

REGIONE TOSCANA

Provincia di Grosseto (GR)

COMUNE DI GROSSETO

PROGETTO DI IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVENTE POTENZA NOMINALE PARI A 44,00 MW E POTENZA DI PICCO DI 45,78 MWp



ARCA.LAB S.R.L.

Largo della Fiera 21 - Venturina Terme (LI)
tel. 0565 855314
mail: info@bernardinieiacovazzi.com
www.bernardinieiacovazzi.com



D.R.E.A.M. ITALIA Soc. Coop. Agr. For.
Via Garibaldi, 3 - Pratovecchio Stia (AR)
tel. 0575 529514
mail: ar@dream-italia.it
www.dream-italia.it



Tuscany Engineering
Via Aldo Rossi 31 - Montecatini Terme (PT)
tel. 0572 74912
mail: info@tsng.it www.tuscanyengineering.com

FIRMA/Signature:

FIRMA/Signature:
Dott.ssa. For. Claudia Pontenani

FIRMA/Signature:

00/00/00
00/00/00
00/00/00
00/00/00
DATA/Date

COMMITTENTE/Purchaser:

SOLEROSELLE S.R.L.

LOCALITA'/Place:

LOCALITA' POGGIONE (GR)

COMMESSA/P.o.:

24-AV-001

ESEGUITA
ESEGUITA
ESEGUITA
ESEGUITA
ESEGUITA Carried out

TITOLO/Title:

PROGETTO DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO - AMBIENTALE

3 MODIFICA3
2 MODIFICA2
1 MODIFICA1
0 PRIMA_EMISSIONE
N MODIFICA/Modified

	NOME/Name	DATA/Date	DISEGNO NUMERO/Drawing number
	PONTENANI	24/06/24	24-AV-001-A01
	MINI	24/06/24	
	PIETRANTONIO	24/06/24	
	SCALA/Scale	0:00	

Anno Comessa Gruppo Tavola

0

Reproduction and divulgation forbidden without written permission of the owner.

REV

Sommario

1. Introduzione	2
1.1 Inquadramento geografico	3
2. Progetto di inserimento paesaggistico-ambientale.....	4
2.1 Criteri di scelta delle essenze vegetali impiegate	6
2.2 Schema di realizzazione della cortina vegetale di mascheramento	7
2.3 Specifiche tecniche per la realizzazione della cortina di mascheramento.....	11
2.4 Cure colturali post impianto (manutenzione)	12
2.5 Computo metrico estimativo degli interventi	12
2.6 Cronoprogramma dei lavori.....	14

1. Introduzione

Nel presente documento, si riporta la descrizione degli interventi che saranno realizzati per migliorare l'inserimento paesaggistico-ambientale di un nuovo impianto Agrivoltaico (di seguito AV), da ubicarsi nel territorio del Comune di Grosseto in loc. Poggione (coordinate 42°47'04.5"N 11°08'19.7"E), che permetta la produzione di energia elettrica in abbinamento alle attività di coltivazione agricola negli appezzamenti della richiedente.

L'impianto, con potenza nominale $P_n=44,00$ MW, sarà costituito da 64.480 pannelli FV del tipo bifacciale da 710Wp ciascuno, fissati su strutture metalliche dotate di un sistema a inseguimento solare monoassiale Est-Ovest (con asse di rotazione +/- 55° nord-sud azimuth 12° circa). Complessivamente saranno realizzati n.2480 "blocchi tipo" composti da 26 pannelli ciascuno.

L'impianto sarà suddiviso in n.10 sottocampi, ciascuno composto da:

- n. 248 "blocchi tipo" per complessivi 6448 pannelli;
- n. 248 stringhe da 26 pannelli ciascuna,
- n. 1 Power Station, costituita da Inverter $P_n=4400$ kW, Trasformatore MT/BT 0,66/30kV $S_n=4400$ kVA, celle MT.

I n.10 sottocampi saranno collegati mediante cavi interrati MT con tensione pari a 30kV alla cabina di raccolta posta all'interno della sottostazione elettrica (SSE).

All'interno della sottostazione elettrica saranno installate le apparecchiature di protezione e controllo dell'impianto e un trasformatore elevatore 30/132kV. Il collegamento alla Rete Nazionale avverrà in AT (132kV) mediante un elettrodotto interrato fino a raggiungere la cabina primaria denominata Grosseto Nord dove è prevista l'installazione di un nuovo stallo AT da collegare a sbarre esistenti.

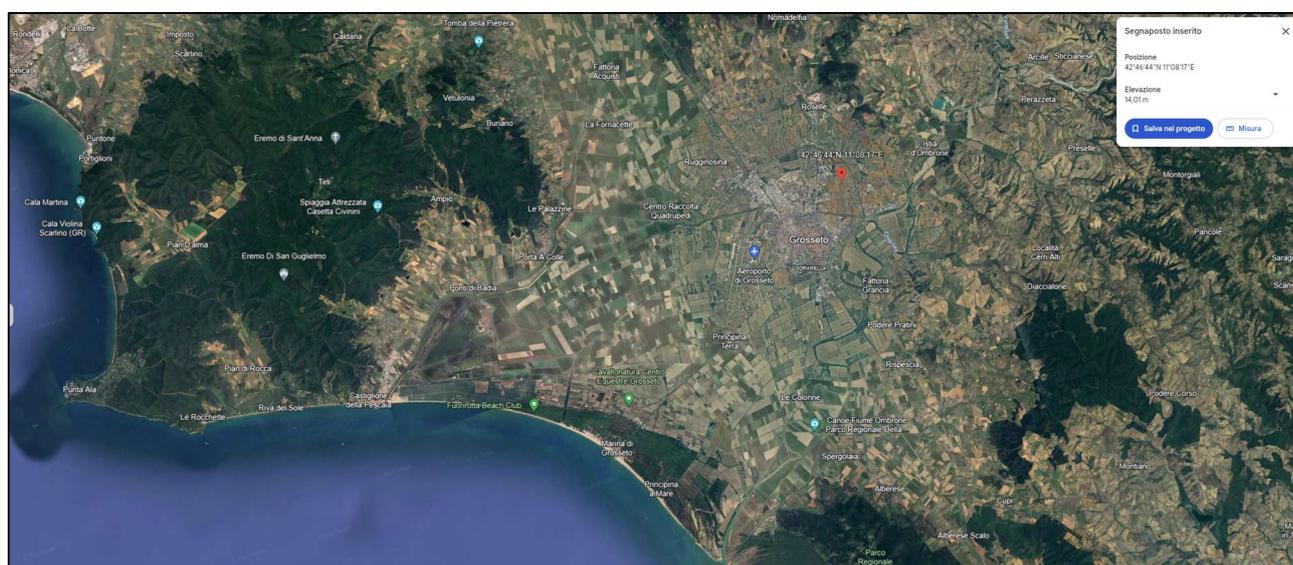
La superficie complessiva lorda dedicata all'impianto, totalmente delimitata dalla recinzione, risulta pari a 62,6603 ha.

Gli interventi previsti nel presente documento avranno due obiettivi principali: mitigare la visibilità dell'impianto dalle zone limitrofe attraverso l'utilizzo di una cortina vegetale e implementare la biodiversità delle zone rurali grossetane tramite l'impiego di una grande varietà di specie locali in grado di differenziare gli habitat utili alla fauna autoctona.

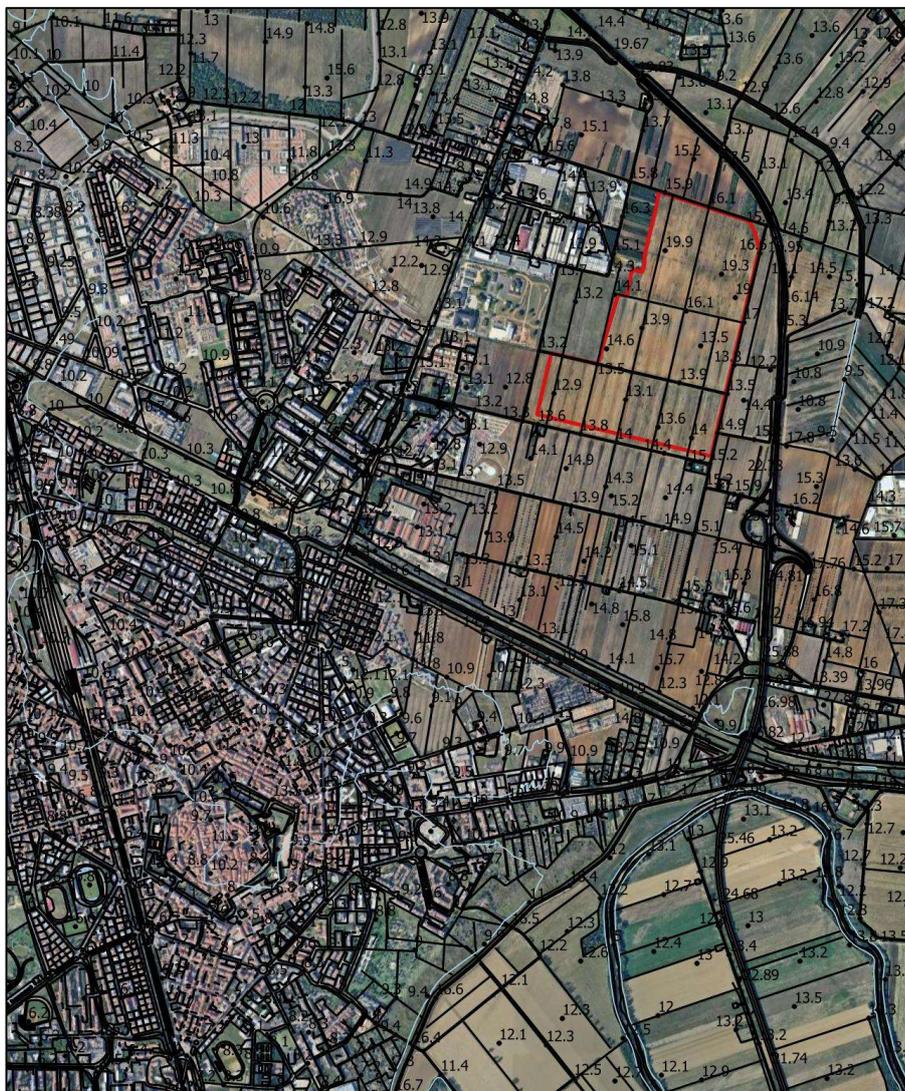
1.1 Inquadramento geografico

L'area interessata dal progetto dell'impianto AV è sita nella Regione Toscana, in Provincia di Grosseto (GR).

Le coordinate geografiche baricentriche del sito previsto per l'impianto sono: (42°46'44"N; 11°08'17"E).



L'area è localizzata a nord est dell'abitato di Grosseto città, a circa 15 km di distanza dalla costa, e si sviluppa su terreni agricoli dell'area periurbana a NE del centro, con quota di elevazione media di 14 m s.l.m.



Localizzazione dell'area prevista per l'impianto AV (basi: Google Satellite e CTR Regione Toscana)

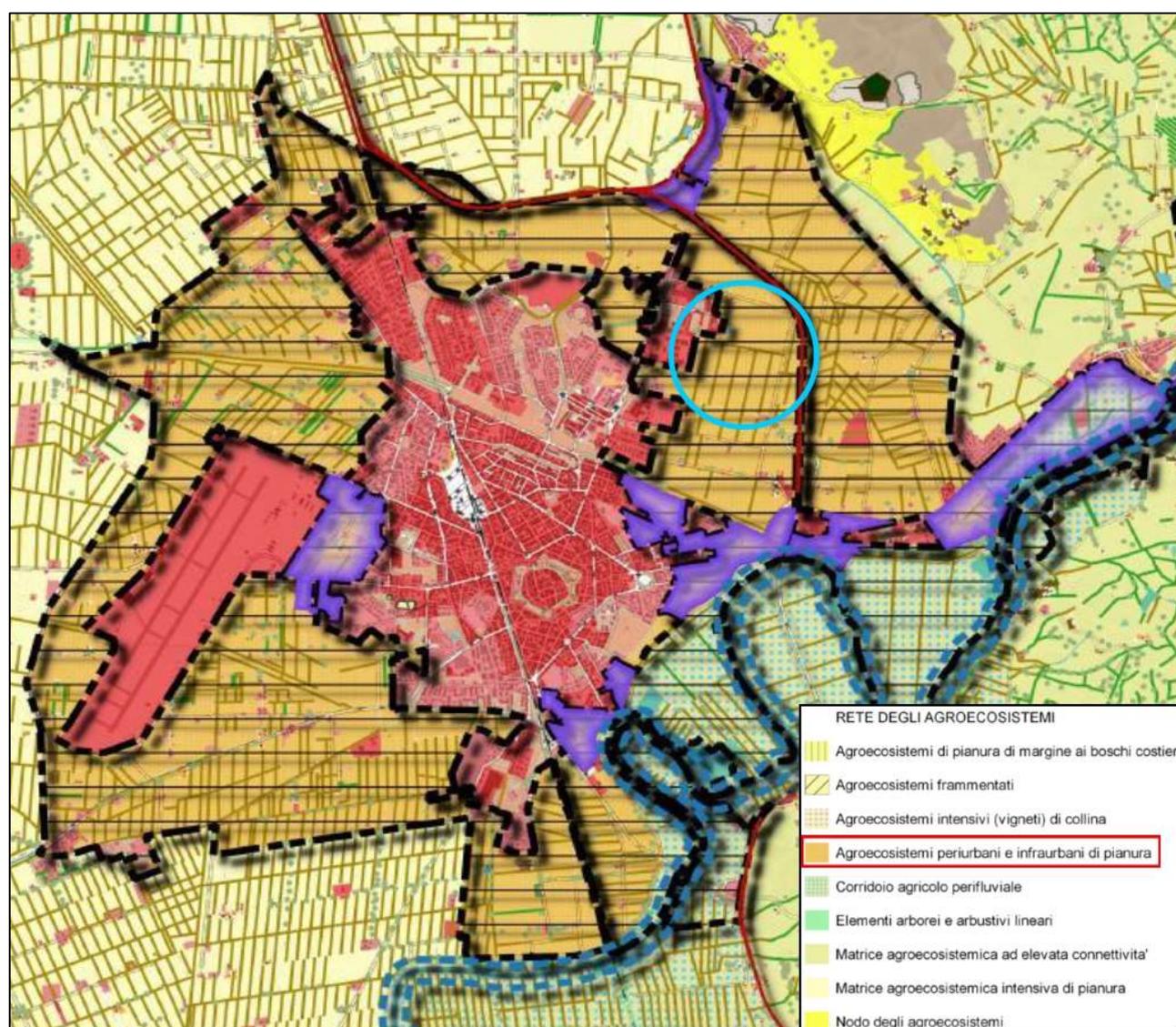
Le superfici di intervento sono ben asservite a partire dalla viabilità pubblica (Via Senese, Via Genova, Via Amalfi) tramite le strade poderali della Tenuta e degli appezzamenti limitrofi.

2. Progetto di inserimento paesaggistico-ambientale

L'impianto agrivoltaico necessita di interventi per migliorare l'inserimento paesaggistico dei pannelli e delle cabine di servizio, che risulterebbero eccessivamente visibili dalle zone circostanti in assenza di cortine di mascheramento.

Si prevede, quindi, di realizzare una "cortina verde" sul perimetro dell'impianto AV, all'interno della proprietà del richiedente, per mitigare la percezione visiva dei pannelli e delle strutture di servizio

ove già non risulti visibile dall'esterno per la presenza di vegetazione in situ: tale formazione andrà anche a migliorare e implementare le componenti funzionali della rete ecologica in agroecosistemi periurbani di pianura, caratterizzati da agricoltura intensiva, infrastrutture stradali e urbanizzazione diffusa, attraverso l'inserimento di nuovi elementi arbustivi e arborei lineari che concorrano all'aumento della dotazione di connessioni ecologiche, uno degli obiettivi del Piano Strutturale per l'area critica del margine urbano e del territorio agricolo periurbano della città di Grosseto¹.



**Carta della rete ecologica del territorio comunale
(estratto dalla Tavola QC_E06_Rete ecologica del PS del Comune di Grosseto)
Nel cerchio azzurro, l'area di progetto dell'impianto agrivoltaico**

¹ Nuovo Piano Strutturale e Piano Operativo del Comune di Grosseto - Analisi delle strutture ecosistemiche e agroforestali e relative invarianti. (2019)

2.1 Criteri di scelta delle essenze vegetali impiegate

“La scelta delle specie rappresenta uno dei punti nodali della progettazione dato che consente da una parte di avere una realizzazione vegetale destinata a sopravvivere a lungo e a mantenere nel tempo le caratteristiche estetiche di pregio e, dall'altra, di non impiegare quelle tecniche colturali che, pur se in grado di minimizzare l'influenza negativa di alcuni parametri ambientali, non sono, però, senza conseguenze sul piano della onerosità dei costi” (Romano, 1993).

Le specie utilizzabili per il progetto sono state valutate con un metodo multicriteriale basato sui seguenti fattori:

- grado di autoctonia;
- appartenenza alla vegetazione potenziale dell'ambiente;
- idoneità alle caratteristiche del substrato e alle condizioni xeriche soprattutto nel periodo estivo, per limitare le necessità di ricorrere a apporti idrici;
- forma, struttura e altezza della pianta a pieno sviluppo;
- presenza di fiori esplorabili dagli insetti e di frutti edibili dall'avifauna.

Le essenze che si propone di utilizzare sono tipiche dell'ambiente mediterraneo e maremmano, molte delle quali utilizzate anche in ripristini ambientali e per la ricostituzione di paesaggi naturali e presenti comunemente nelle campagne grossetane, quindi adattate all'ambiente pedoclimatico del luogo.

Si è scelto di diversificare molto le specie da mettere a dimora, sia per mitigare l'effetto artificiale della cortina di mascheramento rendendola più naturale sia per aumentare le nicchie ecologiche che si potranno instaurare, migliorando e incrementando di fatto la biodiversità dei luoghi. La diversificazione degli habitat nella vegetazione svolgerà, inoltre, la funzione di attrattore per molti insetti ausiliari, che costituiranno la prima difesa dalla proliferazione di insetti nocivi e di fitopatie connesse, e per specie dell'avifauna.

Per quanto riguarda le arboree, verranno utilizzate piante di terza grandezza (altezza < 10 m) e alcuni esemplari di seconda grandezza (altezza 10-16 m) ove gli spazi, la posizione e la distanza dall'impianto ne consentano l'impiego. La maggior parte della cortina vegetale sarà costituita, in termini numerici, da specie arbustive e piccoli alberelli, in grado di limitare la visibilità dell'impianto dalle aree limitrofe. Le piante saranno disposte su file in modo da ottenere, agli occhi di un osservatore, un effetto verticalmente “stratificato” una volta raggiunto lo sviluppo tipico di ogni essenza.

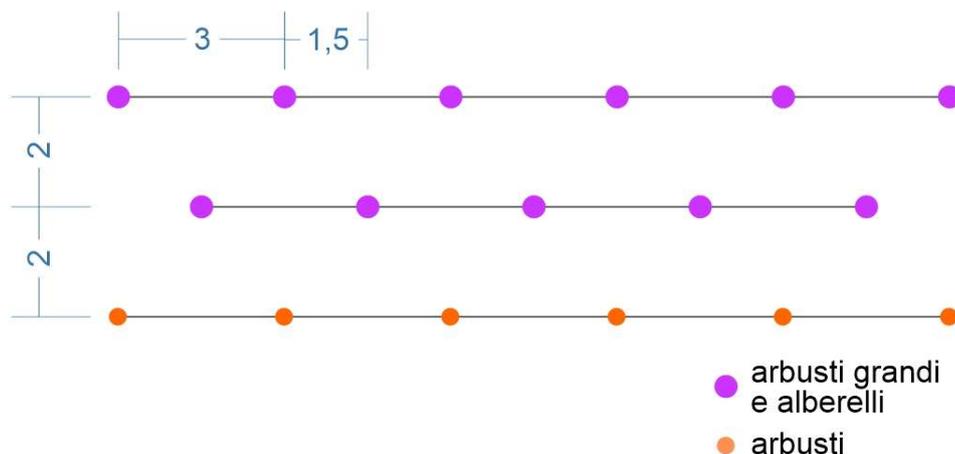
Nella tabella seguente, si riportano le specie previste, con la classe dimensionale, il nome latino, il nome comune e l'altezza media raggiunta a maturità.

Tipologia	Specie (nome latino)	Specie (nome comune)	Altezza (m)
Alberi 2ª grandezza	<i>Acer campestre</i>	Acero campestre	15
	<i>Ostrya carpinifolia</i>	Carpino nero	15
	<i>Prunus avium</i>	Ciliegio	15
Alberi 3ª grandezza	<i>Fraxinus Ornus</i>	Orniello	10
	<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	Olivastro	10
Arbusti - alberelli	<i>Euonymus europaeus</i>	Berretta del prete	5
	<i>Frangula alnus</i>	Frangola	4
	<i>Nerium oleander</i>	Oleandro	5
	<i>Prunus spinosa</i>	Prugnolo	4 - 5
	<i>Rhamnus alaternus</i>	Alaterno	5
	<i>Tamarix gallica</i>	Tamerice	6
	<i>Atriplex alimus</i>	Alimo	2
Arbusti	<i>Berberis vulgaris</i>	Crespino	2
	<i>Crataegus oxyacantha</i>	Biancospino	3
	<i>Hippophae rhamnoides</i>	Olivello spinoso	3
	<i>Phyllirea latifolia</i>	Ilatro comune	3
	<i>Pistacia lentiscus</i>	Lentisco	3
	<i>Punica Granatum</i>	Melograno	3
	<i>Spartium junceum</i>	Ginestra odorosa	2
	<i>Teucrium fruticans</i>	Camedrio	1,5

2.2 Schema di realizzazione della cortina vegetale di mascheramento

Di seguito, si riporta lo schema base della disposizione delle piante che, come modello principale, sarà composta da arbusti e alberelli: la cortina avrà una larghezza di 4 m (misurata al centro del fusto delle essenze messe a dimora) e sarà composta da tre file parallele in cui le piante siano, però, disposte a quinconce e sfalsate in modo da occupare, con le chiome, gli spazi verticali e orizzontali. Nello schema base, si prevede la messa a dimora di piante di altezza compresa fra 1,5 e 3 m (per la linea delle arbustive verso l'impianto) e fra 4 e 6 m per le due linee posteriori (arbustive grandi e alberelli).

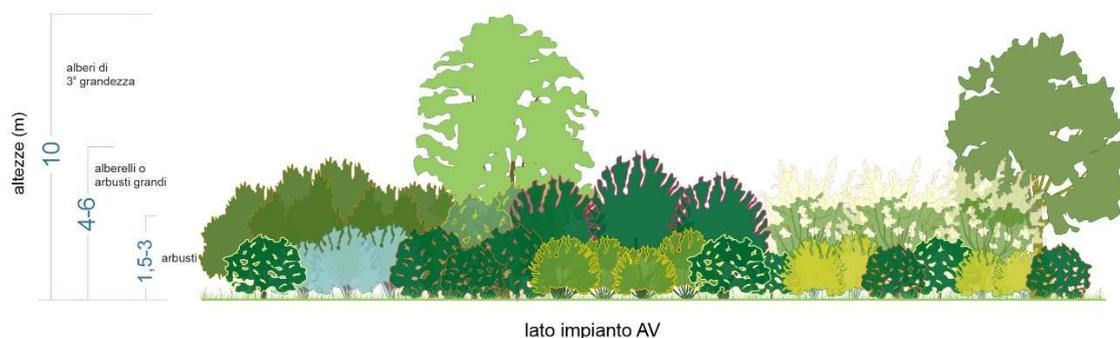
Schema base di realizzazione della cortina mascheramento



Ove possibile, sul retro della cortina vegetale verranno inserite anche piante arboree, portando la formazione vegetale a una larghezza totale, sempre misurata al centro del fusto, di 6 m, considerando che sarà possibile anche realizzare brevi filari con piante sistemate vicine: gli spazi a disposizione dovranno consentire la messa a dimora delle piante a una distanza dai pannelli pari a almeno 2,5 v l'altezza raggiunta a maturità, escluso il lato nord ove non sussistono problematiche relative al possibile ombreggiamento dell'impianto.

Inoltre, ai sensi dell'art. 892 del C.C. e del Regolamento del Verde Urbano del Comune di Grosseto, verrà sempre osservato il rispetto delle distanze minime dai confini dei fondi limitrofi di altre proprietà (3 m per le piante arboree di alto fusto, 1,5 m per gli alberi non di alto fusto e 0,5 m per gli arbusti di altezza non superiore a 2,5 m).

Nella seguente figura, si riportano due "prospetti tipo" che schematizzano graficamente il posizionamento delle piante rispetto ai pannelli (cortina larg. 6 m con inserite alberature di 3^a grandezza rispetto allo schema base), con i soggetti di dimensioni maggiori sul retro della formazione vegetale, disposte in modo da ottenere una efficace mitigazione della visibilità dell'impianto.

prospetto frontale tipo

sezione trasversale tipo


La varietà di specie previste, in diverse classi dimensionali, permetterà di creare più tipologie di mascheratura a seconda della posizione che andranno a occupare sul perimetro dell'impianto, contribuendo a raggiungere tre obiettivi:

- non ombreggiare i pannelli, sistemando le porzioni di cortina con le piante più alte lungo le linee di messa a dimora più distanti dall'impianto e le più basse ove gli spazi a disposizione siano ridotti;
- ottenere formazioni vegetali caratterizzate da un certo dinamismo per forma, dimensioni, e colori per la presenza di fioriture vistose e frutti, quindi più naturali e ben inserite nel contesto paesaggistico;
- conservare un buon livello di biodiversità locale, possibile anche in ambito rurale periurbano in cui la gestione del verde si orienti verso l'aumento della varietà delle piante, sia dal punto di vista

dell'eterogeneità di generi e specie, sia di sviluppo verticale e orizzontale, favorendo la presenza di habitat adatti come rifugio e fonte alimentare per molte specie animali, tra cui uccelli tipici degli ambienti rurali e insetti utili (impollinatori e antagonisti di parassiti delle piante).

La cortina vegetale avrà una lunghezza pari a 3.084 metri lineari, di cui 1.479 m con inserimento di alberi di 2^a e 3^a grandezza, 900 m con alberi di sola 3^a grandezza e 705 con sole specie arbustive e piccoli alberelli. Le piante in generale dovranno essere messe a dimora evitando di artificializzare le formazioni tramite lunghe porzioni composte dalle stesse specie, ma utilizzando un metodo di disposizione casuale. Inoltre, in media, verrà sistemato un albero ogni 30 m di cortina in cui sia possibile inserire piante a alto fusto, provvedendo a realizzare al massimo filari brevi (3-4 piante) con piante vicine e sistemando le altre in modo randomizzato.

In totale, si prevede la messa a dimora di n.80 alberi (36 di 2^a grandezza e 44 di 3^a grandezza), 2262 tra arbusti grandi e alberelli e 1233 arbusti.

Nella tabella seguente, si riporta la ripartizione numerica fra specie.

Tipo e specie	n.
alberi di 2^a grandezza	
<i>Acer campestre</i>	12
<i>Ostrya carpinifolia</i>	12
<i>Prunus avium</i>	12
alberi di 3^a grandezza	
<i>Fraxinus Ornus</i>	22
<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	22
arbusti grandi e alberelli	
<i>Euonymus europaeus</i>	377
<i>Frangula alnus</i>	377
<i>Nerium oleander</i>	377
<i>Prunus spinosa</i>	377
<i>Rhamnus alaternus</i>	377
<i>Tamarix gallica</i>	377
arbusti	
<i>Atriplex alimus</i>	137
<i>Berberis vulgaris</i>	137
<i>Crataegus oxyacantha</i>	137
<i>Hippophae rhamnoides</i>	137
<i>Phyllirea latifolia</i>	137
<i>Pistacia lentiscus</i>	137
<i>Punica Granatum</i>	137
<i>Spartium junceum</i>	137
<i>Teucrium fruticans</i>	137
TOTALE	3.575

Già in fase progettuale è previsto di realizzare la cortina a una distanza dall'impianto utile a evitarne l'ombreggiamento e, in particolare:

- cortina larghezza = 6 m con inserimento di alcune piante arboree di 2 e 3° grandezza nella formazione arbustiva, da posizionare lungo il lato Nord zona via Genova (nessuno rischio di ombreggiamento) in continuità con i vivai presenti, lungo il lato Sud e per una porzione sul lato Ovest sopra via Amalfi, per gli ampi spazi a disposizione;
- cortina larghezza = 6 m con inserimento di piante arboree di 3° grandezza nella formazione arbustiva, da posizionare lungo tutto il lato Est;
- cortina larghezza = 4 m con sole specie arbustive e piccoli alberelli, da posizionare lungo il lato Ovest e Nord (sopra via Amalfi).

Nella Tavola 24-AV001-A22, si riporta la posizione planimetrica della cortina di mitigazione nelle tre tipologie vegetazionali indicate e su due sezioni dell'area occupata dall'impianto AV. Sono, inoltre, riportati alcuni scatti fotografici dalla zona di maggior visibilità esterna limitrofa (E80) in assenza di interventi di mitigazione.

2.3 Specifiche tecniche per la realizzazione della cortina di mascheramento

Gli interventi di seguito descritti riguardano le lavorazioni da eseguire per la messa a dimora delle piante per la realizzazione della cortina di mascheramento e le cure colturali post impianto necessarie alla buona riuscita dell'intervento, al fine di raggiungere l'obiettivo di mitigazione paesaggistico-ambientale.

Si prevedono operazioni preliminari di preparazione del terreno, in quanto è necessario rompere le croste superficiali e la suola di lavorazione per migliorare la porosità e l'aerazione del terreno e le condizioni di circolazione dell'acqua. Le operazioni saranno eseguite su una fascia corrispondente alla larghezza delle cortine aumentata di due metri:

- lavorazione (aratura) andante fino a 50 cm di profondità;
- fertilizzazione di fondo tramite spandimento di letame maturo in ragione di 40 t/ha;
- seconda lavorazione per affinamento del terreno, fino a 30 cm di profondità, per la preparazione del piano di messa a dimora;
- squadro e picchettamento del terreno secondo gli schemi di progetto;
- scavo delle buche (dim. 40x40x40);
- messa a dimora delle piantine, con rinterro fino al colletto e formazione della conca finalizzata alla

raccolta di acqua piovana e per facilitare le operazioni di irrigazione;

- posa di tutore in canna di bambù;
- posa di rete protettiva individuale antilepre;
- posa di disco pacciamante in fibra naturale;
- prima irrigazione post trapianto con 20 l di acqua per piantina.

Il materiale vegetale dovrà provenire da vivai locali e essere di produzione regionale, sano, ben conformato e certificato per l'assenza di fitopatie; il materiale dovrà essere fornito in vasetto o alveolo (paper-pot) dell'età di 2 anni (1+1).

Le lavorazioni e l'apertura delle buche dovranno essere realizzate a metà settembre, mentre la messa a dimora dovrà essere eseguita a partire da metà autunno per beneficiare dei periodi piovosi successivi.

2.4 Cure colturali post impianto (manutenzione)

Si prevede di eseguire la manutenzione delle piantine e dell'interfilare per i primi due anni dall'impianto. La manutenzione si rende necessaria per permettere una buona vigoria e l'affrancamento delle piantine.

Gli interventi sono i seguenti:

- sostituzione delle fallanze (previste per un massimo del 10%);
- irrigazioni di soccorso, in ragione di tre interventi per anno, tramite utilizzo di botte agricola e acqua di pozzo da distribuire a pioggia;
- eliminazione della vegetazione infestante tramite zappettature e sfalci con decespugliatore (tre interventi per anno);
- potatura di formazione delle piantine, da eseguire al secondo anno, o ceduzione di rinforzo sopra alla gemma basale sulle arbustive sulle quali si vuole favorire il ricaccio di più ramificazioni dalla base.

2.5 Computo metrico estimativo degli interventi

Di seguito, si riporta il computo metrico estimativo degli interventi di realizzazione della cortina vegetale e delle cure colturali post impianto.

COMPUTO METRICO ESTIMATIVO INTERVENTI DI INSERIMENTO PAESAGGISTICO-AMBIENTALE

Rif. prezzario	Cod. prezzo	Descrizione	u.m.	part. ug.	lung	larg	h/peso	quantità	prezzo unitario	totale
		- Per n.3 interventi/anno. Per 2 anni (a partire dal secondo)	cad	3575			6	21 450	1,000 €	21 450,00 €
TOS24_22.L02.022.003	13	Cure colturali post impianto, mediante zappettature manuali localizzate per l'eliminazione della vegetazione infestante.								
		- per n.3 interventi/anno. Per 2 anni	cad	3575			6	21 450	1,218 €	26 126,10 €
TOS24_22.L02.023.001	14	Potatura di formazione e sramatura nei nuovi impianti, compresa la sistemazione della ramaglia in loco. Al secondo anno	cad	3575				3 575	1,257 €	4 493,78 €
		TOTALE CURE COLTURALI POST IMPIANTO								58 323,78 €

2.6 Cronoprogramma dei lavori

Le attività per la realizzazione degli interventi devono essere eseguite prevedendo la lavorazione del suolo in condizioni di tempera e la stagionalità delle piante che, per avvantaggiarsi dei periodi piovosi e non andare in stress idrico post trapianto, dovranno essere messe a dimora nel periodo di dormienza autunnale.

Operazione	anno 1			anno 2				anno 3			
	fine estate	autunno	inverno	primavera	estate	autunno	inverno	primavera	estate	autunno	inverno
preparazione del terreno all'impianto											
messa a dimora piante											
irrigazioni di soccorso											
sostituzione fallanze											
cure colturali											
potature di formazione											