo

Con una potenza fino a 4600 kVA con tensioni di sistema di 1500 V CC, l'inverter centralizzato SMA consente una progettazione più efficiente degli impianti e una riduzione dei costi specifici delle centrali fotovoltaiche ed a batteria. Per l'installazione delle apparecchiature del cliente è disponibile spazio aggiuntivo e un'alimentazione di tensione separata. Una vera tecnologia a 1500 V e il sistema di raffreddamento intelligente OptiCool assicurano un funzionamento senza problemi anche a temperature ambiente estreme (ambienti desertici e salini), nonché un lungo ciclo di vita (25 anni).

Figura 7: Modello di riferimento per l'inverter

- 1) La potenza nominale CA si riduce in caso di una tensione nominale CA nella stessa relazione
- 2) Grado di rendimento misurato senza autoalimentazione
- 3) Grado di rendimento misurato con autoalimentazione
- 4) Autoconsumo in funzionamento nominale
- 5) Autoconsumo < 75% Pn a 25 °C
- 6) Autoconsumo mediato per 5% fino a 100% Pn a 25 °C
- 7) Livello di pressione acustica a una distanza di 10 m
- 8) Valori valgono solo per gli inverter. Il valore consentito per soluzioni MV di SMA sono riportate nelle schede tecniche relative.
- 9) Un rapporto min di cortocircuito < 2 richiede una autorizzazione separata di SMA
- 10) Dipende della tensione d'ingresso
- 11) De-rating in temperatura anticipato e riduzione della tensione a vuoto CC
- 12) Potenza nominale CA a 35 °C raggiungibile fino a max. 1050 V_{CC}
- 13) Potenza nominale CA a 35 °C raggiungibile fino a max. 1000 V_{CC}
- 14) Potenza nominale CA a 35 °C raggiungibile fino a max. 1025 V_{CC}
- 15) Il valore indicato è ai capi dell'inverter. In relazione al calcolo di load flow specifico di impianto tale valore può essere modificato agendo sui parametri del plant controller.

| Dati tecnici | Sunny Central 4400 UP | Sunny Central 4600 UP |
|--|--|------------------------------------|
| Lato CC | | |
| Range di tensione V _{CC} (a 25 °C / a 50 °C) | da 962 a 1325 V / 1000 V | da 1003 a 1325 V / 1040 V |
| Tensione CC min. V _{CC, min} / Tensione d'avviamento V _{CC, Start} | 934 V / 1112 V | 976 V / 1153 V |
| Tensione CC max. V _{CC, max} | 1500 V | 1500 V |
| Corrente CC max I _{CC, max} | 4750 A | 4750 A |
| Corrente di cortocircuito max I _{CC, sc} | 8400 A | 8400 A |
| Numero ingressi CC | Sbarra collettore con 26 collegamenti per polo, 24 fusibili su entrambi i poli (32 fusibili su polo singolo) | |
| Numero di ingressi CC con l'opzione di batteria connessa su lato CC | 18 fusibili su entrambi i poli (36 su polo singolo) per FV e 6 fusibili su entrambi i poli per batterie | |
| Numero max di cavi CC per ogni ingresso CC (per ciascuna polarità) | 2x 800 kcmil, 2x 400 mm ² | |
| Zone Monitoring integrato | ○ | |
| Dimensioni di fusibili FV disponibili (per ingresso) | 200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A | |
| La massima dimensione del fusibile di batteria disponibile (per ingresso) | 750 A | |
| Lato CA | | |
| Potenza nominale CA con cos φ = 1 (a 35 °C / a 50 °C) | 4400 kVA ¹³⁾ / 3960 kVA | 4600 kVA ¹⁴⁾ / 4140 kVA |
| Potenza nominale CA con cos φ = 0,9 (configurazione standard A68) (a 35 °C/a 50 °C) ¹⁵⁾ | 3960 kW ¹³⁾ / 3564 kW | 4140 kW ¹⁴⁾ / 3726 kW |
| Potenza attiva nominale CA con cos φ = 0,8 (a 35 °C / a 50 °C) | 3520 kW ¹³⁾ / 3168 kW | 3680 kW ¹⁴⁾ / 3312 kW |
| Corrente nominale CA I _{CA, nom} (a 35 °C / a 50 °C) | 3850 A / 3465 A | 3850 A / 3465 A |
| Fattore massimo di distorsione | < 3 % alla potenza nominale | < 3 % alla potenza nominale |
| Tensione nominale CA / Range di tensione nominale CA ¹⁶⁾ | 660 V / 528 V a 759 V | 690 V / 552 V a 759 V |
| Frequenza di rete CA / Range | 50 Hz / 47 Hz a 53 Hz 60 Hz / 57 Hz a 63 Hz | > 2 |
| Rapporto min di cortocircuito ai morsetti ¹⁷⁾ | 1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo | |
| Fattore di potenza a potenza nominale / Fattore di sfasamento regolabile ^{8) 10)} | | |
| Grado di rendimento europeo | | |
| Efficienza max ²⁾ / efficienza europea ²⁾ / efficienza CEC ³⁾ | 98,8 % / 98,7 % / 98,5 % | 98,9 % / 98,7 % / 98,5 % |
| Dispositivi di protezione | | |
| Dispositivo di disinserzione lato ingresso | Sezionatore di carico CC | |
| Dispositivo di sgancio lato uscita | Interruttore di potenza CA | |
| Protezione contro sovratensioni CC | Scaricatore di sovratensioni, tipo I e II | |
| Protezione da sovratensioni CA (opzionale) | Scaricatore di sovratensioni, classe I e II | |
| Protezione antifulmine (secondo IEC 62305-1) | Classe di protezione antifulmine III | |
| Monitoraggio dispersione a terra / Monitoraggio dispersione a terra remoto | ○ / ○ | |
| Monitoraggio dell'isolamento | ○ | |
| Classe di protezione del sistema elettronico / canale d'aria / campo di collegamento (secondo IEC 60529) | IP54 / IP34 / IP34 | |
| Dati generali | | |
| Dimensioni (L / A / P) | 2815 / 2318 / 1588 mm (110,8 / 91,3 / 62,5 pollici) | |
| Peso | < 3700 kg / < 8158 lb | |
| Autoconsumo (max. ⁴⁾ / carico parziale ⁵⁾ / medio ⁶⁾ | < 8100 W / < 1800 W / < 2000 W | |
| Autoconsumo (stand-by) | < 370 W | |
| Alimentazione ausiliaria | Trasformatore integrato da 8,4 kVA | |
| Range di temperature di funzionamento ⁸⁾ | -25 a 60 °C / -13 °F a 140 °F | |
| Rumorosità ⁷⁾ | 63,0 dB(A)* | |
| Range di temperature (stand-by) | -40 °C a 60 °C / -40 °F a 140 °F | |
| Range di temperature (in magazzino) | -40 °C a 70 °C / -40 °F a 158 °F | |
| Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa (condensante / non condensante) | 95% a 100% (2 mesi/anno) / 0% a 95% | |
| Altitudine operativa massima s.l.m. ⁹⁾ 1000 m / 2000 m ¹¹⁾ / 3000 m ¹¹⁾ | ● / ○ / - | |
| Fabbisogno d'aria fresca | 6500 m ³ /h | |
| Dotazione | | |
| Collegamento CC | Capocorda a ogni ingresso (senza fusibile) | |
| Collegamento CA | sistema di sbarre (3 sbarre collettrici, una per ciascuna fase) | |
| Comunicazione | Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave | |
| Farbe involucro / Dach | RAL 9016 / RAL 7004 | |
| Approvvigionamento per utilizzatori esterni | ○ (2,5 kVA) | |
| rispetta le norme e direttive | CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, AR-N 4110, IEEE1547, UL 840 Cat. IV, Arrêté du 23/04/08 | |
| Norme CEM | IEC 55011, IEC 61000-6-2, FCC Part 15 Class A | |
| Rispetta direttive e standard di qualità | VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001 | |
| ● Dotazione di serie ○ Opzionale - Non disponibile | | |
| Denominazione del tipo | SC 4400 UP | SC 4600 UP |

Figura 8: Parametri dell'inverter

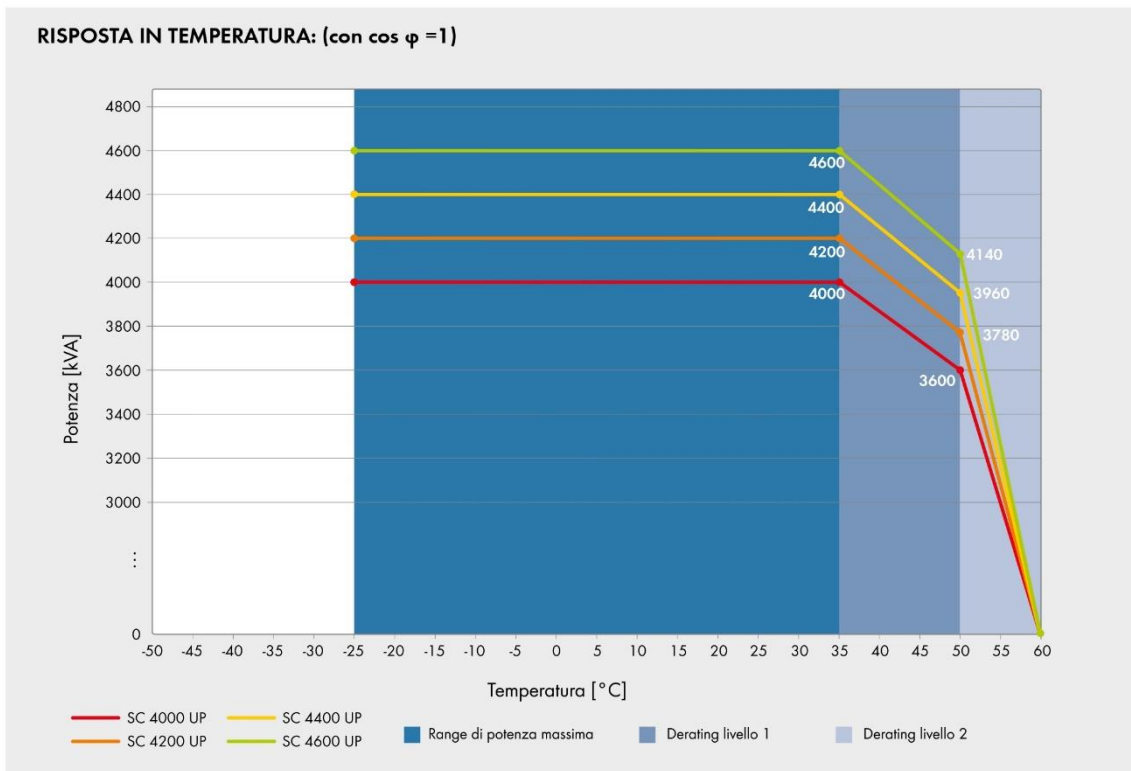
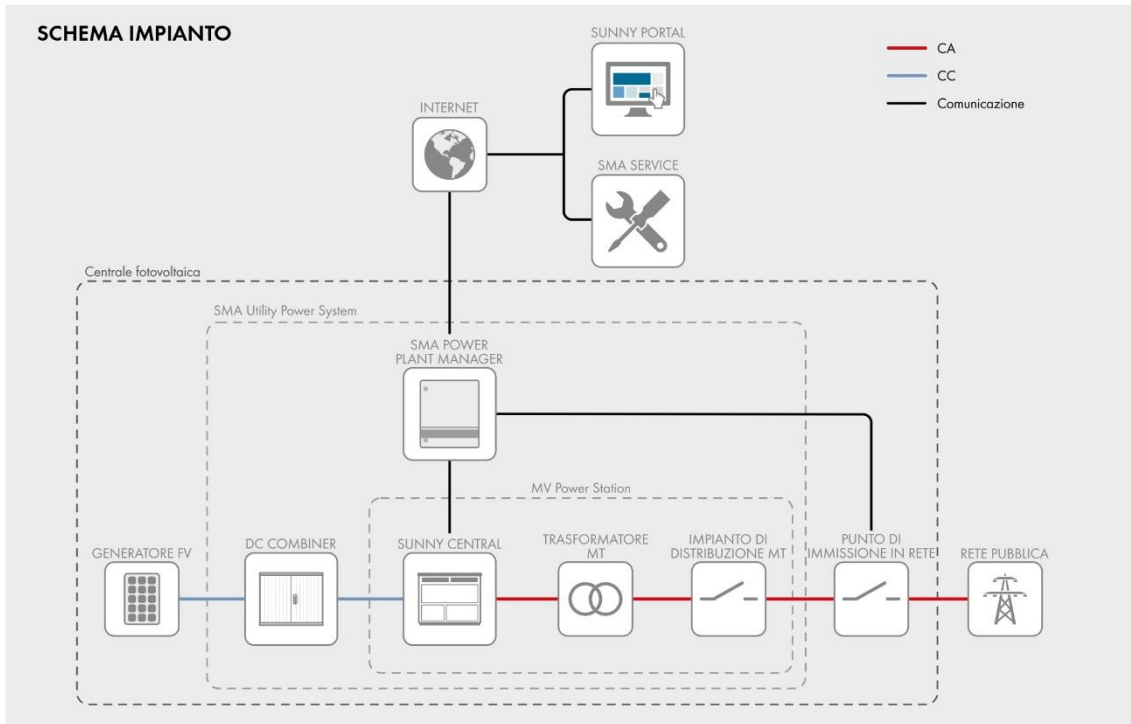


Figura 9: Prestazioni dell'inverter

4.3 COMBINER BOX

Il Combiner Box è una scatola combinata progettata per un funzionamento ottimale e la massima sicurezza ossia è una stringa esterna di monitoraggio e disconnessione. Il Combiner Box ti consente di godere di un elevato livello di prestazioni del sistema monitoraggio, fornendo al contempo un'eccezionale sicurezza del sistema.

Di seguito sono elencate le principali funzioni integrate di serie per COMBINER BOX

- ✓ Possibilità di connettere fino a 24 stringhe.
- ✓ Misura della corrente di ogni singola stringa.
- ✓ Rilevazione del mismatch.
- ✓ Allarmi di apertura stringa e rilevamento di scarsa prestazione.
- ✓ Due misure ambientali di irraggiamento e temperatura.
- ✓ Fusibili su entrambi i poli (fusibili non inclusi).
- ✓ Sezionatore DC sotto carico.
- ✓ Dispositivi per la protezione da sovratensioni, SPD.
- ✓ Rilevazione dello stato del sezionatore DC.
- ✓ Rilevazione dello stato del dispositivo SPD.
- ✓ Connettori PV ad innesto rapido.
- ✓ Cassetta in poliestere rinforzato fibra di vetro autoestinguente e resistente ai raggi UV.
- ✓ Grado di protezione IP65.
- ✓ Sistema di comunicazione seriale completamente integrato con il sistema di Telecontrollo di Elettronica Santerno, con segnalazione di allarme in caso di perdita di comunicazione.
- ✓ Autodiagnostica avanzata.

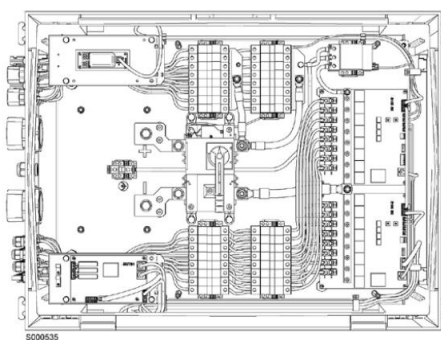


Figura 10: Combiner box

4.4 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE ELETTRICA 36 KV

All'interno dell'area di impianto sarà realizzata la Stazione Utente a 36 kV all'interno della quale sarà installato il quadro principale a 36 kV (QAT), avente una corrente nominale di almeno 1.600 A e una tensione nominale massima maggiore o uguale a 40,5 kV. Il suddetto quadro, realizzato in maniera conforme a quanto previsto dall'Allegato A.68 del Codice di Rete e dalla norma EN 62271-200, è composto dalle seguenti celle:

- **n°1 arrivo linea da RTN:** costituito da un interruttore tripolare isolato in gas SF6 ed equipaggiato con relè di protezione atti a svolgere le seguenti funzione di protezione:

- minima tensione di rete (27Y),
- minima tensione di rete (27Δ),
- massima tensione di rete (59),
- minima frequenza di rete (81<) a due soglie,
- massima frequenza di rete (81>) a due soglie,
- massima tensione omopolare di rete (59N).

Queste protezioni andranno ad operare in maniera coordinata (secondo i settaggi previsti dal CdR) con quelle presenti sulla sbarra a 36 kV della SSE RTN in corrispondenza della partenza della linea di impianto ed atte a proteggere l'impianto di utenza contro i guasti tra le fasi mediante la protezione distanziometrica (21) o massima corrente (50/51) e contro i guasti a terra mediante la protezione di massima corrente di terra (67).

- **n°1 scomparti TV:** costituito dai Trasformatori di Tensione con circuiti voltmetrici connessi come segue:
 - tensione stellati per la protezione 27Y,
 - tensione concatenate per le protezioni 27Δ, 59, 81< ed 81>,
 - tensioni concatenate a triangolo aperto per la protezione 59N.
- **n°2 scomparti per le linee campo FV:** costituiti da interruttori tripolari isolati in gas SF6 ed equipaggiati con relè di protezione atti a svolgere le seguenti funzione di protezione:
 - massima corrente di fase (50/51),
 - massima corrente direzionale di terra (67N).
- **n°1 scomparto per alimentazione ausiliari:** costituito da un interruttore tripolare in isolato in SF6 e dedicato all'alimentazione del trasformatore servizi ausiliari.

Non è prevista ad oggi l'installazione di reattori di shunt per la regolazione della potenza reattiva, né per la linea (in quanto la capacità complessiva dei cavi è inferiore a 4,4 μF) né per l'impianto (in quanto la reattiva verrà regolato usando la capability degli inverter del campo fotovoltaico). Per maggiori dettagli si rimanda allo schema elettrico unifilare riportati in M_4.2_MAS_OI_0_Schema elettrico unifilare

4.5 OPERE CIVILI

4.5.1 CAVIDOTTI AT A 36 KV

Il cavidotto di connessione tra la futura SE RTN 132/36 kV e la Stazione Utente di impianto di lunghezza pari ad 9.125 m e la dorsale ad anello tra quest'ultima e le power station collegate su di essa in entra-esce di lunghezza pari a 2 x 1.450 m, saranno realizzate utilizzando un cavo unipolare in rame isolato in gomma in posa a trifoglio con sezione pari a 400 mm² tensione nominale 26/45 kV in posa direttamente interrata.

MEDIA TENSIONE - APPLICAZIONI TERRESTRI E/O EOLICHE / MEDIUM VOLTAGE - GROUND AND/OR WIND FARM APPLICATION

RG7H1R EPRO-SETTE™



Unipolare da 1,8/3 kV a 26/45 kV
Single core from 1,8/3 kV to 26/45 kV

Norma di riferimento
CEI 20-13 (IEC 60840 per 26/45 kV)

Descrizione del cavo

Anima
Conduttore a corda rotonda compatta di rame rosso

Semiconduttivo interno
Elastomerico estruso (solo per cavi con tensione ≥ 6/10 kV)

Isolante
Miscela di gomma ad alto modulo G7

Semiconduttivo esterno
Elastomerico estruso (solo per cavi con tensione ≥ 6/10 kV) pelabile a freddo

Schermatura
A filo di rame rosso

Guaina
PVC, di qualità Rz, colore rosso

Marcatura
PRYSMIAN (sigla sito produttivo) RG7H1R <tensione> <sezione> <anno>

Standard
CEI 20-13 (IEC 60840 for 26/45 kV)

Cable design

Core
Compact stranded bare copper conductor

Inner semi-conducting layer
Extruded elastomeric compound (only for rated voltage ≥ 6/10 kV)

Insulation
High module rubber compound, G7 type

Outer semi-conducting layer
Extruded cold strippable elastomeric compound (only for rated voltage ≥ 6/10 kV)

Screen
Bare copper wire

Sheath
PVC, type Rz, colour red

Marking
PRYSMIAN (production site label) RG7H1R <rated voltage> <cross-section> <year>

Applicazioni

I cavi possono essere forniti con caratteristiche di:

- non propagazione dell'incendio e ridotta emissione di sostanze corrosive
- ridottissima emissione di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas corrosivi (AFUMEX).

Applications

Cables can be supplied with the following characteristics:

- fire retardant and with low emission of corrosive substances
- low emission of opaque smoke and toxic gases and without corrosive gases (AFUMEX).

Accessori idonei

Terminali
ELTI (pag. 114), ELTI-1C (pag. 115), ELT0-1C (pag. 118), STI RR (pag. 122), STI GT (pag. 124), STE GT (pag. 126), FMCS 250 (pag. 128), FMCE (pag. 130), FMCTS-400 (pag. 132), FMCTS-630/C (pag. 136)

Giunti
ECOSPEED™ (pag. 140), RETRACFIT (pag. 142)

Suitable accessories

Terminations
ELTI (pag. 114), ELTI-1C (pag. 115), ELT0-1C (pag. 118), STI RR (pag. 122), STI GT (pag. 124), STE GT (pag. 126), FMCS 250 (pag. 128), FMCE (pag. 130), FMCTS-400 (pag. 132), FMCTS-630/C (pag. 136)

Joints
ECOSPEED™ (pag. 140), RETRACFIT (pag. 142)



Condizioni di posa / Laying conditions



Figura 11: Dati tecnici generali del cavo

| sezione nominale | diametro indicativo conduttore | spessore isolante | diametro esterno massimo | peso indicativo del cavo | raggio minimo di curvatura | sezione nominale | posa in aria in piano | in piano a trifoglio | in piano a trifoglio p=1 °C m/W | posa interrata in piano a trifoglio p=2 °C m/W | in piano a trifoglio p=2 °C m/W |
|-------------------------|--------------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------|---------------------------------|--|---------------------------------|
| conductor cross-section | approximate conductor diameter | insulation thickness | maximum outer diameter | approximate weight | minimum bending radius | conductor cross-section | open air installation flat | trifol | flat p=1 °C m/W | trifol | trifol p=2 °C m/W |
| (mm²) | (mm) | (mm) | (mm) | (kg/km) | (mm) | (mm²) | (A) | (A) | (A) | (A) | (A) |
| | | | | | | | | | | | |

| Dati costruttivi / Construction charact. - 26/45 kV | | | | | | Caratt. elettriche / Electrical charact. - 26/45 kV | | | | | | |
|---|------|------|------|------|-----|---|------|------|-----|-----|-----|-----|
| 70 | 9,9 | 10,0 | 42,2 | 2010 | 550 | 70 | 318 | 285 | 264 | 256 | 205 | 199 |
| 95 | 11,6 | 10,0 | 44,3 | 2560 | 580 | 95 | 385 | 346 | 315 | 305 | 243 | 237 |
| 120 | 13,1 | 10,0 | 45,9 | 2660 | 600 | 120 | 443 | 398 | 358 | 348 | 275 | 269 |
| 150 | 14,4 | 9,0 | 45,1 | 2810 | 590 | 150 | 502 | 449 | 400 | 389 | 305 | 299 |
| 185 | 16,1 | 9,0 | 46,9 | 3220 | 620 | 185 | 576 | 516 | 451 | 441 | 344 | 338 |
| 240 | 18,5 | 9,0 | 49,3 | 3840 | 650 | 240 | 675 | 609 | 520 | 511 | 395 | 390 |
| 300 | 21,1 | 9,0 | 52,6 | 4590 | 690 | 300 | 769 | 698 | 585 | 575 | 442 | 438 |
| 400 | 27,0 | 9,0 | 55,3 | 5440 | 720 | 400 | 881 | 807 | 661 | 654 | 498 | 495 |
| 500 | 32,8 | 9,0 | 59,1 | 6520 | 780 | 500 | 1022 | 927 | 767 | 770 | 557 | 559 |
| 630 | 30,7 | 9,0 | 63,3 | 8150 | 840 | 630 | 1178 | 1069 | 848 | 836 | 635 | 630 |

Figura 12: Portata del cavo

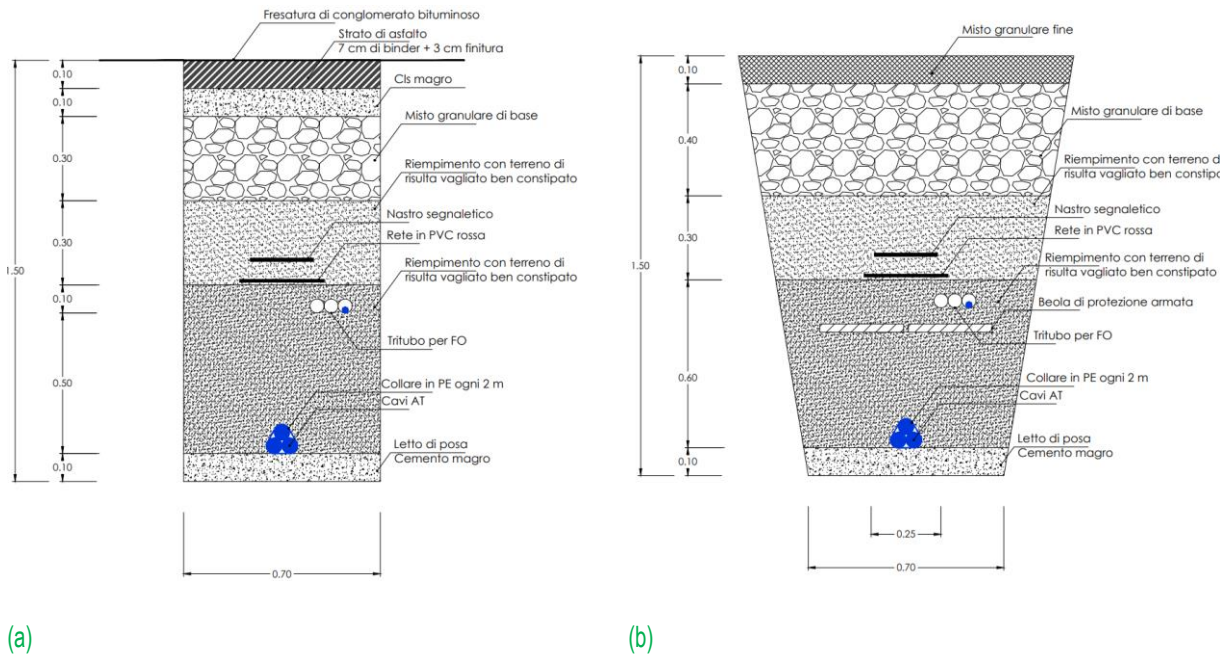


Figura 13: Modalità di posa sotto strada asfaltata (a) e su terreno agricolo (b)

Gli scavi a sezione ristretta, necessari per la posa dei cavi elettrici avranno ampiezza massima di 1 m e profondità massima di 1,5 m. La larghezza dello scavo potrà variare in relazione al numero di linee elettriche (teme di cavi) che dovranno essere posati. Gli scavi, effettuati con mezzi meccanici, saranno realizzati evitando scoscendimenti, franamenti, ed in modo tale che le acque scorrenti alla superficie del terreno non abbiano a riversarsi nei cavi. I materiali rinvenuti dagli scavi a sezione ristretta, realizzati per la posa dei cavi, saranno momentaneamente depositati in prossimità degli scavi stessi o in altri siti individuati nel cantiere. Successivamente lo stesso materiale sarà riutilizzato per il rinterro. Quanto in eccesso sarà utilizzato per il rimodellamento dell'orografia generale del sito.

Tutte le opere saranno progettate in conformità alle norme del Codice della Strada D.Lgs. 285/1992 e ss.mm.ii. e del relativo Regolamento di Esecuzione D.P.R. 495/1992, nonché dei Regolamenti Provinciali attualmente vigenti.

Durante la fase autorizzativa saranno prodotti gli elaborati grafici di dettaglio relativi alla condotta elettrica riportanti il posizionamento di dettaglio della stessa rispetto al piano viabile ed alle pertinenze stradali. In particolar modo, relativamente alla SP 317 "San Giacomo - Rovasenda" e alla SP 318 "Brusnengo - Rovasenda" saranno prodotto elaborati conformi all'art. 7 comma 5 del "Regolamento Provinciale di Biella Canone Unico Patrimoniale di concessione".

In sede di progettazione esecutiva sarà realizzato inoltre un piano di indagine specifico relativo alla realizzazione del cavidotto ad integrazione del Piano di gestione delle terre e rocce da scavo allegato al presente progetto, facendo riferimento ai criteri indicati nell'Allegato 2 del DPR 120/2017 per le infrastrutture lineari

Il dettaglio relativo alle modalità di posa ed installazione del cavidotto in corrispondenza dell'attraversamento dei corpi idrici preesistenti, al fine di risolvere eventuali interferenze, è riportato all'interno dell'elaborato M_3.4_MAS_DO_1 "Planimetrie sottoservizi esistenti e interferenze". Gli interventi, così definiti prevedono tutte le opportune misure atte ad evitare impatti di qualunque natura sull'integrità sui corsi d'acqua.

Tali attraversamenti sono stati proposti a seguito di una prima campagna di rilievi effettuata a maggio 2023 (Figura 14).

Nell'elaborato M_3.4.1 "Planimetria sottoservizi esistenti e interferenze cavidotto" sono state riportate le soluzioni proposte per i principali tipi di attraversamenti relativi ai canali consortili identificati nel tragitto, che al momento prevedono la realizzazione dello staffaggio.

La soluzione definitiva per i canali irrigui, così come per tutte le altre eventuali interferenze verrà debitamente concordata e progettata con il Consorzio e con i relativi Enti competenti, durante la procedura di autorizzazione unica. Si sottolinea inoltre, come indicato anche nell'analisi degli impatti (rif. Capitolo 5 -Valutazione delle eventuali sinergie di impatto dovute

al cumulo con altri progetti analoghi dell'elaborato R_11.4) che per il tratto del cavidotto che interessa la SP 318, si prevede, in caso di buon fine della procedura ambientale e del procedimento autorizzativo, di effettuare e programmare i lavori in coordinamento con la società REN 192 (vedasi anche M_4.4_MAS_OI_1_PTO TERNA trasmesso da REN190)

L'attraversamento dei canali interni all'impianto sia a livello di dorsale a 36 kV che di connessioni BT tra i combiner box e le Power Station sarà realizzato tramite spingitubo oppure Trivellazione Orizzontale Controllata (vedi Figura 14) e, in ogni caso, mediante tecniche che non prevedono interventi all'interno dei suddetti canali.

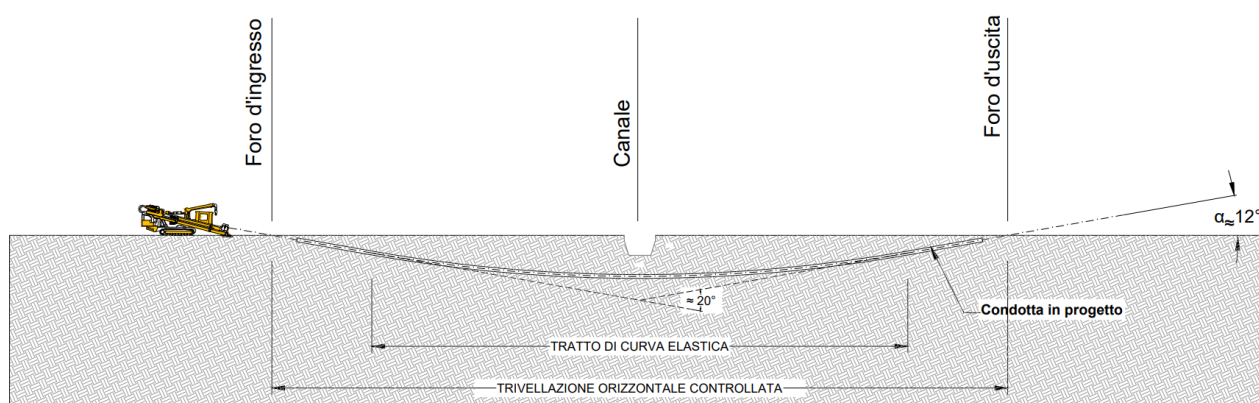


Figura 14: Esempio di Trivellazione Orizzontale Controllata

Per quanto riguarda l'interferenza del cavidotto con il progetto per la realizzazione della Pedemontana, come si evince dalla tavola M_13_MAS_ECO_1 - Punto 2.3 - Interferenze con la Pedemontana, l'eventuale interferenza sarà gestita in fase di autorizzazione e successiva progettazione esecutiva, in base allo stato di avanzamento della Pedemontana. Il cavidotto non interseca il futuro cavidotto previsto per la Pedemontana. Si precisa che il posizionamento della futura SE 132/36 kV non interferisce con il tracciato della Pedemontana.

4.5.2 RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE BT CC E CA

Il trasporto dell'energia generata dai pannelli fotovoltaici agli inverter avverrà per mezzo di cavi tipo H1Z2Z2-K (1500 Vcc a norma CEI EN 50618. Hanno delle caratteristiche particolari essendo adatti ad essere esposti per lungo tempo al sole e funzionare ad alta temperatura) posati all'interno dei cavidotti sopracitati.

Il collegamento tra stringhe ed inverter avverrà mediante di COMBINER BOX cassette di parallelo stringhe da 24 ingressi.

Fattoria solare del Principe – Masserano (BI)

Data: 31/07/2023
REV: 1

36

Il collegamento tra gli inverter ed i trasformatori, in corrente alternata, avrà invece la minima lunghezza possibile, necessaria solo al trasporto di energia dalla zona inverter al locale trasformazione all'interno della cabina di campo. Le stringhe saranno costituite dalla serie di singoli moduli fotovoltaici e singolarmente sezionabili, provviste di diodo di blocco e di protezioni contro le sovratensioni. È stata inoltre prevista la separazione galvanica tra la parte in corrente continua dell'impianto e la rete.

4.5.3 RETE DI AT

La rete di AT a 36 kV di tutto il campo fotovoltaico sarà formata da una dorsale ad anello che collegherà le 6 Power Station alla Stazione Utente AT a 36 kV. La Stazione Utente e le Power Station sono previste tutte le relative protezioni, interruttori di manovra e sezionatori in conformità alla normativa vigente ed in particolare dal Codice di Rete.

Come prescritto dalla STMG [avente codice pratica n°201901792](#) emessa dal Gestore di Rete in data 09 febbraio 2022 ed accettata da REN 190 s.r.l. in data 22 febbraio 2022, l'impianto di generazione da fonte fotovoltaica in progetto verrà collegato in antenna a 36 kV su futura Stazione Elettrica di Trasformazione 132/36 kV della RTN, da collegare in entra - esce alla esistente linea 132 kV RTN "Gattinara - Cossato", previo potenziamento della tratta "Gattinara – Masserano" afferente alla stessa linea.

L'elettrodotto AT 132kV "Gattinara - Masserano" da ripotenziare è attualmente costituito, nelle tratte iniziali e finali in derivazione dalla vecchia dorsale, da sostegni del tipo a traliccio troncopiramidale (unificati TERNA) equipaggiati con conduttori in AA del diametro di 31,5 mm e corda di guardia in acciaio del diametro di 11,5 mm mentre sulla dorsale, è costituito da sostegni a traliccio tubolare a semplice terna (vecchia serie Dalmine) equipaggiati con conduttori in AA del diametro di 19,6 mm e corda di guardia in acciaio del diametro di 9 mm; per uno sviluppo complessivo di circa 14 km.

Stante le seguenti e attuali condizioni:

- Presenza di vecchi sostegni non unificati a traliccio tubolare lungo tratta dorsale (circa 8km) non in grado di sostenere tiri eccessivi;
- Necessità di minimizzare eventuali varianti o modifiche anche altimetriche al tracciato esistente al fine di rispettare i molteplici vincoli paesaggistici presenti nell'area;
- Evitare realizzazione di nuove opere in un tratto della linea esistente (circa 2,5km) che attraversa aree militare;

il potenziamento della linea avverrà attraverso la sostituzione del solo conduttore esistente sulla dorsale in AA della sezione di 19,6 mm² con un conduttore speciale costituito da una corda di lega di alluminio (KTAL) della sezione complessiva di 227,83 mm² composta da n. 7 fili di ACI del diametro di 2,80 mm e da n. 30 fili di ZTAL del diametro di 2,80 mm, con un diametro complessivo di 19,6 mm. [Al fine di uniformare la portata dell'intera linea evitando la formazione di colli di potenziali colli di bottiglia verranno sostituite anche le tratte esistente equipaggiate con il conduttore con diametro complessivo 31,5 mm.](#) Suddetta soluzione consentirà infatti, grazie alle caratteristiche elettriche e meccaniche del conduttore innovativo utilizzato, di potenziare la linea fino ad una portata di 839 A (inverno) senza dover prevedere interventi significativi sui sostegni esistenti e realizzando un intervento assimilabile sostanzialmente ad una manutenzione straordinaria.

La realizzazione della futura SSE futura Stazione Elettrica di Trasformazione 132/36 kV della RTN è prevista all'interno del territorio comunale di Brusnengo e, per una piccolissima porzione, di Masserano (entrambi in provincia di Biella), a poca distanza dalla Strada Provinciale n°142, in un'area prevalentemente destinata ad uso commerciale (ad eccezione di alcune particelle ad uso agricolo). La Sottostazione sarà realizzata secondo gli standard TERNA per questo tipo di soluzioni, sarà equipaggiata con [impianti a giorno da 132 kV, tre trasformatori 132/36 kV da 125 MVA di potenza, un edificio di SSE ed un edificio quadri a 36 kV, un edificio impianti ausiliari ed un edificio magazzino, per una dimensione complessiva indicativa di circa 200 x 130 m.](#)

La Sottostazione sarà collegata in entra-esce con la linea RTN a 132 kV "Gattinara – Masserano" esistente attraverso la realizzazione di due linee di raccordo aventi una lunghezza complessiva di poco superiore ai 300 m. Le aree interessate dal passaggio dei raccordi saranno identificate, a livello di progetto definitivo, come Aree Potenzialmente Impegnate al fine di apporvi il vincolo di pubblica utilità per una fascia di 30 m per lato rispetto all'asse dell'elettrodotto, come previsto dalla legge 239/04; di queste aree solo quelle interessate dalla realizzazione fisica dei nuovi sostegni saranno soggette ad esproprio, mentre solamente una fascia di 15 m per lato rispetto all'asse dell'elettrodotto (Aree Impegnate) sarà soggetta servitù ma senza che questo influisca sulla possibilità di coltivazione delle suddette aree.

Tutte le opere previste, complete delle necessarie relazioni tecniche, delle valutazioni CEM relative alle opere di rete e dell'identificazione delle aree impegnate e potenzialmente impegnati dai raccordi, saranno descritte all'interno del Progetto Definitivo delle Opere di Rete vidimato da TERNA S.p.A.

Il suddetto Piano Tecnico delle Opere di Rete trasmesso a TERNA S.p.A. da REN 190 s.r.l. in qualità di capofila per la progettazione, è allegato al presente progetto all'interno dell'elaborato M_4.4_MAS_OI_0 "PTO TERNA".

4.5.4 CAVI ELETTRICI E DI CABLAGGIO

Il cablaggio delle apparecchiature elettroniche in media tensione sarà realizzato con conduttori in alluminio. Il trasporto di energia avverrà a mezzo di cavi tipo ARE4H5E o similare in modo da contenere la caduta di potenziale entro il 2% come da Guida Tecnica CEI 82-24.

Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio);
- conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio);
- conduttore di fase: grigio / marrone;
- conduttore per circuiti in corrente continua: chiaramente siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "-". In caso di utilizzo di sistema di messa a terra tipo TN-C il conduttore PEN avente funzione congiunta di neutro e di protezione potrà essere giallo verde con fascetta blu chiaro o blu chiaro con fascetta giallo verde.

4.5.5 RECINZIONE, PARCHEGGI, AREE DI CANTIERE, ZONE DI TRANSITO

La distanza della recinzione dalle strade e dai confini di proprietà è determinata nel rispetto delle disposizioni del codice della strada e dello strumento urbanistico vigente nel comune interessato (PRGC Masserano).

Inoltre, per impedire la visuale dall'esterno si procederà alla realizzazione di opere di mitigazione, vedere tavola M_7.2_MAS_OMA_0 – "Particolari sestri di impianto opere di mitigazione ambientale".

Saranno realizzate aree provvisorie di cantiere per lo stoccaggio dei pannelli, del materiale elettrico, dei manufatti in carpenteria metallica, parcheggi e zone di transito.

Maggiori dettagli sono presenti nell'elaborato M_3.12_MAS_DO_0 - "Planimetria di cantierizzazione – fasi di lavoro" e nel relativo allegato M_3.12.1_MAS_DO_0 – "Programma di attuazione e cantierizzazione".

4.5.6 STRUTTURE DI SUPPORTO (TRACKER)

Il particolare profilo dei pali Z consente una efficace penetrazione in differenti tipologie di terreni ed un'ottima tenuta alle sollecitazioni dovute alla movimentazione della struttura e carichi di vento. Entrambe le tipologie di pali presentano delle asolature per il successivo fissaggio delle

teste palo. La presenza di asole consente una più accurata regolazione dell'allineamento della struttura e la compensazione di eventuali errori in fase di infissione.

Sul palo centrale sono imbullonate due piastre ad L per l'ancoraggio del gruppo motore (definite teste motore) e su queste viene fissato il gruppo motore stesso, al quale vengono successivamente accoppiate le prime due travi centrali.

Analogamente per ogni palo Z sono presenti delle piastre a T (definite teste palo), sulle quali sono fissati i cuscinetti per la rotazione della struttura.

Nella parte centrale della struttura sono presenti il motore e il gruppo di riduzione. Le travi sono l'elemento portante dell'intera struttura. Queste sono ancorate al motore e passanti all'interno dei cuscinetti. Le travi attraverso opportuni giunti sono collegate in serie, andando a formare un'unica struttura.

Sulle travi verranno installati i moduli fotovoltaici. Specifici supporti con profilo omega (zeta quelli terminali) verranno fissati alle travi e grazie alla presenza di fori di dimensioni compatibili con quelli presenti sui moduli sarà possibile l'ancoraggio del generatore fotovoltaico all'inseguitore.

4.5.7 CABINE CONTAINERIZZATE

Le cabine di campo saranno realizzate tutte in soluzioni containerizzate da 20 o da 40 piedi, prefabbricate e, ove possibile, opportunamente preallestite in fabbrica. Le suddette cabine saranno installate al di sopra di una platea in cemento dello spessore di 10 cm costruita al di sopra di un letto di pietrisco opportunamente realizzato. Il dimensionamento delle fondazioni potrà essere rivisto in sede di progettazione esecutiva sulla base dei dati geologici rilevati in sito e non ricavati su base bibliografica.

4.6 SICUREZZA DELL'IMPIANTO

4.6.1 PROTEZIONE DA CORTI CIRCUITI SUL LATO CC DELL'IMPIANTO

Gli impianti fotovoltaici sono realizzati attraverso il collegamento in serie/parallelo di un determinato numero di moduli, a loro volta realizzati attraverso il collegamento in serie/parallelo di celle inglobate e sigillate in un unico pannello d'insieme. Pertanto gli impianti fotovoltaici di qualsiasi dimensione conservano le caratteristiche elettriche della singola cella, semplicemente a livelli di tensione e correnti superiori, a seconda del numero di celle connesse in serie (per ottenere tensioni maggiori) oppure in parallelo (per ottenere correnti maggiori). Negli impianti fotovoltaici la corrente di corto circuito dell'impianto non può superare la somma delle correnti di corto circuito delle singole stringhe.

4.6.2 PROTEZIONE DA CONTATTI ACCIDENTALI LATO CC

Le tensioni continue sono particolarmente dannose per la salute. Il contatto accidentale con una tensione di oltre 500 V in corrente continua, che è la tensione tipica delle stringhe, può avere conseguenze letali. Per ridurre il rischio di contatti pericolosi il campo fotovoltaico lato corrente continua è assimilabile ad un sistema IT cioè flottante da terra. La separazione galvanica tra il lato corrente continua e il lato corrente alternata è garantita dalla presenza del trasformatore BT/MT. In tal modo, perché un contatto accidentale sia realmente pericoloso occorre che si entri in contatto contemporaneamente con entrambe le polarità del campo. Il contatto accidentale con una sola delle polarità non ha praticamente conseguenze, a meno che una delle polarità del campo non sia casualmente a contatto con la massa. Per prevenire tale eventualità gli inverter sono muniti di un opportuno dispositivo di rivelazione degli squilibri verso massa, che ne provoca l'immediato spegnimento e l'emissione di una segnalazione di allarme.

4.6.3 PROTEZIONE DALLE FULMINAZIONI

Un campo fotovoltaico correttamente collegato a massa, non altera in alcun modo l'indice cereamico della località di montaggio, e quindi la probabilità di essere colpito da un fulmine. I moduli fotovoltaici sono in alto grado insensibili alle sovratensioni atmosferiche, che invece possono risultare pericolose per le apparecchiature elettroniche di condizionamento della potenza. Per ridurre i danni dovuti ad eventuali sovratensioni i

quadri di parallelo sottocampi sono muniti di varistori su entrambe le polarità dei cavi d'uscita. I varistori, per prevenire eventuali incendi, saranno segregati in appositi scomparti antideflagranti. In caso di sovratensioni i varistori collegano una od entrambe le polarità dei cavi a massa e provocano l'immediato spegnimento degli inverter e l'emissione di un segnale d'allarme.

4.6.4 SICUREZZE SUL LATO CA DELL'IMPIANTO

La limitazione delle correnti del campo fotovoltaico comporta analogia limitazione anche nelle correnti in uscita dagli inverter. Corti circuiti sul lato alternata dell'impianto sono tuttavia pericolosi perché possono provocare ritorni da rete di intensità non limitata. L'interruttore MT di tipo SF6 è equipaggiato con una protezione generale di massima corrente e una protezione contro i guasti a terra.

4.6.5 PREVENZIONE FUNZIONAMENTO IN ISOLA

In accordo a quanto prescritto dalla normativa italiana sarà previsto, incorporato nell'inverter, un dispositivo per prevenire il funzionamento in isola dell'impianto, come descritto nel paragrafo 4.4 – "DISPOSITIVI DI PROTEZIONE SUL COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA".

4.6.6 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

All'interno del campo fotovoltaico sarà realizzata una rete di terra costituita da dispersori in acciaio zincato del tipo per posa nel terreno e da un conduttore di terra in rame da 35 mm². A tale rete saranno collegate tutte le strutture metalliche di supporto dei moduli e la recinzione. L'impianto di terra sarà rispondente alle normative vigenti specificate in paragrafo 3.3 - "NORMATIVA DI RIFERIMENTO", in particolare alla Norma CEI EN 50522 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a." e la Norma CEI 99-5 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a."

Prima della messa in servizio dell'impianto, saranno effettuate le verifiche dell'impianto di terra previste dal D.P.R. 22 ottobre 2001 n. 462.

4.6.7 ANTINCENDIO, ANTINTRUSIONE, SORVEGLIANZA ED ILLUMINAZIONE

Per quanto riguarda l'antincendio si specifica che l'attività di costruzione ed esercizio dell'impianto fotovoltaico non è soggetta al controllo preventivo dei Vigili del Fuoco, in quanto non rientra fra le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi ai sensi del D.P.R. 1° agosto 2011 n. 151.

Saranno svolte le normali procedure antincendio previste dalle normative di sicurezza sul lavoro vigenti (D. Lgs. 81/08): in particolare i locali tecnici saranno muniti di estintori ad anidride carbonica e a polvere. L'impianto sarà provvisto di sistema anti-intrusione costituito da un insieme di sensori volumetrici per esterno multi tecnologia.

Il sistema di illuminazione del perimetro del lotto sarà collegato al sistema di anti-intrusione, collegato con gli organi di sicurezza locali e/o con agenzie private di vigilanza in modo tale che, qualsiasi forma di allerta interessi la recinzione perimetrale, provocherà l'accensione delle luci. L'impianto inoltre sarà munito di un sistema di sorveglianza composto da telecamere night & day a infrarossi posizionate con un interasse pari a **45 m**.

L'illuminazione sarà alloggiata su carpenterie snelle ed il fascio luminoso sarà rivolto verso il basso (tavola di progetto M_3.11_MAS_DO_0 - "Planimetria e particolare illuminazione e telesorveglianza") e sarà conforme a quanto previsto dalla legge regionale 24 marzo 2000, n. 31 "Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche".

4.6.8 SISTEMA DI CONTROLLO E MONITORAGGIO

Il sistema di controllo dell'impianto avverrà tramite: controllo locale e controllo remoto.

Controllo locale: monitoraggio con PC, posto in prossimità dell'impianto, tramite software apposito in grado di monitorare e controllare gli inverter e le altre sezioni di impianto.

Controllo remoto: gestione a distanza dell'impianto tramite modem GPRS con scheda di rete e Data-Logger per l'acquisizione dei dati relativi agli inverter, quadri di campo, dispositivi di protezione in MT e contatori di energia. Esso avviene da centrale (servizio assistenza) con il medesimo software del controllo locale.

Le grandezze controllate dal sistema sono:

- potenze dell'inverter;
- tensione di campo dell'inverter;
- corrente di campo dell'inverter;
- radiazioni solari;
- temperatura ambiente;
- velocità del vento;
- letture dell'energia attiva e reattiva prodotte.

La connessione tra gli inverter e il PC avviene tramite un box acquisizione (convertitore USB/RS485 MODBUS). Sullo stesso BUS si inserisce la scheda di acquisizione ambientale per la misura della temperatura ambiente, dell'irraggiamento e della velocità del vento.

- Al fine di valutare i parametri microclimatici e ambientali nell'area di produzione energetica fotovoltaica, si prevede l'installazione di una stazione meteorologica, già in fase di Ante-Operam, da ubicarsi in posizione baricentrica all'interno del sito di impianto – con sensori da installarsi sia in posizione ombreggiata al di sotto dei pannelli fotovoltaici, sia in posizione di interfilare tra i pannelli – dotata di sensori standard per la misurazione della temperatura dell'aria, degli apporti pluviometrici, della velocità e direzione del vento, dell'umidità relativa dell'aria e della radiazione solare.
- La raccolta dei dati proseguirà anche durante la fase di esercizio dell'impianto (Post-Operam).
- L'ubicazione e il tipo di stazione verranno eletti nel rispetto dei parametri (Figura 15) indicati dal WMO (WMO, 2018), che definisce i quattro criteri necessari per ottenere delle misurazioni di qualità:
 - utilizzare stazioni meteorologiche automatiche;
 - utilizzare sensori di qualità elevata;
 - installare i sensori in siti idonei, con una corretta altezza dal suolo ed esposizione;
 - garantire un elevato standard di supervisione (manutenzione, ispezione e calibrazione dei sensori).

| Strumento | Altezza installazione | Localizzazione |
|-------------------------|---|--|
| Termo/igrometro | da 1.70 a 2.00 metri | Superficie erbosa obbligatoria, esposizione schermo solare a Sud, distanza da eventuali edifici, almeno 10 metri. |
| Pluviometro | Alla medesima altezza del sensore di temperatura/umidità. | In campo aperto, lontano almeno 10 metri da ostacoli verticali, quali edifici o alberi che ne impediscano l'accumulo della pioggia o neve soprattutto in caso di precipitazioni trasversali. |
| Radiazione Solare. | Oltre i 2.00 metri | Alla sommità del palo dove sarà installata la stazione meteorologica. |
| Anemometro | Da 2.50 a 10.00 metri di altezza. | Anch'esso in campo aperto, alla sommità del palo e comunque non oltre i 10 metri di altezza, lontano da ostacoli verticali per almeno 10 metri. |
| Schermatura consigliata | - | Schermo solare passivo(5 o 8 piatti Davis) o ventilato o capannina. |

Figura 15: Caratteristiche dei sensori e dei siti (Fonte: WMO)

5 INDICAZIONE DELLA PRODUTTIVITÀ E DELLE EMISSIONI DI CO₂ EVITATE

La valutazione della radiazione solare, effettuata utilizzando PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System sviluppato dal Joint Research Centre della Comunità Europea) nella più recente versione (PVGIS api TMY) fornisce i seguenti valori medi mensili di GHI (Global Horizontal Irradiance), DHI (Diffuse Horizontal Irradiance) e temperatura per il sito di "Fattoria Solare del Principe" (estrpolato per la posizione identificata come "Filatura Fontanella SpA" ed avente Latitudine 45.54° Nord; Longitudine 8.26° Est; Altitudine 225 m.s.l.m).

La tabella seguente riportata i dati meteorologici assunti per la valutazione di producibilità dell'impianto

| | Globale Or. kWh/m ² | Diffusa Or. kWh/m ² | Temp. amb. °C | Globale Inc. kWh/m ² | Globale Eff. kWh/m ² |
|--------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Gennaio | 48,4 | 21,11 | 2,67 | 62,7 | 56,9 |
| Febbraio | 63,9 | 27,75 | 1,57 | 75,1 | 75,1 |
| Marzo | 118,6 | 43,06 | 7,57 | 152,4 | 144,0 |
| Aprile | 166,5 | 49,82 | 13,04 | 214,9 | 204,5 |
| Maggio | 178,7 | 74,13 | 16,78 | 214,8 | 204,2 |
| Giugno | 194,7 | 74,64 | 19,38 | 237,2 | 226,2 |
| Luglio | 222,1 | 70,35 | 22,50 | 279,0 | 266,9 |
| Agosto | 176,4 | 62,96 | 20,26 | 222,7 | 212,0 |
| Settembre | 133,4 | 50,88 | 16,15 | 169,4 | 160,3 |
| Ottobre | 51,6 | 39,05 | 13,11 | 72,3 | 66,6 |
| Novembre | 47,3 | 23,00 | 6,24 | 60,1 | 54,5 |
| Dicembre | 49,8 | 18,79 | 3,51 | 60,4 | 60,4 |
| Annui | 1.461,2 | 555,53 | 11,96 | 1.833,8 | 1.731,6 |

- L'impianto è stato modellizzato utilizzando il software PVsyst® 7.4 il quale, simulando il funzionamento dell'impianto nel corso del primo anno di esercizio ha fornito i seguenti risultati:
 - Energia prodotta 41.027,7 MWh/anno
 - Producibilità 1.492 kWh/kW_p/anno
- Utilizzando questo modello e tenendo conto dell'attuale mix energetico nazionale e del degrado delle prestazioni dei moduli nel tempo, è possibile concludere che l'impianto di generazione fotovoltaica "Fattoria Solare del Principe" consentirà di evitare l'immissione in atmosfera di **399.102,5 tonnellate di CO₂** durante il suo ciclo intero di vita.
- Per maggiori dettagli rispetto agli aspetti energetici si rimanda al report PVsyst contenuto nell'Allegato A della presente relazione.

6 OPERE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE PAESAGGISTICO-AMBIENTALE

Nel corso dell'analisi tecnica del presente progetto sono state analizzate diverse componenti sulle quali è stato riconosciuto un potenziale impatto, mitigato grazie allo sviluppo di soluzioni progettuali specifiche, volte alla mitigazione ambientale con funzione di mascheramento dell'effetto visivo generato dall'installazione delle strutture fotovoltaiche. Durante la fase di progettazione delle mitigazioni ambientali sono stati adottati schemi di impianto che meglio si adattano, per morfologia e composizione specifica, all'ambiente circostante. Si rinvia agli elaborati grafici M_7.2_MAS_OMA_1_Particolari sestì di impianto opere di mitigazione e compensazione ambientale e M_7.5_MAS_OMA_1_Particolari sestì di impianto opere di mitigazione ambientale- SSE, per approfondimento riguardo ai sestì di impianto prescelti.

Nel presente capitolo si presentano le opere di mitigazione e compensazione previste dal progetto e rielaborate in funzione delle richieste di integrazione e dei pareri ricevuti, in particolare, di seguito si riportano i punti cardine che hanno guidato la riprogettazione delle opere mitigative.

- Diversificazione del paesaggio agrario, attraverso l'inserimento di fasce arboree-arbustive con l'obiettivo di favorire una conversione verso uno stato di maggiore naturalità. Il processo di frammentazione degli ambienti naturali per cause antropiche costituisce, per le sue conseguenze ai diversi livelli ecologici, ambientali, paesaggistici e territoriali, una priorità di indagine, in quanto causa primaria di perdita di biodiversità. La frammentazione è definibile come il processo che genera una progressiva riduzione della superficie degli ambienti naturali e un aumento del loro isolamento. Tali superfici naturali, pertanto, vengono a costituire frammenti spazialmente isolati e inseriti in una matrice territoriale di origine antropica. Le zone di pianura considerate nel presente progetto sono state oggetto, nel corso degli ultimi decenni, di forte antropizzazione: l'elevata attività antropica e i riporti di terra per la coltivazione del riso hanno profondamente mutato l'aspetto originario della zona, costituita un tempo da ambienti forestali e brughiere (M_11.1_MAS_SIA – Analisi dello stato dell'ambiente). Le forme lievemente ondulate e i dislivelli modesti sono stati convertiti in piani scalati adibiti alla coltivazione risicola, determinando così una semplificazione del paesaggio. Tale processo di semplificazione e frammentazione del paesaggio ha portato alla strutturazione di "ecomosaici" a diverso grado di eterogeneità, nel quale si possono distinguere:
 - una matrice antropica, venutasi a formare per scomparsa ed alterazione di ambienti naturali;
 - frammenti di ambiente naturale (*patches*), distinguibili in base alla loro area, morfologia e qualità ambientale, della distanza fra essi (grado di isolamento), delle relazioni funzionali con la matrice;
 - ambienti di margine (*edge habitat*⁵).

In letteratura sono presenti molteplici studi nell'ambito della biologia della conservazione che hanno chiaramente messo in luce come questo processo possa influenzare la fauna, la vegetazione e le condizioni ecologiche degli ambienti ora isolati. Riducendo la qualità dell'habitat ottimale quindi si verifica una contrazione della superficie fruibile a frammenti di ambiente naturale (*patches*). L'intera riprogettazione delle opere a verde, dunque, si inserisce nell'ottica di determinare una diversificazione rispetto alla coltivazione monocolturale e di garantire l'ampliamento della rete ecologica esistente, intesa come sistema interconnesso di habitat di cui salvaguardarne la biodiversità. Pertanto, la presenza di un prato polifita che ricopre l'intera area in progetto e di fasce vegetate naturaliformi permettono lo spostamento della fauna locale tra le *patches* di quercocarpineti esistenti, sfruttando la vegetazione come aree rifugio e/o come siti idonei alla riproduzione (Figura 16).

⁵ Con il termine "effetto margine" (*edge effect*) si intendono una serie di effetti fisico-chimici e biologici che intervengono nelle aree marginali e di contatto fra ambienti. In questi ambienti possono intervenire cambiamenti microclimatici, biologici ed ecologici (es.: germinabilità e sopravvivenza dei semi, introduzione di specie estranee, fenomeni di predazione e competizione) che amplificano così le conseguenze della frammentazione. Un frammento di ambiente naturale è così ulteriormente suddivisibile in un nucleo (*core area*) e in un'area marginale circostante (*edge area*). L'influenza di questo effetto margine è maggiore su frammenti ambientali di piccole dimensioni e/o con perimetro irregolare.



Figura 16. Rappresentazione grafica dei futuri corridoi ecologici e delle connessioni future. Immagine estratta dall'elaborato M_7.3_MAS_OMA_1_Particolari opere passaggio fauna.

- Contribuire all'aumento dello stato di biodiversità favorendo la ricchezza di specie ivi presenti attraverso l'inserimento dell'area destinata alla realizzazione dell'impianto di un prato polifita costituito da minimo 8 specie differenti, da fasce vegetate e da macchie arboreo-arbustive costituite da 8 specie arboree e 10 specie arbustive e dall'inserimento di un'area dedicata al ripristino dell'habitat 4030. Gli elementi vegetali previsti per la realizzazione del presente progetto, quali l'impiego di esemplari arborei ed arbustivi, per le opere di mitigazione e/o compensazione e per la ricostituzione dell'habitat baraggivo, e l'impiego di specie erbacee, per la realizzazione del prato polifita, contribuiranno ad apportare nuova biodiversità opponendosi alla perdita di quella già presente.

L'inerbimento previsto è stato progettato al fine di ottenere una composizione ben equilibrata, come meglio illustrato nei paragrafi dedicati, e quanto proposto contribuisce a:

- Limitare lo sviluppo di piante infestanti e la conseguente degradazione dell'ambiente in cui si insediano,
- Mantenere lo sviluppo di piante infestanti e la conseguente degradazione dell'ambiente in cui si insediano.

Per quanto concerne le fasce vegetate arboree e arbustive, rispetto a quanto presentato in prima istanza, si è reso necessario limitare il numero di specie proposto, poiché da un lato era opportuno garantire la presenza di essenze autoctone e dall'altro considerare solo le specie utili a limitare i rischi dovuti all'introduzione e alla diffusione di organismi nocivi da quarantena prioritari (Regione Piemonte "D.G.R. 13-6528_Allegato 1"), quali *Popillia japonica* Newman e *Anoplophora glabripennis* Motschulsky. Nonostante tali limitazioni, le essenze selezionate contribuiranno a garantire una buona naturalità, in quanto la loro libera evoluzione, in ragione dei sestri proposti, porterà alla formazione di una struttura pluristratificata ad ampiezza variabile, idonea a contribuire all'incremento delle aree rifugio e della diversificazione ecologica. Gli interventi previsti renderanno, inoltre, l'area più idonea alla sosta e/o riproduzione di specie ornamentali, associate ad ambienti a vegetazione bassa frammista a vegetazione arbustiva, di rettili e piccoli mammiferi. Inoltre, alcune delle specie scelte sono caratterizzate da una fioritura appariscente, che favorisce la presenza di insetti bottinatori, e da un'intensa fruttificazione, fonte di cibo per i pulli delle specie di uccelli potenzialmente nidificanti.

Come già anticipato in precedenza, la composizione vegetazionale delle fasce arboreo-arbustive proposte prevedono l'utilizzo di sole specie autoctone tipiche dei boschi esistenti e dell'ambiente baraggivo, in modo tale da:

- inserirsi nel territorio circostante riducendo l'uso di input (per adattare le specie vegetali al contesto);
- evitare che l'area venga stravolta o risulti dannosa per le stesse.

In prima istanza, il progetto prevedeva l'inserimento di una siepe perimetrale larga 1 metri con piante disposte schematicamente su due file allo scopo principalmente mitigativo dell'impatto visivo. In relazione alle richieste di integrazione (Ente di Gestione delle Aree Protette del Ticino e

del Lago Maggiore n. protocollo 0017031), la siepe è stata interamente riprogettata: si è predisposto l'incremento della distanza tra le due file componenti le fasce vegetate e sulla fila tra le specie scelte (in particolare, le essenze arboree saranno distanziate di 6 m l'una dall'altra, mentre quelle arbustive saranno distanziate di 2 m), in modo tale da non ricorrere a potature di mantenimento e permettere il libero sviluppo delle specie secondo il loro caratteristico portamento naturale. L'aspetto naturaliforme di queste formazioni lineari è conferito, da un lato, dall'alternanza delle specie arboree-arbustive scelte e dalle altezze che queste assumeranno nel rispetto del loro portamento naturale, mentre dall'altro, dal sesto di impianto, strutturato seguendo una griglia di 1x1 metro o 0,5x0,5 metri.

- Prevenire l'ombreggiamento dei pannelli fotovoltaici da parte delle opere di mitigazione garantendo uno spazio consono tra i pannelli e le opere mitigative stesse, anche in considerazione del fatto che è stato richiesto di evitare potature mediante mezzi meccanici (Regione Piemonte n. protocollo 0025288).
- Conservazione dei canali irrigui esistenti e conformità con le norme tecniche attuative del regolamento del Consorzio di Bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese: specificatamente si è mantenuta la garanzia di accesso per eventuali operazioni di manutenzione.
- Mantenimento della continuità percettiva dello stato di fatto con particolare riferimento allo skyline. Gli interventi in progetto non introdurranno all'interno del contesto paesaggistico di riferimento (analizzato nel dettaglio in M_12.3_MAS_AS_Relazione paesaggistica) elementi che andranno a modificare il profilo dello skyline dei luoghi, in quanto i manufatti in progetto e le essenze arboree selezionate presenteranno altezze contenute, tenendo in considerazione la vita utile dell'impianto (25-30 anni). A livello percettivo la porzione di impianto più vicina alla SP 317 sarà mitigata con una fascia vegetata arborea-arbustiva, la quale garantirà un certo grado di mascheramento in tutte le stagioni dell'anno (vedasi l'elaborato M_7.4_MAS_AS_1_Fotosimulazioni) e che allo stesso tempo garantirà il mantenimento della percezione della profondità di campo, senza determinare una barriera visiva continua. Inoltre, tale fascia vegetata, avente essenze che rimandano alle specie tipiche del quercocarpinetto della Riserva Naturale vicina, garantirà una continuità percettiva rispetto all'ambiente circostante.

6.1 AREA DI IMPIANTO

6.1.1 SUPERFICI ARBOREO-ARBUSTIVE

Il progetto proposto ambisce a un bilanciamento ottimale tra l'utilizzo della fonte solare (per massimizzare la produzione di energia elettrica) e il prospetto dell'ambiente in ragione sia dei "Criteri generali" previsti dai vari documenti normativi, sia dalle c.d. "Buone Pratiche" capaci di minimizzare (e talvolta annullare) le esternalità negative. Si è, quindi, lavorato sul binomio ambiente-energia, con particolare attenzione alle componenti ambientali al fine di proporre un sistema di produzione energetica ambientalmente sostenibile, lavorando su elementi quali biodiversità, innesco di cicli trofici e servizi ecosistemici. Gli interventi di mitigazione paesaggistica ambientale hanno come scopo principale quello di mitigare la percezione visiva dell'impianto nei confronti delle aree contermini, ampliando allo stesso tempo gli elementi della rete ecologica esistente, con evidenti benefici nei confronti delle componenti vegetazionali e faunistiche presenti.

Dai sopralluoghi effettuati in situ e dagli approfondimenti vegetazionali eseguiti su area vasta è emerso che la composizione floristica delle principali aree boscate presenti in prossimità dell'impianto sono riconducibili ai seguenti tipi forestali (Carta dei tipi forestali, 2016, della Regione Piemonte):

- Robiniato (RB10X). Popolamenti di robinia (*Robinia pseudoacacia* L.), spesso puri, talvolta in mescolanza con querce o latifoglie. In queste cenosi la robinia si insedia, generalmente, per invasione secondaria su incolti o per infiltrazione a seguito di ceduzioni in boschi circostanti i coltivi. Il rapido sviluppo e il temperamento eliofilo dimostrato dalla specie è tale per cui queste cenosi tendono a rimanere stabili solo se ceduate regolarmente. La tendenza evolutiva di questo bosco è verso formazioni miste a seguito della comparsa di specie autoctone diverse in funzione dei diversi ambiti stazionali di diffusione del Tipo.
- Quercocarpinetto (QC10X). Popolamenti a prevalenza di farnia (*Quercus robur* L.) e/o carpino bianco (*Carpinus betulus* L.), spesso in mescolanza con altre latifoglie autoctone e/o naturalizzate. Il sottobosco può presentare una fisionomia variabile in funzione dello stadio di sviluppo. In generale, lo strato erbaceo presenta un tappeto a *Hedera helix* L. e/o *Vinca minor* L.; in particolare, nelle stazioni più dense e chiuse, si riscontra anche *Convallaria majalis* L. e, nel Piemonte settentrionale, una facies a *Carex brizoides* L.; mentre in primavera possono essere presenti geofite vernali, tra cui abbondante è l'*Anemone nemorosa* L. Sono frequenti densi o continui strati di nocciolo o di altri arbusti.

Il Tipo costituisce la vegetazione naturale potenziale della bassa pianura piemontese e dei fondivali alluvionali alpini. Si tratta dunque di vegetazione tipicamente stabile e durevole che si insedia al termine di una serie progressiva che, quindi, potenzialmente sarebbe presente in un determinato sito in assenza di eventi di disturbo. Queste formazioni sono fortemente a rischio a seguito di una forte pressione antropica. Infatti, oggi si presentano frammentate e soggette all'invasione da parte di Robinia. In questi boschi, data la differenza di temperamento tra le varie specie consociate, si può assistere a mescolanza naturale per gruppi e all'alternanza spazio-temporale fra farnia, carpino bianco e frassino maggiore.

Tenendo in considerazione le essenze autoctone dell'ambiente del bosco planiziale e dalla baraggia biellese-vercellese, che meglio si adattano alle condizioni pedoclimatiche del sito, le specie arboree ritenute idonee per la realizzazione di tali fasce sono: Farnia – *Quercus robur* L., Carpino bianco – *Carpinus betulus* L., Acero comune – *Acer campestre* L., Frassino maggiore – *Fraxinus excelsior* L., Ontano nero – *Alnus glutinosa* L., Pioppo tremulo, *Populus tremula* L., Pioppo nero, *Populus nigra* L.; mentre le specie arbustive sono Sanguinello - *Conus sanguinea* L., Corniolo, *Cornus mas* L., Nocciolo - *Corylus avellana* L., Fusaggine - *Euonymus europaeus* L., Biancospino - *Crataegus monogyna* Jacq., Frangola - *Frangula alnus* Miller., Ginestra dei carbonai - *Cytisus scoparius* L., Sambuco – *Sambucus nigra* L. e Viburno – *Viburnum opulus* L., Salicone, *Salix caprea* L., Salice rosso, *Salix purpurea* L.

Considerando il parere della Regione Piemonte "D.G.R. 13-6528_Allegato1" riguardante i rischi dovuti all'introduzione e alla diffusione di organismi nocivi da quarantena prioritari, quali *Popillia japonica* Newman e *Anoplophora glabripennis* Motschulsky (Regolamento (UE) 2019/1702), la scelta delle specie elegibili è stata ridotta drasticamente.

*Popillia japonica*⁶ è un insetto conosciuto in Italia anche come coleottero giapponese, si tratta di un piccolo scarabeo di origine asiatica in grado di creare notevoli danni economici ed ambientali. È un insetto polifago, capace di alimentarsi a scapito di numerose specie vegetali e per questi motivi, fin dal 1975, è stato inserito nella lista A2 redatta dall'European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO): un elenco di organismi da quarantena, la cui diffusione nel territorio comunitario deve essere ostacolata. Nell'estate del 2014, però, è stato individuato il primo focolaio di *Popillia japonica* sul territorio italiano, in particolare nelle aree di confine tra Piemonte e Lombardia, lungo il corso del Ticino. Questo coleottero è protagonista di ingenti danni economici in tutte le fasi del suo ciclo vitale: in particolare il comportamento gregario degli adulti, capaci di alimentarsi di innumerevoli specie vegetali, determina danni anche su vasta scala. Tra le principali specie si evidenziano:

- *Actinidia* spp. (kiwi);
- *Corylus avellana* L. (nocciolo);
- *Hibiscus* spp (ibisco);
- *Malus* spp. (melo);
- *Parthenocissus quinquefolia* Planch. (vite vergine);
- *Phytolacca americana* L.;
- *Prunus avium* L. (ciliegio);
- *Prunus persica* L. (pesco);
- *Prunus* spp (prunus ornamentali in genere);
- *Rosa* spp. (rosa);
- *Rubus* spp. (rovo spontaneo e lampone);
- *Tilia* spp (tiglio);
- *Vaccinium* spp (mirtillo);
- *Vitis* spp (vite in genere);
- *Wisteria* spp. (glicine);

*Anoplophora glabripennis*⁷ o tarlo asiatico del fusto è un coleottero appartenente alla famiglia dei Cerambicidi in grado di provocare danni a carico delle specie arboree e arbustive, sia di interesse forestale che ornamentale. In Europa, *A. glabripennis* è stato segnalato per la prima volta nel 2001 in Austria,

6 <https://www.regione.piemonte.it/web/temi/agricoltura/servizi-fitosanitari-pan/lotte-obbligatorie-coleottero-scarabeide-giappone-popillia-japonica-newman>

7 https://www.regione.toscana.it/documents/10180/11662016/Scheda_Anoplophora+glabripennis.pdf/60b26a4b-f777-cc77-2d3a-dd8b58195cb5?1=1593103356348

mentre in Italia nel 2007 in Lombardia. Dal 2007 ad oggi, molte altre segnalazioni si sono susseguite in altri paesi europei così come in alcune regioni italiane (quali Veneto, Marche e Piemonte). Le specie maggiormente attrattive sono:

- *Acer* spp. (acero)
- *Aesculus* spp. (ippocastano);
- *Betula* spp. (betulla);
- *Salix* spp. (salice);
- *Ulmus* spp. (olmo);
- *Populus* spp. (pioppo).

I danni più ingenti associati alle infestazioni da *A. glabripennis* sono a carico delle larve xilofaghe, che scavano gallerie nel legno per nutrirsi, e degli adulti, che determinano fori di sfarfallamento lungo il tronco. Tali fori possono costituire fattore predisponente per eventuale ingrasso di patogeni fungini che, propagandosi sul resto della pianta, possono determinare il complessivo deperimento e, nei casi più gravi, anche la morte della pianta.

La selezione delle specie è stata dunque realizzata sulla base dell'analisi precedentemente descritta, della valenza paesaggistica e naturalistica delle essenze proposte (e.g. periodi di fioritura e fruttificazione, valenza ornamentale e cromatica), dell'intensità di ramificazione e delle caratteristiche fisio-morfologiche delle piante (e.g. grado di rusticità, basso livello di manutenzione). Pertanto, a seguito dell'analisi, si prevede l'impiego di esemplari arborei in grado di raggiungere altezze più elevate, che incrementeranno la stratificazione di nicchie ecologiche, e aumentare la biodiversità. Pertanto, le specie arboree selezionate sono *Sorbus torminalis* Crantz; *Quercus cerris* L.; *Alnus glutinosa* Gaertner L.; *Carpinus Betulus* L.; *Fraxinus excelsior* L.; *Quercus robur* L. (Figura 17) le quali saranno consociate a specie arbustive di bassa/media taglia *Cornus mas* L.; *Cornus sanguinea* L.; *Fragula alnus* Miller; *Juniperus communis* L.; *Viburnum opulus* L.; *Laburnum anagyroides* Medicus; *Sambucus nigra* L.; *Cytisus scoparius* L. (Figura 18), che contribuiranno alla creazione di una struttura densa e pluristratificata, finalizzata ad un incremento delle aree rifugio e ad una maggiore diversificazione ecologica. Gli interventi previsti renderanno inoltre l'area più idonea alla sosta e/o riproduzione di specie ornitiche, associate ad ambienti a vegetazione bassa frammista a vegetazione arbustiva, di rettili e piccoli mammiferi. Sono state scelte specie autoctone favorendo quelle a fioritura appariscente, quali *Viburnum opulus* L., *Cornus sanguinea* L., *Sambucus nigra* L. in modo da favorire gli insetti bottinatori selvatici o allevati e incrementare le fonti di cibo per i pulli delle specie di uccelli potenzialmente nidificanti nei medesimi ambienti. La selezione ha previsto anche specie ad elevato grado di ramificazione elemento premiale in quanto potenziali zone rifugio, *Cytisus scoparius* Link, *Fragula alnus* Miller.

Di seguito si riporta la descrizione delle specie arboree e arbustive selezionate per gli interventi in progetto, mentre per la visualizzazione grafica degli interventi in progetto si rimanda agli elaborati M_7.1_MAS_OMA_1 Opere di mitigazione e compensazione ambientale e M_7.2_MAS_OMA_1 Particolari sestri di impianto opere di mitigazione e compensazione ambientale.

Le specie selezionate sono:

- Ciavardello (*Sorbus torminalis* Crantz), si tratta di un albero di terza grandezza che raggiunge i 20 m di altezza con crescita abbastanza lenta e discreta longevità; è caratterizzato da foglie semplici, alterne, caratteristicamente lobate, in modo più o meno profondo, lucide su entrambe le pagine, con il margine seghettato che compongono una chioma conica nelle fasi giovanili e a cupola espansa in età adulta. Si tratta di una specie relativamente termofila, eliofila, piuttosto esigente, tipica dei suoli poco evoluti a pH subacido, adatta anche a matrici calcaree, da drenati a pesanti, presenti su varie esposizioni. Vegeta dalla pianura fino a 800 m. Non tollera la concorrenza nel piano dominante; spesso è relegata nel piano arbustivo dei cedui.
- Cerro (*Quercus cerris* L.): albero, deciduo, di seconda grandezza (alto fino a 30 m) che presenta rapido accrescimento, fusto dritto e slanciato; a differenza delle altre querce caducifoglie, le stipole delle gemme persistono alla base delle foglie. È caratterizzato da una corteccia di colore bruno chiaro, con profonde solcature e screpolature longitudinali che mostrano fenditure di colore rossiccio. Le foglie, pubescenti da giovani su entrambe le pagine (rugose di sopra) e da adulte solo su quella inferiore, sono semplici, alterne, brevemente picciolate, più consistenti, allungate e irregolarmente lobato-dentate rispetto alle altre querce. L'apparato radicale è dapprima fittonante, poi ramificante, adatto ad ancorarsi ai suoli superficiali, sassosi o idromorfi.
- Ontano nero (*Alnus glutinosa* Gaertner) albero deciduo di terza grandezza (alto fino a 15-20 m), dalla crescita rapida ma non molto longevo, ha la chioma di forma conica e le ramificazioni laterali rade, regolarmente disposte lungo il fusto. Durante l'inverno è facilmente riconoscibile per la

presenza delle infruttescenze legnose dell'anno precedente. Specie eliofila, da igrofila a mesoigrofila, predilige i suoli umidi a falda elevata o con acqua fluente, con pH da acido a neutro. Vegeta fra i 100 ai 1000 (1200) m, spesso forma popolamenti puri. È caratterizzato da una corteccia di color bruno chiaro, dapprima liscia con evidenti lenticelle, poi marcatamente solcata e screpolata in scaglie. Le foglie sono alterne, semplici, arrotondate, talvolta smarginate e ottuse all'apice, doppiamente e irregolarmente dentate sul margine, con ciuffi di peli rugginosi sulla pagina inferiore, da giovani vischiose come le gemme (da cui il nome latino). In autunno non ingialliscono e si conservano verdi fino a novembre inoltrato, cadendo dopo le prime gelate. Le radici, con parenchima aerifero per l'ossigenazione in ambiente asfittico, sono ramificate e piuttosto superficiali; ospitano in simbiosi batteri capaci di fissare l'azoto atmosferico.

- Carpino Bianco (*Carpinus betulus* L.) si tratta di un albero caratterizzato da portamento dritto, di terza grandezza (alto fino a 20 m di altezza), deciduo con rami che formano una folta chioma. Specie sciafila con crescita lenta. Possiede foglie alterne, semplici, ovato-oblunghe che ingialliscono durante il periodo autunnale, mentre in inverno le foglie secche vengono trattenute a lungo (specialmente nei giovani esemplari). Quest'ultima caratteristica rende il Carpino una specie adatta alla realizzazione di siepi o barriere a finalità mitigativa.
- Frassino Maggiore (*Fraxinus excelsior* L.): albero di seconda grandezza che raggiunge altezze pari a 30 m, deciduo, con chioma a forma di cupola, fusto dritto e slanciato; grosse gemme opposte, di colore nero. Ha rapido accrescimento ma longevità non molto elevata (150 anni). Le foglie sono opposte, imparipennate, formate da 5-7 coppie di foglioline sessili, ovato-lanceolate con il margine finemente dentato; in autunno, prima di cadere, virano parzialmente al giallo pallido. Radici di tipo fittonante, ma presenta anche molte radici superficiali allungate.
- Farnia (*Quercus robur* L.) si tratta di un albero, caducifoglio, di prima grandezza (fino a 50 m d'altezza), maestoso, caratterizzato da una crescita molto rapida e da prolungata longevità (parecchi secoli). La chioma è densa, larga, a forma di cupola irregolare, con branche e rami robusti e contorti. Il tronco è diritto, presto ramificato negli esemplari isolati. La corteccia è spessa, di colore bruno scuro, con profonde solcature longitudinali. Le foglie, che spesso durante l'inverno persistono secche sulla pianta fino alla primavera successiva, sono alterne, di consistenza cuoiosa, sessili o con brevissimo picciolo (meno di 1 cm), con il profilo obovato, lobi profondi, ristrette alla base con una coppia di «orecchiette». Le radici sono inizialmente fittonanti, poi assai estese ma piuttosto superficiali, in particolare nelle stazioni a suoli idromorfi.
- Corniolo (*Cornus mas* L.), specie alta dai 2 ai 6 metri, è caratterizzato da foglie lunghe circa 7 cm, opposte, ovali, ellittiche acuminata in cima, con nervature convergenti verso la punta, picciolate e decidue. I fiori, che precedono la fogliazione, sono gialli e molto piccoli e raggiungono le dimensioni di 4-5 mm.
- Sanguinello (*Cornus sanguinea* L.): arbusto caducifoglio che diventa ben visibile in autunno, quando le foglie si colorano di rosso-violetto. Il fusto emette abbondanti polloni flessibili verdi, che diventano rossi in piena luce. Si tratta di una specie assai adattabile nei riguardi della luce, da sciafila ad eliofila, cresce su suoli a varia granulometria, da freschi ad asciutti, con pH variabile. Si presta molto bene agli interventi di recupero ambientale nelle zone pianiziali e collinari, oltre che alla costituzione di fasce vegetate miste consociata ad altre specie arbustive ed arboree. I fiori sono attrattori di numerosi insetti, in particolare le api, che vi ricavano nettare e polline, mentre le bacche costituiscono fonte di cibo invernale per l'avifauna.
- Frangola (*Frangula alnus* Miller) si tratta di una specie da eliofila a moderatamente sciafila, mesoigrofila, acidofila e si adatta a tutti i tipi di suolo. Può essere utilizzata per la costituzione di siepi e barriere. La frangola è un arbusto deciduo con chioma irregolare e portamento cespuglioso, di rado più alto di 3 m (in casi eccezionali raggiunge l'altezza di 6-7 m). I rami sono eretti, portati da sottili polloni che partono numerosi a livello del terreno (fusti policormici); i rametti giovani sono di colore bruno-rossastro, pubescenti, con lenticelle chiare. È caratterizzato da una corteccia sottile, liscia, grigio-violetto a lenticelle bianche allungate longitudinalmente. Le foglie sono alterne, ellittiche, lucide, con margine intero, picciolo rossastro e 8-10 nervature rilevate sulla pagina inferiore. La frangola produce frutti graditi all'avifauna ed è nutrice di vistose farfalle. Le radici sono generalmente superficiali, ma molto ramificate.
- Ginepro comune (*Juniperus communis* L.): arbusto sempreverde o alberello (non oltre 3 m di altezza) può avere portamento eretto (individuo femminile) oppure arbusto con rami ascendenti (individuo maschile). La chioma è fitta e conica nella forma eretta, irregolare in quella arbustiva. È caratterizzato da una corteccia di colore rosso-bruno che tende a sfaldarsi in sottili strisce verticali. Le foglie sono aghiformi, persistenti, lineari, acuminata, pungenti, di colore verde lucente con una stria bianca sulla pagina superiore, disposte sui rametti in verticilli di 3.
- Pallon di maggio (*Viburnum opulus* L.) è un arbusto deciduo a crescita rapida con portamento policormico, cespuglioso, espanso, costituito da pochi rami, alto fino a 3 m. Specie eliofila o di mezz'ombra, amante dei suoli freschi e umidi, anche con ristagni. È adatta per interventi di recupero ambientale, per la ricostituzione dei boschi naturali e la formazione di siepi campestri. La specie è caratterizzata da corteccia di colore

grigio-bruno chiaro, sottile, a strie longitudinali. Foglie: opposte, con 3-5 lobi, pochi denti al margine, verde chiaro e lisce sulla pagina superiore, pubescenti su quella inferiore. Fiori: piccoli fiori bianchi fertili al centro, circondati da quelli sterili, poco numerosi ma molto più grossi, il tutto a formare ombrelle appiattite (corimbi). Fiorisce a maggio-giugno. Frutti: drupe sferiche, rosse, molto vistose, riunite in infruttescenze pendule che spesso rimangono sulla pianta dopo la caduta delle foglie. Radici: atte a penetrare nei suoli umidi e asfittici. Legno: chiaro, con midollo centrale, di dimensioni minime

- **Maggiociondolo comune (*Laburnum anagyroides* Medicus)** si tratta di un albero di quarta grandezza o arbusto (mai più alto di 12 m) caducifoglio, con tronco eretto. La corteccia è liscia di color verde cenerino e rami giovani tomentosi. Le foglie sono alterne, formate da tre foglioline ellittiche, grigio-verdi sulla pagina superiore e con peli sericei bianchi su quella inferiore. È caratteristica la fioritura composta da fiori gialli, dolcemente profumati, riuniti in lunghi racemi penduli.
- **Sambuco nero (*Sambucus nigra* L.)**: arbusto o alberello deciduo che può superare anche i 5 m di altezza; la chioma è disordinata e tende ad allargarsi a ombrello, mentre il fusto è policormico. I rami giovani sono di colore verde e hanno lenticelle longitudinali. Ha crescita rapida e tende a diffondersi nel sottobosco, dove trova condizioni adatte. Si tratta di una specie caratterizzata da corteccia di colore bruno chiaro, spessa, sugherosa e fessurata longitudinalmente. Le foglie sono opposte, imparipennate, con foglioline ovali, acute, a margine dentato; stropicciate emanano cattivo odore. È una specie mesofila, resistente all'ombreggiamento, amante di suoli freschi e ricchi di azoto. Adatta per costituire siepi campestri e per mascheramenti a rapido sviluppo.
- **Ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius* L.)** si tratta di un arbusto, alto fino a 2-3 m, deciduo a chioma rada con portamento a rami contorti e ascendenti, non spinescenti all'apice come altri congeneri. È una specie prevalentemente eliofila e xerofila, amante delle rupi calcaree (talvolta quelle serpentine), s'incontra in zone scoperte o nelle radure dei boschi.



Ontano nero - *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner
Albero deciduo di terza grandezza (alto fino a 15-20 m) dalla crescita rapida ma non molto longevo. Specie monoica con amenti maschili che fioriscono alla fine dell'inverno, tra febbraio e marzo, prima dell'emissione delle foglie. I frutti sono pigne ovoidali, portate in grappoli, con squame legnose.



Carpino bianco - *Carpinus betulus* L.
Pianta decidua di medie dimensioni, ramificata dalla base con portamento piramidale o impalcato con chioma arrotondata da 4 a 10 m di diametro, in grado di raggiungere i 20 m di altezza. Fioritura poco vistosa che avviene tra la fine dell'inverno e l'inizio della primavera, ossia tra febbraio e aprile.



Clavardello - *Sorbus torminalis* L.
Alberello di terza grandezza alto circa 15 metri, con fogliame deciduo e chioma globosa e irregolare. I fiori ermafroditi, profumati, bianchi e riuniti in corimbi, compaiono sulla pianta tra marzo e maggio. I frutti sono piccoli pome ovoidali di colore rossastro, che maturano tra settembre e ottobre.



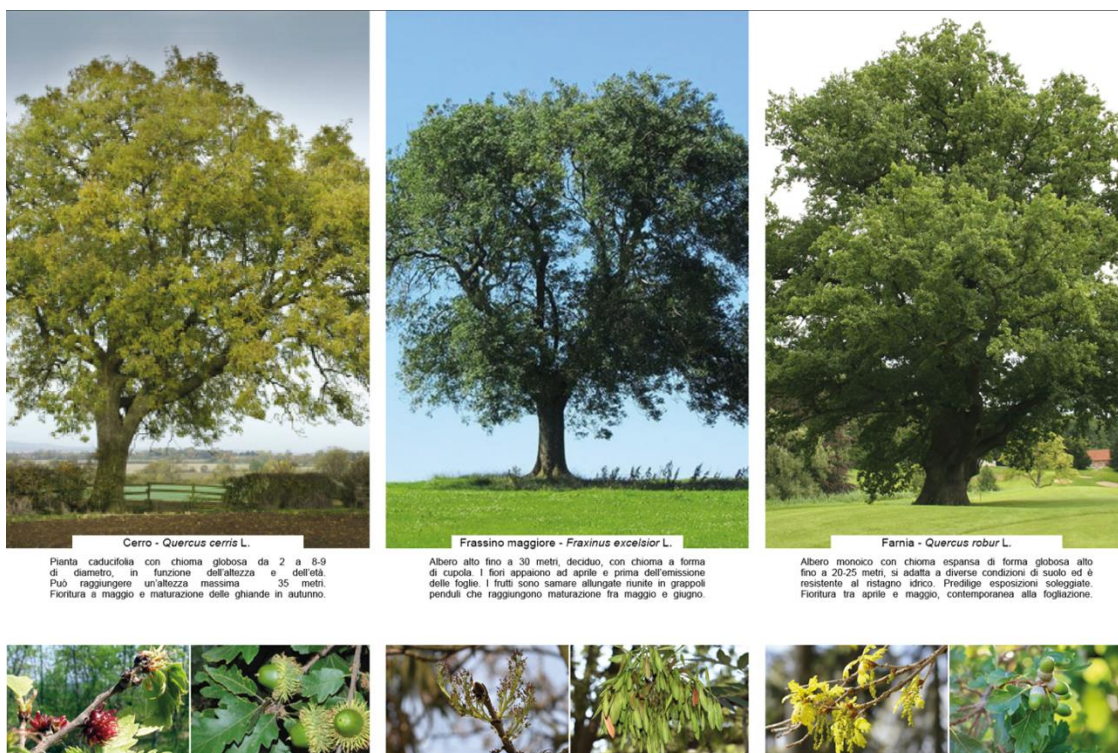


Figura 17 Esempificazione grafica delle specie arboree selezionate per la realizzazione delle mitigazioni. Immagine estratta dall'elaborato M_7.2_MAS_OMA_1_Particolari sestri di impianto opere di mitigazione e compensazione ambientale.

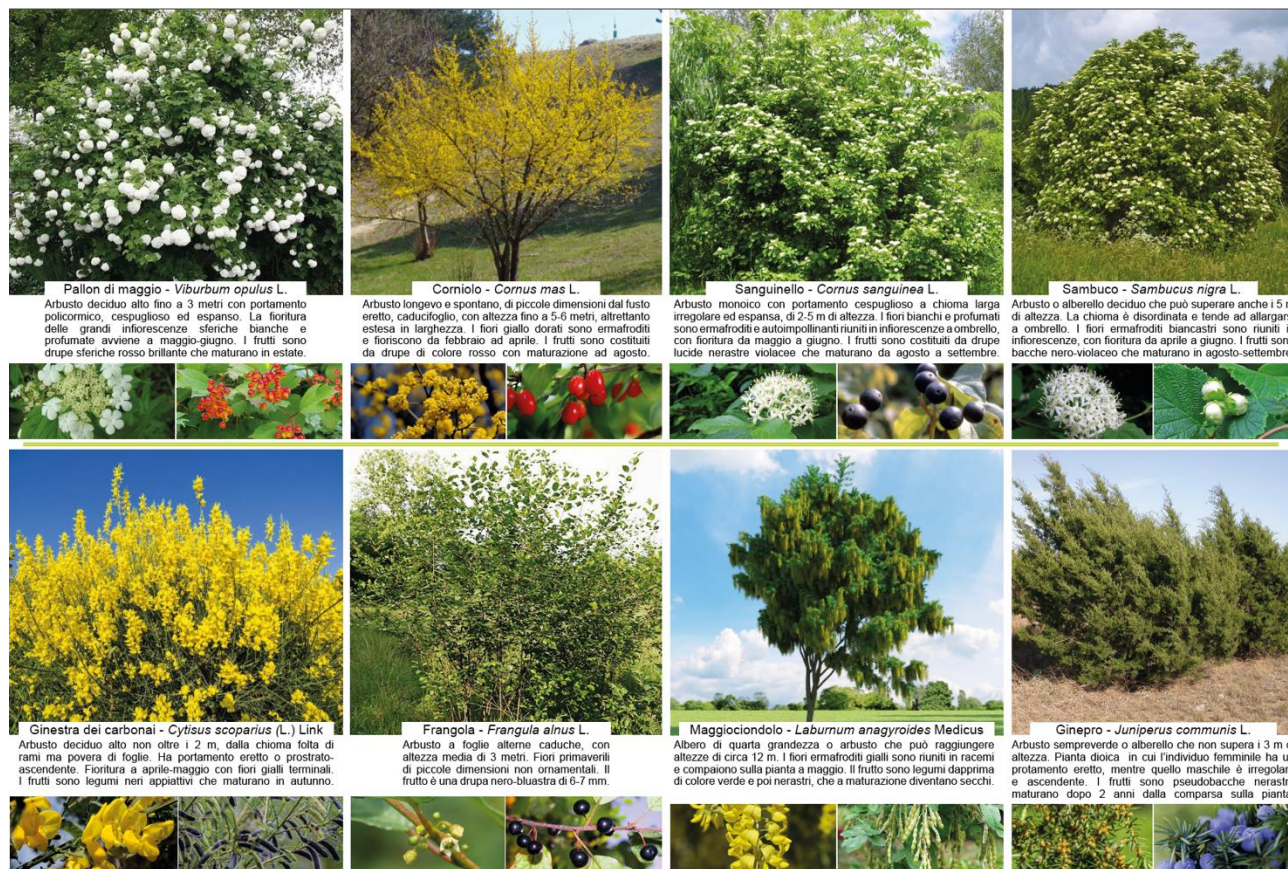


Figura 18 Esempificazione grafica delle specie arbustive selezionate per la realizzazione delle mitigazioni. Immagine estratta dall'elaborato M_7.2_MAS_OMA_1_Particolari sestì di impianto opere di mitigazione e compensazione ambientale.

Il presente progetto propone la messa a dimora di fasce vegetate come elemento in grado di supportare la connettività e i movimenti della fauna, ma rispettando la mosaicatura del territorio delineata dall'attività risicola. Tali fasce perimetrali all'area interessata dall'impianto fotovoltaico (Figura 19) saranno costituite da un'alternanza di specie arboreo-arbustive selezionate in funzione:

- delle esigenze di mascheramento visivo,
- delle caratteristiche morfologiche e fenologiche delle singole specie,
- degli ombreggiamenti con le strutture fotovoltaiche, garantita da una stratificazione verticale data da alberi di diversa grandezza e da specie arbustive più o meno ramificate di altezze variabili.

Inoltre, la presenza di scarpate che delimitano le camere di risaia risulta essere un fattore di rischio per la stabilità del suolo. Da un lato, le specie arbustive sarebbero in grado di svolgere un'azione di consolidamento delle scarpate stesse, ma l'associazione di queste a specie arboree appesantirebbe ulteriormente la scarpata rischiando di comprometterla definitivamente. Infatti, per quanto riguarda le fasce site in corrispondenza delle scarpate sono dominate solo da essenze arbustive, in grado di apportare maggiore stabilità.

Pertanto, la riprogettazione dei sestì di impianto è stato tenuto conto della presenza di tali scarpate, delle fasce di rispetto dai canali e dalle strade agricole. Generalmente sono stati rispettivamente mantenuti 5-10 metri⁸ dai canali superficiali e circa 3 metri⁹ dalle strade agricole.

⁸ In particolare, sono stati rispettati 5 m per la vegetazione e 10 m per la recinzione, come riferito dal Consorzio di Bonifica della Baraggia Biellese e Vercellese.

⁹ Dalla strada provinciale sono stati mantenuti circa 15 metri dal primo filare arboreo-arbustivo e 30 metri dalla recinzione; mentre dalle strade ad uso agricolo la distanza minima delle fasce vegetate è di minimo 3 metri. Inoltre, nella progettazione delle opere mitigative si è mantenuta distanza ≥ 3 m una dal perimetro catastale.



Figura 19 Planimetria individuazione sesti opere di mitigazione e compensazione ambientale. Immagine estratta dall'elaborato M_7.1_MAS_OMA_1_Opere di mitigazione.

6.1.1.1 FASCE VEGETATE “TIPO 1”

Le fasce di mitigazione di “Tipo 1” saranno costituite da **n. 2 file principali vegetate** parallele e sfalsate, progettate su una griglia di 1x1 metri per conferire maggiore naturalità all'intervento di mitigazione/compensazione (Figura 20). La messa a dimora delle piante arboreo-arbustive manterrà una distanza maggiore di 3 metri dalla recinzione e sarà sempre rispettata una distanza maggiore di 5 metri dai canali irrigui. Le file principali saranno equidistanti tra loro di circa 4 metri, lungo le file le piante arbustive saranno distanziate tra di loro di circa 1-2 metri, mentre le essenze arboree manterranno una distanza di 6 metri. Complessivamente le essenze vegetali saranno circa **954 esemplari**, di cui n. 260 arboree e n. 694 arbustive, distribuite in 694 metri lineari (Tabella 2). Tali fasce vegetate saranno costituite da un'alternanza di specie arboreo-arbustive selezionate nel **rispetto della mosaicatura** tipica del territorio e in funzione delle esigenze del mascheramento visivo, delle caratteristiche morfologiche e fenologiche delle specie.

Tabella 2. Numero totale di esemplari nelle fasce vegetate “Tipo 1”

| Specie | ID | n° piante |
|---------------------------------|---------------|------------|
| <i>Quercus robur L.</i> | QR | 43 |
| <i>Carpinus betulus L.</i> | CB | 43 |
| <i>Quercus cerris L.</i> | QC | 43 |
| <i>Fraxinus excelsior L.</i> | FE | 43 |
| <i>Alnus glutinosa Gaertner</i> | AG | 87 |
| <i>Sambucus nigra L.</i> | SN | 130 |
| <i>Cornus mas L.</i> | CM | 130 |
| <i>Cornus sanguinea L.</i> | CS | 87 |
| <i>Cytisus scoparius Link.</i> | CyS | 217 |
| <i>Frangula alnus Miller.</i> | FA | 130 |
| | Totale | 954 |

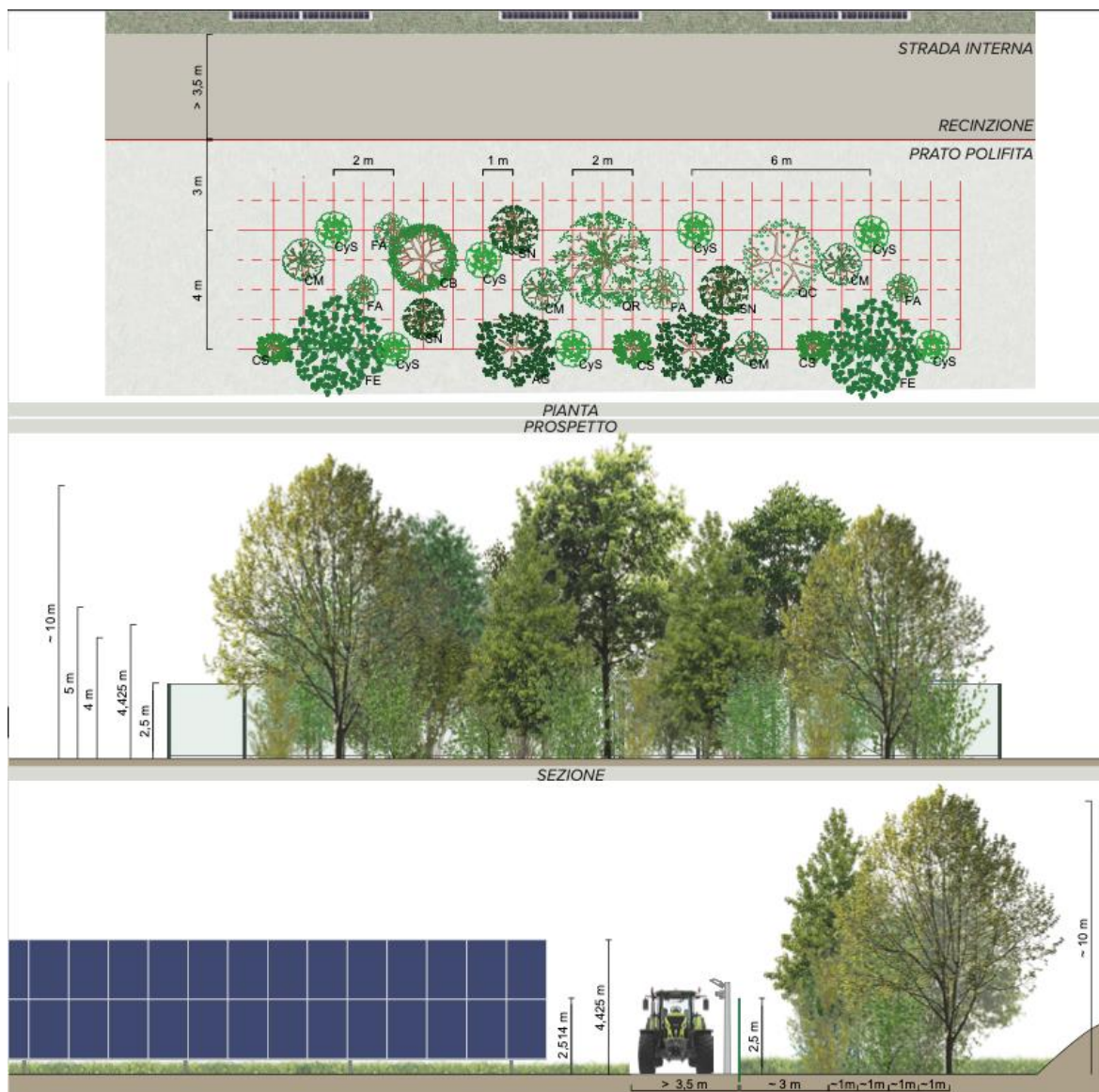


Figura 20 Sesto di impianto, prospetto e sezione delle fasce vegetate "Tipo 1". Immagine estratta dall'elaborato M_7.2_MAS_OMA_1_Particolari sest di impianto opere di mitigazione e compensazione ambientale.

6.1.1.2 FASCE VEGETATE "TIPO 2"

Le fasce di mitigazione "Tipo 2" saranno costituite da **n. 2 file principali vegetate** parallele e sfalsate, progettata su una griglia di 0,5x0,5 metri per conferire maggiore naturalità all'intervento di mitigazione e compensazione (Figura 21). La messa a dimora delle piante arboreo-arbustive manterrà una distanza maggiore di 1,50 metri dalla recinzione e sarà sempre rispettata una distanza maggiore di 5 metri dai canali irrigui. Le file principali saranno equidistanti tra loro di circa 2 metri, lungo le file le piante arbustive saranno distanziate tra di loro di circa 1-2 metri. Complessivamente, le essenze vegetali arbustive saranno di circa 532, distribuite in 349 metri lineari (Tabella 3). Tali fasce vegetate saranno costituite da un'alternanza di specie arbustive caratterizzate da un portamento e una altezza differente, in modo da creare una struttura relativamente densa e stratificata utile alla creazione di corridoi ecologici.

Tabella 3 Numero totale di esemplari nelle fasce vegetate "Tipo 2"

| Specie | ID | n° piante |
|-------------------------------------|---------------|------------|
| <i>Sambucus nigra</i> L. | SN | 33 |
| <i>Laburnum anagyroides</i> Medicus | LA | 33 |
| <i>Cornus mas</i> L. | CM | 100 |
| <i>Cornus sanguinea</i> L. | CS | 83 |
| <i>Cytisus scoparius</i> Link. | CyS | 100 |
| <i>Frangula alnus</i> Miller. | FA | 83 |
| <i>Viburnum opulus</i> L. | VO | 100 |
| | TOTALE | 532 |

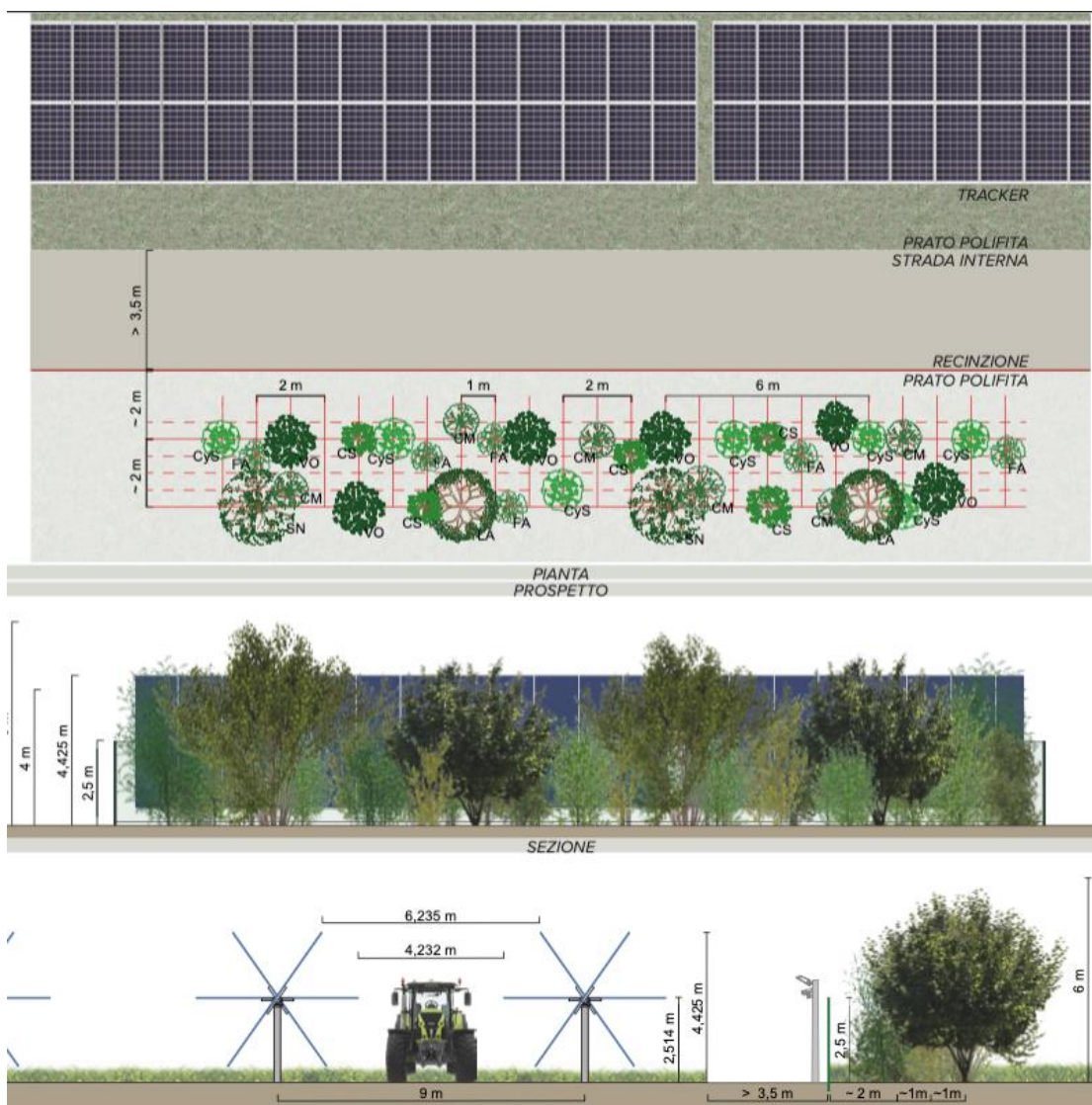


Figura 21 Sesto di impianto, prospetto e sezione delle fasce vegetate "Tipo 2". Immagine estratta dall'elaborato M_7.2_MAS_OMA_1_Particolari sestì di impianto opere di mitigazione e compensazione ambientale.

6.1.1.3 FASCE VEGETATE "TIPO 3"

Le fasce di mitigazione "Tipo 3" saranno costituite da n. 1 fila principale vegetata, progettata su una griglia di 0,50 x 0,50 metri per conferire maggiore naturalità all'intervento di mitigazione e compensazione (Figura 22). La messa a dimora delle piante arboreo-arbustive manterrà una distanza maggiore di 1,50 metri dalla recinzione e sarà sempre rispettata una distanza maggiore di 5 metri dai canali irrigui. Lungo le file le piante arbustive saranno distanziate tra di loro di circa 2 metri. Complessivamente, saranno di circa 1137 disposte su 2085 metri lineari (Tabella 4). Tali fasce, per la loro collocazione interna all'area di impianto, non avranno come unica finalità il mascheramento visivo, ma permetteranno il consolidamento delle sponde delle camere di risaia e garantiranno l'incremento delle zone rifugio utilizzabili dalla fauna. In questo caso l'effetto naturaliforme è dato dall'alternanza di specie arbustive avente un portamento e un'altezza diversa.

Tabella 4 Numero totale di esemplari nelle fasce vegetate "Tipo 3"

| Specie | ID | n° piante |
|-------------------------------------|---------------|-------------|
| <i>Sambucus nigra</i> L. | SN | 190 |
| <i>Laburnum anagyroides</i> Medicus | LA | 95 |
| <i>Cornus mas</i> L. | CM | 190 |
| <i>Cornus sanguinea</i> L. | CS | 190 |
| <i>Cytisus scoparius</i> Link. | CyS | 190 |
| <i>Frangula alnus</i> Miller. | FA | 190 |
| <i>Viburnum opulus</i> L. | VO | 95 |
| | TOTALE | 1137 |

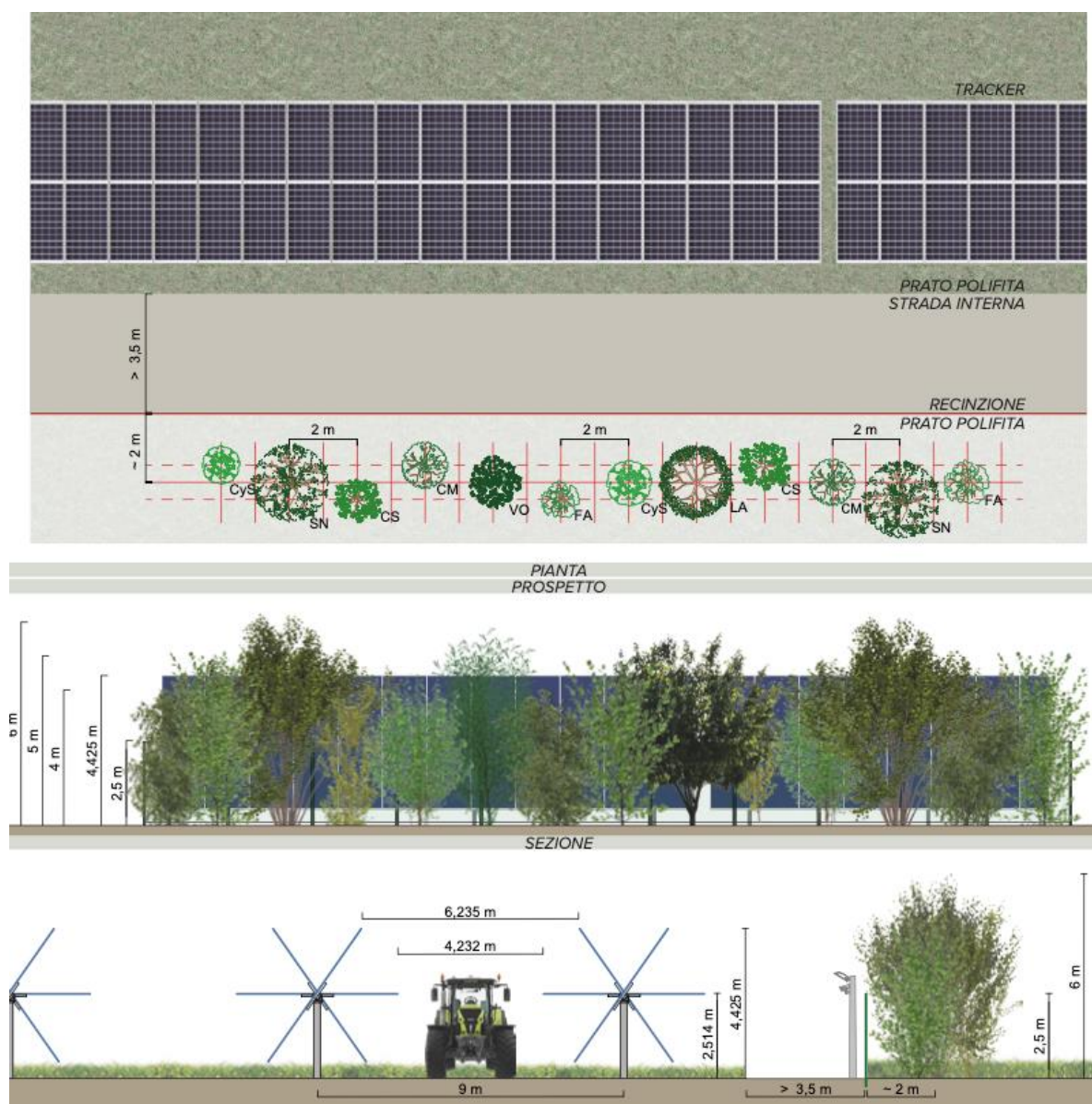


Figura 22 Sesto di impianto, prospetto e sezione delle fasce vegetate “Tipo 3”. Immagine estratta dall’elaborato M_7.2_MAS_OMA_1_Particolari sestì di impianto opere di mitigazione e compensazione ambientale.

6.1.1.4 FASCE VEGETATE “TIPO 4”

Le fasce di mitigazione “Tipo 4” saranno costituite da **n. 3 file principali vegetate** parallele e sfalsate, progettate su una griglia di 1x1 metri per conferire maggiore naturalità all’intervento di mitigazione e compensazione (Figura 23). La messa a dimora delle piante arboreo-arbustive manterrà una distanza maggiore di 10 metri dalla recinzione e sarà sempre rispettata una distanza maggiore di 5 metri dai canali irrigui. Lungo le file le piante arbustive saranno distanziate tra di loro di minimo 1 metro mentre le arboree manterranno una distanza di circa 6 metri. Complessivamente, le essenze vegetali saranno circa di **2307 esemplari**, di cui n. 344 arboree e n. 1964 arbustive (Tabella 5). Tali fasce vegetate saranno costituite da un’alternanza di specie arboreo-arbustive messe a dimora nel rispetto della **mosaicatura** tipica, in funzione delle esigenze di mascheramento visivo del lato a Sud dell’impianto, delle caratteristiche Fattoria solare del Principe – Masserano (BI)

morfologiche e fenologiche delle singole specie, dell'ombreggiamento dei moduli fotovoltaici e dell'effetto naturaliforme complessivo. Inoltre, tale fascia, nonostante sia semplificata per composizione e struttura, è stata progettata in funzione della connettività tra le due porzioni di bosco limitrofe, in quanto garantirà il flusso della fauna, mitigando le divisioni spaziali provocate dalla realizzazione dell'impianto ed infittire la rete ecologica. Inoltre, gli elementi con una discreta naturalità possono ospitare microhabitat idonei a popolazioni di insetti e uccelli utili per il controllo biologico dei parassiti delle colture agrarie, pertanto risulta essere fondamentale la presenza di tali aree in un contesto fortemente agricolo.

Tabella 5 Numero totale di esemplari nelle fasce vegetate "Tipo 4"

| Specie | ID | n° piante |
|-------------------------------------|---------------|-------------|
| <i>Quercus robur L.</i> | QR | 49 |
| <i>Carpinus betulus L.</i> | CB | 49 |
| <i>Quercus cerris L.</i> | QC | 98 |
| <i>Fraxinus excelsior L.</i> | FE | 49 |
| <i>Alnus glutinosa Gaertner</i> | AG | 49 |
| <i>Sorbus torminalis Crantz</i> | ST | 49 |
| <i>Sambucus nigra L.</i> | SN | 196 |
| <i>Laburnum anagyroides Medicus</i> | LA | 147 |
| <i>Cornus mas L.</i> | CM | 245 |
| <i>Cornus sanguinea L.</i> | CS | 295 |
| <i>Cytisus scoparius Link.</i> | CyS | 245 |
| <i>Frangula alnus Miller.</i> | FA | 196 |
| <i>Viburnum opulus L.</i> | VO | 344 |
| <i>Juniperus communis L.</i> | JC | 295 |
| | TOTALE | 2307 |

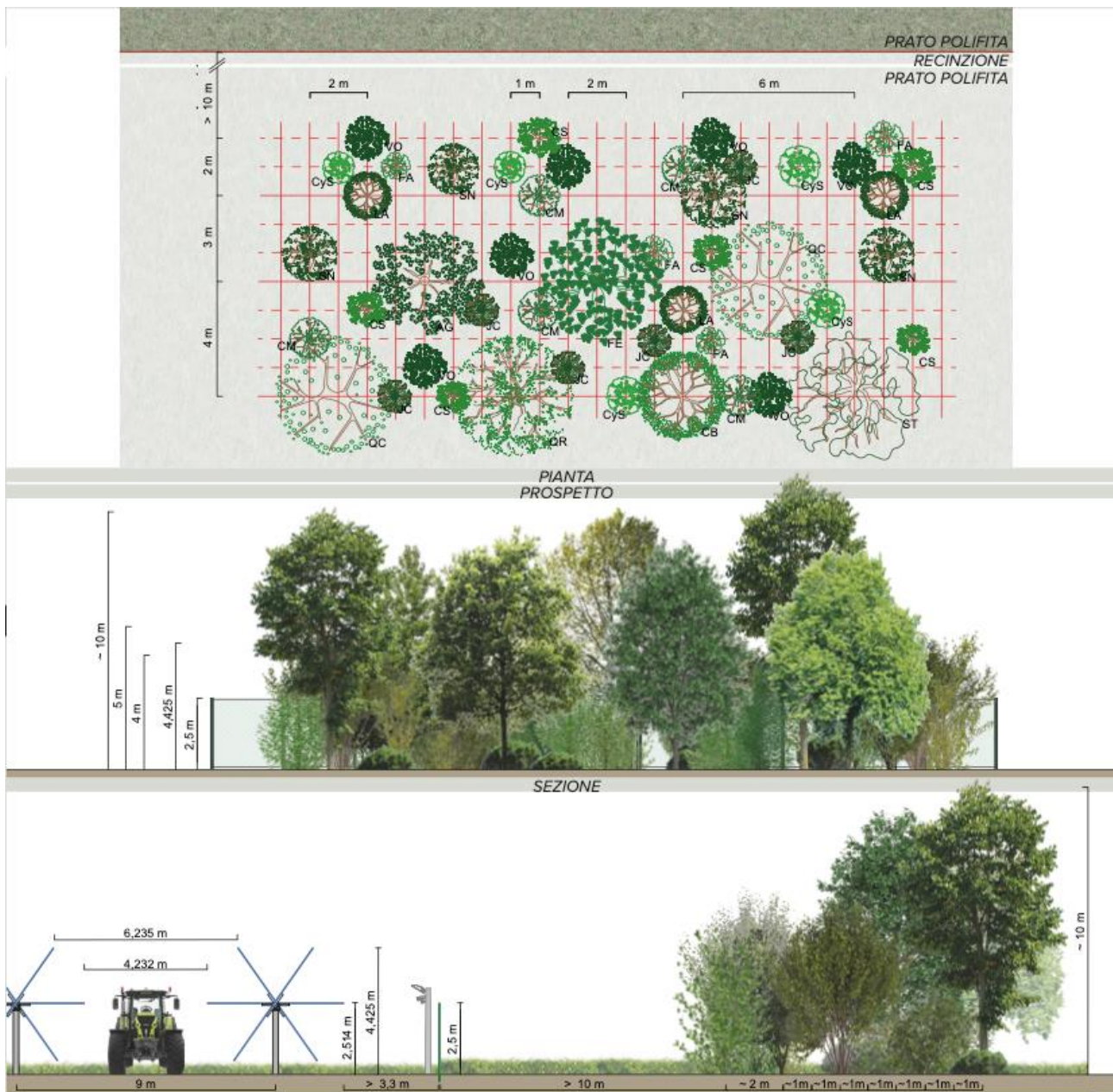


Figura 23 Sesto di impianto, prospetto e sezione delle fasce vegetate "Tipo 4". Immagine estratta dall'elaborato M_7.2_MAS_OMA_1_Particolari sestì di impianto opere di mitigazione e compensazione ambientale.

6.1.1.5 MACCHIE ARBOREO-ARBUSTIVE

Le macchie arboreo-arbustive saranno costituite da n. 5 gruppi vegetati, progettati su una griglia di 1x1 metro per conferire maggiore naturalità all'intervento di mitigazione/compensazione (Figura 24). La messa a dimora delle piante arboreo arbustive manterrà una distanza maggiore di 6 metri dalla recinzione e sarà sempre rispettata una distanza maggiore di 5 metri dai canali irrigui. Lungo le file le piante arbustive avranno una distanza minima di 1 metro, mentre le arboree di 3 metri. Complessivamente, le essenze vegetali saranno circa di 553 esemplari, di cui n. 116 arboree e n. 432 arbustive (Tabella 6). L'area in oggetto, inoltre, sarà perimetrata con una fascia di mitigazione "Tipo 1", al fine di garantire continuità sul fronte Nord con gli interventi di mitigazione e compensazione in progetto, rispettando la morfologia della camera di risaia esistente. Si tratta di aree naturali minori che funzionano come punto di appoggio e rifugio per gli organismi mobili.

Tabella 6 Numero totale di esemplari nelle macchie arboreo arbustive

| Specie | ID | n° piante |
|-------------------------------------|--------|-----------|
| <i>Quercus robur L.</i> | QR | 54 |
| <i>Carpinus betulus L.</i> | CB | 62 |
| <i>Sambucus nigra L.</i> | SN | 104 |
| <i>Laburnum anagyroides Medicus</i> | LA | 60 |
| <i>Cornus mas L.</i> | CM | 61 |
| <i>Cornus sanguinea L.</i> | CS | 52 |
| <i>Cytisus scoparius Link.</i> | CyS | 59 |
| <i>Frangula alnus Miller.</i> | FA | 52 |
| <i>Viburnum opulus L.</i> | VO | 49 |
| | TOTALE | 553 |

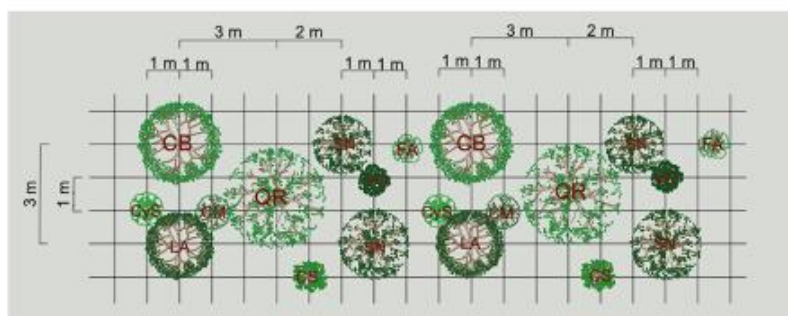


Figura 24 Sesto di impianto, prospetto e sezione delle macchie arboreo-arbustive. Immagine estratta dall'elaborato M_7.2_MAS_OMA_1_Particolari sest di impianto opere di mitigazione e compensazione ambientale.

6.1.2 SPECIFICHE TECNICHE PER LA REALIZZAZIONE DELLE SPECIE ARBOREO-ARBUSTIVE

Di seguito si riportano le preliminari indicazioni per la realizzazione degli interventi di piantumazione previsti dal progetto, al fine di raggiungere nel più breve tempo possibile gli obiettivi di mitigazione paesaggistico-ambientale prefissati. Inoltre, tali indicazioni sono finalizzate al controllo e al contenimento del diffondersi di specie infestanti nei luoghi destinati alla messa a dimora di nuove essenze arboreo-arbustive. In primo luogo, le lavorazioni preliminari saranno finalizzate alla preparazione del substrato idoneo alle piantumazioni previste. In particolare, si prevede una lavorazione superficiale del terreno, fino ad una profondità massima di 0,5 m. Successivamente, si procederà alla messa a dimora del materiale vegetale arboreo e arbustivo previsto dal progetto. Di seguito saranno riportate le fasi principali da rispettare durante la fase di piantumazione:

- Realizzazione di una buca di impianto con sezione a trapezio, evitando la levigatura delle pareti e lasciando il fondo della buca convesso per sollevare la zolla, allo scopo di aumentare la superficie di dispersione all'acqua in eccesso;
- Verificare che la zolla dell'albero sia ben affrancata, coesa e fasciata da materiale biodegradabile;
- Disporre la pianta e ricoprire la buca con terreno idoneo alla crescita delle nuove radici e allo sviluppo di peli radicali assorbenti;
- Rispettare il giusto livello di interrimento della zolla. Il colletto dell'albero, pertanto, non dovrà essere interrato poiché questa pratica favorirebbe l'insorgenza di marciumi e malattie fungine;
- Eseguire l'ancoraggio delle essenze arboree, con durata di almeno un anno, attraverso l'utilizzo di pali di sostegno;
- Predisporre i dischi pacciamanti in materiale ligneo-cellulosico biodegradabile al piede di ciascuna piantina e fissarli al suolo mediante l'uso di picchetti. Al fine di limitare la crescita di specie arboree infestanti e mantenere l'umidità negli strati superficiali del suolo;
- Proteggere le piantine forestali da erbivori attraverso l'utilizzo di shelter biodegradabili. La proposta di utilizzare shelter biodegradabili della durata di circa 3 anni è giustificata dalle dimensioni delle piantine che saranno messe a dimora, saranno infatti acquisite piante con altezza pari a 1,0-1,2 m per cui si presuppone che al terzo anno di impianto avranno raggiunto uno sviluppo tale da non necessitare più del ricorso a nuovi shelter.

Il materiale vegetale (alberi, arbusti, sementi, ecc.) sarà di provenienza esclusivamente autoctona e reperito presso da vivai autorizzati ai sensi della legge dello stato n. 987/31, 269/73 con le successive modificazioni e integrazioni, e ai sensi dell'art. 19 del D. Lgs 214/2005. In particolare, il materiale vegetale dovrà essere fornito sano, ben lignificato: il fusto e le branche principali dovranno essere esenti da deformazioni, ferite, grosse cicatrici conseguenti ad urti, grandine, scortecciamenti, legature e ustioni da sole, capitozzature, monconi di rami tagliati male, danni meccanici in genere. Inoltre, dovranno essere esenti da attacchi di insetti, di funghi, malattie crittogamiche o virus (in corso o parassiti). Tutte le essenze arboree ed arbustive impiegate dovranno essere fornite in vaso o in zolla e presentare, a seconda delle specie e della disponibilità dei vivai di provenienza, altezze comprese tra 1-1,2 cm. In accordo con il cronoprogramma (M_10.1_MAS_EE_1_Cronoprogramma dei Lavori), la messa a dimora delle piantine e la ricostituzione del coticco erboso saranno eseguite a seguito della posa e della recinzione, nel caso in cui questa sarà effettuata in corrispondenza del riposo vegetativo (da novembre a marzo), altrimenti di rimanda all'autunno successivo. In generale è auspicabile evitare periodo di gelo, neve o suolo molto intriso d'acqua e i periodi estivi e siccitosi.

6.1.3 SPECIFICHE TECNICHE PER LA MANUTENZIONE DELLE SPECIE ARBOREO-ARBUSTIVE

Allo scopo di mantenere nel tempo l'effettiva funzionalità delle opere a verde realizzate, la manutenzione degli impianti vegetazionali avrà inizio immediatamente dopo la messa a dimora di ogni singola pianta e si protrarrà per almeno 5 anni, in accordo con la richiesta di integrazione della Regione Piemonte (MITE Registro Ufficiale protocollo 0025288) e dell'Ente di Gestione delle Aree Protette del Ticino e del Lago Maggiore (protocollo 0017031).

A tale scopo, le attività di manutenzione dei nuovi impianti messi a dimora dovranno comprendere le seguenti operazioni:

- irrigazione di soccorso, in particolare nei periodi maggiormente siccitosi;
- controllo periodico riguardo la presenza di parassiti e fitopatie, prevedendo, solo se strettamente necessario, interventi con prodotti fitosanitari a basso impatto ambientale in conformità al PAN "Piano di Azione Nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari" (DM 22/2/2014);

- potature di allevamento su giovani esemplari, saranno effettuate solo se strettamente necessarie, al fine di mantenere l'impostazione della chioma in favore del portamento naturale caratteristico delle specie ed evitare il potenziale ombreggiamento nei confronti del limitrofo impianto fotovoltaico;
- controllo degli ancoraggi e ripristino della verticalità delle piante, da effettuarsi periodicamente negli anni successivi all'impianto;
- rimozione e sostituzione fallanze, con altro materiale avente le stesse caratteristiche, da realizzarsi nei primi 3 anni al termine della stagione vegetativa;
- rimozione protezioni e strutture di ancoraggio, da realizzarsi una volta verificato il corretto affrancamento di ogni singolo esemplare messo a dimora;
- operazioni di difesa dalla vegetazione infestante (vedasi elaborato M_11.7_MAS_SIA_1_Progetto di monitoraggio ambientale).

Di seguito (Tabella 7 e Tabella 8) si riporta il conto economico che giustifica la realizzazione delle mitigazioni sopra descritte, le operazioni di preparazione del terreno non sono state computate in quanto comprese nelle opere di preparazione delle superfici a prato (vedasi paragrafo 6.1.4). Per la stima dei costi sono stati impiegati, ove disponibili, i valori indicati nel prezario della Regione Piemonte per le opere pubbliche¹⁰ e l'elenco prezzi Agricoltura 2022 e 2023¹¹, in assenza sono stati stimati prezzi sulla base di lavori analoghi.

Tabella 7 Conto economico delle fasce mitigative dell'area di impianto

| IMPIANTO | um | € | n° piante | TOT | Fallanze |
|---|----------|-------|-----------|------------------|---------------|
| Costo piante | a corpo* | | 4931 | 85892 | 94481 |
| Preparazione terreno** | €/ha | | | | 0 |
| Messa a dimora alberi | cad | 16,52 | 604 | 9977 | 10974 |
| Messa a dimora arbusti | cad | 2 | 4327 | 8654 | 9519 |
| Dischi pacciamanti | €/cad | 1,43 | 4931 | 7051 | 7756 |
| Shelter + sostegno | €/cad | 1 | 4931 | 4931 | 5424 |
| TOT | | | | 116504 | 128154 |
| MANTENIMENTO fino al 5 anno- all'occorenza *** | | | | | |
| | um | € | n° piante | TOT | |
| irrigazione di soccorso | €/cad | 5 | 4931 | 24654,042 | |
| Potatura di allevamento | €/cad | 5,83 | 4931 | 28746,613 | |
| TOT | | | | 53400,655 | |

* per dettaglio costi a pianta vedasi Tabella 9.

**il costo per la preparazione del terreno è stato calcolato nei costi di preparazione previsti per le superfici a prato vedasi .

¹⁰ <http://www.sistemapiemonte.it/cms/privati/territorio/servizi/929-consultazione-prezzario-regionale-opere-pubbliche/3609-prezzario-2023>

¹¹ <https://www.regione.piemonte.it/web/temi/agricoltura/elenco-prezzi-agricoltura-2023> e https://www.regione.piemonte.it/web/sites/default/files/media/documenti/2022-03/dd-a17_219_2022_-_all_b_elenco_prezzi_2022.pdf.

Tabella

*** il mantenimento prevede un unico intervento di potatura di formazione nei primi 5 anni. La necessità di eventuali interventi di irrigazione verrà stabilita in funzione dello stato della vegetazione e dell'andamento meteorologico per l'intera durata dell'impianto (30 anni).

Tabella 8 Conto economico delle macchie arboreo-arbustive dell'area di impianto

| IMPIANTO | um | € | n° piante | TOT | Fallanze |
|---|----------|-------|-----------|----------------|--------------|
| Costo piante | a corpo* | | 553 | 11264 | 12390 |
| Preparazione terreno | €/ha** | | | | 0 |
| Messa a dimora alberi | cad | 16,52 | 116 | 198 | 218 |
| Messa a dimora arbusti | cad | 2 | 437 | 874 | 961 |
| Dischi pacciamanti | €/cad | 1,43 | 553 | 791 | 870 |
| Shelter + sostegno | €/cad | 1 | 553 | 553 | 608 |
| TOT | | | | 13680 | 15048 |
| MANTENIMENTO fino al 5 anno- all'occorenza | | | | | |
| MANTENIMENTO fino al 5 anno- all'occorenza | um | € | n° piante | TOT | Fallanze |
| irrigazione di soccorso | €/cad | 5 | 553 | 2765 | |
| Potatura di allevamento | €/cad | 5,83 | 553 | 3223,99 | |
| TOT | | | | 5988,99 | |

*per dettaglio costi a pianta vedasi Tabella 9

**il costo per la preparazione del terreno è stato calcolato nei costi di preparazione previsti per le superfici a prato vedasi Tabella

*** il mantenimento prevede un unico intervento di potatura di formazione nei primi 5 anni. La necessità di eventuali interventi di irrigazione verrà stabilita in funzione dello stato della vegetazione e dell'andamento meteorologico per l'intera durata dell'impianto (30 anni).

Tabella 9 Dettaglio numero di piante totali e relativi costi

| Specie | Piante_ID | n. piante totali | Costo_pianta €* | TOT | Fallanze |
|-------------------------------------|-----------|------------------|-----------------|--------------|---------------|
| <i>Quercus robur L.</i> | QR | 146 | 48 | 7031 | 7734 |
| <i>Carpinus betulus L.</i> | CB | 154 | 41 | 6333 | 6967 |
| <i>Quercus ceris L.</i> | QC | 142 | 48 | 6795 | 7475 |
| <i>Fraxinus excelsior L.</i> | FE | 92 | 29 | 2682 | 2950 |
| <i>Alnus glutinosa Gaertner</i> | AG | 136 | 33 | 4483 | 4931 |
| <i>Sorbus torminalis Crantz</i> | ST | 49 | 48 | 2357 | 2592 |
| <i>Sambucus nigra L.</i> | SN | 653 | 8 | 5226 | 5749 |
| <i>Laburnum anagyroides Medicus</i> | LA | 335 | 21 | 7041 | 7745 |
| <i>Cornus mas L.</i> | CM | 726 | 14 | 10162 | 11178 |
| <i>Cornus sanguinea L.</i> | CS | 706 | 14 | 9883 | 10872 |
| <i>Cytisus scoparius Link.</i> | CyS | 811 | 16 | 12970 | 14267 |
| <i>Frangula alnus Miller.</i> | FA | 651 | 14 | 9116 | 10028 |
| <i>Viburnum opulus L.</i> | VO | 587 | 16 | 9394 | 10334 |
| <i>Juniperus communis L.</i> | JC | 295 | 12,5 | 3682 | 4050 |
| TOT | | 5484 | | 97156 | 106871 |
| TOT arbustive | | 4764 | | 67475 | 74223 |
| TOT arboree | | 720 | | 29680 | 32648 |

* La fonte per la stima dei costi è il prezzario della Regione Piemonte: https://www.regione.piemonte.it/web/sites/default/files/media/documenti/2022-03/dd-a17_219_2022_-_all_b_elenco_prezzi_2022.pdf.

6.1.4 AREE A PRATO POLIFITA

Fattoria solare del Principe – Masserano (BI)

Data: 31/07/2023

64

REV: 1

La presente proposta è stata progettata con l'obiettivo di favorire una conversione dell'ambiente verso uno stato di maggiore naturalità, considerando che le zone di pianura in cui si sviluppa sono state oggetto, nel corso degli ultimi decenni, di forte antropizzazione, con conseguenziale trasformazione ambientale, volta al favorire la capacità produttiva di queste aree e massimizzare le rese.

Per aumentare lo stato di naturalità di un ecosistema è necessario favorire la ricchezza di specie erbacee presenti nell'habitat, evitare sfalci superflui e precoci e mantenere sempre la presenza di fasce prative. Concluse le opere di cantierizzazione dell'opera¹², si procederà quindi alla realizzazione di un inerbimento erbaceo polifita su **38,58 ettari** così suddivisi (Figura 25):

- “prato commerciale” con estensione pari a 33,55 ettari comprendenti sia la superficie occupata dai pannelli fotovoltaici (27,75 ettari) sia le aree marginali su cui si prevede la messa a dimora delle superfici arboree-arbustive precedentemente descritte (5,80 ettari);
- “prato con valenza ambientale” di 5,03 ettari comprendenti un'area ricadente all'interno della ZSC IT1120004 (1,91 ettari) e un'area dedicata alla ricolonizzazione delle specie tipiche dell'habitat 4030 “Lande secche europee” (3,12 ettari).



Figura 25. Schematizzazione dell'area occupata dal prato; evidenziato in giallo il prato con valenza ambientale e in verde il prato commerciale (verde scuro il prato al di sotto dei pannelli fotovoltaici e verde chiaro quello esterno all'area occupata dai pannelli fotovoltaici).

La proposta di seguito dettagliata è stata avanzata tenendo in considerazione l'analisi del contesto agrario di riferimento, le caratteristiche pedologiche del suolo emerse dalle analisi di laboratorio effettuate, l'andamento meteo-climatico dell'areale e l'attuale gestione agricola (per maggiori dettagli si rimanda alla

¹² In accordo con il cronoprogramma (M_10.1_MAS_EE_1_Cronoprogramma dei lavori), la realizzazione del coltivo erboso sarà eseguita a seguito della posa della recinzione, nel caso in cui questa sarà effettuata in corrispondenza del momento idoneo alla semina, altrimenti si rimanda all'autunno successivo. In generale è auspicabile evitare periodi di gelo, neve o suolo molto intriso d'acqua e i periodi estivi e siccitosi.

consultazione della relazione agronomica; elaborato M_12.1_MAS_AS_1_Relazione agronomica). Nell'ottica di favorire la naturalità dell'ambiente è stata prevista la realizzazione di un progetto che fosse meno impattante dal punto di vista ambientale, rispetto all'attuale gestione, e più idoneo alle condizioni climatiche che si prospettano per il prossimo futuro.

La gestione prevista è stata programmata nell'ottica di:

- garantire la presenza di una copertura continua del terreno fra i cui vantaggi si citano il rallentamento del fenomeno erosivo, la cattura, in caso di pioggia, di elementi nutritivi solubili che in caso contrario andrebbero persi per lisciviazione;
- opporsi allo sviluppo di piante infestanti;
- contribuire al mantenimento di condizioni microclimatiche favorevoli allo sviluppo biologico;
- aumentare la biodiversità sia vegetale che animale (con particolare riferimento all'implementazione dell'entomofauna impollinatrice di specie spontanee e coltivate che si rifletteranno anche sulle aree coltivate adiacenti).

Inoltre, la sostituzione della coltivazione agricola con un prato polifita comporterà svariati benefici legati alla riduzione delle lavorazioni agricole: in primo luogo saranno ridotte tutte le emissioni e i relativi consumi di risorse, oltre alla diminuzione del disturbo per la fauna. Infatti, la realizzazione dell'impianto non avrà effetti peggiorativi nei confronti della fauna di grandi dimensioni rispetto allo stato dell'arte, in considerazione dell'attuale utilizzo agricolo, l'area è già disturbata dalle frequenti lavorazioni del terreno. Le opere di mitigazione e compensazione previste andranno a costituire un ambiente che, ad eccezione delle operazioni di cantiere ante e post-operam, resterà perlopiù indisturbato per l'intera durata dell'impianto, incrementando i corridoi ecologici esistenti e le aree rifugio. Per quanto concerne in particolare la fauna selvatica di piccole-medie dimensioni, così come per rettili e anfibi, il progetto prevede l'impiego di una recinzione rialzata (si rimanda all'elaborato M_7.3_MAS_OMA_0-Particolari opere passaggio fauna e al focus sulla rete ecologica sviluppato nella Relazione Paesaggistica M_12.3_MAS), che garantirà il passaggio e l'interconnessione con le aree naturali adiacenti.

Per quanto riguarda le operazioni propedeutiche alla semina del prato, si procederà con la preparazione del terreno attraverso un'aratura leggera eseguita con mezzi meccanici, condotta sino alla profondità di cm 50 (tale operazione è alternativa allo scasso). Seguirà la semina, il cui momento sarà programmato alla fine dell'estate o inizio autunno, momento in cui le temperature non sono più elevate e vi è una maggiore possibilità di precipitazione (che favorisce la germinazione). Inizialmente germineranno le specie che non hanno bisogno di vernalizzazione, successivamente, in primavera, dopo un periodo di freddo, germineranno gli altri semi "dormienti".

La gestione necessaria a garantire il corretto sviluppo e mantenimento del prato, non prevede alcun tipo di concimazione e si farà ricorso alla pratica irrigua solo in caso di necessità (irrigazione di soccorso). È previsto uno **sfalcio periodico**, i prati sottoposti a sfalci, presentano un numero minore di invertebrati (che sono alla base dell'alimentazione di alcune specie animali) rispetto a quelli destinati al pascolo¹³, è tuttavia dimostrato che la ricchezza di specie vegetali e gli sfalci opportunamente programmati possano aumentare il numero di individui invertebrati ospitati. Per la programmazione dell'operazione verranno stati considerati i seguenti aspetti:

- **momento del taglio**, infatti il taglio sarà sempre programmato dopo la piena fioritura (indicativamente nel mese di luglio) così da non interferire con i cicli biologici delle specie vegetali;
- **asincronia della pratica**, consiste nel realizzare uno sfalcio non simultaneo sull'intera superficie ciò garantirà di mantenere l'alternanza di tessere di aree falciate e aree non falciate, favorendo la piccola fauna locale (avifauna, entomofauna, ecc.) che avrà sempre a disposizione aree in cui ripararsi. La creazione di mosaici prativi in cui vi è la copresenza di zone con vegetazione alta alternate ad altre a vegetazione bassa, è un aspetto particolarmente gradito alla fauna locale fra cui l'averla piccola, in quanto le aree con vegetazione erbacea alta consentono la proliferazione di insetti, mentre quelle a vegetazione erbacea bassa sono utilizzate per la cattura degli stessi, in quanto più facilmente individuabili. Inoltre praticare in maniera asincrona lo sfalcio permette agli animali di fuggire e ripararsi nelle aree a vegetazione alta e da queste

¹³ Il numero di invertebrati ospitati da un pascolo è tendenzialmente maggiore rispetto a quello dei prati sfalcitati perché non tutte le specie di invertebrati sono resilienti e resistenti alla ripetuta e anticipata rimozione della vegetazione

ripopolare i prati. Lo sfalcio, come meglio dettagliato nei capitoli dedicati, sarà praticato una volta conclusa la piena fioritura: giugno per il prato commerciale e ad inizio luglio per il prato nelle aree con valenza ambientale. Nel mese di ottobre sarà nuovamente sfalciata tutta l'area (38,58 ettari); la ripetizione dell'operazione di sfalcio permetterà di controllare due volte l'anno lo stato di attecchimento del prato (percentuale di copertura e composizione) e valutare conseguentemente una trasemina puntuale (qualora il prato tendesse a ridurre la capacità vegetativa, sarà effettuata con una quantità di semente pari alla metà di quella iniziale);

- **riduzione del numero di sfalci** che permetterà di tenere sotto controllo il numero di invertebrati ospitati, infatti, il numero di specie diminuisce con l'aumentare della frequenza degli sfalci. In particolare ne sono colpite le specie con una sola generazione all'anno. Ridurre il numero di tagli porta anche a meno passaggi con i macchinari. Questo riduce il rischio di compattazione del suolo e di danni da pressione, inoltre i piccoli animali come gli anfibi hanno maggiori possibilità di sopravvivenza;
- **protezione della fauna** attraverso l'utilizzo di barre di involo che consentiranno alla fauna presente di allontanarsi prima dell'arrivo dell'attrezzo di taglio; il taglio sarà effettuato ad almeno 10 cm di distanza dal suolo e la macchina falciatrice procederà a una velocità contenuta circa 10 km/orari. Inoltre, la sicurezza della fauna sarà garantita anche attraverso la corretta modalità di sfalcio: la falciatura sarà eseguita dal centro verso l'esterno del prato (Figura 26).

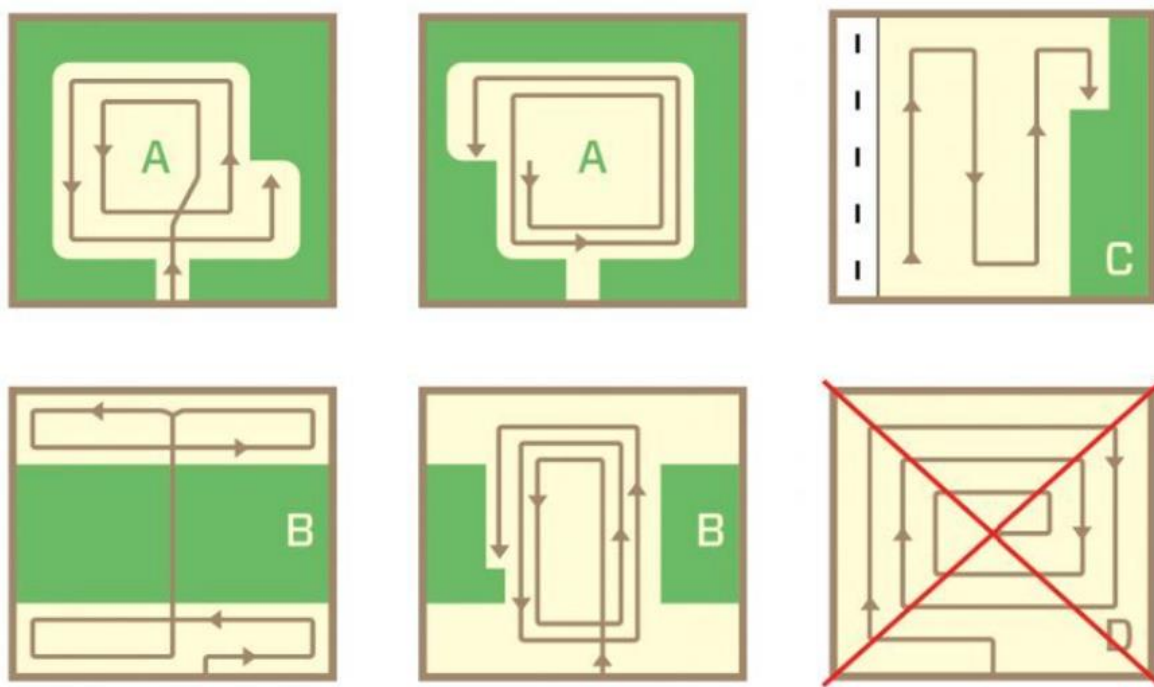


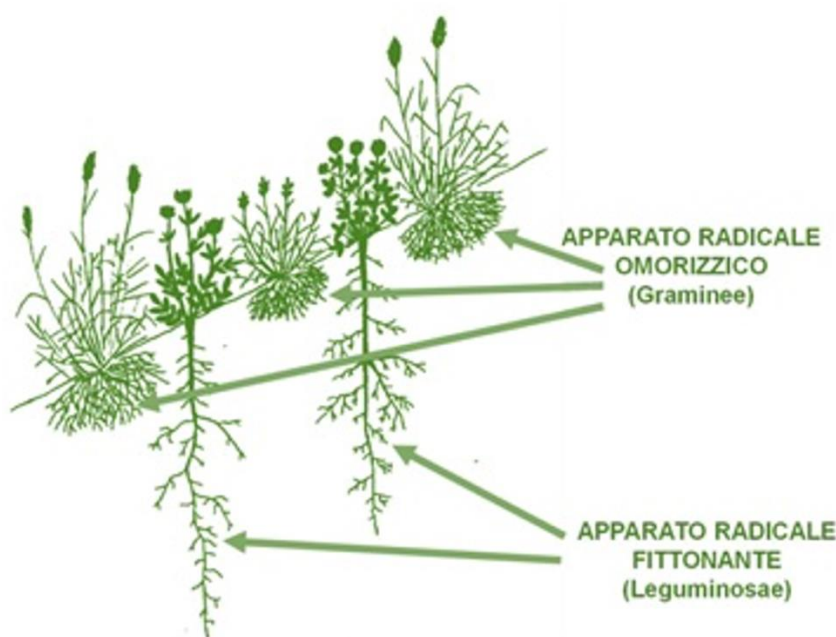
Figura 26. Tecniche di sfalcio per ridurre gli impatti sulla fauna selvatica. <https://www.sip.si/it/salvaguardia-della-fauna-selvatica-e-degli-uccelli-durante-la-falciatura/>

1.1.1.1 PRATO COMMERCIALE

In termini di composizione specifica, per il prato commerciale si propone un miscuglio composto da specie persistenti e con radici ben sviluppate che conferiscano una buona tenuta al suolo, le specie individuate appartengono sia alla famiglia delle Graminacee che a quella delle Fabacee, inoltre, è previsto un 5% composto da specie di particolare interesse per gli impollinatori.

Le specie selezionate sono dotate di apparati radicali caratterizzati da uno sviluppo differente (Figura 27) e che, quindi, esplorano il terreno a diverse profondità; ciò permette un ottimale utilizzo dello spazio ipogeo. Inoltre, lo sviluppo radicale tipico delle specie selezionate forma un reticolo che ostacola l'insediamento di specie infestanti (fra cui le invasive esotiche).

Figura 27. Rappresentazione del differente sviluppo radicale delle Graminacee e delle Fabacee.



Si prevede quindi l'impiego di:

- **Festuca arundinacea** Schreb. (30%), si tratta di una specie, appartenente alla famiglia delle Graminacee, con notevole capacità di adattamento a diverse condizioni pedologiche (anche se predilige un suolo con pH sub-acido) e non esigente in termini di manutenzione e bisogni idrici. È caratterizzata da un apparato radicale che si estende in profondità che gli permette di sopportare bene i ristagni idrici. È importante che la temperatura del suolo, al momento della semina, sia costantemente superiore ai 10°C, ciò permette la germinazione già nelle prime settimane (2-3 settimane); pertanto, è importante seminare nei primi tre mesi o negli ultimi tre dell'anno;
- **Poa pratensis** L. (15%), conosciuta anche come erba fianarola, è una specie erbacea perenne appartenente alla famiglia delle Graminacee, nota per la sua capacità autorigenerante. La poa pratense è molto adattabile (anche se preferisce il pieno sole e patisce nelle zone in ombra) una volta germinato tende a formare una fitta cotica erbosa che impedisce lo sviluppo di specie infestanti¹⁴.
- **Lolium perenne** L. (10%), conosciuta come loietto, è una specie vivace e a portamento cespitoso, appartenente alla famiglia delle Graminacee. Tale specie si adatta a svariate tipologie di terreno da quelli con un pH acido a quelli alcalini (pH da 5 a 8), tollera bene anche diverse condizioni di drenaggio: dalla siccità ai temporanei allagamenti¹⁵.
- **Dactylis glomerata** L. (10%), conosciuta anche con il nome comune di "erba mazzolina", è una specie erbacea perenne, con portamento cespitoso, che presenta notevole capacità di adattamento, tanto da essere fra le specie più rustiche della famiglia delle Graminacee.
- **Festuca rubra** L. (10%), si tratta di una graminacea microterma che sopporta diverse condizioni ambientali: è infatti una specie caratterizzata da particolare attitudine per l'utilizzo in terreni poveri e acidi; si sviluppa bene a temperature che vanno dai -10 ai 25 °C, sia nelle zone ombrose che in quelle soleggiate; inoltre, richiede bassa manutenzione e basso apporto idrico, grazie all'apparato radicale ben sviluppato.
- **Trifolium repens** L. (5%) è una specie, appartenente alla famiglia delle Fabacee, che si diffonde per stoloni ed è diffusa in tutte le regioni d'Italia. Si tratta di un'ottima pianta sia mellifera che azotofissatrice, grazie alla simbiosi con i batteri *Rhizobium* spp., inoltre,

¹⁴ Si segnala che le specie del genere di questo genere ospitano la farfalla *Coenonympha oedippus* (Fabricius, 1787) per cui la D.H. prevede una protezione rigorosa.

¹⁵ Si segnala che le specie del genere di questo genere ospitano la farfalla *Coenonympha oedippus* (Fabricius, 1787) per cui la D.H. prevede una protezione rigorosa.

esplica una notevole attività antierosiva.

- **Lotus corniculatus** L. (15%), pianta erbacea, perenne e robusta, appartenente alla famiglia delle Fabacee e come tale è caratterizzata da un apparato radicale fittonante con potere azotofissante. È una specie molto adattabile: infatti, è molto resistente al freddo e sopporta bene la siccità; si adatta bene a qualsiasi tipo di terreno. È capace di formare tappati erbosi caratterizzati da un colore verde brillante e, in fioritura, da piccoli fiori gialli, molto attrattivi per gli impollinatori (varie specie di imenotteri).
- **Mix fiori di interesse per gli insetti pronubi** (5%). Le specie sono state selezionate perché caratterizzate da un'ampia adattabilità e valore ecologico, inoltre, permettono di ottenere fioriture scalari che si susseguono per buona parte del ciclo vegetativo quali ad esempio *Achillea millefolium*, *Bupthalmum salicifolium*, *Centaurea jacea*, *Daucus carota*, *Dianthus barbatus*, *Galium verum*, *Leucanthemum vulgare*, *Salvia pratensis*, *Sanguisorba minor*, *Securigera varia*, *Lychnis flos-cuculi*, *Silene vulgaris*.

Si prevede di seminare una quantità di semi pari a 350 kg/ettaro e di gestire il prato con due sfalci annuali, nella parte sottostante i pannelli fotovoltaici e libera dalle essenze arboree e arbustive, sarà eseguita, in relazione all'andamento meteorologico dell'annata, a giugno e ripetuta nel mese di ottobre, si farà uso della macchina falcia condizionatrice, ovvero, una macchina capace di recidere la pianta e al contempo trattarla: lo stelo viene schiacciato, quindi, vengono provocate delle fessure che accelerano il processo di perdita d'acqua e di conseguenza i tempi di essiccamento. Una volta conclusa l'operazione di sfalcio, si procede con la realizzazione dell'andane, attraverso l'uso del ranghinatore (o andanatore) che passando sui residui presenti in campo li "raccolge" in andane. Si valuterà in corso d'opera, anche in relazione al risultato del Monitoraggio Ambientale (si rimanda alla consultazione dell'elaborato M_11.7_MAS_SIA_1_PMA) come gestire la biomassa ottenuta, non si esclude l'opportunità di creare rotoballe da vendere.

Invece, nella parte occupata dalle essenze arboree e/o arbustive, lo sfalcio sarà eseguito con macchinari che permettano la riuscita dell'operazione senza compromettere le essenze presenti. La pratica dello sfalcio del prato sottostante le essenze arboree e arbustive delle mitigazioni verrà svolta fin quando la componente erbacea non sarà più in grado di riprodursi a causa dell'ombreggiamento della componente legnosa (presumibilmente dopo almeno 5 anni).

1.1.1.2 PRATO CON VALENZA AMBIENTALE

Per le superfici dell'area di progetto che ricoprono una valenza ambientale (area individuata per la ricreazione dell'habitat di brughiera 4030 e area ricadente in ZSC) è stato ipotizzato l'utilizzo di un prato differente da quello precedentemente descritto. Infatti, per la realizzazione del presente progetto appare un criterio fondamentale, per riproporre fitocenosi coerenti con la vegetazione autoctona¹⁶, la scelta di utilizzare specie autoctone ovvero ecologicamente, geneticamente e biogeograficamente compatibili con l'area di intervento e con la sua specifica ricchezza floristica. Dai primi approfondimenti effettuati attraverso indagini presso locali specializzati e grazie al confronto con gli esperti coinvolti, è emersa tuttavia l'impossibilità di reperire materiale vegetale sufficiente a coprire l'intera superficie in oggetto. Dunque, in considerazione dell'assenza di materiale autoctono reperibile commercialmente, si è optato per la realizzazione di un prato polifita commerciale arricchito con fiorume autoctono prelevato da un sito donatore, la reale percentuale di fiorume sarà determinata in corso d'opera anche in funzione dei siti donatori che sarà possibile impiegare; tuttavia, per l'avanzamento della proposta si è ipotizzata una presenza pari al 40%, di un miscuglio di sementi raccolto direttamente dalle praterie naturali con mezzi meccanici. La densità di semina calcolata è rispettivamente di 15 e 10 g/m² (densità complessiva finale di 25 g/m²), per una quantità complessiva pari a 100 kg/ettari di miscuglio commerciale addizionato a 150 kg/ettaro di fiorume autoctono.

Il miscuglio proposto è composto da specie persistenti e con radici ben sviluppate che conferiscano una buona tenuta al suolo, le specie selezionate appartengono a diverse Famiglie caratterizzate da uno sviluppo radicale diverso e che, quindi, esplorano il terreno a diverse profondità; ciò permette un ottimale utilizzo dello spazio ipogeo. Inoltre, lo sviluppo radicale tipico delle specie selezionate forma un reticolo che ostacola l'insediamento di specie infestanti (fra cui le invasive esotiche), ma non va a compromettere la riproduzione di specie autoctone.

Al fine di mantenere un adeguato rapporto tra semente commerciale e percentuale di fiorume, si propone l'impiego delle seguenti specie all'interno del miscuglio di sementi commerciali (Tabella 10)

¹⁶ Criterio che permetterebbe altresì di scongiurare il pericolo di introduzione di specie esotiche con le possibili conseguenze (quali inquinamento genetico dovuto a varietà o cultivar di regioni o nazioni diverse, etc.).

Tabella 10. specie all'interno del miscuglio erbaceo utilizzato per la realizzazione del prato.

| Specie | % |
|---------------------------|-----|
| <i>Festuca pratensis</i> | 12 |
| <i>Lolium perenne</i> | 15 |
| <i>Phleum pratense</i> | 10 |
| <i>Poa pratensis</i> | 10 |
| <i>Lotus corniculatus</i> | 8 |
| <i>Trifolium pratense</i> | 5 |
| Fiorume autoctono | 40 |
| TOTALE | 100 |

- ***Festuca pratensis* L.** (12%), si tratta di una specie ampiamente diffusa in tutte le regioni dell'Italia settentrionale e in alcune regioni dell'Italia centrale e meridionale. Cresce nei prati da sfalcio, a volte anche in vegetazioni ruderali, su suoli argillosi e umiferi piuttosto freschi e ricchi in basi e composti azotati, dal livello del mare a 1800 m circa. Forma cespi radi di colore verde chiaro. È caratterizzata da fusti piuttosto lunghi, sormontati da una pannocchia lassa che si apre solamente in fioritura che avviene dalla tarda primavera all'estate.
- ***Lolium perenne* L.** (15%), conosciuta come loietto, è una specie vivace e a portamento cespitoso, appartenente alla famiglia delle Graminacee. Tale specie si adatta a svariate tipologie di terreno da quelli con un pH acido a quelli alcalini (pH da 5 a 8), tollera bene anche diverse condizioni di drenaggio: dalla siccità ai temporanei allagamenti¹⁷.
- ***Phleum pratense* L.** (10%) graminacea conosciuta comunemente come coda di topo, è una specie spontanea diffusa largamente in Italia. Si tratta di una specie perenne che raggiunge i 100cm di altezza. Resistentissimo alle basse temperature e all'acidità, predilige infatti ambienti umidi e freddi, senza sbalzi termici eccessivi e terreni da neutri ad acidi, non troppo sabbiosi o secchi, mentre non riesce a sopravvivere in condizioni di aridità prolungata. Fra le foraggere pratensi è la più tardiva, anche se la gamma di precocità delle diverse cultivar copre tre settimane.
- ***Poa pratensis* L.** (10%), conosciuta anche come erba fienarola, è una specie erbacea perenne appartenente alla famiglia delle Graminacee, nota per la sua capacità autorigenerante. La poa pratense è molto adattabile (anche se preferisce il pieno sole e patisce nelle zone in ombra) una volta germinato tende a formare una fitta cotica erbosa che impedisce lo sviluppo di specie infestanti¹⁸.
- ***Lotus corniculatus* L.** (8%), pianta erbacea, perenne e robusta, appartenente alla famiglia delle Fabacee e come tale è caratterizzata da un apparato radicale fittonante con potere azotofissante. È una specie molto adattabile: infatti, è molto resistente al freddo e sopporta bene la siccità; si adatta bene a qualsiasi tipo di terreno. È capace di formare tappeti erbosi caratterizzati da un colore verde brillante e, in fioritura, da piccoli fiori gialli, molto attrattivi per gli impollinatori (varie specie di imenotteri).
- ***Trifolium pratense* L.** (5%), conosciuto come trifoglio rosso è una pianta erbacea perenne, tra le più comuni e spontanee in pianura, alta fino ai 40 cm, presenta uno stelo peloso sui cui si trovano le foglie. I fiori sono delle infiorescenze color rosso porpora.
- **Fiorume autoctono** (40%) prelevato da un sito donatore. Per il reperimento di tale percentuale ci si auspica che il sito donatore possa essere individuato all'interno della vicina ZSC IT1120004 grazie alla collaborazione dell'Ente gestore (Ente di Gestione delle Aree Protette del Ticino e del Lago Maggiore¹⁹). Infatti, la ZSC in questione, proprio per natura e definizione²⁰ è una "zona fonte" e al seme lì prelevato viene attribuito un notevole valore in termini di biodiversità (Direttiva 2010/60/UE). È possibile utilizzare la semente prelevata all'interno della ZSC "Baraggia di Rovasenda" poiché appartiene alla medesima "regione di origine"²¹.

17 Si segnala che le specie del genere di questo genere ospitano la farfalla *Coenonympha oedippus* (Fabricius, 1787) per cui la D.H. prevede una protezione rigorosa.

18 Si segnala che le specie del genere di questo genere ospitano la farfalla *Coenonympha oedippus* (Fabricius, 1787) per cui la D.H. prevede una protezione rigorosa.

19 <https://www.parcocinologomaggiore.com/it/it/aree-protette/servizi/riserva-naturale-delle-baragge-rovasenda>

20 Sito inserito all'interno di "Rete Natura 2000"

21 Limite territoriale in cui. Poter commercializzare i semi prelevati all'interno di Rete Natura 2000 senza incorrere in possibili svantaggi (esportazione di ecotipi non autoctoni; contaminazione genetica; ecc.)

Per il prelievo del fiorume esistono diverse tecniche quali raccolta per aspirazione; trasferimento di erba verde, fienagione; trebbiatura di fieno; trebbiatura in sito; spazzolatura. Per la realizzazione del presente progetto si è deciso di far riferimento alle tecniche e metodologie messe a punto nel progetto regionale "Prà da Smens" (progetto volto a implementare la filiera del fiorume in Piemonte): sarà, dunque, impiegato un contoterzista per la raccolta e lavorazione della semente.

Il prelievo del fiorume verrà effettuato con una macchina spazzolatrice in quanto tale tecnica garantisce di non compromettere le condizioni del terreno donatore e di lasciarlo in condizioni idonee per lo sfalcio o il pascolo sin da subito, infatti, durante la fase di raccolta del seme l'erba non viene tagliata poiché, la macchina spazzolatrice, come suggerisce il nome, "spazzola" l'apice degli steli delle piante, senza che quest'ultime vengano tagliate, a differenza di quanto accade con l'uso della classica mietitrebbia⁹. Con una spazzola rotante vengono staccati dalle piante solo i semi maturi mentre le piante stesse vengono lasciate in piedi sulla superficie per continuare la loro crescita. In questo modo, oltre a garantire la possibilità di sfalciare o pascolare il sito donatore, è possibile un'ulteriore raccolta quando altro seme avrà raggiunto la maturazione. Una volta raccolto, in condizioni di piena maturità, il seme viene inviato in un apposito cassone. Il miscuglio raccolto sarà ricco di specie vegetali, infatti durante la fase di raccolta è garantita la presenza sia dei semi più grossolani e pesanti sia di quelli con pezzatura inferiore, infatti, la rotazione della spazzola crea un flusso d'aria che permette l'aspirazione anche dei semi più piccoli.

La gestione specifica di questo prato prevede di realizzare due sfalci annuali, inizialmente era stato ipotizzato di praticare il primo sfalcio ad agosto²² e il secondo ad ottobre, ma a seguito del confronto tenutosi con l'Ente Gestore della Riserva delle Baragge, in cui è emersa la necessità di contenere le specie infestanti, è stato individuato come momento migliore per la pratica dello sfalcio, al fine di contrastare la riproduzione e la diffusione di tali specie, la fine giugno/inizio luglio; rimane invariato lo sfalcio ipotizzato ad ottobre.

Una volta conclusa l'operazione di sfalcio, si valuterà in corso d'opera, anche in relazione al risultato del Monitoraggio Ambientale (MA), come gestire la biomassa ottenuta (infatti durante il MA si valuterà la presenza/assenza di infestanti e quindi la possibilità di utilizzare o meno la biomassa come fonte di semente per eventuali trasemine; si rimanda alla consultazione dell'elaborato M_11.7_MAS_SIA_1_PMA); indipendentemente dal risultato del MA, la biomassa ottenuta con lo sfalcio sarà allontanata dal campo, non si esclude l'opportunità di creare rotoballe da vendere.

6.1.5 HABITAT DI BRUGHIERA

Per il presente progetto è stata avanzata una proposta di rinaturalizzazione di un ambiente agricolo attraverso la messa a dimora di specie tipiche dell'habitat di brughiera (4030). La proposta di seguito riportata è esposta nell'apposito elaborato M_12.14_MAS_Progetto inserimento ambientale, a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Con il termine brughiera si indica un habitat, (Cod. Nat. 2000: 4030), si tratta di un ambiente che in Italia è diffuso maggiormente sui terrazzi alluvionali settentrionali, rappresentando le stazioni più meridionali su scala europea che ha una distribuzione dell'habitat atlantico-medioeuropea. In Italia **negli ultimi decenni è andato incontro a una notevole contrazione** (le cui cause sono da ricercarsi anche nella sottrazione incontrollata di superficie a favore dello sviluppo urbanistico e agricolo intensivo).

La conservazione della brughiera deve essere considerata prioritaria, in quanto in assenza di una gestione conservativa questo habitat di interesse naturalistico e storico è destinato a scomparire. Possono infatti innescarsi processi evolutivi della vegetazione tendenti ad una maggiore copertura forestale (in molti casi si osserva l'ingresso di cenosi dominate da specie esotiche invasive *Ailanthus altissima*, *Prunus serotina*, *Robinia pseudoacacia*) a scapito della brughiera. In altri casi il sovra-pascolamento determina una perdita almeno parziale dell'habitat nella facies dominata da *Calluna vulgaris*, che si è degradato e convertito in pascolo dominato da graminacee. Per fronteggiare questa emergenza e salvaguardare le aree residuali a brughiera, che storicamente si sono

²² Come indicato dalla Direttiva 92/43/CEE del Consiglio, del 21 maggio 1992, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (GU L 206 del 22.7.1992, pag. 7); dalle "Misure di conservazione per le aree agricole e forestali nei siti natura 2000"; così come ribadito dalle Misure di conservazione sito specifiche (IT1120004 Baraggia di Rovasenda).

mantenute grazie a pratiche tradizionali quali sfalcio, pascolo e fuoco prescritto, ormai perlopiù in disuso, sono state istituite delle Riserve Naturali Orientate (RNO).

L'habitat delle brughiere si può articolare in tre tipologie elementari (Brusa et al., 2017²³):

- brughiere su suolo sabbioso (*Genistion tinctorio-germanicae*): comunità secondarie distribuite nel piano basale, su suoli tendenzialmente aridi per la loro natura sabbioso-ciottolosa del substrato;
- brughiere su suolo argilloso (*Genistion tinctorio-germanicae*): comunità secondarie distribuite sul piano basale, di rado in quello collinare, su suoli argillosi con ristagno idrico;
- brughiere rupestri (*Genisto pilosae – Vaccinion uliginosi*, in massima parte): comunità secondarie, di rado primarie, nella fascia collinare o più diffusamente nella fascia montana, su litologie prevalentemente di natura silicatica o a pH acido (anche se di origine sedimentaria). Il grado di umidità è variabile, anche se in genere è basso.

La brughiere delle baragge (cod. 4030) è uno degli ambienti tutelati dalla Direttiva Habitat (92/43/CEE) ed è caratterizzata da condizioni pedologiche fortemente limitanti per l'agricoltura che hanno da sempre condizionato l'utilizzo del territorio. I suoli sono infatti contraddistinti dalla scarsità di elementi nutritivi e da notevole ristagno idrico influenzato da una presenza importante di argille nel suolo, come confermato dalle analisi pedologiche svolte, e dalla presenza di depositi di materiali fluvioglaciali²⁴. Per questo l'ambiente è stato destinato dall'uomo prevalentemente al pascolo ovino e caprino, incentivando l'abbattimento della foresta originaria, la diffusione della raccolta dello strame o la periodica bruciatura della cotica erbosa (pratica del debbio). Il territorio si è così lentamente trasformato in brughiere pedemontana punteggiata da piccole cenosi boschive o da esemplari isolati. Il territorio occupato dalla Baraggia di Rovasenda è caratterizzato dall'incisione della superficie da parte dei corsi d'acqua che ha conferito al paesaggio un aspetto ondulato con dislivelli in genere contenuti.

L'habitat 4030, rilevato all'interno della ZSC IT 1120004, è caratterizzato da vegetazione basso arbustiva acidofila generalmente dominata da *Calluna vulgaris* (brugo), cui si associano specie dei generi *Genista* (*Genista germanica*, *Genista tinctoria*, ginestre), e *Cytisus scoparius*. L'habitat si presenta con composizioni floristiche peculiari, dovute sostanzialmente alla sua localizzazione sud-alpina, che lo rendono differente rispetto alle brughiere dell'Europa centrale. Nel sito della Baraggia di Rovasenda, dove il substrato è argilloso, si associano: *Chrysopogon gryllus*, *Nardus stricta*, *Prunella grandiflora*, *Gentiana pneumonanthe*, *Gladiolus imbricatus*, *Gladiolus palustris*. Oltre alle specie vegetali la Baraggia di Rovasenda ospita numerose specie di animali, ma nel complesso la fauna più ricca e pregiata è quella legata al bosco, costituito (come emerge dalla carta forestale consultabile presso il sito GeoPortale Piemonte, Figura 3) da associazioni Quercio-carpineto (QC22X), da boscaglie pioniere d'invasione (BS10X) e, in misura ridotta, da robinieto (RB10B). Il robinieto non è stato classificato nella carta forestale del 2016, ma con il procedere degli anni le boscaglie di invasione si sono trasformate in robinieti, identificati durante i sopralluoghi.

²³ Brusa G., Cerabolini B.E.L., Dalle Fratte M., De Moli C. (2017). Protocollo operativo per il monitoraggio regionale degli habitat di interesse comunitario in Lombardia. Versione 1.1. Università degli Studi dell'Insubria - Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Osservatorio Regionale per la Biodiversità di Regione Lombardia.

²⁴ Ovvero grandi masse di sedimenti derivanti dalla rielaborazione in ambito fluviale di materiali glaciali furono deposte allo sbocco delle valli e quindi terrazzate, in seguito all'approfondimento del reticolo idrografico sono rimaste "sospese" a formare un altopiano.



Figura 28. Localizzazione dell'impianto su carta forestale

La proposta presentata in prima istanza prevedeva la rinaturalizzazione di una superficie pari a 9,58 ettari che, a seguito di un'accurata analisi, è stata ridotta a circa 3 ettari. Infatti, in accordo con i risultati delle analisi pedologiche (a cui si rimanda per maggiori dettagli e che sono allegati all'elaborato M_12.14), sono state identificate le superfici che si prestano alla realizzazione del ripristino dell'habitat di brughiera. Fra tali superfici è stata scelta la superficie indicata in Figura 29 come maggiormente adatta per la ricreazione dell'habitat 4030, tenendo in considerazione l'analisi del contesto naturale di riferimento, l'andamento meteo-climatico dell'areale, la gestione agronomica a cui i suoli interessati sono stati sottoposti fino ad oggi (per maggiori dettagli si rimanda alla consultazione della relazione agronomica; elaborato M_12.1) e gli approfondimenti effettuati con gli esperti²⁵.

²⁵ In particolare modo ci si è avvalsi del supporto tecnico del Dottor Ferrario Andrea (<https://www.fanatura.it/>) esperto della filiera del fiorume autoctono proveniente da siti donatori, del Centro Flora Autoctona (CFA <http://centroflora.parcobarro.it/>), che promuove e partecipa a progetti di vario genere di carattere locale, regionale, nazionale o internazionale al fine di promuovere azioni volte a garantire la disponibilità di piante autoctone compatibili con le popolazioni locali, e si è attivato un confronto con il settore Servizi Ambientali dell'Ente di Gestione delle Aree Protette del Ticino e del Lago Maggiore (<https://www.parcotcinolagomaggiore.com/it-it/ente/rubriche/chi-siamo-2390-1-caf05eee2948620a3687a43a29f93080>).

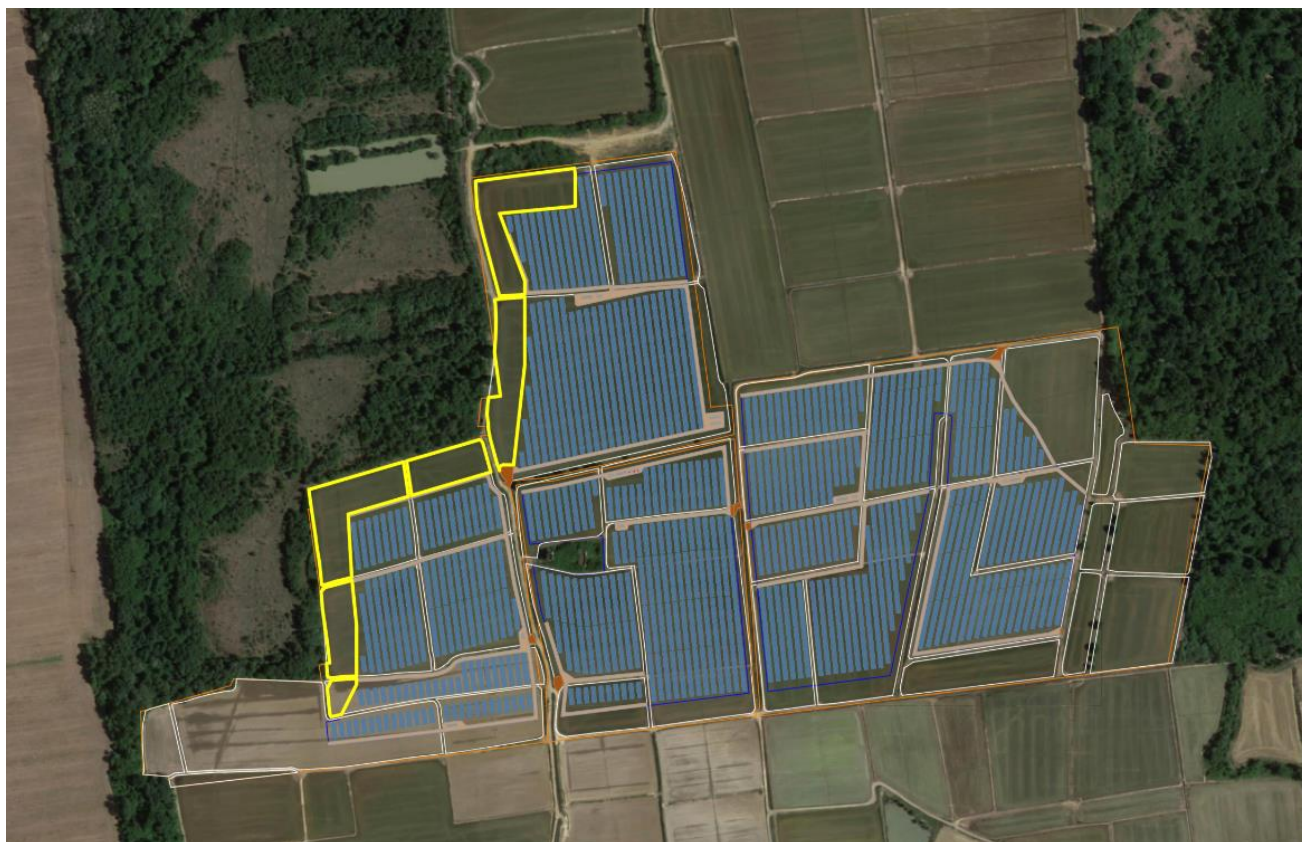


Figura 29. Schematizzazione dell'opera di ripristino dell'habitat 4030 evidenziata in giallo l'area dedicata al ripristino.

Come per tutti i progetti di rinaturalizzazione, appare un criterio fondamentale l'utilizzo di specie autoctone, tuttavia dai primi approfondimenti effettuati attraverso indagini presso locali specializzati e grazie al confronto con gli esperti coinvolti, è emersa l'impossibilità di reperire materiale vegetale sufficiente a coprire l'intera superficie risultata idonea per il ripristino di Brughiera, a causa della limitata offerta di mercato, motivo per il quale sono state escluse le superfici sul lato est, così da destinare a tale scopo una superficie più consona alla reale disponibilità della materia prima.

In considerazione dell'assenza di materiale commerciale, si è quindi optato per l'attivazione di un progetto volto alla propagazione del materiale vegetale arbustivo tipico del contesto di riferimento, partendo da materiale vegetale prelevato da siti donatori che verranno indentificati in collaborazione con Ente di Gestione delle Aree Protette del Ticino e del Lago Maggiore all'interno della vicina ZSC IT1120004 "Baraggia Rovasenda", con il quale verranno stipulati gli opportuni accordi per il prelievo.

Una volta individuati i siti donatori da cui prelevare le specie e le piante più idonee al progetto (ovvero individui adulti, morfologicamente e anatomicamente sani e vigorosi), verranno attivate e messe a confronto tesi sperimentali di propagazione (da seme e da talea), al fine di individuare la tecnica migliore per continuare nel corso della vita dell'impianto al progressivo ripopolamento naturaliforme dell'area dedicata. Saranno considerate la percentuale di successo di riproduzione, lo stato di salute delle piante riprodotte e l'impiego di risorse.

I risultati ottenuti dal confronto proposto permetteranno di ampliare le conoscenze, attualmente limitate, sulla propagazione di specie autoctone e poter osservare e comprendere le dinamiche tipiche delle prime fasi di vita delle piante che sono le più critiche e che spesso si concludono con la morte delle stesse.

Si prevede quindi l'attivazione di 3 tesi:

Fattoria solare del Principe – Masserano (BI)

- **TESI 1: Messa a dimora materiale da seme direttamente in situ**
- Sarà prelevato dal sito donatore individuato la semente di *Calluna vulgaris* (fra ottobre e gennaio) e verrà seminata direttamente in campo, su una superficie di circa 2000 m² (suddiviso in due parcelle di 1.000 m² l'una).
- **TESI 2: Messa a dimora materiale da seme direttamente in situ e di piante prodotte in vivaio (*Calluna vulgaris* e *Molinia caerulea*)**
- Sarà prelevato dal sito donatore individuato la semente di *Calluna vulgaris* (fra ottobre e gennaio) e verrà seminata direttamente in campo, su una superficie di circa 2000 m² (suddiviso in due parcelle di 1.000 m² l'una).
- All'interno dell'area inerbita saranno realizzati 4 nuclei di ricolonizzazione, di 100 m² ciascuno, con la messa a dimora complessiva di 500 piante in vaso (densità media 5 piante/m²), suddivise tra le specie *Calluna vulgaris* e *Molinia caerulea*. Le piante in vaso saranno prodotte a partire da germoplasma raccolto localmente o in prossimità.
- **TESI 3: Messa a dimora materiale da seme direttamente in situ e di piante prodotte in vivaio (*Calluna vulgaris* e altre specie da brughiera)**
- Sarà prelevato dal sito donatore individuato la semente di *Calluna vulgaris* (fra ottobre e gennaio) e verrà seminata direttamente in campo, su una superficie di circa 2000 m² (suddiviso in due parcelle di 1.000 m² l'una).
- All'interno dell'area inerbita saranno realizzati 4 nuclei di ricolonizzazione, di 100 m² ciascuno, con la messa a dimora complessiva di 500 piante in vaso (densità media 5 piante/m²), suddivise tra *Calluna vulgaris* e altre specie erbacee tipiche da brughiera, in funzione delle disponibilità vivaistiche, privilegiando piante in vaso provenienti da germoplasma raccolto localmente ad hoc. A titolo di riferimento, si potranno impiegare specie come: *Carex panicea*, *Genista tinctoria*, *Gentiana pneumonanthe*, *Lysimachia vulgaris*, *Potentilla erecta*, *Salix rosmarinifolia*, *Teucrium scorodonia*.

Le prove di propagazione saranno coordinate dal CFA che si rivolgerà a vivai specializzati per l'attivazione della sperimentazione, mentre la propagazione in situ verrà condotta e monitorata in collaborazione tra il CFA e il Dott. Ferrario.

Appena terminate le opere per la recinzione, l'area dedicata alla futura espansione dell'habitat di brughiera sarà seminata impiegando il miscuglio di specie erbacee descritte nel paragrafo relativo al prato con valenza ambientale (1.1.1.2) che ben si adatta al contesto e alle esigenze del presente progetto.

Per maggiori dettagli riguardo la creazione di un'area assimilabile all'habitat 4030, si rimanda alla consultazione dell'elaborato "M_12.14_MAS_AS-0_Progetto inserimento ambientale".

Sulla base di quanto finora descritto, in Tabella si riporta il conto economico relativo alla realizzazione al primo anno del prato polifita (sia commerciale sia a valenza ambientale) e del progetto di ricolonizzazione dell'habitat 4030.

Tabella 10. Stima dei costi per la messa a dimora e il mantenimento dell'superfici a prato polifita e della ricostituzione dell'habitat di brighiera 4030.

| IMPIANTO | | | | | |
|--|------------|----------|----------|----------|--|
| | UM | € | quantità | TOT € | Fonte prezzo |
| Aratura leggera eseguita con mezzi meccanici (sino alla profondità di cm 50) | ha | 180 | 38,58 | 6.944 | 1 la superficie considerata comprende anche le fasce di mitigazioni sulle quali è previsto un inerbimento al primo anno |
| semente commerciale - prato commerciale | ha | 1.500,00 | 33,55 | 50.325 | Costo riportato da Lonati,2022. considerando Dose semina: 350 kg ha-1 e Costo seme: 4,3 euro kg-1 |
| Attività per individuazione siti donatori | una tantum | 5.700 | 1,00 | 5.700 | costo professionista impiegato per tale attività (Dott. Ferrario) |
| Monitoraggio fenologico per la raccolta di fiorume di prato | | 1.350,00 | | 1.350,00 | costo professionista impiegato per tale attività (Dott. Ferrario) |
| Delimitazione delle brughiere con abbondanza di Calluna per la raccolta di fiorume | | 1.800,00 | | 1.800,00 | costo professionista impiegato per tale attività (Dott. Ferrario) |
| Rapporti con agricoltori gestori dei fondi e proprietari terreni | | 1.580,00 | | 1.580,00 | costo professionista impiegato per tale attività (Dott. Ferrario) |
| Relazione attività 1° anno | | 1.300,00 | | 1.300,00 | costo professionista impiegato per tale attività (Dott. Ferrario) |
| Assistenza per realizzazione interventi | | 1.200,00 | | 1.200,00 | costo professionista impiegato per tale attività (Dott. Ferrario) |
| Consulenza CFA per certificazione materiale vegetale e coordinamento dei vivai | anno | 5.000,00 | 1,00 | 5.000 | costo Ente coinvolto per tale attività (CFA) |
| Semente calluna | 1000 m2 | 2.716,80 | 2,00 | 5.434 | Per il costo sono state considerate 2 giornate per raccogliere fiorume per seminare 1000 m2 (4 operai). Dati derivanti da attività già svolta in campo per attività di raccolta diretta in campo Dott. Ferrario |
| Noleggio macchinari per raccolta CFA | d | 80,00 | 4,00 | 320 | |
| Semente da fiorume - prato valenza ambientale | kg | 22 | 483,00 | 10.694 | Per il costo della semente è stato considerato C.008.025 da prezario Ersaf (+25% per spese generali) =22,14 €; considerando 250 Kg/ha quantità pari al 40% di semente autoctona (100 kg/ha) e una superficie di 4,83 ha (totale superficie al netto dei 2000 m2 destinati alla semina diretta della Calluna) |
| Semente commerciale - prato valenza ambientale | kg | 10 | 724,50 | 6.919 | Per il costo della semente è stato considerato C.008.017 da prezario Ersaf (+25% per spese generali) =9,55 € considerando 250 Kg/ha quantità pari al 60% di semente commerciale (150Kg/ha) e una superficie di 4,83 ha (totale superficie al netto dei 2000 m2 destinati alla semina diretta della Calluna) |

| IMPIANTO | | | | | |
|---|---------|---------------|----------|----------------|--|
| | UM | € | quantità | TOT € | Fonte prezzo |
| Prelievo materiale Baraggia per propagazione in vivaio | 1000 m2 | 2.716,80 | 2,00 | 5.434 | Per il costo della semente è stato considerato C.008.025 da prezario Ersaf (+25% per spese generali) =22,14 €; considerando 250 Kg/ha quantità pari al 40% di semente autoctona (100 kg/ha) e una superficie di 4,83 ha (totale superficie al netto dei 2000 m2 destinati alla semina diretta della Calluna) |
| Costo piante in vaso pronte per messa a dimora specie Brughiera | p.ta | 3,00 | 9.000,00 | 27.000 | Per la stima dei costi di propagazione è stato considerato il costo di una pianta in vaso da 8 cm e la formazione di nuclei 10x10m 5 pte/m2 ipotizzando 3 nuclei ogni 1000 m2 da mettere a dimora su 2 particelle da 1000 che saranno messi a dimora il 3 anno |
| Costo piante in vaso pronte per messa a dimora Gentiana | p.ta | 4,50 | 4.500,00 | 20.250 | Per la stima dei costi di propagazione è stato considerato il costo pianta in vaso da 8 cm e la formazione di nuclei 10x10m 5 pte/m2 ipotizzando 3 nuclei ogni 1000 m2 da mettere a dimora su 2 particelle da 1000 che saranno messi a dimora il 3 anno |
| Semina di precisione mix commerciale | ha | 192 | 33,55 | 6.425 | 2 |
| Semina a spaglio Calluna | ha | 3.500 | 0,20 | 700 | F.005.003.001 prezario ERSAF |
| Semina a spaglio superficie prato valenza ambientale | ha | 3.500 | 4,83 | 16.905 | F.005.003.001 prezario ERSAF |
| Rullatura | ha | 21 | 38,58 | 791 | 2 |
| Irrigazione di soccorso | ha | 250 | 77,16 | 19.290 | 1 |
| TOT | | 32.375 | | 195.360 | |

1. <http://www.sistemapiemonte.it/eXoRisorse/dwd/servizi/OperePubbliche/prezzario/sez24.pdf>
2. <https://www.contoterzisti.it/tariffe/TARIFFARIO%20VERCELLI.pdf>

Si precisa che il conto economico riportato è relativo solo alla fase di impianto, per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato M_10.2_MAS_EE_1_Computo metrico estimativo. Inoltre, nel conto economico non si tiene in considerazione dei possibili guadagni derivanti dalla presenza e gestione del prato permanente polifita, non si esclude che possa essere venduto il prodotto dello sfalcio o che possa essere stipulato un contratto con un pastore locale di ovini.

6.1.6 ZONA UMIDA - WETLAND

In accordo a quanto riportato nelle "Misure di Conservazione Sito Specifiche della Baraggia di Rovasenda (IT1120004)"²⁶ (più precisamente al titolo III, capo V, relativo agli ambienti agricoli) e a quanto auspicato dal Decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 17 ottobre 2007 relativo alla "Rete Natura 2000 - Criteri minimi uniformi per la definizione delle misure di conservazione relative alle zone speciali di conservazione (ZSC) e a zone di protezione speciale (ZPS)" (G.U. n. 258 del 6 novembre 2007²⁷), si propone la "messa a riposo a lungo termine dei seminativi per creare zone umide e prati arbustati gestiti esclusivamente per la flora e la fauna selvatica" quindi si intende convertire una risaia, prevedendo compensazioni in termini di costituzione di habitat di zone umide. Per definire il concetto di zona umida, si è fatto riferimento alla pubblicazione "Le zone umide del Piemonte" della Regione Piemonte con ARPA²⁸, secondo cui il termine "zona umida" viene attribuito ad una varietà di ambienti accomunati sia dalla presenza di acqua sia di vegetazione igrofila. La vastità di situazioni rende difficoltosa una definizione univoca, ma quella adottata a livello internazionale è quella utilizzata nell'ambito della convenzione di Ramsar²⁹: "le zone umide sono aree di prati umidi, paludi, torbiere o aree inondate, sia naturali che artificiali, permanenti o temporanee, con acque ferme o in movimento, sia dolci che salmastre o salate, comprese le aree di acqua di mare la profondità delle quali a marea bassa non superi i sei metri". Tale definizione comprende una moltitudine di situazioni differenti, accomunate, però, sia dall'elevato pregio naturalistico delle zone che svolgono un ruolo fondamentale nel mantenimento degli equilibri naturali e che regolano la biosfera, sia dalla vulnerabilità di tali ecosistemi; in particolare sono minacciati dalla drastica diminuzione delle risorse idriche che hanno determinato la scomparsa negli ultimi 50 anni del 35 % delle zone umide a livello globale e del 48% a livello del Mediterraneo (Mediterranean Wetland Outlook 2). La scomparsa di questi ecosistemi comporta inevitabilmente la riduzione del numero o addirittura la scomparsa di specie (animali e vegetali) già particolarmente minacciate a livello globale. Le popolazioni di specie di vertebrati d'acqua dolce sono diminuite a livello globale a un tasso più del doppio rispetto a quello dei vertebrati terrestri o marini.

Oltre a quanto detto le zone umide svolgono diversi servizi ecosistemici fra cui fitodepurazione, regolazione dei fenomeni idrogeologici, fissazione del carbonio presente nella biosfera (fino a 10 volte di più delle foreste, a parità di superficie, -Global Biodiversity Outlook 2021), quindi, contribuiscono alla mitigazione degli effetti dei cambiamenti climatici. Per tutti i motivi sopracitati, la protezione delle zone umide, così come il loro ripristino è considerato una "nature based solution", ovvero, soluzione di gestione e uso delle risorse naturali in maniera sostenibile al fine di fornire soluzioni ai problemi legati ai cambiamenti climatici. Appare quindi urgente attuare azioni di tutela delle risorse idriche e degli ecosistemi acquatici ad esse associati, alla luce di quanto detto, si prevede di realizzare su una superficie ex risaia ricadente all'interno della ZSC IT1120004 una zona umida (wetland) costituita da uno stagno di circa 1403 m², avente forma ovoidale e profondità differenti, le rive dello stagno avranno pendenze variabili ed in alcuni tratti della sponda e nelle aree prossime a quest'ultime saranno messe in posa quinte di vegetazione igrofila. L'area subito adiacente alla zona umida sarà circondata da una zona a prato in cui saranno posizionate fasce arboreo arbustive composte e gestite come precedentemente esposto e computato nel paragrafo dedicato alle FASCE VEGETATE "TIPO 4", quest'ultime avranno funzione sia mitigativa sia di connessione fra l'area dell'impianto e la ZSC confinante, rappresentando così un valido ambiente artificiale per l'insediamento ed il passaggio di una serie rilevante di specie animali (nella fattispecie uccelli e anfibi) Figura 30.

²⁶ Approvate con D.G.R. n. 24-4043 del 10/10/2016. https://download.mase.gov.it/Natura2000/Materiale%20Designazione%20ZSC/Piemonte/04_Misure%20di%20Conservazione/DGR%2024-4043_2016_All%20i%20MdC_%20IT1120004_ROVASENDA.pdf

²⁷ https://www.mase.gov.it/sites/default/files/dm_17_10_2007.pdf

²⁸ Regione Piemonte in collaborazione con ARPA (2019). «Le zone umide del Piemonte». <https://www.regione.piemonte.it/web/sites/default/files/media/documenti/2019-02/le%20zone%20umide%20del%20piemonte.pdf>

²⁹ 1971. Convenzione sulle zone umide d'importanza internazionale segnatamente come habitat degli uccelli acquatici e palustri.



Figura 30. Particolare del progetto. Contornata in rosso l'area ricadente all'interno della ZSC, evidenziata in giallo l'area a prato polifita, in azzurro la zona umida e in verde pallido la fascia mitigativa.

La proposta di realizzazione dello stagno valuta la necessità di riproduzione degli anfibi, anche in considerazione del fatto che la popolazione di anfibi nel territorio analizzato risulta particolarmente minacciata da declino e scomparsa, con particolare riferimento ad anfibi che si riproducono in raccolte d'acqua ferma, anche temporanee come *Triturus carnifex*, *Hyla (arborea) intermedia*, *Rana dalmatina*, *Rana lessonae/esculenta complex*).

Lo stagno avrà una profondità massima di 1,20 m e le sponde saranno caratterizzate da una pendenza poco marcata, che permetterà di ottenere una significativa superficie di stagno inondata con acqua poco profonda, dunque, verranno a formarsi ampie zone idonee alla riproduzione di anfibi (con profondità d'acqua stimata inferiore a 40 cm).

Dal punto di vista gestionale, lo stagno sarà riempito, almeno la prima volta in fase di realizzazione, con acqua trasportata con un'autobotte, successivamente si farà ricorso alle precipitazioni, inoltre, non si esclude la possibilità di utilizzare l'acqua proveniente dal canale di scolo delle acque piovane di competenza della Riserva di Rovasenda. Nel periodo estivo quando lo stagno tenderà a prosciugarsi naturalmente si garantirà comunque la conservazione della vegetazione acquatica; si precisa che l'abbassamento del livello dell'acqua favorisce l'emersione di superfici a fango dove si possa sviluppare l'habitat. La gestione prevista considera anche il controllo e l'eliminazione di specie alloctone della flora (*Nelumbo nucifera*, *Nymphaea mexicana* etc.), mediante appositi programmi previsti dal piano di gestione o autorizzati dal soggetto gestore (vedasi elaborato M_11.7_MAS_SIA_1_Progetto di monitoraggio ambientale).

La progettazione degli stagni prevede la creazione di una fascia igrofila composta da vegetazione idrofita ed elofita, in modo da creare un ambiente favorevole alla motilità degli anfibi. In particolare, si prevede la messa a dimora di una fascia igrofila, con larghezza pari a 1 m e densità pari a 1 pianta/m², le specie vegetali individuate sono state selezionate tra quelle riportate nel documento redatto da Regione Piemonte in collaborazione con ARPA "Le zone umide del Piemonte"³⁰:

³⁰ Regione Piemonte in collaborazione con ARPA (2019), «Le zone umide del Piemonte». <https://www.regione.piemonte.it/web/sites/default/files/media/documenti/2019-02/le%20zone%20umide%20del%20piemonte.pdf>

- Carex acutiformis Ehrh.
- Typha latifolia L.
- Phragmites australis Trin. ex Steud
- Juncus bufonius L.

A seguire la fascia di vegetazione igrofila sarà seminato il prato polifita composto e gestito come precedentemente esposto e computato nel paragrafo dedicato al prato con valenza ambientale (1.1.1.2).

Sulla base di quanto appena esposto, si riporta di seguito un conto estimativo per la realizzazione dello stagno:

| | Azione | UM | Quantità | Costo | TOT | FONTE |
|----------------------------|---|----------------|----------|--------|--------------------|-------|
| | Ripuliture - riduzione della componente erbacea ed arbustiva mediante sfalci, decespugliamenti ed eventuale eliminazione delle rampicanti. Intervento da eseguire solo ove strettamente necessario al fine di ridurre la competizione di erbe e cespugli nei confronti delle giovani piante o per migliorare le condizioni per la germinazione e lo sviluppo dei semenzali. In rapporto alla superficie effettivamente da ripulire | m ² | 1403 | 0,13 € | 182,39 € | [1] |
| preparazione terreno | Risagomatura e rimodellamento di versanti attraverso operazioni di scavo meccanico con escavatore cingolato, in terreni di qualsiasi natura e consistenza, asciutti, bagnati, melmosi o in presenza di acqua, esclusa la sola roccia da mina, ma compresi i conglomerati naturali, i trovanti rocciosi o i relitti di demolizioni fino a m ³ 1,00, compreso l'aggiugliamento delle pareti scavate, il carico delle materie, il loro trasporto e scarico a qualsiasi distanza, in rilevato, a rinterro o riempimento, o a rifiuto se non utilizzabili, la regolarizzazione delle scarpate in trincea, anche se a gradoni, la formazione ed il successivo ripristino di eventuali piste o tracciati temporanei funzionali allo scavo, l'esaurimento di acqua con canali fugatori, cunette ed opere similari di qualunque lunghezza ed importanza, ed ogni altro onere, in modo da dare le sezioni di movimento terra corrispondenti a quelle di progetto | m ³ | 1683,6 | 6,42 € | 10.808,71 € | [2] |
| messa a dimora vegetazione | Collocamento a dimora di piantine di qualunque specie ed età su terreni precedentemente lavorati, compreso tracciamento dei filari o delimitazione dei gruppi di piante, picchettamento ed apertura buche di congrue dimensioni in relazione allo sviluppo delle piantine ed ogni altro onere per dare il lavoro eseguito a perfetta regola d'arte. | cad. | 142 | 2,45 € | 347,90 € | [3] |
| riempimento | Trasporto in loco e riempimento dello stagno attraverso l'utilizzo di autobotti | m ³ | 1683,6 | 5,00 € | 8.418,00 € | [4] |
| | | | | | 19.757,00 € | |

[1] <http://www.sistemapiemonte.it/eXoRisorse/dwd/servizi/OperePubbliche/prezzario/2023/pdf/sez18.pdf>

[2] <http://www.sistemapiemonte.it/eXoRisorse/dwd/servizi/OperePubbliche/prezzario/2023/pdf/sez18.pdf>

[3] <http://www.sistemapiemonte.it/eXoRisorse/dwd/servizi/OperePubbliche/prezzario/2023/pdf/sez23.pdf>

[4] stima effettuata sulla base di progetti analoghi progressi

6.2 OPERE DI RETE

6.2.1 MITIGAZIONI OPERE DI RETE

Per la mitigazione ambientale delle opere relative alla S.E. in progetto è stata prevista una fascia vegetata con specie miste arboreo-arbustive costituita da n. 5 file parallele e sfalsate, posta sul lato Nord e distanziata di minimo 8 metri dalla SP 142. Le file saranno equidistanti tra loro dai 2 ai 3 metri circa e lungo le stesse le piante saranno distanziate tra di loro dai 2 ai 4 metri (Figura 31).

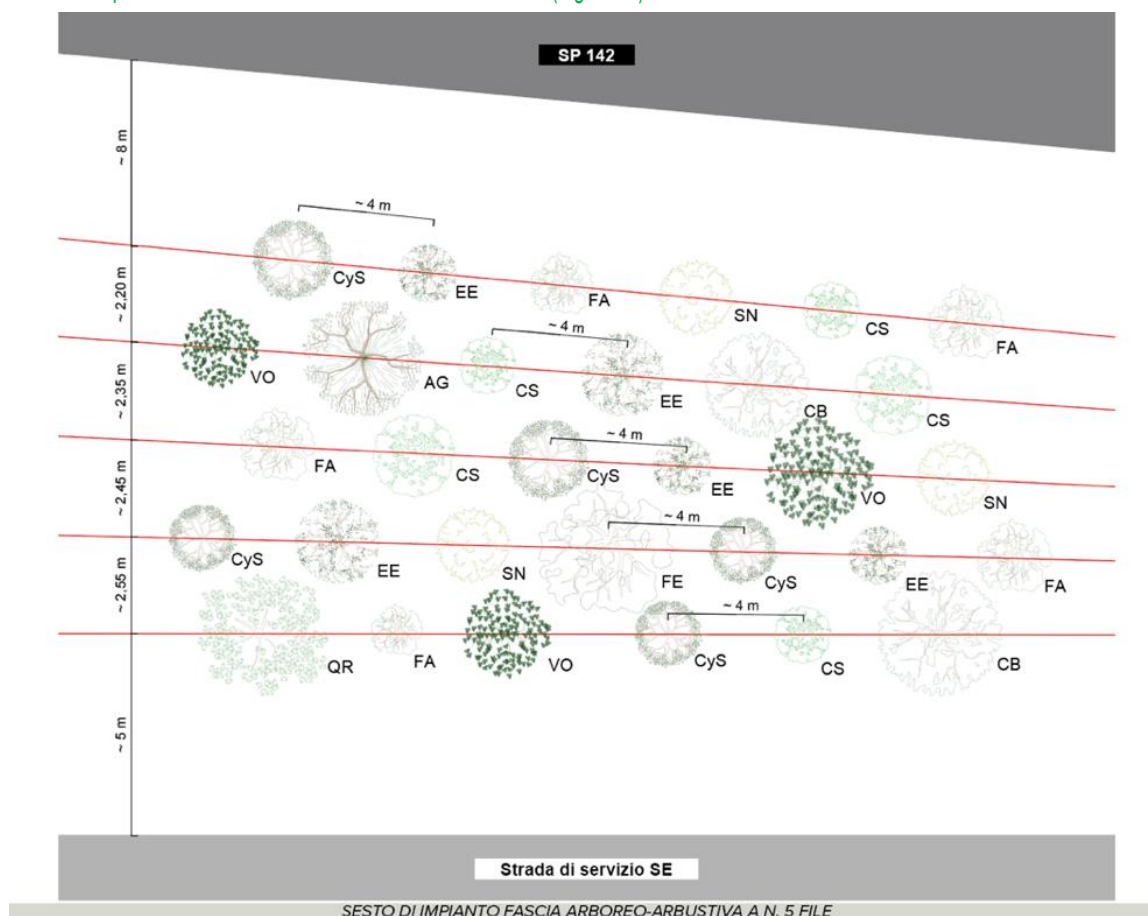


Figura 31 Estratto del sesto di impianto a n. 5 file.

Inoltre, è stata prevista una fascia vegetata con specie miste arbustive a n. 1 fila (Figura 32), posta sul lato Ovest (verso la cascina Gattesca) e distanziata dal confine catastale di minimo 3 metri circa. Lungo le file le piante saranno distanziate tra di loro di circa 3 metri.

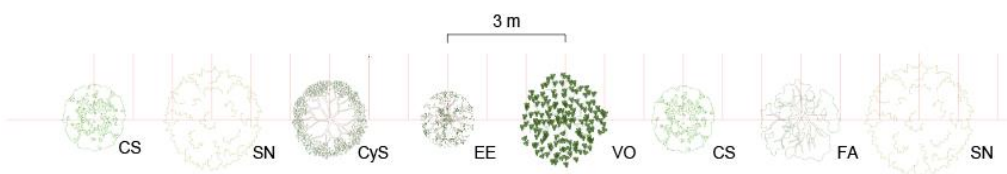


Figura 32 Estratto del sesto di impianto a n. 1 fila.

Tali fasce vegetate saranno costituite da un'alternanza di specie arboreo-arbustive selezionate in funzione: i) delle esigenze di mascheramento visivo, ii) delle caratteristiche morfologiche, estetiche e fenologiche delle singole specie, iii) dei rischi dovuti alla diffusione di insetti nocivi, quali *Popillia japonica* Newman e *Anoplophora glabripennis* Motschulsky., iv) dell'effetto naturaliforme.

Complessivamente verranno piantumati un totale di circa 162 esemplari, di cui n. 142 piante arbustive e n. 20 piante arboree.

Sono state selezionate specie tipiche del corredo floristico dell'area in esame, in particolare si prevede l'impiego di esemplari arborei (*Quercus robur* L., *Carpinus betulus* L., *Fraxinus excelsior* L., *Alnus glutinosa* Gaertner), in grado di raggiungere altezze più elevate, consociati a specie arbustive di bassa/media taglia (tra cui *Euonymus europaeus* L., *Frangula alnus* L., *Viburnum opulus* L. e *Cytisus scoparius* Link).

Di seguito si riporta il conto economico relativo alla realizzazione delle mitigazioni sopra descritte (Tabella 11). Si specifica che tali opere verranno gestite in collaborazione con il progetto REN 192, per cui il valore delle opere di compensazione per REN 190, progetto capofila, è ascrivibile al 70%.

Tabella 11 Conto economico delle mitigazioni della stazione elettrica

| Impianto | um | €* | n. | TOT | Considerando fallanze | 10% |
|------------------------------------|-------------------------------|-----------|-----------|--------------|----------------------------------|--------------|
| Costo piante arboree | | | | 820 | | |
| Costo piante arboree | | | | 2.167 | | |
| Aratura leggera | ha | 180,00 | 1 | 180 | | |
| Messa a dimora di specie arboree | pianta arborea | 16,52 | 20 | 330 | | |
| Messa a dimora di specie arbustive | pianta arbustiva | 2,00 | 142 | 284 | | |
| Dischi pacciamanti | pianta arborea | 1,43 | 162 | 232 | | |
| Shelter + sostegno €/cad | pianta arborea e arbustiva | 1,00 | 162 | 162 | | |
| TOT impianto | | | | 4.175 | | 4.576 |
| Mantenimento | | | | | | |
| Irrigazione di soccorso | pianta arborea e arbustiva | 5,00 | 162 | 810 | | 891 |
| Potatura di allevamento | pianta arborea | 5,83 | 20 | 117 | | 128 |
| TOT Mantenimento | | | | | | 1.019 |

* Come fonte per la stima dei costi è stato utilizzato il prezzario della Regione Piemonte: https://www.regione.piemonte.it/web/sites/default/files/media/documenti/2022-03/dd-a17_219_2022_-_all_b_elenco_prezzi_2022.pdf

Tabella 12: Dettagli costo piante

| SPECIE | ID | n°piante | Costo_pianta* | €* | TOT |
|---------------------------|----|----------|---------------|----|--------------|
| <i>Euonymus europaeus</i> | EE | 25 | 27 | | 675 |
| <i>Frangula alnus</i> | FA | 25 | 14 | | 350 |
| <i>Viburnum opalus</i> | VO | 32 | 16 | | 512 |
| <i>Cornus sanguinea</i> | CS | 25 | 14 | | 350 |
| <i>Sambucus nigra</i> | SN | 35 | 8 | | 280 |
| <i>Carpinus betulus</i> | CB | 20 | 41 | | 820 |
| TOT | | | | | 2.987 |

* Come fonte per la stima dei costi è stato utilizzato il prezzario della Regione Piemonte: https://www.regione.piemonte.it/web/sites/default/files/media/documenti/2022-03/dd-a17_219_2022_-_all_b_elenco_prezzi_2022.pdf

6.2.2 COMPENSAZIONE OPERE DI RETE

Come riportato nella relazione "M_12.9_MAS_AS_0_Relazione forestale" a cui si rimanda per maggiori dettagli, l'area su cui si intende realizzare la cabina ospita una piccola superficie boscata (pari a 3.780 mq) sviluppatasi a seguito dell'abbandono dell'attività agricola, infatti, sino a circa 30 anni orsono anch'essa era coltivata. Secondo la Carta Forestale del Piemonte aggiornamento 2016 (IPLA), la tipologia forestale presente sull'area di intervento è ascrivibile al tipo forestale SP20X – Saliceto di salice bianco, ma a seguito di sopralluogo è stato possibile accertare che la specie prevalente è la robinia (*Robinia pseudoacacia*) associata ad alcuni esemplari di ciliegio (*Prunus avium* L.), pioppo tremolo (*Populus tremula* L.), salicene (*Salix caprea* L.) e Betulla (*Betula pendula* L.); per cui, in relazione all'analisi effettuata dal punto di vista forestale, la tipologia forestale presente è quella ascrivibile al Robinieto (RB10X).

Inoltre, si sottolinea che l'area boscata è di ridotte dimensioni, non collegata ad altre aree boscate, è sita in prossimità della s.p. 142 e, nel complesso, è costituita da specie con scarso pregio vegetazionale.

L'area boscata, in quanto bene paesaggistico, è tutelata dall'articolo 142, lettera g del d.lgs. 42/2004 (codice dei beni culturali e del paesaggio), per cui la trasformazione in altra destinazione d'uso diversa da quella forestale è vietata, salvo eventuale autorizzazione rilasciata dalle amministrazioni competenti in materia di paesaggio. Inoltre, ai sensi della L.R. n. 4 del 10 febbraio 2009 "Gestione e promozione economica delle foreste", art. 19, comma 4, sono a carico del soggetto che intende operare la trasformazione:

- la compensazione della superficie forestale trasformata;
- l'eventuale mitigazione degli impatti sul paesaggio.

Sono state definite le modalità di compensazione in relazione a quanto previsto dalla DGR 4-3018 del 26/03/2021 "Disposizioni sulle trasformazioni del bosco ad altra destinazione d'uso e approvazione dei criteri e delle modalità per la compensazione. Modifica dell'allegato1 alla DGR n. 23-4637 del 06/02/2017, entrate in vigore a partire dal 01 maggio 2021. Il documento sopra citato di fatto individua la procedura per il calcolo delle compensazioni attraverso la determinazione del costo economico della compensazione. Inoltre, al punto 3.2 recita che **la compensazione monetaria è obbligatoria quando la superficie oggetto di trasformazione è inferiore o uguale ad 1 ettaro** (come nel caso in esame); pertanto, la modalità di compensazione sarà di tipo monetario.

L'allegato A della D.G.R. del 26 marzo 2021, n. 4-3018 indica la procedura da seguire per la determinazione del costo economico della compensazione che è pari all'ammontare del versamento in denaro da effettuare. La base per il calcolo costo economico della compensazione è fissata in 10.000 €/ettaro. Nel caso in cui il bosco ricada in situazioni diverse il parametro da utilizzare dovrà essere sempre quello riferito alla superficie prevalente.

La base di calcolo dovrà essere moltiplicata per il peso attribuito a ciascuno dei 5 parametri individuati nella tabella seguente, tante volte quanti sono i parametri stessi. Il prodotto di risulta costituisce il valore economico della compensazione (=monetizzazione).

Infine, per assolvere all'onere compensativo occorre, dopo aver ottenuto l'autorizzazione paesaggistica, come indicato al punto 2 "Autorizzazioni" della D.G.R. del 26 marzo 2021, n. 4-3018 "L.r. 4/2009, articolo 19. Disposizioni sulle trasformazioni del bosco e approvazione dei criteri e delle modalità per la compensazione. Modifica dell'Allegato 1 della D.G.R. n. 23-4637 del 6 febbraio 2017", almeno 30 gg prima dell'inizio dei lavori di trasformazione (estirpo delle ceppaie) far pervenire l'autocertificazione e atto notorio ai sensi del DPR 445/2000, al settore regionale territorialmente competente in materia di foreste.

I parametri considerati per il calcolo sono:

- **Comune:** Brusnengo;
- Superficie da trasformare: 3.780 mq;
- Forma di governo del bosco: Robinieto;
- Categoria forestale: Robinieto;
- **Ubicazione:** Pianura (Classificazione e ripartizione del territorio regionale fra montagna, collina e pianura, ai sensi della D.C.R. 826-6658 del 12.05.1988. Tale D.C.R. classifica il foglio 20 di Brusnengo come Pianura);
- **Destinazioni, funzioni prevalenti, vincoli:** Nessun vincolo oltre a quello paesaggistico;
- Tipologia e reversibilità della trasformazione: Opere edilizie.
- A conclusione di quanto sopra esposto, il costo economico della compensazione per l'area boscata da trasformare, è pari a 8.505,00 € (Figura 33).

| Costo di compensazione | Quantità (mq) | Base economica (mq) | Parametro A | Parametro B | Parametro C | Parametro D | Parametro E | Costo totale della compensazione |
|---------------------------------------|---------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------------------|
| Calcolo economico della compensazione | 3.780,00 | € 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,5 | 1,0 | 1,5 | € 8.505,00 |

Figura 33 Calcolo costo economico della compensazione



RENERGETICA
BETTER ENERGY - BETTER WORLD

Renergetica S.p.A.

Salita di Santa Caterina 2/1
16123 – Genova
ITALY

Ph. +39 010 6422384
Mail: info@renergetica.com
Pec: renergetica@legalmail.it

C.F. e P.IVA 01825990995
Cap. Soc. € 1.108.236,66 i.v.
www.renergetica.com