

IMPIANTO AGRIVOLTAICO COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 23,96 MW

Regione Toscana, Provincia di Arezzo, Comune di Arezzo

Titolo elaborato

Relazione del progetto di mitigazione e inserimento paesaggistico-ambientale

Proponente



SORGENIA LYRA S.r.l.

Consulenza



ENViarea snc stp

Viale XX Settembre 266bis, Carrara (MS)

Dott. Ing. Cristina Rabozzi - Ord. Ing. Prov. SP, n. 1324 sez. A

Dott. Agr. Elena Lanzi - Ord. Agr. e For. Prov. PI-LU-MS, n. 688

Dott. Agr. Andrea Vatteroni - Ord. Agr. e For. Prov. PI-LU-MS, n. 580

Scala

Formato

Codice elaborato

-

A4

2865_6120_AR_INT_R02_Rev0

Data

Descrizione

11/2024

Integrazioni per VIA art. 19

-

-

-

-

Tutti i diritti riservati - Vietata la riproduzione e/o la divulgazione, anche parziale, a terzi, senza l'autorizzazione del progettista

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	INQUADRAMENTO DELL'AMBITO D'INTERVENTO	4
2.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	4
2.2	CARATTERISTICHE METEOCLIMATICHE	5
2.3	USO DEL SUOLO, ECOSISTEMI ED ASPETTI VEGETAZIONALI	11
2.4	PAESAGGIO	11
2.4.1	<i>Caratteri strutturali del paesaggio</i>	11
2.4.2	<i>Aspetti percettivi e relazioni visive.....</i>	13
3	OBIETTIVI E ELEMENTI FONDATIVI DEL PROGETTO DI MITIGAZIONE E INSERIMENTO PAESAGGISTICO - AMBIENTALE	15
3.1	OBIETTIVI E FINALITÀ.....	15
3.2	CRITERI DEL PROGETTO DI MITIGAZIONE E INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE.....	16
3.2.1	<i>Conservazione della maglia agraria</i>	16
3.2.2	<i>Il progetto delle opere di mitigazione come parte dell'infrastrutturazione ecologica locale.....</i>	17
3.2.3	<i>Mantenimento di varchi ineditati e visuali aperte.....</i>	18
3.2.4	<i>Tutela del patrimonio storico-culturale</i>	18
3.3	CRITERI PER LA SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI	20
4	IL PROGETTO DI MITIGAZIONE E INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE	22
4.1	INDIVIDUAZIONE DELLE TIPOLOGIE DI OPERE DI MITIGAZIONE E INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE.....	22
4.2	ABACO DELLE SPECIE E SESTO D'IMPIANTO	23
4.2.1	<i>Tipologico 1 – Vegetazione del reticolo idrografico.....</i>	23
4.2.2	<i>Tipologico 2 – Siepi arborate campestri.....</i>	24
4.2.3	<i>Tipologico 3 – Lembi forestali planiziali</i>	25
4.3	EFFICACIA DEL PROGETTO DI MITIGAZIONE E INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE.....	27
5	NORME TECNICO-OPERATIVE PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE A VERDE.....	31
5.1	CARATTERISTICHE DEL MATERIALE TERRIGENO SUPERFICIALE E ATTIVAZIONE AGRONOMICA.....	31
5.2	CONCIMAZIONE DI FONDO E LAVORAZIONI PRIMARIE	32
5.3	TRACCIAMENTO E PICCHETTAMENTO	32
5.4	QUALITÀ DEL MATERIALE VEGETALE E MODALITÀ DI APPROVVIGIONAMENTO	33
5.4.1	<i>Provenienza del materiale vivaistico.....</i>	33
5.4.2	<i>Caratteristiche del materiale vegetale.....</i>	33
5.4.3	<i>Conservazione e trasporto</i>	34
5.5	TECNICHE DI MESSA A DIMORA.....	34
5.5.1	<i>Specie arboree.....</i>	34
5.5.2	<i>Specie arbustive</i>	36
5.6	EPOCHE D'INTERVENTO	36
5.7	CRONOPROGRAMMA.....	36
6	PIANO DI GESTIONE POST IMPIANTO	38
6.1	INDICI DI ATTECCHIMENTO	38

6.2	CURE COLTURALI POST IMPIANTO	38
6.2.1	<i>Sostituzione delle fallanze</i>	39
6.2.2	<i>Irrigazione di soccorso</i>	39
6.2.3	<i>Controllo della vegetazione infestante</i>	39
6.3	SINTESI DEGLI INTERVENTI DI GESTIONE POST IMPIANTO	40
7	CURE COLTURALI DI LUNGO PERIODO	41

* * *

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce la “Relazione del progetto di mitigazione e inserimento paesaggistico-ambientale” che si ritiene necessario predisporre in risposta ai contributi pervenuti nell’ambito del procedimento di Verifica di Assoggettabilità a VIA (art. 19 del D.lgs. 152/2006 smi e art. 48 della L.R. 10/2010 smi) del progetto agrivoltaico denominato “Mugliano” di potenza nominale 23,96 MWp (come risultante dalle modifiche al layout proposte con le integrazioni in oggetto) da realizzarsi in località Pieve al Toppo nel Comune di Arezzo (AR), proposto da Sorgenia Lyra S.r.l.

Il presente documento, pertanto, descrive dal punto di vista compositivo, vegetazionale e tecnico-operativo il progetto di mitigazione ed inserimento paesaggistico-ambientale dettagliando altresì il cronoprogramma di messa a dimora, il piano di manutenzione post impianto e gli interventi di gestione di lungo periodo.

In particolare, l’elaborato si articola nel seguente modo:

- inquadramento dell’ambito d’intervento ed analisi delle principali caratteristiche ambientali e paesaggistiche allo scopo di delineare un quadro conoscitivo di base per la definizione di una soluzione di progetto coerente con il contesto territoriale d’inserimento;
- definizione di obiettivi e criteri dell’intervento;
- descrizione del progetto di mitigazione e inserimento paesaggistico-ambientale con particolare riferimento a: finalità degli interventi, scelta delle fitoconsociazioni, descrizione dei sestri di impianto, epoche d’intervento, etc.;
- efficacia del progetto in termini di mitigazione ed inserimento paesaggistico-ambientale dell’impianto;
- individuazione delle norme tecnico-operative per le operazioni di messa a dimora della vegetazione (concimazione di fondo, tecniche di messa a dimora della vegetazione, ecc.);
- interventi di manutenzione post impianto e di lungo periodo.

Per una rappresentazione grafica del progetto di mitigazione e inserimento paesaggistico-ambientale e della relativa efficacia si rimanda ai seguenti elaborati grafici:

- Tavola del progetto di mitigazione e inserimento paesaggistico-ambientale (cod. 2865_6120_AR_INT_T05_Rev0);
- Analisi delle visuali paesaggistiche (cod. 2865_6120_AR_INT_T07_Rev0)
- Tavola delle fotosimulazioni (cod. 2865_6120_AR_INT_T08_Rev0).

2 INQUADRAMENTO DELL'AMBITO D'INTERVENTO

2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area in cui si prevede di realizzare l'impianto agrivoltaico 'Mugliano' ricade nel comune di Arezzo (AR) al confine con il Comune di Civitella Val di Chiana, località Pieve al Toppo.

In particolare, l'area si trova nella vasta pianura di bonifica della Val di Chiana tra il Rio Grande a nord, il Canale Maestro della Chiana ad est, la SS73 Senese Aretina a sud e la SP21 di Pesciola ad ovest.

Il cavidotto interrato che conduce alla SSEU, invece, corre per lo più su viabilità poderali esistenti lungo il Canale Maestro della Chiana, interessando soltanto per piccoli tratti superfici coltivate.

La SSEU, infine, è prevista in prossimità della Cabina Primaria Terna all'interno di un'area agricola residuale in località San Zeno, area industriale posta a sud-est di Arezzo.

Figura 2-1 Carta di inquadramento territoriale su CTR

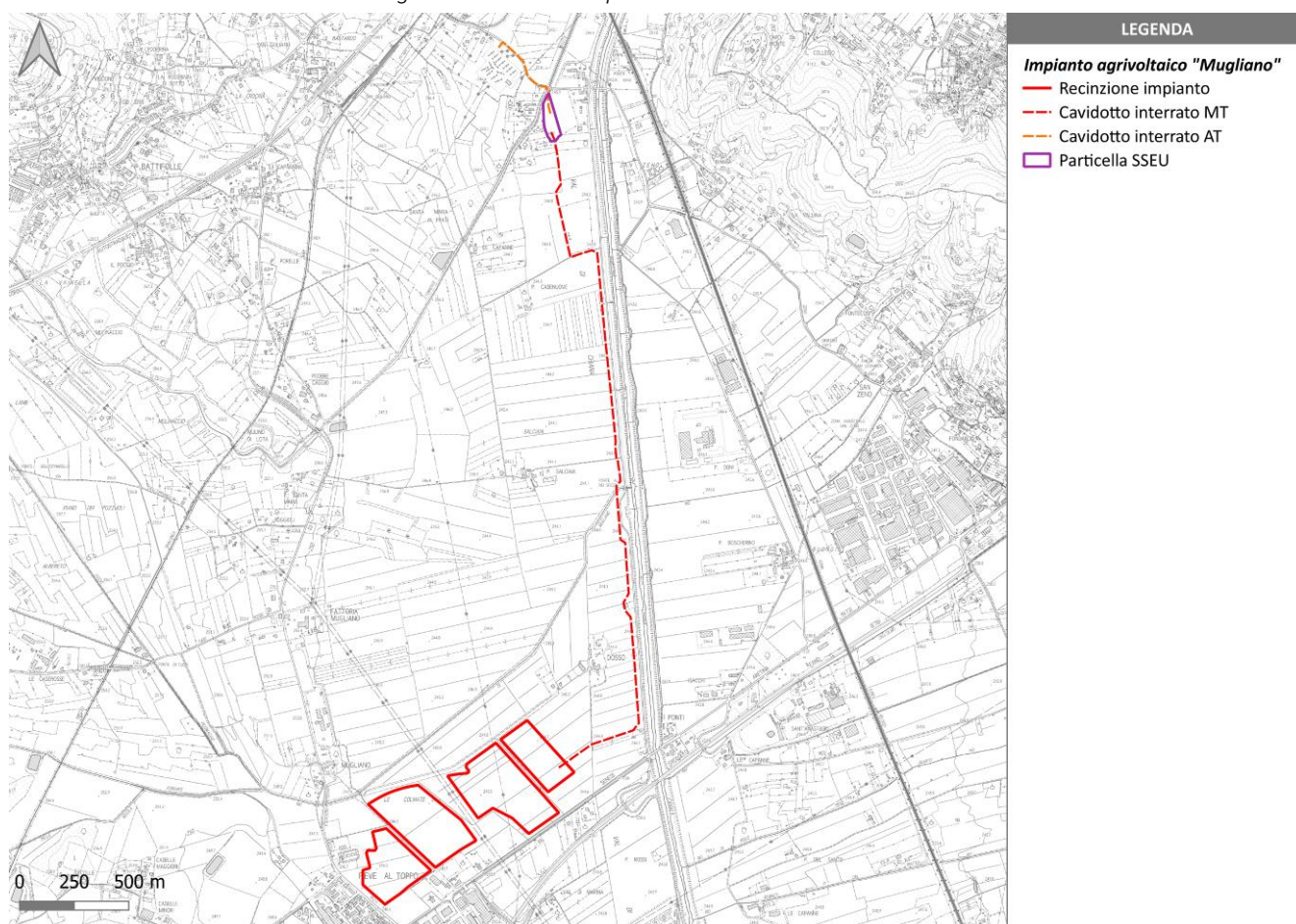
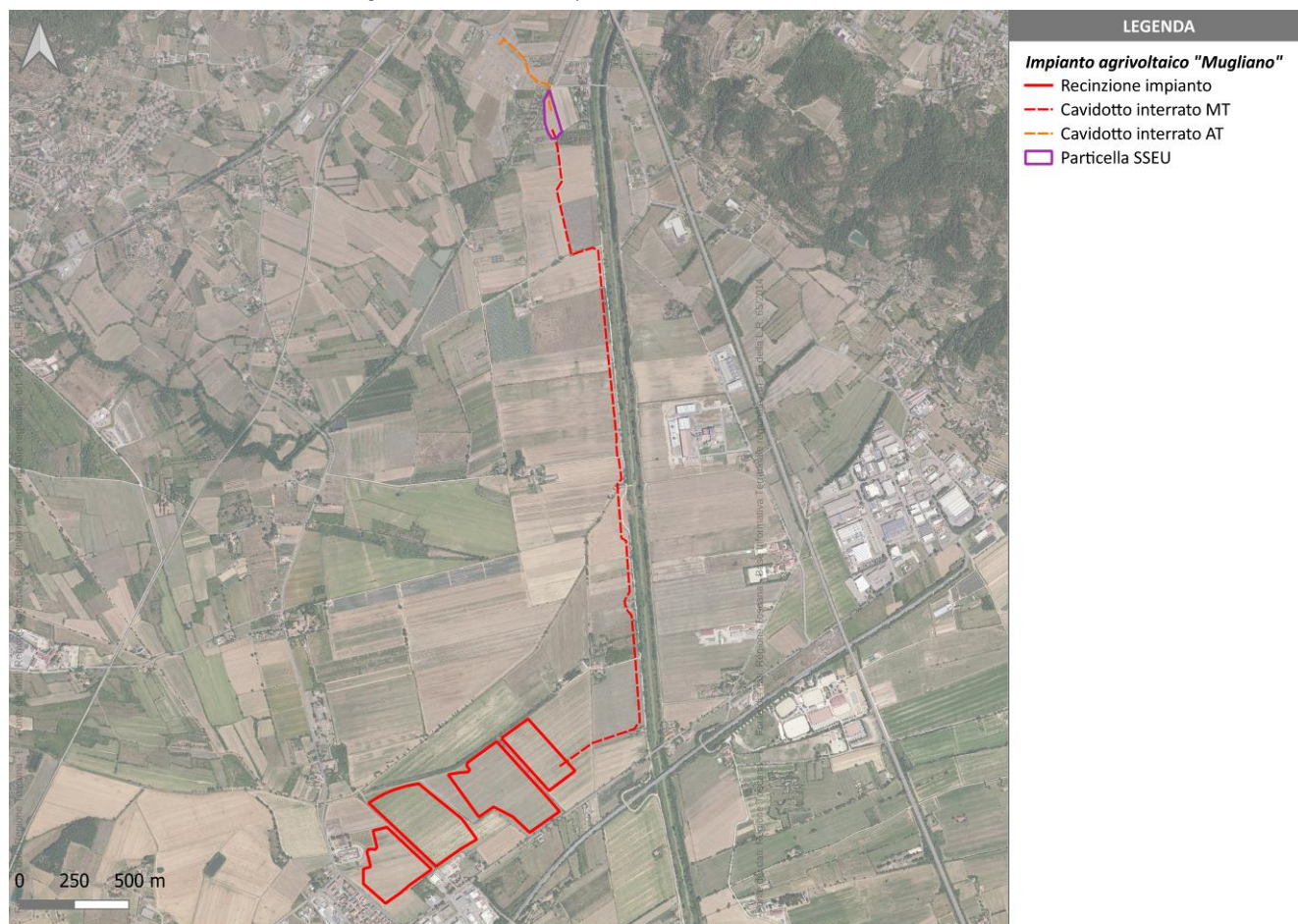


Figura 2-2 Carta di inquadramento territoriale su OFC 2023



2.2 CARATTERISTICHE METEOCLIMATICHE

Il clima della Toscana ha una grande variabilità territoriale a causa di diverse condizioni geografiche e fisiche quali la presenza del mare a Ovest, le zone collinari centrali e la dorsale appenninica a Nord ed a Est.

Le zone marine o prossime al mare caratterizzate da un clima più mite sono le isole dell'Arcipelago Toscano mentre le aree più fredde sono quelle a ridosso delle Alpi Apuane. La fascia costiera presenta un clima tipicamente mediterraneo con temperature medie annue attorno ai 15 °C nel tratto a nord di Cecina e ai 16 °C lungo la costa maremmana. I valori medi di gennaio si aggirano mediamente tra gli 8 e i 10 °C (temperature minime difficilmente sotto zero), con valori anche superiori su alcune isole dell'Arcipelago meridionale; le medie di luglio si attestano tra i 23 e i 25°C (massime generalmente al di sotto dei 35 °C) mentre le escursioni termiche sia annue che giornaliere risultano moderate.

Riferendosi alle precipitazioni costiere regionali, queste raggiungono i valori massimi annuali lungo il litorale della Versilia, con valori oscillanti tra i 900 e i 1100 mm, distribuiti in circa 90-100 giorni annui. I valori pluviometrici risultano così elevati nella parte settentrionale per l'estrema vicinanza al mare delle Alpi Apuane, esposte agli umidi venti che soffiano dal terzo quadrante (ponente, libeccio e ostro). In Versilia, lungo il litorale pisano e nella parte settentrionale della costa della Maremma livornese le piogge si concentrano in primavera ed autunno.

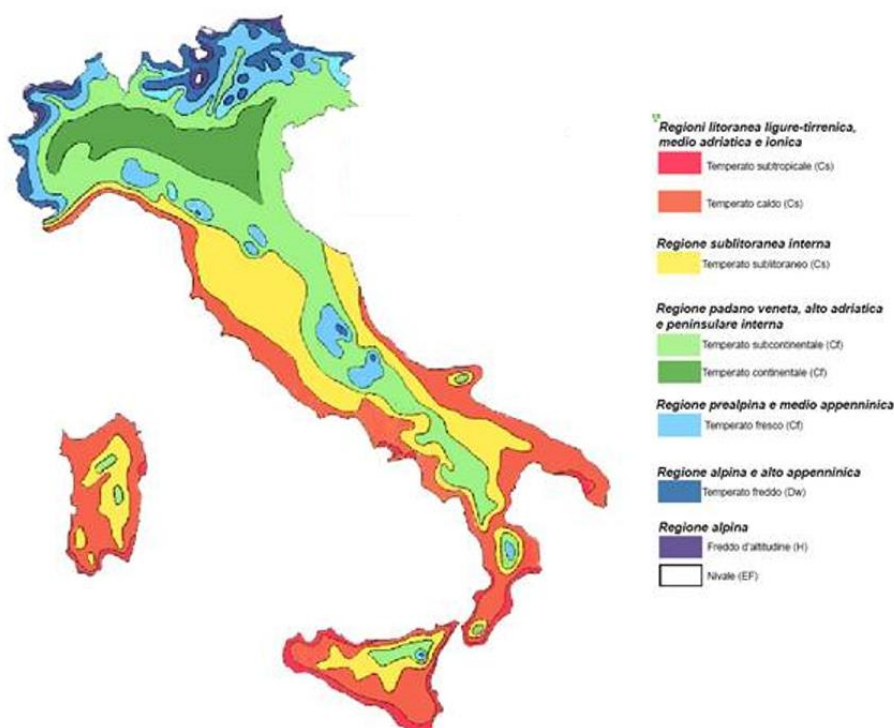
In base alle considerazioni fatte su temperature e piovosità il territorio toscano può essere suddiviso in tre distinte fasce bioclimatiche:

- la fascia costiera (comprendente l'immediato entroterra) a clima mediterraneo (rari giorni di gelo, due mesi di siccità estiva); in realtà solo alcune stazioni meteorologiche hanno clima nettamente mediterraneo (Livorno, Bibbona, Suvereto, Grosseto, Orbetello e Alberese) mentre le altre sono di transizione;
- la fascia dell'entroterra (pianure interne e bassa e media collina) a clima temperato submediterraneo;
- la fascia montana a clima temperato fresco.

L'intervento in esame si inserisce nella fascia dell'entroterra a clima temperato submediterraneo. Secondo il sistema di classificazione climatica di Koppen, l'area interessata dal progetto ricade nel gruppo climatico Cs – Clima temperato sublitoraneo, che, a livello italiano, interessa le zone collinari del preappennino tosco-umbro-marchigiano ed i versanti bassi dell'Appennino meridionale.

Le località ricadenti nel gruppo climatico temperato sublitoraneo sono inoltre caratterizzate da una temperatura media annua di 10 – 14,4°C, da una media del mese più freddo da 4 a 5,9°C, da 3 mesi con temperatura media > 20°C ed escursione annua da 16 a 19°C.

Figura 2-3. Classificazione climatica di Koppen



Le caratteristiche meteo-climatiche dell'area d'intervento sono state desunte prendendo a riferimento i dati termo - pluviometrici rilevati dalla stazione di Arezzo Molin Bianco del Servizio Meteorologico Aeronautica Militare e pubblicati dal Consorzio LaMMA¹.

In Tabella 2-1 sono riportate le principali informazioni relative alla stazione meteorologica presa a riferimento nel prosieguo del presente paragrafo.

¹ <https://www.lamma.toscana.it/clima-e-energia/climatologia/clima-arezzo>

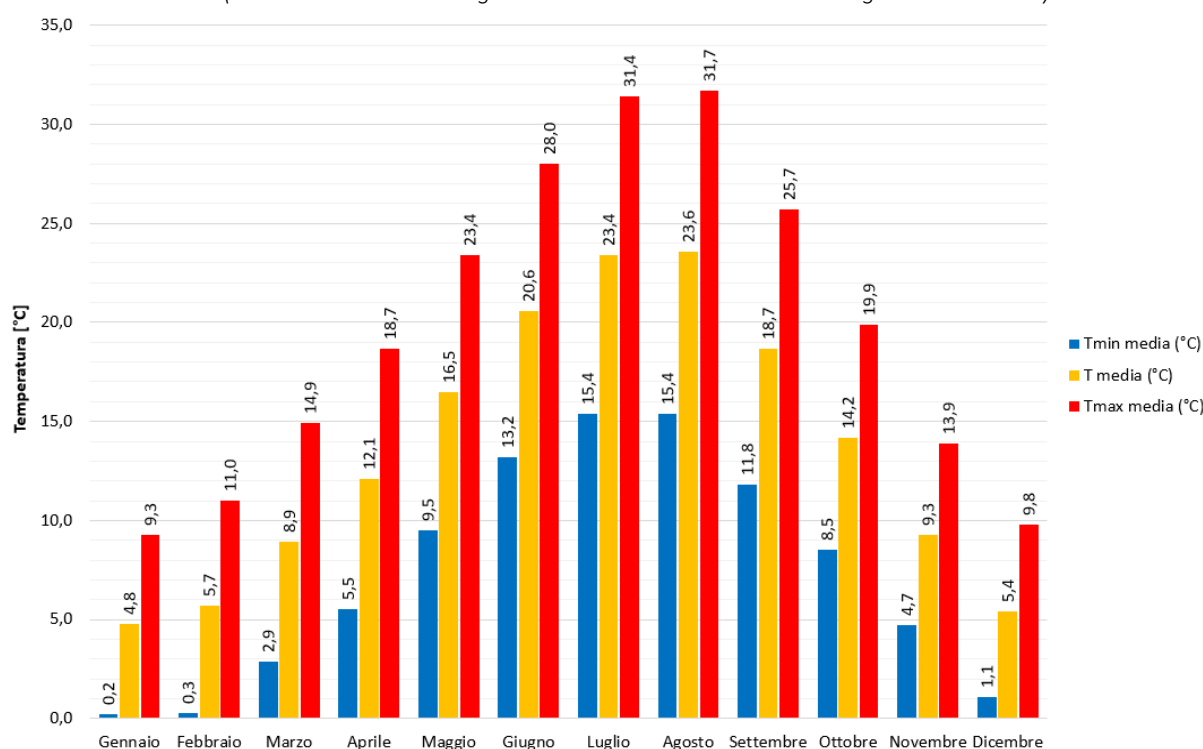
Tabella 2-1. Caratteristiche della stazione meteorologica presa a riferimento

Denominazione	Arezzo Molin Bianco
Comune	Arezzo (AR)
Coordinate WGS84 (lat, lon)	43.45966944, 11.84569444
Quota (m s.l.m.)	250
Dotazione strumentale	Termometro, Igrometro, Pluviometro, Anemometro, Barometro
Distanza dall'area in esame	3,3 km Nord-Est

La ricostruzione del regime pluviometrico e termometrico dell'area in esame è stata desunta prendendo a riferimento i dati registrati dalla stazione di riferimento durante il periodo 1991-2020.

Il grafico riportato in Figura 2-4 mostra l'andamento medio mensile delle temperature relative al periodo considerato. È possibile osservare che le temperature medie più basse si raggiungono nel mese di gennaio e febbraio mentre le più alte in luglio-agosto. La temperatura media annua riscontrata nel periodo 1991-2020 è risultata di 13,6°C, con valori medi minimi e massimi pari rispettivamente a 7,4°C e 19,8°C.

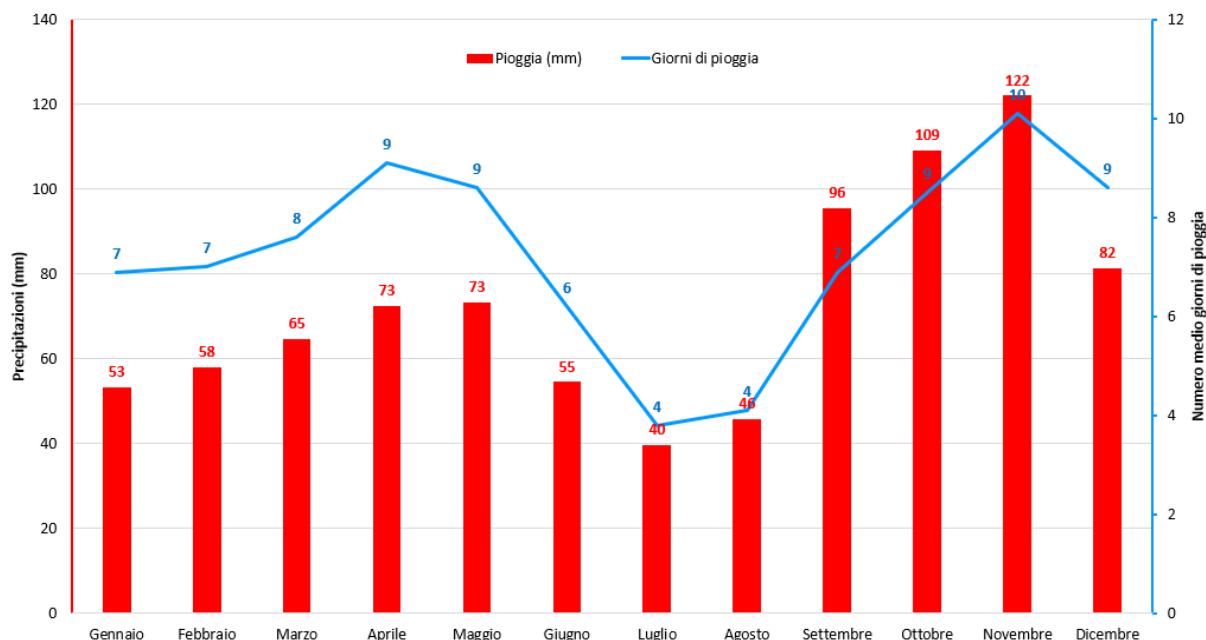
Figura 2-4. Andamento medio mensile della temperatura registrato dalla stazione Arezzo Molin Bianco nel periodo 1991-2020 (Fonte: elaborazione originale su dati del Servizio Meteorologico Aeronautica)



L'area d'intervento possiede un regime di precipitazione di tipo Sub Mediterraneo, ossia caratterizzato da valori minimi delle precipitazioni mensili in inverno e in estate e massimi in primavera e autunno; di questi, il massimo autunnale (122 mm a novembre) e il minimo estivo (40 mm a luglio) sono più accentuati degli altri due (Figura 2-5). La piovosità media annua riscontrata nel periodo 1991-2020 è risultata pari a 871 mm.

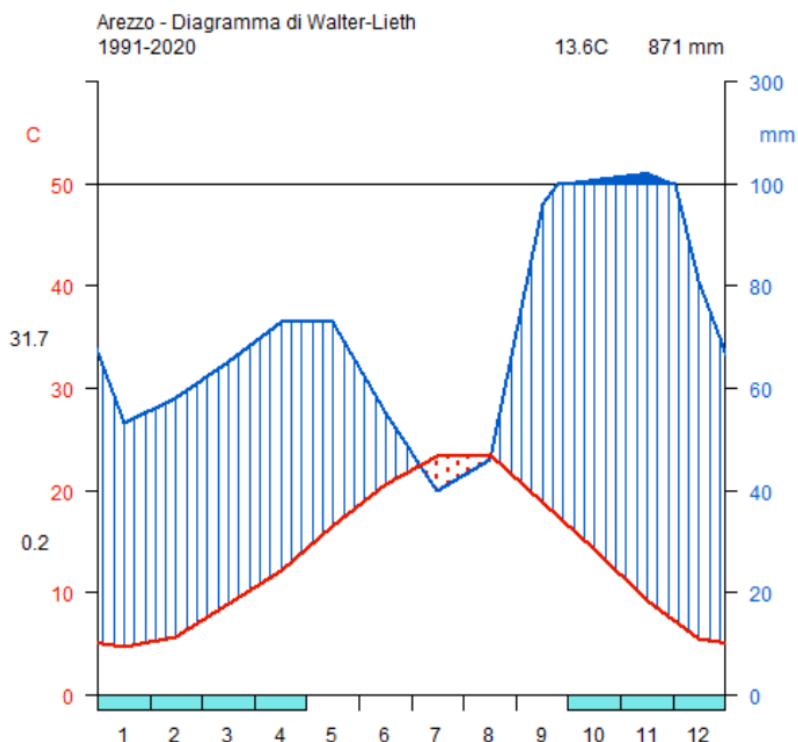
Per quanto riguarda i giorni di pioggia, essi sono risultati più numerosi in primavera e autunno (7-10 giorni ogni mese) e il valore minimo è registrato nel mese di luglio (4 giorni).

Figura 2-5. Andamento medio mensile delle precipitazioni e dei giorni di pioggia registrati dalla stazione Arezzo Molin Bianco nel periodo 1991-2020 (Fonte: elaborazione originale su dati del Servizio Meteorologico Aeronautica)



La conoscenza dei dati pluviometrici e termometrici ha permesso di determinare la richiesta idrica dell'ambiente in termini di evapotraspirazione potenziale media. Dal Diagramma di Walter-Lieth rappresentato in Figura 2-6 risulta che nell'area vasta interessata dall'intervento in progetto si verificano generalmente condizioni di surplus idrico nel periodo compreso tra settembre e giugno, anche in funzione della presenza di basse temperature che rendono minime le richieste energetiche dell'ambiente. Ciò, di conseguenza, determina un bilancio piovosità-evapotraspirazione positivo. Nei mesi da luglio a inizio settembre, invece, il bilancio suddetto tende ad essere negativo, con conseguenti condizioni di non saturazione idrica del terreno e presenza di parziale deficit idrico, che diventa massimo nella seconda metà di luglio.

Figura 2-6 Diagramma di Walter-Lieth ricavato a partire dai dati termo-pluviometrici registrati dalla stazione Arezzo Molin Bianco nel periodo 1991-2020 (Fonte: Consorzio LaMMA)



Il regime anemometrico dell'area di intervento è stato definito attraverso l'analisi dei dati anemometrici registrati nel periodo 2010-2023² dalla stazione TOS11000037 "Cesa", appartenente alla rete meteo-idrologica del Servizio Idrologico della Regione Toscana (SIR)³ e ubicata nel Comune di Marciano della Chiana (AR) ad una quota di 246 m s.l.m. In Tabella 2-2 si fornisce un dettaglio sulla stazione meteo climatica in oggetto, presa a riferimento per l'analisi del regime anemologico dell'area in esame.

Tabella 2-2. Caratteristiche della stazione meteorologica presa a riferimento per l'analisi del regime anemologico

Denominazione	Cesa
Codice	TOS11000037
Comune	Marciano della Chiana (AR)
Coordinate WGS84 (lat, lon)	43. 309, 11. 825
Quota (m s.l.m.)	246
Dotazione strumentale	Termometro, Igrometro, Pluviometro, Anemometro, Radiometro solare
Distanza dall'area in esame	13,3 km Sud

² Si precisa che i dati anemometrici registrato nel periodo 2010-2023 non risultano validati

³ <https://www.sir.toscana.it/consistenza-rete>

Nel diagramma anemometrico riportato in Figura 2-7 sono rappresentate le direzioni prevalenti dei venti registrate dalla stazione di riferimento nel periodo 2010-2023, da cui risulta una prevalenza dei venti provenienti dai settori settentrionale (Tramontana 26,5%) e Sud-orientale (Scirocco 13,5% e Ostro 13,2%).

Figura 2-7. Direzione dei venti osservata nella stazione SIR "Cesa" –periodo di funzionamento (2010-2023). Fonte: elaborazione su dati SIR, Regione Toscana

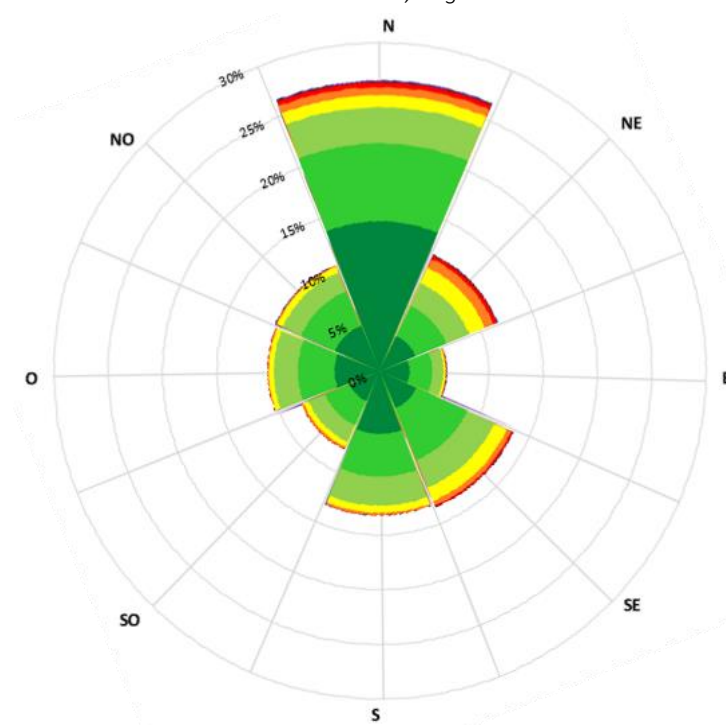


Tabella 2-3. Direzione dei venti osservata nella stazione SIR "Cesa" –periodo di funzionamento (2010-2023). Fonte: elaborazione su dati SIR, Regione Toscana

Direzione dei venti	Osservazioni														Periodo (2010-2023)	
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2018	2020	2021	2022	2023	Totale	Incidenza %
Nord (Tramontana)	207	209	129	61	71	75	89	65	72	63	68	58	87	67	1321	26,62
Nord Est (Grecale)	21	23	15	25	49	59	49	33	40	50	48	51	59	60	582	11,73
Est (Levante)	8	17	38	26	19	21	16	23	21	36	35	23	14	9	306	6,17
Sud Est (Scirocco)	32	35	28	24	32	36	35	54	52	61	65	66	75	74	669	13,48
Sud (Ostro)	19	23	56	56	63	51	60	50	43	54	44	49	33	55	656	13,22
Sud Ovest (Libeccio)	14	11	24	9	37	41	30	34	26	24	35	33	25	48	391	7,88
Ovest (Ponente)	15	16	50	30	43	33	34	46	51	36	30	37	58	35	514	10,36
Nord Ovest	34	31	26	16	49	49	48	60	50	41	41	48	14	17	524	10,56

Direzione dei venti	Osservazioni														Periodo (2010-2023)	
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2018	2020	2021	2022	2023	Totale	Incidenza %
(Maestrale)																
Totale	350	365	366	247	363	365	361	365	355	365	366	365	365	365	4963	100%

2.3 USO DEL SUOLO, ECOSISTEMI ED ASPETTI VEGETAZIONALI

Dalla lettura della Carta d'Uso e Copertura del Suolo della Regione Toscana – aggiornamento anno 2019 (UCS RT 2019) si evince che l'impianto agrivoltaico occupa esclusivamente aree costituite da seminativi irrigui e non irrigui (cod. CLC 210) della pianura di bonifica con presenza di piccoli tasselli a frutteto (cod. CLC 222) e vigneto (cod. CLC 221) che si estendono a nord dell'area d'intervento e lungo il Canale Maestro della Chiana. In dettaglio, allo stato attuale l'area d'impianto è interessata da cereali autunno-vernini in avvicendamento. La matrice agroecosistemica a sud della SGC Grosseto-Fano, invece, è caratterizzata dalla massiccia presenza di frutteti (cod. CLC 222), qualche tassello a vigneto (cod. CLC 221) e colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti (cod. CLC 243) tipiche delle vaste aree di risulta in prossimità dell'infrastrutturazione viaria e urbanistica.

In generale, le formazioni naturali e semi-naturali sono piuttosto ridotte e riconducibili a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione (cod. CLC 324) lungo il sistema dei canali della bonifica e in piccoli lembi boscati planiziali residuali o d'invasione.

Il tessuto insediativo di Pieve al Toppo appartiene alle zone residenziali a tessuto discontinuo (cod. CLC 112) mentre intorno all'abitato si trovano aree industriali, commerciali e servizi pubblici e privati (cod. CLC 121) e aree attribuibili a cantieri ed edifici in costruzione (cod. CLC 133) abbastanza estesi. Nella pianura della bonifica è presente anche edificato sparso e relative pertinenze (cod. CLC 112 – 1121) per lo più a carattere agricolo in prossimità del quale si trovano sistemi colturali e particellari complessi (cod. CLC 242) tipici dell'agricoltura amatoriale e di sussistenza.

Dal punto di vista botanico-vegetazionale allo stato attuale l'area d'impianto si presenta come una vasta area aperta a conduzione agricola la cui continuità risulta interrotta da alcune strutture ecologiche a corredo della rete di canali di drenaggio. La maggior parte dei terreni interessati dal progetto è caratterizzata da cereali autunno-vernini mentre qualche mappale di minore dimensione è gestito a maggese.

Sul piano arboreo le formazioni a corredo del reticolo idrografico e al margine dei campi sono caratterizzate dalla presenza di salici (*Salix* spp.) e olmo campestre (*Ulmus minor*) nelle zone più umide e acero campestre (*Acer campestre*), rovere (*Quercus petraea*) e roverella (*Quercus pubescens*) in quelle più asciutte; sul piano arbustivo si rilevano invece rovo (*Rubus ulmifolius*), ligustro (*Ligustrum vulgare*), prugnolo (*Prunus spinosa*), biancospino (*Crataegus monogyna*), rose selvatiche (*Rosa canina*, *Rosa sempervirens*) e sambuco lebbio (*Sambucus ebulus*). L'area vasta vede anche la presenza di numerosi esemplari di pino domestico (*Pinus pinea*) a carattere ornamentale a corredo della viabilità podereale. In relazione alle forti pressioni antropiche cui è soggetto il territorio sono spesso presenti anche specie alloctone invasive quali robinia (*Robinia pseudoacacia*), ailanto (*Ailanthus altissima*) e topinambur (*Helianthus tuberosus*).

2.4 PAESAGGIO

2.4.1 Caratteri strutturali del paesaggio

Dalla lettura della "Carta dei caratteri idrogeomorfologici dei bacini idrografici e dei sistemi morfogenetici" riportata nel PIT-PPr (Invariante I), si evince che il sistema morfogenetico dell'areale d'intervento è in gran parte

riconducibile alla *Pianura bonificata per diversione e colmate* (PBC) mentre la porzione più occidentale del lotto S1 ricade nel *Margine Inferiore* (MARi).

Il paesaggio della *Pianura bonificata per diversione e colmate* (PBC) dell'ambito d'intervento è principalmente pianeggiante e si sviluppa attorno al sistema di bonifica che testimonia l'opera di inversione dell'idrografia nel suo rapporto contrastante con il reticolo naturale; il reticolo, incardinato sul Canale Maestro della Chiana, è infatti ancora visibilmente gerarchizzato secondo la direzione sud per cui la rete antropica è costruita in modo da raccogliere tutte le acque e avviarle verso nord. I processi di artificializzazione della pianura e lo sviluppo di attività agricole e zootecniche intensive hanno in parte condizionato la qualità degli ecosistemi fluviali e delle acque individuando la Val di Chiana come la più estesa zona vulnerabile da nitrati della Toscana.

Figura 2-8 Caratteri geomorfologici della Pianura bonificata per diversione e colmata presso l'area d'impianto



Dalla lettura della “Carta dei caratteri ecosistemici del paesaggio” riportata nel PIT-PPr (Invariante II), l'ambito di intervento ricade nella *Matrice agroecosistemica di pianura urbanizzata*, vasta area rurale caratterizzata da agricoltura intensiva con monocoltura cerealicola prevalente e scarsa infrastrutturazione ecologica per lo più a corredo del reticolo idrografico. In particolare, l'ambito territoriale in cui ricade l'area d'impianto se da un lato evidenzia ancora la leggibilità di alcuni elementi di infrastrutturazione ecologica in particolar modo legati al reticolo idrografico di drenaggio, dall'altra ha in parte perso i suoi principali caratteri ecosistemici strutturanti evidenziando a livello territoriale la presenza di formazioni vegetazionali piuttosto diversificate e talora degradate. D'altra parte la forte pressione antropica cui è sottoposto il territorio ha determinato un impoverimento in termini di biodiversità degli elementi ecosistemici strutturanti il paesaggio agrario i quali spesso presentano cenosi sinantropiche di degradazione (rovi e robinia) e solo sporadica presenza di specie tipiche del contesto.

Storicamente la Val di Chiana era caratterizzata da vaste aree paludose; la costruzione del Canale Maestro della Chiana, opera di bonifica iniziata nel XVI secolo, ha trasformato tale ambito in un importante centro agricolo. Con le bonifiche la storia della Val di Chiana subisce un netto cambiamento restituendo l'ambito ad una funzione primaria nei sistemi di comunicazione e trasformandola in un importante centro agricolo moderno con colture intensive e specializzate. Questa nuova funzione ha profondamente mutato il paesaggio con processi di urbanizzazione e infrastrutturazione che perdurano. L'intensificazione dei sistemi di comunicazione ha inoltre causato importanti dinamiche di dispersione urbanistica (*sprawl* urbano) e artificializzazione particolarmente evidenti nel bacino di Arezzo. La struttura insediativa dell'ambito, infatti, è caratterizzata prevalentemente dal

morfotipo insediativo n.1 “Morfotipo insediativo urbano policentrico delle grandi pianure alluvionali”, costituito da tessuti residenziali di varia dimensione a sviluppo lineare lungo un corridoio infrastrutturale e da nuclei rurali diffusi nella maglia agraria ortogonale strutturata dal reticolo idrografico. Tale sistema insediativo è caratterizzato da un’elevata densità edilizia e infrastrutturale (con intensi processi di urbanizzazione in atto) e dalla dominanza della cultura urbana su quella rurale che ha storicamente rivestito un ruolo di integrazione dell’economia urbana.

Il paesaggio agricolo della Val di Chiana si caratterizza per la presenza di vaste pianure alluvionali interessate da coltivazioni intensive di seminativi e colture arboree (in particolare frutteti specializzati), da matrice agroecosistemica di pianura e di pianura urbanizzata, quest’ultima concentrata in particolare nella pianura di Arezzo. In dettaglio, il paesaggio agrario del contesto d’intervento è quello tipico della pianura di bonifica riconducibile al “Morfotipo dei seminativi semplificati di pianura o fondo valle” caratterizzato da semplificazione ecologica e paesaggistica: si tratta di un agroecosistema la cui maglia agraria presenta dimensione medio-ampia o ampia (esito di operazioni di ristrutturazione agricola) e subisce gli effetti dell’omogeneizzazione indotta dall’intensificazione delle monoculture cerealicole con semplificazione e allargamento del disegno dei campi, dilatazione degli appezzamenti, rimozione di forme di coltura promiscua e del corredo vegetazionale non colturale (morfotipo 6). Il morfotipo è spesso associato a insediamenti di recente realizzazione, localizzati in maniera incongrua rispetto alle regole storiche del paesaggio e la presenza di grandi assi infrastrutturali, realizzati in viadotto e rilevato, costituisce un fattore di frammentazione e alterazione del paesaggio agrario.

Figura 2-9 Matrice agroecosistemica e tessuto urbano dell’area di intervento



2.4.2 Aspetti percettivi e relazioni visive

In linea generale, dal punto di vista percettivo i paesaggi delle pianure di bonifica sono caratterizzati da ampie visuali aperte e quasi totale assenza di punti di vista privilegiati sul paesaggio, ossia luoghi o posizioni da cui si può godere di una vista panoramica che dia risalto alle caratteristiche estetiche, storiche e culturali del contesto. Se da un lato l’ampiezza degli orizzonti individua vaste visuali sul paesaggio, la presenza di infrastrutturazione urbanistica ed ecologica e le morfologie planiziali ne riducono la significatività.

In dettaglio, dalla lettura della tavola “Analisi delle visuali paesaggistiche” (cod. 2865_6120_AR_INT_T07_Rev0) si osserva che i soli varchi visuali aperti riferiti al contesto d’impianto agrivoltaico sono riferibili ai tracciati fondativi della SP21 di Pesciola e della SS73 Senese Aretina mentre la restante parte del territorio circostante presenta

edificato, infrastrutture, strutture ecologiche (siepi e filari, vegetazione a corredo del reticolo idrografico, ecc.) o colture specializzate (vigneti, frutteti, ecc.) che si frappongono ai varchi visuali occludendoli o riducendoli in ampiezza. Poiché il territorio è di natura planiziale e non presenta punti di vista elevati, infatti, anche allontanandosi dall'area d'impianto non se ne percepisce la presenza in quanto i coni visivi sono interferiti da numerosi elementi (naturali ed antropici) territoriali che rendono impossibile percepire l'impianto già a brevi distanze.

Pertanto, considerato che le principali variazioni dello stato dei luoghi determinate dalla realizzazione dell'impianto agrivoltaico non potranno che essere rilevate dai contesti territoriali limitrofi riconducibili alla viabilità fondativa perimetrale alle aree d'intervento, al fine di mitigare la percepibilità dell'impianto e per migliorarne l'inserimento paesaggistico-ambientale, si propone l'inserimento di elementi arboreo-arbustivi coerenti con le fitocenosi presenti nell'area e che con esse si raccordino.

Per la rappresentazione grafica di tali opere si rimanda all'elaborato "Tavola del progetto di mitigazione e inserimento paesaggistico-ambientale" (cod. 2865_6120_AR_INT_T05_Rev0).

3 OBIETTIVI E ELEMENTI FONDATIVI DEL PROGETTO DI MITIGAZIONE E INSERIMENTO PAESAGGISTICO - AMBIENTALE

3.1 OBIETTIVI E FINALITÀ

In linea generale, l'obiettivo prioritario del progetto di mitigazione ed inserimento paesaggistico-ambientale dell'intervento consiste nella mitigazione percettiva dell'impianto agrivoltaico ed il relativo inserimento nel contesto di riferimento mediante l'introduzione di elementi arboreo-arbustivi coerenti con le fitoconsociazioni presenti e che si raccordino con l'infrastrutturazione ecologica a corredo della maglia agraria.

Tra gli obiettivi del progetto di mitigazione in oggetto si rileva anche la funzione frangivento delle alberature per favorire la bottinazione delle colture mellifere da parte delle api oltre alla funzione ecologica di filtro delle siepi campestri tra le attività convenzionali esterne all'area e quelle biologiche all'interno.

Più nel dettaglio, il progetto di mitigazione e inserimento paesaggistico-ambientale proposto prevede, mediante un approccio integrato in grado di coniugare scelte progettuali sostenibili in termini paesistico-ambientali ed interventi funzionali in termini tecnico-operativi, l'introduzione di tre tipologie vegetazionali, secondo le specifiche esigenze di mitigazione percettiva e coerentemente con la struttura del paesaggio locale.

Dal punto di vista ecologico e paesaggistico il progetto di mitigazione e inserimento paesaggistico-ambientale è finalizzato a:

- garantire l'inserimento ambientale e paesaggistico dell'impianto, limitandone la percepibilità dall'intorno territoriale;
- implementare la rete ecologica locale della pianura di bonifica variamente caratterizzata da elementi naturali ed infrastrutturali contribuendo all'incremento della biodiversità locale;
- creare popolamenti vegetali il più possibile resilienti, ossia capaci di resistere ad uno o più fattori di perturbazione ed autosostenersi.

Affinché si possano conseguire le suddette finalità di ampio respiro, risulta di fondamentale importanza la definizione di obiettivi specifici di tipo tecnico – operativo per la realizzazione delle opere a verde, tra cui:

- individuazione di fitoconsociazioni tipiche del contesto d'appartenenza mediante l'inserimento di specie appartenenti ad ecotipi locali;
- impiego di specie particolarmente 'vocate' per l'ambito territoriale di inserimento, ossia che richiedano il minor numero di cure colturali offrendo le maggiori garanzie in termini di attecchimento e riuscita dell'impianto;
- definizione di sestri di impianto il più possibile naturaliformi allo scopo di evitare l'effetto barriera generato da opere a verde di tipo lineare;
- individuazione di opportuni interventi colturali di messa a dimora e di gestione post impianto finalizzati a favorirne l'attecchimento anche a scapito di specie alloctone maggiormente competitive;
- definizione di un cronoprogramma che ottimizzi le tempistiche di sviluppo della vegetazione in modo tale da anticipare quanto più possibile l'efficacia della mitigazione percettiva delle opere già nelle prime fasi di esercizio.

3.2 CRITERI DEL PROGETTO DI MITIGAZIONE E INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE

3.2.1 *Conservazione della maglia agraria*

Come descritto nel precedente § 2.4.1, l'area d'impianto ricade nel paesaggio della bonifica della Val di Chiana la cui struttura organizzativa origina dagli interventi di bonifica che storicamente hanno trasformato aree paludose in terreni agricoli produttivi.

I principali tratti strutturanti di tale paesaggio agrario sono la regolarità della maglia podereale, geometricamente scandita sia da un articolato reticolo idrografico incardinato al Canale Maestro della Chiana sia dalla viabilità podereale e interpodereale, come rappresentato nella "Tavola della struttura del paesaggio" (cod. 2865_6120_AR_INT_T06_Rev0). Il disegno paesistico della pianura di bonifica in cui ricade l'area d'impianto si è conservato in parte leggibile (morfotipo rurale 6) malgrado le trasformazioni legate agli intensi fenomeni di urbanizzazione che l'hanno interessata.

Il progetto di mitigazione e inserimento paesaggistico-ambientale dell'impianto, pertanto, oltre alla mitigazione della percepibilità delle opere dai principali punti di vista che si aprono lungo i percorsi fondativi e gli elementi di fruizione territoriale, ha come obiettivo cardine la conservazione della leggibilità della maglia agraria tradizionale mediante il mantenimento dei relativi elementi fondativi (rete di canali di drenaggio, viabilità podereale e infrastrutturazione ecologica). Secondo il layout d'impianto e le esigenze di mitigazione percettiva, infatti, le opere a verde di mitigazione e inserimento paesaggistico-ambientale saranno in parte aderenti alle recinzioni perimetrali in linea con la maglia agraria locale e in parte si raccorderanno all'infrastrutturazione ecologica presente lungo il reticolo idrografico e nei piccoli lembi arboreo-arbustivi planiziali residuali valorizzando così i diversi elementi fondativi del paesaggio agrario.

Premesso che l'impianto agrivoltaico proposto garantisce la continuità dell'attività agricola nell'area affiancando ai moduli fotovoltaici la coltivazione di prati polifiti poliennali a prevalenza di leguminose avvicendati con colture erbacee annuali ad alto potenziale mellifero e l'insediamento di 350 alveari per la produzione di miele.

Di fatto, con la realizzazione del progetto agrofotovoltaico e la conseguente messa a regime della sua componente agricola, si creerà una vera e propria oasi specializzata per la vita e l'allevamento delle api dove le colture verranno condotte per rispondere alle loro esigenze nutritive (lungo calendario di fioritura) e fitosanitario (attuazione, in prosecuzione dell'attuale conduzione, del disciplinare biologico), applicando tecniche agronomiche conservative (eliminazione dell'aratura, pratica sistematica del sovescio dei residui colturali, ecc.). La realizzazione di una importante fascia arborea perimetrale, ampia e in alcune parti anche in forma di macchia, che svolgerà una funzione ecologica (habitat, filtro, ecc.) ed agronomica (frangivento), proteggerà ancor di più un'area che svilupperà un ambito estremamente ricco di biodiversità sia nel soprasuolo che nel sottosuolo.

Inoltre, al fine di tutelare la maglia agraria tradizionale è stato revisionato il layout d'impianto proposto in fase di avvio del procedimento, apportando le seguenti modifiche (cod. elab. 2865_6120_AR_T08_Rev1_Layout di progetto):

- divisione dell'ex lotto S1 nei due nuovi lotti S1 e S2 allo scopo di non interferire con il reticolo idrografico e conservare in questo modo la leggibilità della maglia agraria attuale;
- riduzione del lotto S1 d'impianto mediante arretramento dei pannelli e della recinzione rispetto alla SP21 di Pesciola in corrispondenza dell'abitato di Pieve al Toppo e delle Tenute di Fraternita;
- ridefinizione dei confini dei lotti, in particolare per il lotti S1, S2, S3 al fine di renderli maggiormente coerenti con la maglia agraria e il contesto dei luoghi;
- ridefinizione in riduzione del lotto S4 (ex lotto S3) con allontanamento dei pannelli e della recinzione dalla SS73 Senese Aretina e piccolo ampliamento in direzione del canale Maestro della Chiana con conseguente mantenimento delle visuali aperte.

Il layout modificato come sopra proposto non interferisce con il reticolo idrografico minore né con la viabilità vicinale che definiscono la maglia agraria e, pertanto, risulta maggiormente coerente con gli elementi strutturali

del paesaggio agrario della bonifica. Nella "Tavola del progetto di mitigazione e inserimento paesaggistico-ambientale"(cod. 2865_6120_AR_INT_T05_Rev0) si osservano le relazioni tra il nuovo layout modificato e la struttura del paesaggio agrario d'inserimento.

Si precisa altresì che, dall'analisi degli elementi strutturali e funzionali del paesaggio agrario, in linea generale si ritiene che l'adozione di un layout mosaicato caratterizzato dall'alternanza di colture e campi fotovoltaici sia più coerente con morfotipi rurali delle colture erbacee tipici dei paesaggi agricoli del tipo "a campi chiusi" lontani dalla struttura rurale della pianura di bonifica in cui ricade l'intervento.

Infine, allo scopo di conservare la leggibilità della maglia agraria, il progetto della sottostazione elettrica utente (SSEU) è stato revisionato aggiornando la localizzazione proposta in fase di avvio del procedimento e rendendo in questo modo l'opera di connessione più coerente con il contesto. Premesso che il nuovo mappale della SSEU si trova più vicino alla SE Terna di Arezzo e che il paesaggio agrario di riferimento è quello di località San Zeno, caratterizzata da notevole espansione urbanistica e infrastrutturazione, il progetto della SSEU è stato aggiornato apportando le seguenti modifiche progettuali (cod. PTO - Planimetria e sezioni sottostazione MT/AT Utente" - EG22):

- rilocalizzazione della nuova SSEU in coerenza con l'appoderamento locale in modo tale che le opere non interferiscano con il reticolo idrografico, con la viabilità o con elementi di infrastrutturazione ecologica (siepi, filari, boschetti, ecc.);
- avvicinamento delle opere alla viabilità al fine di agevolare l'accesso.

3.2.2 Il progetto delle opere di mitigazione come parte dell'infrastrutturazione ecologica locale

In linea generale, i paesaggi della bonifica sono per lo più piatti, dominati da seminativi asciutti, caratterizzati da una maglia agraria regolare in gran parte ortogonale per la presenza di canali di drenaggio e viabilità secondaria e variamente dotati in termini di infrastrutturazione ecologica soprattutto in funzione della pressione antropica alla quale sono sottoposti.

In particolare, l'ambito territoriale in cui ricade l'area d'impianto se da un lato evidenzia ancora la leggibilità di alcuni elementi di infrastrutturazione ecologica in particolar modo legati al reticolo idrografico di drenaggio, dall'altra ha in parte perso i suoi principali caratteri ecosistemici strutturanti evidenziando a livello territoriale la presenza di formazioni vegetazionali piuttosto diversificate e talora degradate. D'altra parte la forte pressione antropica cui è sottoposto il territorio ha determinato un impoverimento in termini di biodiversità degli elementi ecosistemici strutturanti il paesaggio agrario i quali spesso presentano cenosi sinantropiche di degradazione (rovi e robinia) e solo sporadica presenza di specie tipiche del contesto.

La caratterizzazione vegetazionale dell'ambito d'intervento è rappresentata graficamente nell'elaborato "Tavola della struttura del paesaggio" (cod. 2865_6120_AR_INT_T06_Rev0).

Tutto ciò premesso, in termini ecosistemici il progetto delle opere di mitigazione e inserimento paesaggistico-ambientale è finalizzato a implementare la biodiversità e valorizzare la rete ecologica locale introducendo fitocenosi coerenti con i principali elementi d'infrastrutturazione ecologica presenti (vegetazione a corredo della rete di canali di drenaggio, siepi e filari campestri interpoderali tipici del paesaggio agrario e lembi boscati residui ancora leggibili nel territorio). Le fitocenosi introdotte, in particolare, implementeranno l'infrastrutturazione ecologica locale in un progetto paesaggistico organico che da un lato limita la percepibilità delle opere e dall'altro valorizza la maglia agraria della pianura di bonifica, non sovrapponendosi in modo incongruo al paesaggio agrario con schermature visive dell'impianto ma raccordandosi con esso nel potenziamento delle dotazioni ecologiche locali.

Infine, si evidenzia che il potenziamento dell'infrastrutturazione verde locale è fondamentale per garantire la continuità ecologica del territorio, supportare la biodiversità ridotta a causa delle pressioni antropiche generate

anche dall'intensificarsi di forme di agricoltura specializzata e creare ambienti sempre più resilienti agli impatti del cambiamento climatico.

Nella "Tavola del progetto di mitigazione e inserimento paesaggistico-ambientale" (cod. 2865_6120_AR_INT_T05_Rev0) si osservano le relazioni tra il progetto di mitigazione e inserimento paesaggistico-ambientale e l'infrastrutturazione ecologica del territorio.

3.2.3 Manutenimento di varchi ineditati e visuali aperte

Come detto nel § 2.4.2, in termini percettivi i paesaggi di bonifica sono caratterizzati da ampie visuali aperte legate alle morfologie planiziali e da una quasi totale assenza di punti di vista privilegiati sul contesto, ossia luoghi o posizioni da cui si possa godere di viste panoramiche che diano risalto alle caratteristiche estetiche, storiche e culturali del paesaggio.

I processi di urbanizzazione e infrastrutturazione che hanno investito la Val di Chiana in seguito alle grandi bonifiche, tuttavia, hanno in gran parte capovolto l'assetto percettivo del paesaggio da un lato limitando l'ampiezza dei varchi visuali aperti nel contesto e, dall'altro, introducendo nuovi punti di vista legati alla capillare fruizione del territorio.

Dalla lettura della tavola "Analisi delle visuali paesaggistiche" (cod. 2865_6120_AR_INT_T07_Rev0), infatti, si osserva che i soli varchi visuali aperti riferiti al contesto d'impianto agrivoltaico sono riferibili ai tracciati fondativi della SP21 di Pesciola e della SS73 Senese Aretina mentre la restante parte del territorio circostante presenta edificato, infrastrutture, strutture ecologiche (siepi e filari, vegetazione a corredo del reticolo idrografico, ecc.) o colture specializzate (vigneti, frutteti, ecc.) che si frappongono ai varchi visuali occludendoli.

Per quanto detto, tra i principali obiettivi del progetto di mitigazione e inserimento paesaggistico-ambientale vi è il mantenimento di varchi visuali quanto più possibile aperti lungo i tracciati fondativi della SP21 di Pesciola e della SS73 Senese Aretina in modo tale da garantire la permanenza di relazioni percettive territoriali. Tale finalità, apparentemente in contrasto con la necessità di mitigare la percepibilità dell'impianto, in realtà trova una sintesi nella definizione di un disegno delle opere a verde di mitigazione che, in corrispondenza di tali con visivi, preveda vegetazione più arretrata a corredo della recinzione in modo tale da non creare "effetto barriera". Si precisa che la vegetazione di mitigazione viene introdotta in prossimità della viabilità fondativa soltanto lungo la SS73 Senese Aretina in corrispondenza di cenosi vegetali già esistenti (che pertanto occludono già parzialmente le visuali) alle quali le opere di mitigazione si raccordano in un disegno uniforme.

Come descritto nel precedente § 3.2.1, infine, la revisione del layout d'impianto finalizzata a ricondurre le opere quanto più possibile al disegno della maglia agraria del paesaggio rurale della bonifica, ha arretrato i pannelli e la recinzione rispetto alla SP21 di Pesciola (in corrispondenza dell'abitato di Pieve al Toppo e delle Tenute di Fraternita) e alla SS73 Senese Aretina, ampliando in questo modo i varchi visuali che dalla viabilità fondativa si aprono in direzione dell'impianto agrivoltaico.

3.2.4 Tutela del patrimonio storico-culturale

In prossimità dell'area d'impianto agrivoltaico si trova il bene architettonico d'interesse culturale denominato "Complesso ex Monastico di Mugliano" (ID. 90510020076), individuato con provvedimento di tutela diretta ai sensi della L. 1089/1939. Si tratta di un monastero appartenuto nell'XI secolo ai Vescovi aretini uno dei quali, Teobaldo, con atto pubblico del novembre 1024 lo donò ai monaci Benedettini di S. Flora e Lucilla⁴.

⁴ Fonte: Repertorio dei beni di interesse storico culturale architettonico ambientale del Piano Strutturale del Comune di Civitella in Val di Chiana, giugno 2015.

Come possibile osservare all'interno della *historia loci*⁵ allegata alla scheda di vincolo, a partire dal 1978 fino ad oggi i lati sud ed est del complesso sono cintati da aree boscate e vegetazione arboreo-arbustiva in evoluzione. Per tale ragione, già allo stato attuale non sussistono relazioni visive tra l'area d'impianto e il bene architettonico (Figura 3-1).

Tuttavia, al fine di garantire il permanere dell'assenza di relazioni percettive tra l'impianto e il bene architettonico a tutela del sistema di valori storico-testimoniali riconosciuti anche in eventuale assenza della vegetazione arboreo-arbustiva di cinta, lungo il perimetro del lotto S2 d'impianto che si trova più vicino al complesso ex monastico si prevede l'inserimento di piccoli lembi boschivi di tipo planiziale residuale analoghi alla formazione già presente intorno al bene.

Per la rappresentazione fotografica del complesso tutelato e delle sue relazioni percettive con le aree d'impianto si rimanda alla tavola "Analisi delle visuali paesaggistiche" (cod. 2865_6120_AR_INT_T07_Rev0) e all'"Allegato fotografico" (cod. 2865_6120_AR_INT_R03_Rev0).

Figura 3-1. Complesso di Mugliano circondato da vegetazione arboreo-arbustiva che impedisce relazioni visive con l'impianto



⁵ https://www502.regione.toscana.it/searcherlite/historia_loci.jsp?x=1726499&y=4811021&srs=EPSG:3003&scala=3020.

Figura 3-2 Assenza di relazioni visive tra il Complesso di Mugliano e l'area d'impianto



3.3 CRITERI PER LA SCELTA DELLE SPECIE VEGETALI

La scelta delle fitoconsociazioni più opportune da inserire in fase di progettazione degli interventi di mitigazione e inserimento paesaggistico-ambientale viene effettuata innanzi tutto su base analitica, con particolare riferimento alle fitoconsociazioni potenziali dell'area vasta d'intervento ottenute su base bibliografica e mediante sopralluogo campo avvenuto in data 11/11/2024.

In generale, il principale criterio adottato per la scelta della vegetazione da mettere a dimora è l'impiego di specie appartenenti a ecotipi locali, ossia tipiche della vegetazione potenziale dell'area d'intervento. Tale scelta appare ormai ampiamente consolidata in virtù della necessità di garantire l'inserimento paesaggistico-ambientale dell'impianto per quanto attiene gli aspetti ambientali, paesaggistici e di assetto del territorio.

L'inserimento di specie tipiche del territorio, inoltre, da un lato incrementa sensibilmente le probabilità di attecchimento dei singoli esemplari e quindi il successo complessivo dell'impianto e, dall'altro, favorisce il contenimento delle cure colturali necessarie al corretto sviluppo vegetativo (i.e. annaffiature, concimazioni, ecc.).

La scelta della vegetazione ha inoltre tenuto conto anche delle indicazioni fornite dal Comune di Arezzo – Servizio Governo del Territorio nella Nota Prot. 0486684 Data 11/09/2024 che indica che [...] *per i filari alberati dovranno essere privilegiate specie arboree quali cipresso, pioppo cipressino, olmo campestre, noce, mentre per le siepi (anche con impianto a gruppi) dovranno essere impiegate specie che crescono spontanee lungo i cigli/scarpate e lungo i fossi quali acero campestre, pero selvatico, melo selvatico, ciliegio selvatico, biancospino selvatico, nocciolo, salice da vimini, corniolo, fusaggine, prugnolo ecc. o altre varietà presenti in alta Valdichiana. Le stesse potranno essere integrate con specie autoctone sempreverdi quali, ad esempio, leccio e alloro con portamento arbustivo in grado di mitigare la presenza dell'impianto anche nei mesi invernali [...]*.

Allo scopo di garantire la sostenibilità complessiva dell'intervento e quindi limitare l'impiego di risorsa idrica, inoltre, si prevede altresì l'adozione di specie che, nella zona fitoclimatica di appartenenza, una volta affrancate non necessitano di irrigazione. Qualora in fase di post impianto o, in generale, lungo tutta la vita delle opere a verde, insorgessero periodi di siccità e/o ventosità prolungata che possano determinare stress idrico per la vegetazione s'interrà con irrigazioni di soccorso mediante l'utilizzo di autobotti.

Inoltre, la scelta della vegetazione tiene in considerazione altresì il potenziale di ciascuna specie di massimizzare l'assorbimento di inquinanti in atmosfera con particolare riferimento a quanto indicato nelle "Linee Guida per la messa a dimora di specifiche specie arboree per l'assorbimento di biossido di azoto, materiale particolato fine ed ozono" predisposte dalla Regione Toscana⁶.

In sintesi, pertanto, saranno scelte specie vegetali dotate delle seguenti caratteristiche:

- coerenza con le potenzialità fitoclimatiche dell'area;
- coerenza con la flora e la vegetazione rilevate nell'area vasta d'inserimento;
- mantenimento/incremento della biodiversità complessiva;
- rusticità della specie (resistenza a gelate improvvise, parassitosi, ecc.);
- resistenza a condizioni di stress idrico e/o asfissia radicale;
- presenza di specie sempreverdi capaci di mitigare la presenza dell'impianto anche nei mesi invernali;
- coerenza con le indicazioni del Comune di Arezzo di cui alla Nota Prot. 0486684 Data 11/09/2024;
- capacità di assorbimento degli inquinanti in atmosfera.

⁶ Intervento U3) *Indirizzi per la piantumazione di specifiche specie arboree in aree urbane per l'assorbimento di particolato e ozono* allegato al Piano Regionale per la Qualità dell'Aria Ambiente.

4 IL PROGETTO DI MITIGAZIONE E INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE

4.1 INDIVIDUAZIONE DELLE TIPOLOGIE DI OPERE DI MITIGAZIONE E INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE

Le opere a verde di mitigazione, come più volte illustrato, sono finalizzate alla creazione di formazioni arboreo-arbustive che evolveranno e si raccorderanno con il quadro ecosistemico e paesaggistico del territorio d'inserimento consentendo di limitare la percepibilità dell'impianto agrivoltaico. Tali fitoconsociazioni saranno costituite da specie arboree e arbustive coerenti con le potenzialità fitoclimatiche del contesto territoriale d'inserimento.

Sulla base dei criteri di progetto individuati nel precedente § 3.2, s'individuano tre tipologie di opere di mitigazione e inserimento paesaggistico-ambientale:

- *Tipologico 1 - Vegetazione del reticolo idrografico.* Si tratta di formazioni arboreo-arbustive a carattere igrofilo introdotte allo scopo di implementare e rafforzare la vegetazione già presente lungo il Rio Grande a nord dell'area d'intervento, lungo il fosso campestre che divide i lotti S2 e S3 e lungo il fosso ad est del lotto S3, sottolineando e valorizzando la maglia agraria locale. Tale tipologico mitiga la presenza dell'impianto rispetto alle visuali che si aprono da nord e dalla SS73 Senese Aretina.
- *Tipologico 2 - Siepi arborate campestri.* Si tratta di siepi arboreo-arbustive campestri di tipo tradizionale un tempo utilizzate come frangivento e separazione tra i poderi, oggi ancora localmente presenti in modo residuale a corredo della maglia agraria. Tale tipologico è introdotto per la mitigazione dell'impianto dalla SP21 di Pesciola, dalla SS73 Senese Aretina e, per il lotto S4, dalla pista ciclabile del Canale Maestro della Chiana, sottolineando il disegno della maglia agraria tradizionale analogamente all'utilizzo che se ne faceva in passato.
- *Tipologico 3 - Lembi forestali planiziali.* Si tratta di piccoli boschetti planiziali che si raccordano con quelli esistenti residuali ancora leggibili sul territorio introdotti allo scopo di mitigare l'impianto essenzialmente lungo il margine ovest del lotto S1. L'adozione di un tipologico areale anziché lineare è finalizzato a non sottolineare la presenza dell'impianto con una "barriera visiva" ma inserirlo in modo armonico nel contesto. A nord del lotto S2, inoltre, il tipologico ha la funzione di impedire relazioni visive con il bene architettonico tutelato "Complesso ex Monastico di Mugliano" (ID. 90510020076) in buona parte già circondato da formazioni vegetali analoghe alle quali la fitocenosi introdotta si raccorda.

Per la rappresentazione grafica dei tipologici delle opere a verde relative al progetto di mitigazione e inserimento paesaggistico-ambientale si rimanda alla "Tavola del progetto di mitigazione e inserimento paesaggistico-ambientale" (cod. 2865_6120_AR_INT_T05_Rev0).

Figura 4-1 Stralcio della "Tavola del progetto di mitigazione e inserimento paesaggistico-ambientale" (cod. 2865_6120_AR_INT_T05_Rev0).



4.2 ABACO DELLE SPECIE E SESTO D'IMPIANTO

Si descrivono di seguito gli abachi delle specie vegetali ed i sestì di impianto dei tipologici di opere di mitigazione e inserimento paesaggistico-ambientale individuati, rimandando per la rappresentazione grafica alla "Tavola del progetto di mitigazione e inserimento paesaggistico-ambientale" (cod. 2865_6120_AR_INT_T05_Rev0).

4.2.1 Tipologico 1 – Vegetazione del reticolo idrografico

Per mitigare la presenza dell'impianto agrivoltaico rispetto alle visuali che si aprono da nord e dalla SS73 Senese Aretina e, nondimeno, per sottolineare il disegno del reticolo idrografico che definisce la maglia agraria territoriale, si prevede l'inserimento di vegetazione igrofila che si raccorda con le formazioni già esistenti lungo il Rio Grande a nord dell'area d'intervento, lungo il fosso campestre che divide i lotti S2 e S3 e lungo il fosso ad est del lotto S3.

Tale formazione sarà realizzata mediante la messa a dimora di specie arboree e arbustive coerenti con le potenzialità fitoclimatiche del contesto, già presenti lungo il reticolo idrografico, rustiche e capaci di assorbire inquinanti in atmosfera.

Si riporta di seguito l'abaco delle specie che si prevede di mettere a dimora per la realizzazione delle opere a verde di mitigazione del "Tipologico 1".

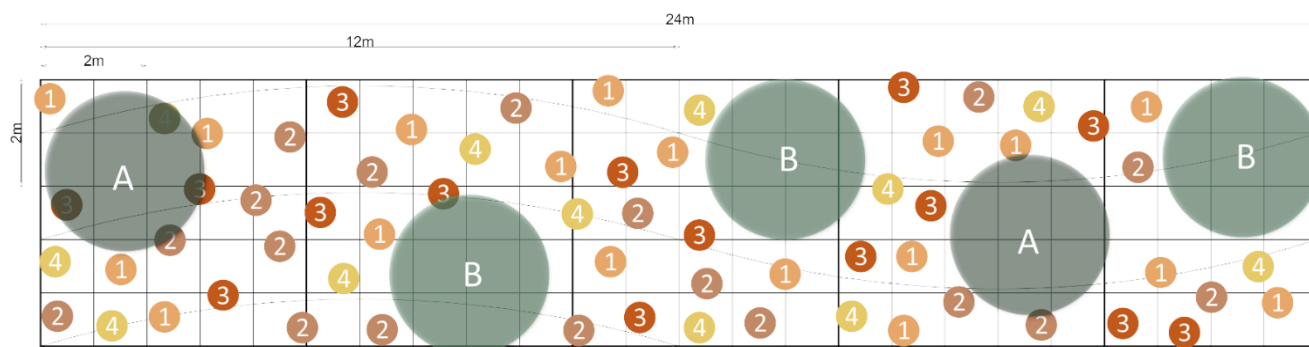
Figura 4-2 Abaco d'impianto della vegetazione del reticolo idrografico (Tipologico 1)

Piano arboreo						
Densità media di impianto: 400 p.te/ha						
Nome specifico	Nome volgare	%	N. piante per ha	Età	Altezza (cm)	Contenitore (lt)
<i>Salix alba</i>	Salice bianco	40	160	2+0	120-180	10
<i>Ulmus minor</i>	Olmo campestre	60	240	2+0	120-180	10
Totale per ha		100	400			

Piano arbustivo						
Densità media di impianto: 5.000 p.te/ha						
Nome specifico	Nome volgare	%	N. piante per ha	Età	Altezza (cm)	Contenitore (lt)
<i>Cornus sanguinea</i>	Sanguinello	30	1.500	2+0	60-100	9
<i>Euonymus europaeus</i>	Fusaggine	30	1.500	2+0	60-100	9
<i>Prunus spinosa</i>	Prugnolo	20	1.000	2+0	60-100	9
<i>Sambucus nigra</i>	Sambuco comune	20	1.000	2+0	60-100	9
Totale per ha		100	5.000			

Il sesto di impianto del tipologico 1 prevede di adottare un modello sinusoidale fondato sulla creazione di file con andamento curvilineo, con braccio dall'asse di 2,0 m e periodo di 24 m. L'impianto lungo le file avverrà con collocazione sfalsata e, quindi, con sesto irregolare, variabile casualmente fra i 4,5 e i 5,5 m per gli alberi scendendo a 1,0 – 2,0 metri per gli arbusti.

Figura 4-3 Sesto di impianto della vegetazione del reticolo idrografico (Tipologico 1)



4.2.2 Tipologico 2 – Siepi arborate campestri

Per mitigare le visuali che si aprono in direzione dell'impianto dalla SP21 di Pesciola, dalla SS73 Senese Aretina e, rispetto al lotto S4, dalla pista ciclabile del Canale Maestro della Chiana, si prevede di introdurre siepi arborate campestri, infrastrutture ecologiche tradizionalmente impiegate a corredo della maglia agraria come frangivento o per separare le proprietà fondiarie. Tali formazioni, oltre a mitigare le opere in progetto, utilizzate lungo le recinzioni in prossimità del margine dei poderi, hanno la funzione di sottolineare il disegno della maglia agraria tradizionale analogamente all'utilizzo che se ne faceva in passato.

Tale formazione sarà realizzata mediante la messa a dimora di specie arboree e arbustive tipiche delle siepi arborate campestri tradizionali raccordandosi a quelle residuali esistenti e alla vegetazione a corredo del reticolo idrografico.

Si riporta di seguito l'abaco delle specie che si prevede di mettere a dimora per la realizzazione delle opere a verde di mitigazione del "Tipologico 2".

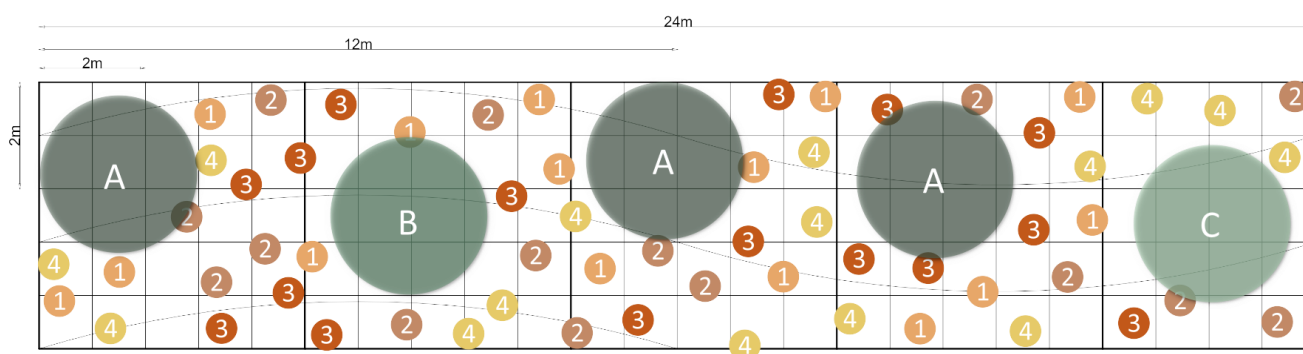
Figura 4-4 Abaco d'impianto delle siepi arborate campestri (Tipologico 2)

Piano arboreo						
Densità media di impianto: 400 p.te/ha						
Nome specifico	Nome volgare	%	N. piante per ha	Età	Altezza (cm)	Contenitore (lt)
<i>Acer campestre</i>	Acero campestre	40	160	2+0	120-180	10
<i>Quercus pubescens</i>	Roverella	30	120	2+0	120-180	10
<i>Ulmus minor</i>	Olmo campestre	30	120			
Totale per ha		100	400			

Piano arbustivo						
Densità media di impianto: 5.000 p.te/ha						
Nome specifico	Nome volgare	%	N. piante per ha	Età	Altezza (cm)	Contenitore (lt)
<i>Cornus mas</i>	Corniolo	25	1.250	2+0	60-100	9
<i>Crataegus monogyna</i>	Biancospino	25	1.250	2+0	60-100	9
<i>Ligustrum vulgare</i>	Ligustro comune	25	1.250	2+0	60-100	9
<i>Rosa sempervirens</i>	Rosa sempreverde	25	1.250	2+0	60-100	9
Totale per ha		100	5.000			

Il sesto di impianto del tipologico prevede di adottare un modello sinusoidale fondato sulla creazione di file con andamento curvilineo, con braccio dall'asse di 2,0 m e periodo di 24 m. L'impianto lungo le file avverrà con collocazione sfalsata e, quindi, con sesto irregolare, variabile casualmente fra i 4,5 e i 5,5 m per gli alberi scendendo a 1,0 – 2,0 metri per gli arbusti.

Figura 4-5 Sesto di impianto delle siepi arborate campestri (Tipologico 2)



4.2.3 Tipologico 3 – Lembi forestali planiziali

Per mitigare l'impianto essenzialmente lungo il margine ovest del lotto S1 e impedire relazioni visive con il bene architettonico tutelato "Complesso ex Monastico di Mugliano" (ID. 90510020076), si prevede la messa a dimora

di piccoli boschetti planiziali, elementi areale tipici della pianura di bonifica ancora localmente leggibili nel territorio (in particolare intorno al Complesso ex Monastico di Mugliano tutelato).

Tale tipologico, oltre a mitigare le visuali che si aprono dalla PS21 di Pesciola in direzione dell'impianto, avendo carattere areale e non lineare non sottolinea la presenza dell'impianto con una "barriera visiva" ma lo inserisce nel contesto in modo armonico anche raccordandosi alle formazioni già presenti.

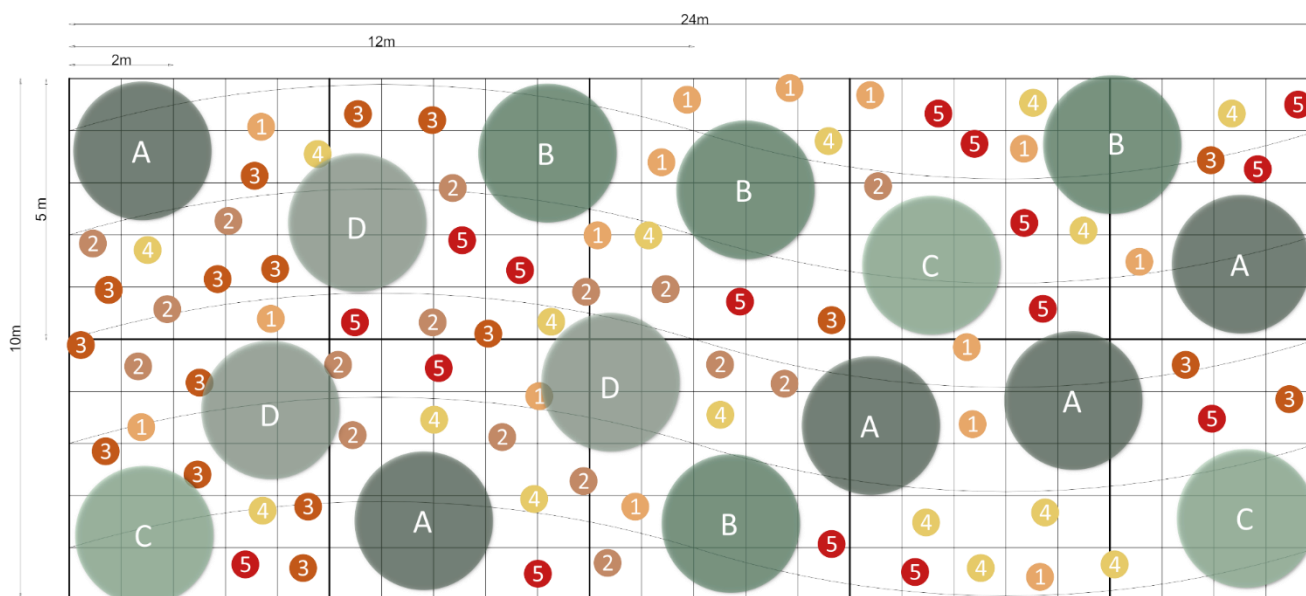
Figura 4-6 Abaco d'impianto dei lembi forestali planiziali (Tipologico 3)

Piano arboreo						
Densità media di impianto: 625 p.te/ha						
Nome specifico	Nome volgare	%	N. piante per ha	Età	Altezza (cm)	Contenitore (lt)
<i>Acer campestre</i>	Acero campestre	30	187,5	2+0	120-180	10
<i>Carpinus betulus</i>	Carpino bianco	30	187,5	2+0	120-180	10
<i>Quercus petraea</i>	Rovere	20	125	2+0	120-180	10
<i>Quercus robur</i>	Farnia	20	125	2+0	120-180	10
Totale per ha		100	625			

Piano arbustivo						
Densità media di impianto: 3.330 p.te/ha						
Nome specifico	Nome volgare	%	N. piante per ha	Età	Altezza (cm)	Contenitore (lt)
<i>Cornus mas</i>	Corniolo	20	666	2+0	60-100	9
<i>Corylus avellana</i>	Nocciolo	20	666	2+0	60-100	9
<i>Crataegus monogyna</i>	Biancospino	20	666	2+0	60-100	9
<i>Ligustrum vulgare</i>	Ligustro comune	20	666	2+0	60-100	9
<i>Prunus spinosa</i>	Prugnolo	20	666	2+0	60-100	9
Totale per ha		100	3330			

Il sesto di impianto del tipologico prevede di adottare un modello tipico della forestazione urbana basato su un modello sinusoidale fondato sulla creazione di file con andamento curvilineo, con braccio dall'asse di 2,0 m e periodo di 24 m. L'impianto lungo le file avverrà con collocazione sfalsata e, quindi, con sesto irregolare, variabile casualmente fra i 3,5 e i 4,5 m per gli alberi scendendo a 1,5 – 2,5 metri per gli arbusti.

Figura 4-7 Sesto di impianto dei lembi forestali planiziali (Tipologico 3)



4.3 EFFICACIA DEL PROGETTO DI MITIGAZIONE E INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE

Al fine di valutare l'efficacia del progetto di mitigazione e inserimento paesaggistico-ambientale proposto e, dunque, verificare la compatibilità dell'intervento con il sistema di valori rilevati al contesto, sono state predisposte specifiche fotosimulazioni dai seguenti punti di ripresa:

- SS73 Senese Aretina;
- SP21 di Pesciola.

Di seguito si riportano gli stralci delle fotosimulazioni predisposte rimandando per la rappresentazione di dettaglio all'elaborato "Tavola delle fotosimulazioni" (cod. 2865_6120_AR_INT_T08_Rev0).

Si evidenzia che dai suddetti punti di vista l'impianto agrivoltaico risulta percepibile. Tuttavia, come possibile osservare dalle simulazioni dello stato di progetto mitigato, l'inserimento del progetto di mitigazione appare sufficiente ad eliminare le relazioni visive tra la viabilità e l'area d'impianto, garantendo l'inserimento dello stesso nel contesto paesaggistico di appartenenza.

Figura 4-8 Punti di ripresa per le fotosimulazioni inerenti i tipologici delle opere a verde di mitigazione



Figura 4-9 Fotoinserimento dalla SS73 Senese Aretina



Figura 4-10 Fotoinserimento dalla SP21 di Pesciola



5 NORME TECNICO-OPERATIVE PER LA REALIZZAZIONE DELLE OPERE A VERDE

La presente sezione contiene le norme tecnico – operative per la realizzazione delle opere di mitigazione e inserimento paesaggistico-ambientale dell'impianto secondo le finalità ed i criteri di progetto sopra illustrati al fine di garantire un'elevata percentuale di attecchimento ed il corretto sviluppo vegetativo dell'impianto al termine dei lavori.

Sinteticamente, pertanto, gli interventi di messa a dimora della vegetazione si possono riepilogare come segue:

- attivazione agronomica dello strato terrigeno in cui si prevede di mettere a dimora la vegetazione al fine di garantire il corretto attecchimento della stessa;
- messa a dimora di specie arboree-arbustive autoctone o tipiche della pianura di bonifica in funzione del tipologico d'impianto e del migliore inserimento nel contesto ecologico – paesaggistico;
- cure colturali post impianto e di lungo periodo comprendenti anche la gestione della vegetazione alloctona invasiva.

5.1 CARATTERISTICHE DEL MATERIALE TERRIGENO SUPERFICIALE E ATTIVAZIONE AGRONOMICA

Preliminarmente alla messa a dimora della vegetazione si rende necessario attivare alcune operazioni (concimazione di fondo, lavorazioni primarie e preparazione del terreno, ecc.) per la creazione di uno strato di suolo capace di svolgere le normali funzioni tampone dei terreni esistenti in natura.

In particolare, lo strato superficiale del terreno dovrà essere sottoposto ad interventi per la riattivazione agronomica al fine di garantire idonei requisiti chimico – fisici per le successive operazioni di messa a dimora della vegetazione.

Secondo il sistema di classificazione dei suoli elaborato dal Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti a partire dal 1975 (USDA Soil Taxonomy, Figura 5-1), i terreni migliori per lo sviluppo della vegetazione sono quelli cosiddetti franchi o di medio impasto, ossia strutturati come segue:

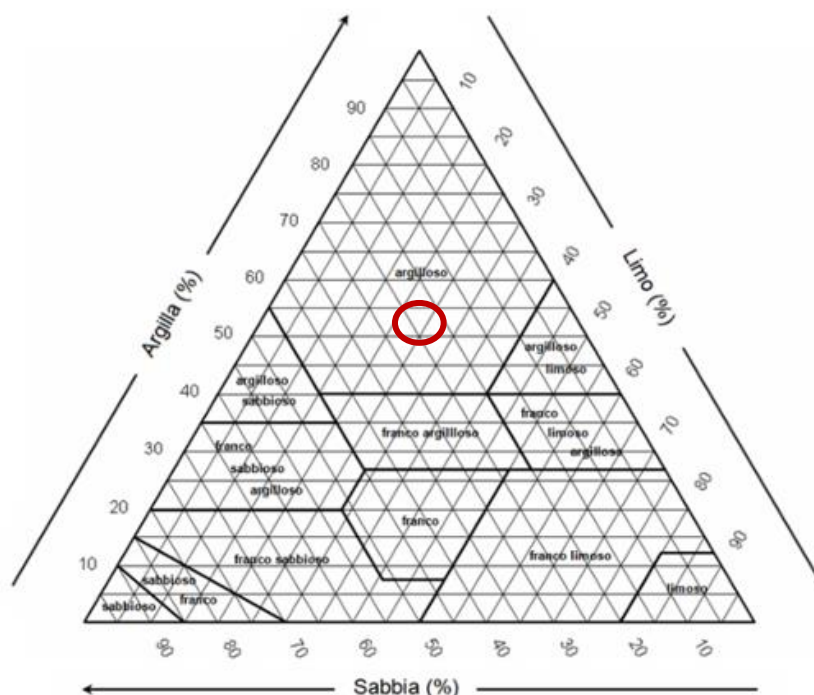
- 35 - 55% di sabbia tale da permettere una buona circolazione idrica, una sufficiente ossigenazione ed una facile penetrazione delle radici;
- 10 - 25% di argilla tale da mantenere un sufficiente grado di umidità nei periodi asciutti, di permettere la strutturazione del terreno e di trattenere i nutrienti;
- frazione trascurabile di scheletro.

Nei terreni di medio impasto il limo risulta presente in percentuali che vanno dal 25 al 45%, ma in generale minore è la quantità di limo e più il terreno risulta di qualità.

I suoli delle aree in cui ricade l'impianto sono profondi, non ghiaiosi, a tessitura argillosa, generalmente poco o mal drenati. Si tratta di suoli idonei alla coltivazione, ma con limitazioni intense, tali da ridurre la scelta delle colture o da richiedere speciali pratiche conservative. Tali limitazioni sono dovute essenzialmente al drenaggio piuttosto difficoltoso ed alla tessitura argillosa. La composizione è la seguente: sabbia 27%, limo 22% e argilla 51% (Figura 5-1).

In considerazione delle difficoltà di drenaggio nei mesi più freschi e delle fasi di deficit idrico che l'area attraversa durante il periodo estivo (le quali possono generare alcune difficoltà nell'attecchimento della vegetazione), al fine di garantire la buona riuscita dell'impianto si prevede di migliorare la capacità idrica di campo e la fertilità del suolo mediante una concimazione di fondo con ammendante (letame maturo o compost di qualità che rispondono ai requisiti del disciplinare di coltivazione biologica) che sarà apportato ed interrato mediante le lavorazioni primarie.

Figura 5-1 Triangolo per la determinazione della classe tessiturale, USDA (in rosso i suoli dell'area d'intervento)



5.2 CONCIMAZIONE DI FONDO E LAVORAZIONI PRIMARIE

Come opportunamente illustrato, il franco di coltivazione dovrà essere ammendato e concimato con il fine di migliorarne le caratteristiche fisico-chimiche e quindi la fertilità. Tenuto conto, infatti, che per buona parte dell'anno il terreno potrebbe trovarsi in condizioni di ristagno nella stagione più umida e di *deficit* idrico in quella estiva, l'apporto di sostanza organica in fase di impianto consente di migliorarne la struttura aumentando la ritenzione di acqua e nutrienti e quindi agevolando il radicamento degli esemplari.

Tale operazione deve essere effettuata, anche in considerazione che l'intera area è oggi condotta seguendo il disciplinare di agricoltura biologica, mediante l'apporto di letame maturo in dose non inferiore a 600 q/ha o, qualora questo non sia disponibile, mediante l'impiego di compost di qualità.

Il materiale ammendante sarà interrato mediante una lavorazione primaria del terreno del tipo erpicatura a dischi superficiale (profondità massima pari a 20 cm) oppure sarà posto direttamente nelle buche che ospiteranno le piantine migliorando così la struttura della porzione di suolo immediatamente a contatto con l'apparato radicale.

5.3 TRACCIAMENTO E PICCHETTAMENTO

Una volta preparato il terreno per la messa a dimora, si rendono necessari il tracciamento e il picchettamento delle file seguendo i sesti di impianto descritti nei precedenti §§ 4.2.1, 4.2.2 e 4.2.3 al fine di garantire interassi e distanze corrette in fase di messa a dimora della vegetazione arboreo – arbustiva.

5.4 QUALITÀ DEL MATERIALE VEGETALE E MODALITÀ DI APPROVVIGIONAMENTO

5.4.1 *Provenienza del materiale vivaistico*

Un aspetto particolarmente rilevante al fine di conseguire un buon risultato in termini di attecchimento e, più in generale, di buona riuscita dell'impianto, è il reperimento di materiale vegetale proveniente da germoplasma locale ossia proveniente da materiale di propagazione di base raccolto in un ambito analogo, soprattutto in termini pedoclimatici ed ecologici, a quello dell'area oggetto di ripristino. L'importanza dell'impiego di materiali di propagazione selezionati o controllati, è dovuta al fatto che essi generano popolamenti con un elevato grado di efficienza bioecologica, resistenti alle avversità biotiche e capaci di utilizzare, per la loro adattabilità, anche aree con sfavorevoli condizioni stagionali (freddo, siccità, ristagno, ecc.).

Il D.lgs. n.386 del 10 novembre 2003, recependo la direttiva comunitaria 1999/105/CE, ha riordinato il quadro normativo in materia di produzione e commercializzazione del materiale forestale di propagazione (semi, piantine, talee, ecc.) prevedendo anche la possibilità di individuare nuovi materiali di base nel rispetto dei requisiti previsti dagli allegati III e V per la definizione di materiale di propagazione selezionato o controllato.

Per il reperimento del materiale vegetale arboreo ed arbustivo necessario alla realizzazione delle opere a verde di mitigazione in oggetto, pertanto, si prevede per quanto possibile di rifornirsi presso vivai locali specializzati eventualmente anche predisponendo apposita Convenzione per la raccolta del germoplasma autoctono nell'area vasta d'intervento ed il successivo accrescimento di piantine in fitocella da mettere a dimora.

5.4.2 *Caratteristiche del materiale vegetale*

Come accennato in precedenza, le piantine per le operazioni di messa a dimora della fascia vegetata dovranno: essere allevate in fitocella, di età pari a 2 anni (sia per le specie arboree sia per quelle arbustive) e di altezza compresa tra 1,2 e 1,8 metri per gli alberi e 0,6 e 1,0 m per gli arbusti secondo la specie e l'accrescimento (Figura 4-2, Figura 4-4 e Figura 4-6).

L'accrescimento in fitocella, oltre a garantire facilità di trasporto e maneggevolezza del materiale vegetale, assicura maggiore robustezza e salute delle giovani piante che sono allevate all'aperto in condizioni pedoclimatiche non forzate. Il substrato di coltura impiegato dovrà avere una buona base nutritiva, bassa salinità, porosità adeguata alla capacità di ritenuta idrica. A tal fine, dovrà essere formato da torba, sabbia, argilla, substrati inerti (es. pomice, vermiculite, ecc.), miscelati nella giusta proporzione in modo tale da garantire il corretto sviluppo delle radici e non permettere lo sfaldamento del pane di terra una volta eliminato il contenitore plastico in fase di messa a dimora dell'esemplare.

Le piantine dovranno inoltre rispettare buone norme di qualità morfologica, tra cui:

- piante ben equilibrate, con portamento corretto, gemme apicali in buono stato, getti terminali ben lignificati, fusti dritti con buona dominanza apicale (esclusi gli arbusti) in modo da non alterare l'habitus vegetativo caratteristico della specie/varietà, apparato radicale ben conformato ed abbastanza profondo da garantire un attecchimento ottimale anche in terreni siccitosi, sano, senza ammuffimenti e tagli irregolari, ricco di radici secondarie e capillari;
- piante che soddisfino i minimi dimensionali (altezza, diametro e circonferenza del fusto) della categoria merceologica in cui sono classificate;
- piante che presentano buon vigore e capacità di ripresa immediata post trapianto;
- piante con un buon rapporto altezza/diametro del fusto al colletto.

Sono invece da escludere piante che presentino:

- ferite non cicatrizzate;
- parziale o totale disseccamento;

- apparato fogliare danneggiato tale da compromettere la sopravvivenza della pianta;
- apparato fogliare con sintomi di carenze e/o tracce di malattie o danni parassitari;
- colletto danneggiato;
- gravi danni causati da parassiti;
- segni di surriscaldamento, fermentazione o marcescenza derivanti da errate conservazioni;
- fusto con eccessiva curvatura;
- ramificazione assente o nettamente insufficiente;
- radici principali gravemente attorcigliate o curve o danneggiate;
- fusto squilibrato rispetto all'apparato radicale.

5.4.3 Conservazione e trasporto

Le piantine in fitocella, oltre a fornire maggiori garanzie in termini di qualità del materiale vegetale e probabilità di attecchimento all'impianto, facilitano considerevolmente le operazioni di conservazione e trasporto. Rispetto alle piante in zolla, infatti, il materiale in fitocella può essere movimentato praticamente in qualsiasi periodo dell'anno, prestando attenzione a non danneggiare le parti aeree che dovranno essere imballate con particolare cura minimizzando i rischi di rottura durante il trasporto. In fase di carico, particolare attenzione dev'essere posta alla sovrapposizione del materiale plastico delle fitocelle per non causare attriti che possono produrre ferite e lacerazioni.

Dopo l'arrivo a destinazione le piantine dovranno essere liberate al più presto perché la densità di foglie e rami, specialmente a temperature alte, potrebbe provocare un danneggiamento alla parte aerea. Al fine di conseguire i migliori risultati all'impianto, la messa a dimora e quindi la movimentazione del materiale vegetale è preferibile avvenga nel periodo autunnale o tardo invernale, epoche nelle quali le piantine potranno essere mantenute imballate per un periodo più lungo. In caso contrario (e comunque secondo le esigenze di cantiere), dovranno essere messi in atto specifici accorgimenti al fine di limitare gli stress d'impianto (limitare il periodo di imballaggio degli esemplari, evitare un'eccessiva sovrapposizione del materiale vivaistico in fase di trasporto e stoccaggio, garantire idonee condizioni di umidità nei periodi caldi e siccitosi, ecc.).

La documentazione che accompagna la merce in fase di trasporto dovrà riportare il nome botanico corretto, una descrizione completa ed accurata di ogni articolo ed essere in regola con la normativa del passaporto delle piante, etichetta rilasciata dal produttore-vivaista (iscritto al Registro Ufficiale dei Operatori professionali - RUOP - autorizzati al rilascio del passaporto da arte del Servizio fitosanitario competente) attestante l'origine dei vegetali e l'assenza di organismi nocivi indicati in allegato al D.lgs. 214/2005⁷ e smi.

5.5 TECNICHE DI MESSA A DIMORA

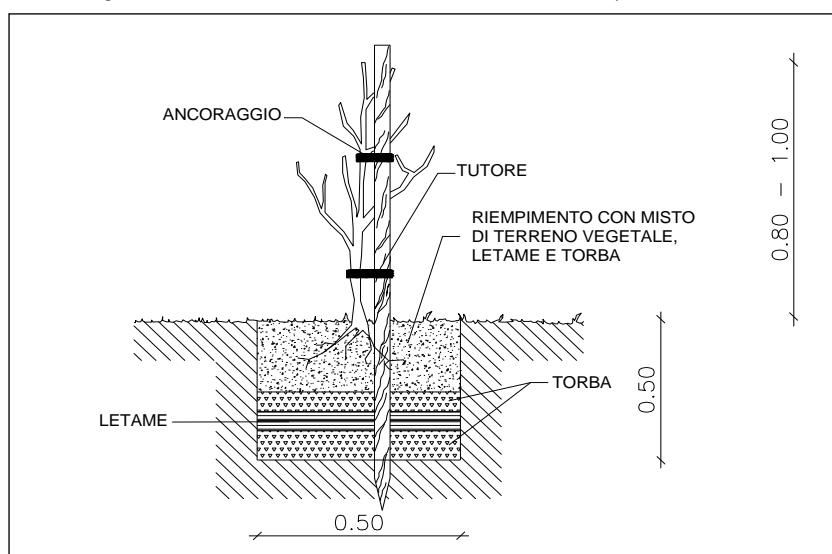
5.5.1 Specie arboree

Per la realizzazione dell'impianto degli esemplari arborei, dopo aver provveduto al picchettamento delle file secondo le distanze indicate nel paragrafo relativo al sesto d'impianto (§§ 4.2.1, 4.2.2 e 4.2.3), si procederà nel seguente modo:

- apertura di buche 40x40 cm e 25 cm di profondità mediante trivella meccanica in modo da consentire un buon sviluppo dell'apparato radicale;

⁷ D.lgs. N. 214/2005 Attuazione della Direttiva 2002/89/CE concernente le misure di protezione contro l'introduzione e la diffusione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali o ai prodotti vegetali

- Figura 5-2 Particolare tecnico messa a dimora di specie arborea*



5.5.2 Specie arbustive

La messa a dimora delle specie arbustive avverrà secondo il sesto di impianto riportato nei paragrafi dedicati (§§ 4.2.1, 4.2.2 e 4.2.3) e seguirà le seguenti norme tecnico-operative:

- apertura di buche 20x20 cm e 20 cm di profondità mediante trivella meccanica. Nell'apertura delle buche mediante trivelle, si dovrà muovere il terreno lungo le pareti e sul fondo della buca per evitare "l'effetto vaso" con conseguente ristagno idrico. A riempimento ultimato, attorno alle piantine si dovrà formare una conca per la ritenzione dell'acqua;
- in seguito alla realizzazione delle buche si dovrà procedere con una concimazione organica di fondo, onde favorire un rapido sviluppo del capillizio radicale e minimizzare così il mancato attecchimento;
- collocamento a dimora delle piantine certificate/controllate, rimozione del contenitore plastico e suo conferimento a discarica, rinterro manuale e compressione del terreno;
- in caso di presenza consistente di vegetazione infestante nell'intorno dell'area d'intervento, prevedere posa in opera di dischi pacciamanti in PE (polietilene) o materiale biodegradabile (sughero) che impediranno lo sviluppo di infestanti nelle aree in prossimità al colletto della pianta. I dischi in PE potranno poi essere eliminati nel corso della manutenzione che sarà effettuata nei primi anni successivi all'impianto. Il disco sarà munito di foro di circa 3 - 4 cm al centro dello stesso e di un taglio longitudinale per la posa;
- eliminazione preventiva di rami secchi, rotti o feriti ed esecuzione di prima irrigazione mediante l'apporto di almeno 20-30 l/pianta. La prima irrigazione avverrà a mezzo autobotte.

5.6 EPOCHE D'INTERVENTO

Nella presente sezione si riporta uno schema contenente le migliori epoche d'intervento per la preparazione del terreno (lavorazioni primarie, concimazione, ecc.) e per la successiva messa a dimora della vegetazione.

L'individuazione di tali epoche è sostanzialmente finalizzata ad ottimizzare le condizioni pedoclimatiche d'impianto, ossia garantire alle giovani piantine la maggiore disponibilità idrica e di nutrienti contenendo il più possibile gli stress da trapianto ed incrementando, infine, il successo dell'impianto stesso.

È altresì necessario evidenziare, tuttavia, che le epoche d'intervento dovranno seguire la fasistica del layout di cantiere e la relativa calendarizzazione (anche in funzione della disponibilità di mezzi e maestranze) e, pertanto, potranno subire variazioni rispetto a quanto di seguito indicato.

Tabella 5-1 Schema delle migliori epoche d'intervento

Intervento	Epoca
Lavorazioni primarie	Autunno
Concimazione	Autunno
Messa a dimora della vegetazione	Tardo autunno-inverno
Irrigazione di impianto	In seguito alla messa a dimora

5.7 CRONOPROGRAMMA

E' noto che la messa a dimora di specie arboree 'a pronto effetto' di grandi dimensioni riduca sensibilmente l'indice di attecchimento delle piante talora compromettendo anche la riuscita complessiva dell'impianto stesso; per tale ragione, risulta evidente come dal punto di vista tecnico-operativo la scelta di mettere a dimora piante

non troppo piccole costituisca già di per sé una misura di compromesso tra la necessità di mitigare nel più rapido tempo possibile le principali visuali che si aprono in direzione dell'impianto e le buone norme tecniche d'impianto della vegetazione che imporrebbero di utilizzare esemplari molto giovani in quanto dotati di maggiore potenziale in termini di attecchimento.

Nel merito si precisa che, per quanto riguarda le specie arboree, si è scelto di mettere a dimora esemplari di altezza media pari a ca. 1,5 m i quali, in una stagione vegetativa, superano 1,7 m di altezza dal suolo mitigando le principali visuali che si aprono in direzione dell'area d'impianto.

Ciò premesso, al fine di ottimizzare ulteriormente l'efficacia delle misure di mitigazione la proponente s'impegna a mettere a dimora la vegetazione immediatamente all'apertura del cantiere in modo tale che questa possa giungere nel più breve tempo possibile a svolgere la funzione mitigativa per la quale è stata prevista, di fatto recuperando una stagione vegetativa in termini di tempistiche per il raggiungimento dell'efficacia di mitigazione.

6 PIANO DI GESTIONE POST IMPIANTO

Nella presente sezione s'illustra il piano di cure colturali post impianto necessario a garantire la funzionalità degli interventi realizzati, tenendo conto delle finalità tecniche dell'impianto delle opere a verde di mitigazione e inserimento paesaggistico-ambientale, delle destinazioni finali delle aree e delle fitoconsociazioni che si vogliono conseguire e mantenere.

In particolare, stanti le finalità delle opere a verde di mitigazione descritte in precedenza (§ 3.1) ma soprattutto dei criteri di progetto delineati (§ 3.2), le cure colturali post impianto sono orientate a garantire il corretto attecchimento e raccordo con le fitocenosi esistenti rispettivamente della vegetazione del reticolo idrografico (Tipologico 1), delle siepi arborate campestri (Tipologico 2) e dei lembi forestali planiziali (Tipologico 3) ricreati.

Tali formazioni, oltre a mitigare le principali visuali che si aprono sull'area d'impianto agrivoltaico, contribuiscono a sottolineare e valorizzare il disegno della maglia agraria tradizionale e implementare l'infrastrutturazione ecologica creando popolamenti vegetali il più possibile resilienti, ossia capaci di resistere ad uno o più fattori di perturbazione ed autosostenersi.

Per tale ragione, il piano di gestione post impianto che si propone ha una durata pari a 3 anni, dopo i quali si prevede che vengano attuati soltanto interventi colturali di lungo periodo finalizzati alla corretta gestione delle formazioni vegetali insediate (i.e. diradamenti, potature, irrigazioni di soccorso, ecc.).

Infine, preme evidenziare l'importanza in questa fase della presenza di esperti botanici e/o tecnici agronomi/forestali per la verifica puntuale dell'attecchimento dell'impianto, del vigore delle specie piantate e per valutare la necessità di specifiche azioni finalizzate al mantenimento della funzionalità della fascia vegetata.

6.1 INDICI DI ATTECCHIMENTO

Preliminarmente all'illustrazione degli indici per valutare il grado di attecchimento della vegetazione e, conseguentemente, la buona riuscita dell'impianto, preme evidenziare che la messa a dimora delle specie arboree e arbustive vede solitamente una percentuale fisiologica di mancato attecchimento con valori normali intorno al 25 – 30%, range che può essere utilmente ridotto mediante la selezione di materiale vivaistico di buona qualità e l'esecuzione d'interventi di trapianto secondo le norme tecnico – operative sopra descritte.

L'indice di attecchimento, espresso come percentuale di radicamento del materiale di propagazione messo a dimora, dovrà essere valutato da tecnico agronomo/forestale e rappresenta un indicatore fondamentale per la programmazione degli interventi post impianto.

In particolare, la valutazione di tale indice consente di programmare gli interventi di sostituzione delle fallanze o, dove necessario, gli interventi colturali per migliorare l'impianto. Inoltre, l'applicazione di tale indice consente di valutare la presenza e la diffusione di eventuali specie esotiche invasive allo scopo di delineare tempestivi ed efficaci interventi di gestione/contenimento.

Un indice di attecchimento (e quindi di copertura) omogeneo e continuo, infatti, è fondamentale soprattutto per garantire che all'interno dell'impianto possano succedersi le diverse fasi evolutive del popolamento in modo tale che ciascun piano di vegetazione (dominante, dominato, ecc.) abbia modo di svilupparsi correttamente contribuendo alla ricreazione della fitoconsociazione desiderata.

6.2 CURE COLTURALI POST IMPIANTO

In questa sezione si ribadisce l'importanza degli interventi post impianto per un tempo non inferiore a tre anni successivi la messa a dimora della vegetazione. La tipologia e l'intensità di tali interventi dipenderà, oltre che dalla corretta applicazione delle norme tecnico-operative di cui sopra (§ 5), anche dall'andamento stagionale e/o da particolari condizioni operative e di campo oltre che dalla presenza/diffusione di eventuali specie esotiche.

Premesso che l'efficacia degli interventi colturali post impianto dipende strettamente dalle necessarie attività di monitoraggio che li precedono, di seguito si riporta una sintesi degli interventi colturali da svolgere per i primi tre anni post impianto:

- sostituzione delle fallanze;
- irrigazione di soccorso;
- controllo della vegetazione infestante e, se necessario, realizzazione di interventi di contenimento o eradicazione allo scopo di un'immediata copertura del suolo nudo;
- sostituzione di pali tutori e/o ripristino legature (per le specie arboree).

6.2.1 Sostituzione delle fallanze

Tra i primi giorni di ottobre e la fine del mese di marzo del primo e secondo anno successivi alla messa a dimora delle piante si dovrà procedere alla sostituzione dei trapianti disseccati o malformati.

L'attecchimento delle singole piante dovrà essere verificato da tecnico agronomo/forestale che, valutati i parametri morfologici e di accrescimento degli esemplari, dovrà contrassegnare direttamente in campo gli esemplari da sostituire.

6.2.2 Irrigazione di soccorso

Premesso che nella zona fitoclimatica di appartenenza le specie proposte, una volta affrancate, non necessitano di irrigazione, qualora in fase di affrancamento insorgessero periodi di siccità e/o ventosità prolungata si renderà necessario intervenire con irrigazioni di soccorso, pena il disseccamento dell'impianto e l'insuccesso dell'intervento nel suo complesso.

Il numero di irrigazioni di soccorso sarà in funzione delle condizioni climatiche del periodo estivo (o siccitoso) con maggior frequenza nel primo biennio e dovrà essere stabilita mediante attività di monitoraggio da parte di tecnico agronomo/forestale.

L'irrigazione di soccorso avverrà tramite autobotte.

Per l'irrigazione si deve avere l'avvertenza di non eccedere in dosaggi e frequenza di distribuzione, in quanto potrebbero determinare lo sviluppo di un apparato radicale superficiale che renderebbe le giovani piante meno tolleranti agli stress idrici e quindi più soggette a successivi fenomeni di deperimento.

6.2.3 Controllo della vegetazione infestante

Nelle fasi post impianto quando il materiale vegetale messo a dimora è ancora relativamente giovane e la copertura del suolo scarsa si potrebbero creare situazioni di forte competizione tra le specie che, in assenza di idonei interventi di gestione, potrebbero comportare un affrancamento delle specie esotiche (più aggressive su suolo nudo e caratterizzate da una spiccata velocità di accrescimento e propagazione), compromettendo l'intervento stesso di realizzazione delle opere di mitigazione.

In seguito alla verifica in campo da parte di tecnico agronomo/forestale dell'eccessiva presenza di infestanti che potrebbe compromettere il corretto sviluppo dell'impianto (con particolare riferimento alle specie arbustive), pertanto, si renderà necessario operare interventi di controllo o eradicazione diversificati secondo la specie rinvenuta e, in particolare:

- taglio della porzione epigea ed asportazione dell'apparato radicale. Cercinatura per popolamenti arborei del tipo robinia o specie analoghe;

- in caso di popolamenti puri o a prevalenza di infestanti asportazione meccanica del popolamento ed allontanamento del materiale di risulta dall'area dell'impianto;
- ripetute operazioni, nel corso della stagione vegetativa, di taglio o decespugliamento per evitare nuovi ricacci.

L'entità di tali interventi dipenderà sostanzialmente dai risultati delle attività di monitoraggio ma, in linea di principio, è possibile prevedere la necessità di ca. n. 1 intervento all'anno in relazione al fatto che l'ambito d'intervento è un contesto periurbano caratterizzato già allo stato attuale dalla presenza di specie alloctone invasive (robinia, ailanto, topinambur, ecc.).

6.3 SINTESI DEGLI INTERVENTI DI GESTIONE POST IMPIANTO

Di seguito si riporta un piano degli interventi di gestione post impianto con riferimento anche alle migliori epoche per la realizzazione degli stessi le quali, come già evidenziato, potranno subire variazioni in funzione della calendarizzazione delle attività e dell'insorgenza di particolari eventi meteorologici.

Tabella 6-1 Schema degli interventi di gestione post impianto

Intervento post colturale	Frequenza	Epoca
Verifica visiva/qualitativa	Annuale	Primavera/estate
Sostituzione fallanze	Se necessario a seguito di verifica annuale	Autunno
Irrigazione	Di soccorso	All'occorrenza, specialmente in periodi secchi e ventosi
Controllo infestanti	Annuale	Primavera
Ripristino/sostituzione pali tutori e legature	Se necessario a seguito di verifica annuale	All'occorrenza

7 CURE COLTURALI DI LUNGO PERIODO

Come più volte detto, il progetto nel suo complesso ha seguito criteri di sostenibilità anche in termini di riduzione di consumo di risorse (con particolare riferimento alla risorsa idrica) e contenimento di cure colturali essenzialmente grazie all'impiego di specie della macchia mediterranea appartenenti ad ecotipi locali.

Al termine del tempo di affrancamento post impianto della durata di circa tre anni in corrispondenza del quale saranno eseguite le cure colturali descritte nel precedente § 6, gli interventi manutentivi di lungo periodo s'intendono prevalentemente finalizzati al raggiungimento e mantenimento della configurazione ecologica più stabile capace di mitigare in termini percettivi la presenza dell'impianto agrivoltaico potenziando la rete ecologica locale.

In considerazione di quanto detto, pertanto, a partire dal terzo anno non sarà più necessaria l'esecuzione di un programma di cure colturali predefinito. Tuttavia, in funzione dell'accrescimento della siepe lineare e della fascia vegetata a doppio filare o di eventuali fattori ambientali che possono influenzarne lo stato ecologico e fitosanitario, all'occorrenza si potranno rendere necessari i seguenti interventi colturali:

- ulteriore sostituzione di fallanze o piante deperenti nel caso in cui siano in numero tale da compromettere la funzionalità dell'intervento nel suo complesso. Tale attività dovrà essere svolta all'occorrenza in caso se ne ravvisi la necessità;
- trattamenti fitosanitari, compatibili con il disciplinare biologico e la presenza dell'allevamento apiario, in occasione di attacchi da parte di fitopatogeni che compromettano la funzionalità dell'intervento. Tale attività dovrà essere svolta all'occorrenza in caso se ne ravvisi la necessità e comunque sotto stretto controllo di tecnico agronomo/forestale;
- diradamenti selettivi e/o potature per il miglioramento qualitativo del popolamento allo scopo di ridurre la densità della vegetazione ed evitarne il collasso ma anche per migliorarne il portamento a scopo mitigativo. In genere, si effettuano a cadenza annuale o comunque secondo lo sviluppo del popolamento verificato da tecnico agronomo/forestale;
- irrigazioni di soccorso in caso di appassimento della vegetazione tale da compromettere la funzionalità dell'impianto.

Al fine di programmare eventuali cure colturali di lungo periodo si prevede un'attività di controllo/monitoraggio dell'impianto da parte di tecnico agronomo/forestale con cadenza annuale preferibilmente nel periodo primaverile-estivo.