



**REGIONE SARDEGNA
COMUNE DI SANTA GIUSTA**
Provincia di Oristano



Titolo del Progetto

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO FOTOVOLTAICO
DENOMINATO "GREEN AND BLUE SASSU"
DELLA POTENZA DI 65 960.560 KW IN LOCALITÀ "SASSU" NEL COMUNE DI SANTA GIUSTA

Identificativo Documento

REL_SP_10_MMT

ID Progetto	GBS	Tipologia	R	Formato	A4	Disciplina	AMB
-------------	-----	-----------	---	---------	----	------------	-----

Titolo

RELAZIONE MISURE MITIGATIVE IMPIANTO

SCALA: 1:10.000 - 1:25.000

FILE: REL_SP_10_MMT .pdf

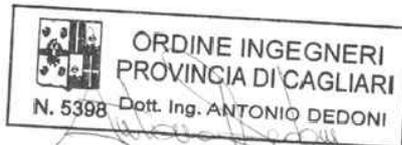
IL PROGETTISTA

Arch. Andrea Casula

Ing. Antonio Dedoni



Andrea Casula



GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Arch. Andrea Casula

Geom. Fernando Porcu

Dott. in Arch. J. Alessia Manunza

Geom. Vanessa Porcu

Dott. Agronomo Giuseppe Vacca

Archeologo Alberto Mossa

Geol. Marta Camba

Ing. Antonio Dedoni

Ing. Fabio Ledda

Green Island Energy SaS

COMMITTENTE

**NEXTA PROJECT HOLDCO
NEXTA CAPITAL PARTNERS
NEXTA SARINIA S.R.L.**



Rev.	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
Rev.	Maggio 2022	Prima Emissione	Blue Island Energy	Blue Island Energy	Nexta Sardinia S.r.l.

PROCEDURA

Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'art.23 del D.Lgs.152/2006

BLUE ISLAND ENERGY SAS
Via S.Mele, N 12 - 09170 Oristano
tel&fax(+39) 0783 211692-3932619836
email: blueislandsas@gmail.com

NOTA LEGALE: Il presente documento non può
tassativamente essere diffuso o copiato
su qualsiasi formato e tramite qualsiasi
mezzo senza preventiva autorizzazione
formale da parte di Blue Island Energy SaS



Provincia di Oristano

**COMUNE DI
SANTA GIUSTA**

*PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO
AGRO-FOTOVOLTAICO*

DENOMINATO "GREEN AND BLUE SASSU"

*DELLA POTENZA DI **65 960.560 kW***

IN LOCALITÀ "SASSU" NEL COMUNE DI SANTA GIUSTA

MISURE MITIGATIVE IMPIANTO

1.	PREMESSA.....	3
2.	SOCIETA' PROPONENTE.....	6
3.	CONTESTO AMBIENTALE	6
4.	COPERTURA VEGETAZIONALE ESISTENTE	7
5.	MOTIVAZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI DELL'INTERVENTO	15
6.	INTERVENTI DI MITIGAZIONE	18
8.	MANUTENZIONE.....	46
9.	INTERVENTI SULLE ALBERATURE DA REIMPIANTARE.....	46
10.	FAUNA	46
11.	IRRIGAZIONE	53
12.	CONCLUSIONI.....	54

1. PREMESSA

La presente relazione è relativa al progetto di realizzazione di un impianto agro-fotovoltaico di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza di **65 960.560 kW** nel territorio del Comune di Santa Giusta (OR), in località “**Sassu**”; e delle relative opere di connessione, ricadenti nel territorio del comune di Santa Giusta.

Il progetto ricade parte nella zona agricola del PUC del comune di Santa Giusta, , (superfici meglio identificate più avanti e negli elaborati di progetto), la stessa area è stata per anni oggetto di attività estrattive, infatti come da dichiarazioni allegate vedi prot. 3162 del 10 Marzo 1993 veniva autorizzata la prosecuzione della cava nei relativi mappali oggetto di intervento; la conferma di aver esercitato l'attività di cava veniva fatta dal sindaco di Santa Giusta che attestava con l'allegato 2 che la società titolare dell'attività, Fratelli Pusceddu aveva esercitato in data antecedente al 2 Luglio 1992 l'attività di cava; tenendo conto dei recenti indirizzi programmatici a livello nazionale in tema di energia, contenuti nella Strategia Energetica Nazionale (SEN) pubblicata a Novembre 2017, la Società ha ritenuto opportuno proporre un progetto innovativo che consenta di coniugare la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile con l'attività di coltivazione agricola, perseguendo due obiettivi prioritari fissati dalla SEN, ovvero il contenimento del consumo di suolo e la tutela del paesaggio.

I principali concetti estrapolati dalla SEN che hanno ispirato la Società nella definizione del progetto dell'impianto, sono di seguito elencati:

- **..“Per i grandi impianti fotovoltaici, occorre regolamentare la possibilità di realizzare impianti a terra, oggi limitata quando collocati in aree agricole, armonizzandola con gli obiettivi di contenimento dell’uso del suolo”...**
- **..“Sulla base della legislazione attuale, gli impianti fotovoltaici, come peraltro gli altri impianti di produzione elettrica da fonti rinnovabili, possono essere ubicati anche in zone classificate agricole, salvaguardando però tradizioni agroalimentari locali, biodiversità, patrimonio culturale e paesaggio rurale”....**
- **..”Dato il rilievo del fotovoltaico per il raggiungimento degli obiettivi al 2030, e considerato che, in prospettiva, questa tecnologia ha il potenziale per una ancora più ampia diffusione, occorre individuare modalità di installazione coerenti con i parimenti rilevanti obiettivi di riduzione del consumo di suolo”...**
- **..”molte Regioni hanno in corso attività di censimento di terreni incolti e abbandonati, con l’obiettivo, tuttavia, di rilanciarne prioritariamente la**

valorizzazione agricola (...) Si intende in ogni caso avviare un dialogo con le Regioni per individuare strategie per l'utilizzo oculato del territorio, anche a fini energetici, facendo ricorso ai migliori strumenti di classificazione del territorio stesso (es. land capability classification). Potranno essere così circoscritti e regolati i casi in cui si potrà consentire l'utilizzo di terreni agricoli improduttivi a causa delle caratteristiche specifiche del suolo, ovvero individuare modalità che consentano la realizzazione degli impianti senza precludere l'uso agricolo dei terreni (ad es: impianti rialzati da terra)".

Pertanto, la Società, anche avvalendosi della consulenza di un dottore agronomo locale, ha sviluppato una soluzione progettuale che è perfettamente in linea con gli obiettivi sopra richiamati, e che consente di:

- ridurre l'occupazione di suolo, avendo previsto moduli ad alta potenza e strutture ad inseguimento monoassiale (inseguitore di rollio). La struttura ad inseguimento, diversamente delle tradizionali strutture fisse, permette di coltivare parte dell'area occupata dai moduli fotovoltaici;
- svolgere l'attività di coltivazione tra le interfile dei moduli fotovoltaici, avvalendosi di mezzi meccanici (essendo lo spazio tra le strutture molto elevato);
- installare una fascia arborea perimetrale che va a rafforzare la mitigazione esistente (costituita con l'impianto intensivo di piante di mandorlo (*Prunus dulcis*), pianta tipica del paesaggio), facilmente coltivabile con mezzi meccanici ed avente anche una funzione di mitigazione visiva;
- riqualificare pienamente le aree in cui insisterà l'impianto, sia perché le lavorazioni agricole saranno attuate permetteranno ai terreni di riacquisire le piene capacità produttive, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti (recinzioni, drenaggi, viabilità interna al fondo, sistemazioni idraulico-agrarie);
- ricavare una buona redditività sia dall'attività di produzione di energia che dall'attività di coltivazione agricola.

In seguito all'inoltro da parte della società proponente a ENEL ("il Gestore") di richiesta formale di connessione alla RTN per l'impianto sopra descritto, la Società ha ricevuto, la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), con codice di rintracciabilità n° T0737718. La STMG, formalmente accettata dalla Società, prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 150 kV sulla Stazione Elettrica (SE) della RTN 220/150 kV di Santa Giusta.

A seguito del ricevimento della STMG è stato possibile definire puntualmente le opere progettuali da realizzare, che si possono così sintetizzare:

- 1) Impianto agro-fotovoltaico ad inseguimento monoassiale, della potenza complessiva installata di 65 960.560 kW , ubicato in località Sassu, nel Comune di Santa Giusta mentre la stazione di collegamento risulta ubicata nel Comune di Santa Giusta (OR);
- 2) N. 6 dorsali di collegamento interrate, in media tensione (30 kV), per il vettore amento dell'energia elettrica prodotta dall'impianto alla futura stazione elettrica di trasformazione. Il percorso dei cavi interrati, che seguirà la viabilità esistente, si svilupperà per una lunghezza di circa 4 km;
- 3) Futura stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV (Stazione Utente), di proprietà della Società, da realizzarsi nel Comune di Santa Giusta (OR). La stazione sarà ubicata a nord- ovest dell'impianto agro-fotovoltaico, ad una distanza di circa 4,0 km in linea d'aria;
- 4) Nuovo stallo arrivo produttore a 150 kV che dovrà essere realizzato nella sezione a 150 kV nella nuova stazione elettrica 220/150 kV della RTN di Santa Giusta, di proprietà del gestore di rete.
- 5) I moduli saranno montati su strutture ad inseguimento solare (tracker), in configurazione mono filare, I Tracker saranno collegati in bassa tensione alle cabine inverter (una per ogni blocco elettrico in cui è suddiviso lo schema dell'impianto) e queste saranno collegate alla cabina di media tensione che a sua volta si collegherà alla sottostazione Enel.
- 6) L'intervento a seguito dell'emanazione del D.L. 77/2021, entrato in vigore il 31.05.2021, successivamente convertito, con modificazioni, in legge (L. n. 108 del 29.07.2021), ha introdotto delle modifiche al D.Lgs. n. 152/2006, tra cui, all'art. 31 (Semplificazione per gli impianti di accumulo e fotovoltaici e individuazione delle infrastrutture per il trasporto del G.N.L. in Sardegna), c. 6, la seguente: «All'Allegato II alla Parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, al paragrafo 2), è aggiunto, in fine, il seguente punto: "- impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW."», che comporta un trasferimento al Ministero della transizione ecologica (Mi.T.E.) della competenza in materia di V.I.A. per gli impianti fotovoltaici con potenza complessiva superiore a 10 MW;

- 7) Il D.L. 92/2021, entrato in vigore il 23.06.2021, all'art. 7, c. 1, ha stabilito, tra l'altro, che «[...] L'articolo 31, comma 6, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, che trasferisce alla competenza statale i progetti relativi agli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, di cui all'Allegato II alla Parte seconda, paragrafo 2), ultimo punto, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, si applica alle istanze presentate a partire dal 31 luglio 2021»

2. SOCIETA' PROPONENTE

La società **NEXTA SARDINIA S.R.L. CON SEDE LEGALE IN MILANO (MI) VIA DANTE N °7 P.I./C.F. 12210040965, AMMINISTRATORE UNICO METTOLA MICHELE NATO A VENOSA (PZ) IL 12/05/1985**, intende operare nel settore delle energie rinnovabili in generale. In particolare, la società erigerà, acquisterà, costruirà, metterà in opera ed effettuerà la manutenzione di centrali elettriche generanti elettricità da fonti rinnovabili, quali, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, energia solare, fotovoltaica, geotermica ed eolica, e commercializzerà l'elettricità prodotta.

La società, in via non prevalente è del tutto accessoria e strumentale, per il raggiungimento dell'oggetto sociale - e comunque con espressa esclusione di qualsiasi attività svolta nei confronti del pubblico potrà:

- compiere tutte le operazioni commerciali, finanziarie, industriali, mobiliari ed immobiliari ritenute utili dall'organo amministrativo per il conseguimento dell'oggetto sociale, concedere fidejussioni, avalli, cauzioni e garanzie, anche a favore di terzi;
- assumere, in Italia e/o all'estero solo a scopo di stabile investimento e non di collocamento, sia direttamente che indirettamente, partecipazioni in altre società e/o enti, italiane ed estere, aventi oggetto sociale analogo, affine o connesso al proprio, e gestire le partecipazioni medesime.

3. CONTESTO AMBIENTALE

Le opere previste nel piano di inserimento paesaggistico ed ambientale dell'impianto AGROFVT in progetto hanno come obiettivo quello di attenuare l'impatto dell'opera nel contesto territoriale circostante e di salvaguardarne il pregio ambientale esistente.

L'opera si colloca tra la Grande Area Industriale del Comune di Oristano e Santa Giusta e la Grande opera di Bonifica dell'Arburese, come evidenzia il Piano Paesaggistico, inoltre la stessa area è stata per anni oggetto di attività estrattive.

Le caratteristiche del paesaggio sono quelle tipiche di molte zone agricole estensive della Sardegna; A grandi linee il territorio si estende nel sottosettore biogeografico Oristanese (settore Campidanese) e si caratterizza per la morfologia tipicamente sub-pianeggiante e basso collinare, con rilievi che solo nella parte settentrionale, sulle pendici basaltiche del Montiferru, tendono ad elevarsi oltre i 200 m. Il distretto, nelle aree non urbanizzate o industrializzate, è ampiamente utilizzato per le colture agrarie estensive ed intensive (sia erbacee che legnose) e per le attività zootecniche. La vegetazione forestale è praticamente assente e confinata nelle aree più marginali per morfologia e fertilità dei suoli. Le formazioni forestali, quando rilevabili, sono costituite prevalentemente da cenosi di degradazione delle formazioni climatiche e, localmente, da impianti artificiali.

4. COPERTURA VEGETAZIONALE ESISTENTE

- A) ***Area caratterizzata da una intensa perimetrazione di fascia arborea (quindi una mitigazione già esistente) nella specie identificata con l'eucaliptus, nella sua totale interezza per una superficie di 36.42.41 Ha.*** Riporteremo nel dettaglio delle immagini a seguire anche le misure della fascia arborea esistente che variano da 50 m a 250 m.

- B) Tra le fasce arborre troviamo i terreni che sono stati ***oggetto di attività estrattive classificati come coltute erbacee a pieno campo in terreni non irrigui dalla carta dell'uso del suolo.***

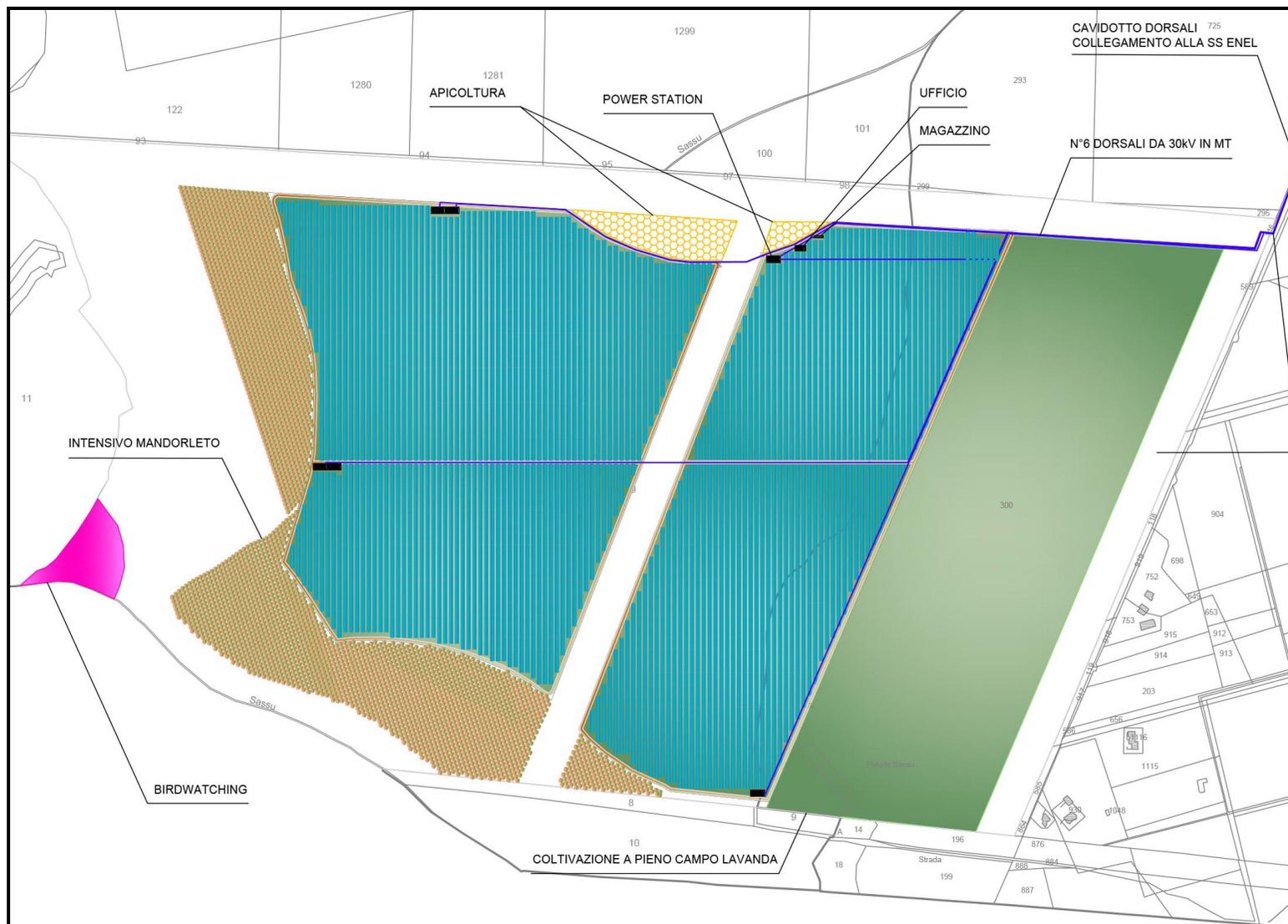


Figura 1: Planimetria Impianto FVT



Figura 2: Planimetria Impianto su base Ortofoto con individuazione opere mitigazione esistenti bordate in giallo, consistenti nella specie dell'eucaliptus, integrate con il mandorleto intensivo sul versante Ovest.

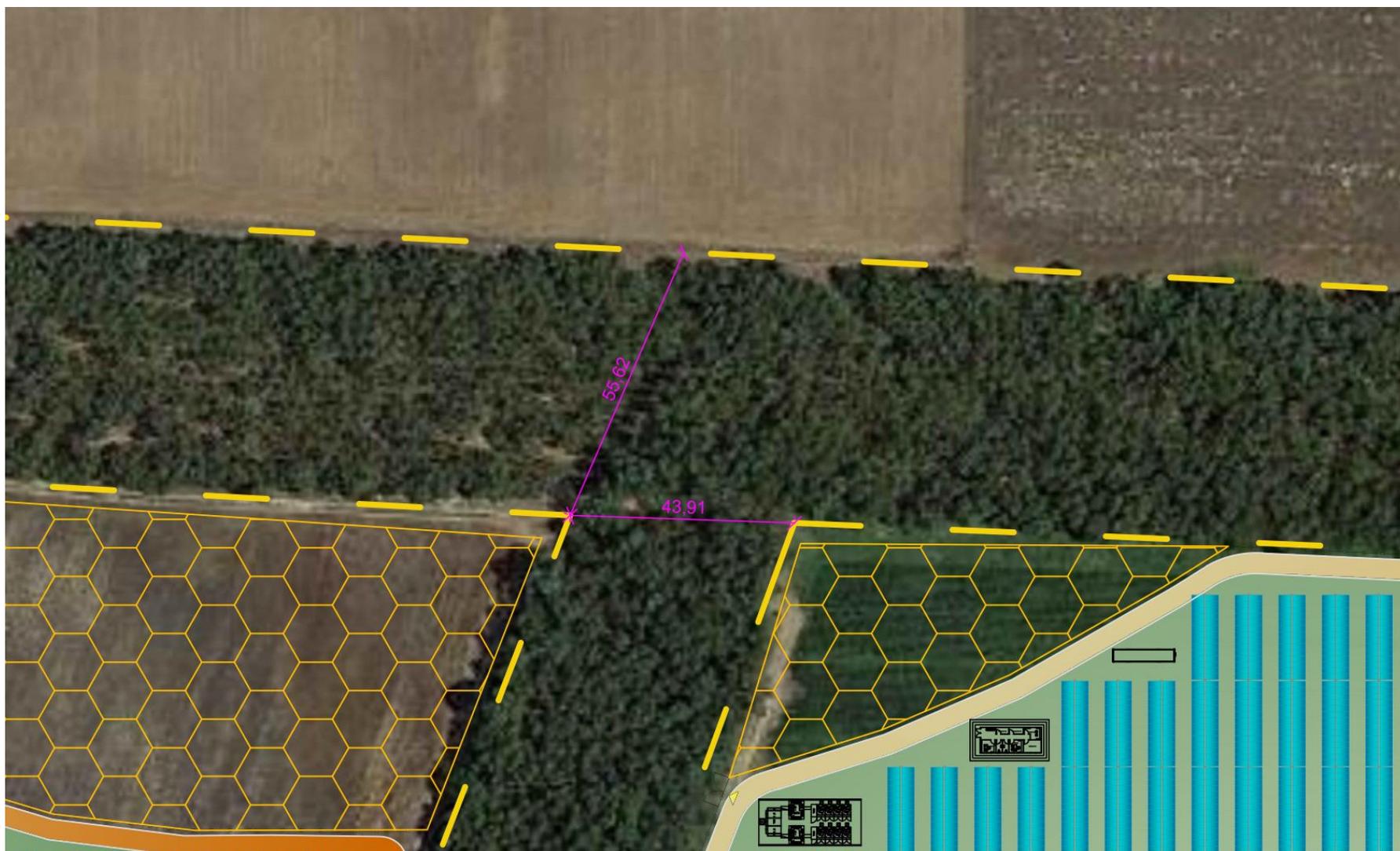


Figura 3: Planimetria Impianto su base Ortofoto con individuazione opere mitigazione esistenti Nord Impianto



Figura 4: Planimetria Impianto su base Ortofoto con individuazione opere mitigazione esistenti più mandorleto Nord-Ovest Impianto

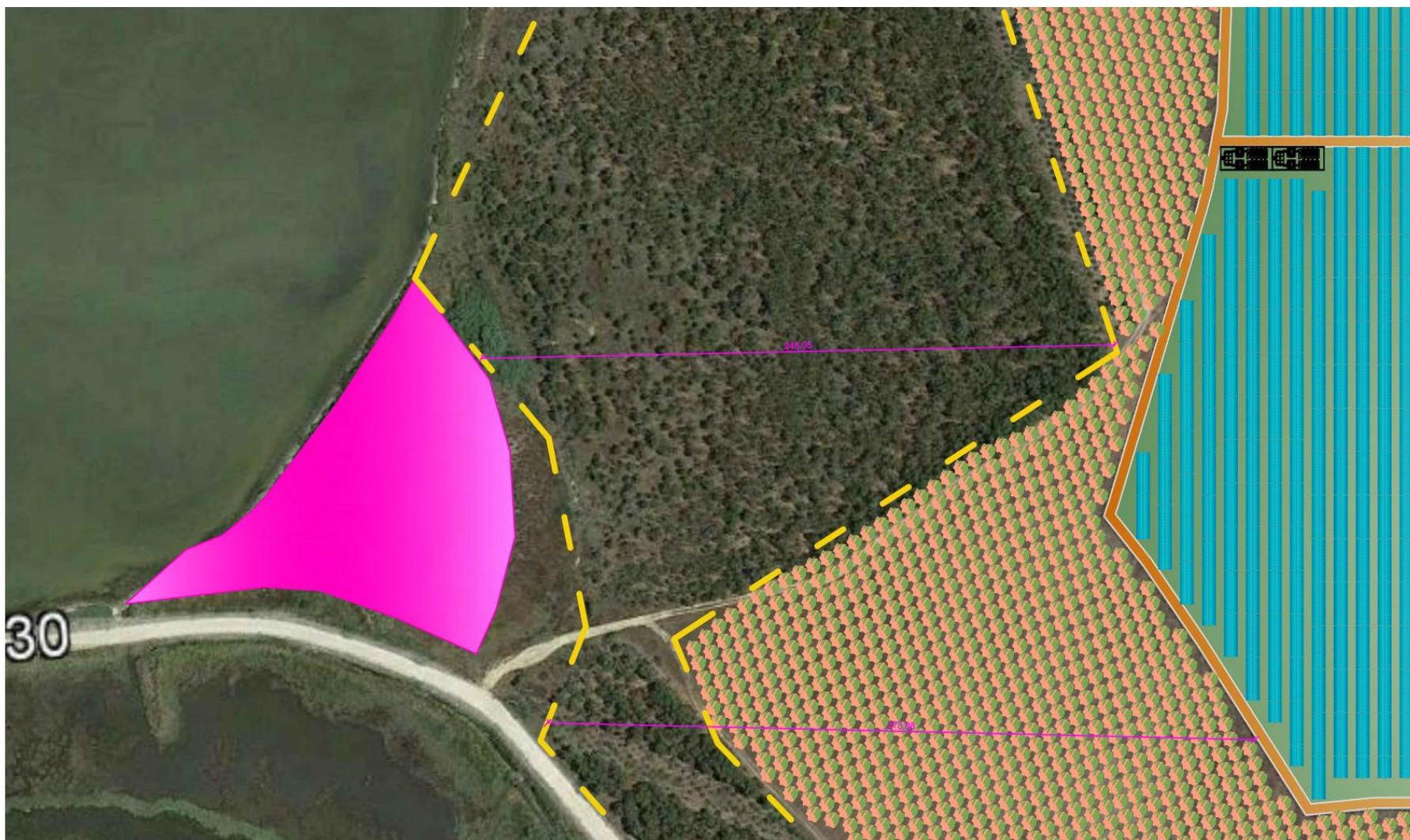


Figura 5: Planimetria Impianto su base Ortofoto con individuazione opere mitigazione esistenti più mandorleto Ovest Impianto



Figura 6: Planimetria Impianto su base Ortofoto con individuazione opere mitigazione esistenti più mandorleto Sud Impianto



Figura 7: Planimetria Impianto su base Ortofoto con individuazione opere mitigazione esistenti Sud-Est Impianto

5. MOTIVAZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI DELL'INTERVENTO

Nell'elaborazione del progetto delle opere di mitigazione ambientale sono state osservati tutti i dovuti accorgimenti del caso.

Come descritto all'interno della Relazione Generale il presente progetto, nella scelta degli interventi, dei materiali utilizzati, delle tecniche realizzative e nella modalità di esecuzione ottempera a tali prescrizioni.

Sono stati previsti i seguenti interventi:

- Opere a verde;
- Interventi di salvaguardia del territorio;
- Interventi di inserimento paesaggistico delle opere

Per l'intera estensione dell'impianto agro-fotovoltaico si interverrà con opere atte a riconnettere gli elementi di verde eventualmente interrotti attraverso la piantumazione di specie autoctone tipiche della zona, la rinaturalizzazione delle aree intercluse che non potranno più mantenere la loro destinazione iniziale.

Le sistemazioni a verde previste assumono la duplice funzione, di riconnessione della nuova opera nel contesto vegetazionale e dell'habitat esistenti e di attenuazione dell'impatto delle opere in progetto schermandole o mimetizzandole.

La protezione dell'assetto e della qualità dell'ecosistema del territorio è stata garantita con interventi che puntano alla salvaguardia delle specie arboree di particolare valore naturalistico, presenti lungo il corridoio interessato dalla realizzazione dell'opera, nonché della fauna e dell'avifauna di queste zone, delle quali si vuole conservare la densità dei popolamenti e la ripartizione sul territorio. A tale scopo le opere di mitigazione permetteranno anche il passaggio della fauna, mantenendo inalterati i consueti spostamenti della stessa.

Al fine di mantenere una continuità del paesaggio dal punto di vista cromatico anche a seguito dell'inserimento dell'impianto Agro Fotovoltaico, si è previsto di salvaguardare le perimetrazioni dei lotti, questi non saranno oggetto di alcun intervento in quanto già esistenti.

A Seguire per meglio comprendere la scelta agronomica e mitigativa del Mandorlo fatta per il progetto dell'ago-fotovoltaico, si riporta a testimonianza l'interessante intervista alla responsabile scientifica del progetto "VAGEMAS" Daniela Satta, laureata in Scienze Agrarie, dottore di ricerca in Fisiologia delle piante coltivate, è alla guida del Settore Coltivazioni arboree del Servizio Arboricoltura di Agris Sardegna;

Visionabile anche sul sito della Regione Autonoma della Sardegna nella sezione SardegnaRicerche(<https://www.sardegnaRicerche.it/index.php?xsl=370&s=366439&v=2&c=3283&nc=1&sc=&archivio=2&qr=1&qp=3&vd=2&sb=1>)

Amaretti, gueffos e torrone sono solo alcuni esempi della tradizione dolciaria sarda che trova nella mandorla uno dei suoi ingredienti principali. Il mandorlo in Sardegna vanta una lunga storia, si tratta di una specie che da sempre i sardi hanno coltivato e che entra nella composizione di quasi tutti i dolci tipici. Si adatta molto bene al clima dell'Isola e, rispetto ad altri alberi da frutto, ha necessità di una quantità minore di acqua, aspetto non trascurabile per una regione che storicamente deve affrontare lo spinoso problema della siccità. Le mandorle prodotte in Sardegna non sono però sufficienti a soddisfare il fabbisogno del settore agroalimentare e per questo motivo le imprese dolciarie fanno ricorso alle mandorle californiane, nonostante quelle sarde abbiano un contenuto più interessante di olio e vitamina E. Da questa constatazione nasce l'idea del progetto VAGEMAS che si propone di valorizzare il germoplasma sardo di mandorlo attraverso un processo di selezione delle varietà locali più adatte alle produzioni dolciarie. VAGEMAS, progetto cluster promosso e finanziato da Sardegna Ricerche mediante il POR FESR 2014-2020, è guidato da Agris Sardegna in collaborazione con Porto Conte Ricerche e coinvolge numerose imprese sarde del settore dolciario.

Quali sono le prospettive e le opportunità di questo settore e quali sono gli obiettivi del progetto Vagemas?

Le prospettive per il rilancio e lo sviluppo della filiera del mandorlo sono ottime: si tratta di una specie ben adattata alle nostre condizioni pedoclimatiche, è meno esigente in termini di risorse idriche e infine risulta interessante soprattutto per le caratteristiche organolettiche e nutraceutiche. Ecco che quindi conservare, caratterizzare e valorizzare il germoplasma locale assume un'importanza primaria sia per tutelare ciò che la natura nel tempo è riuscita a creare in equilibrio con l'ambiente, sia per motivazioni commerciali ed economiche. Per questi motivi Agris possiede una collezione di circa 40 cultivar (varietà di specie botaniche, N.d.R.) sarde di mandorlo che sono state reperite su tutto il territorio regionale e sulle quali è stata fatta la caratterizzazione agronomica e genetica, lo studio di alcuni marker nutrizionali quali il contenuto in lipidi, in vitamina E, zuccheri e il profilo degli acidi grassi. Il progetto VAGEMAS si propone di agire su due aspetti della filiera: quello della valorizzazione della mandorlicoltura sarda e quello del prodotto finito dolce, attraverso l'ottenimento di risultati direttamente trasferibili alle industrie locali. L'obiettivo è produrre dolci tipici a base di pasta di mandorle

ottenuta da cultivar sarde che saranno poi messi a confronto con quelli ottenuti a partire da mandorle di varietà nazionali e internazionali.

Perché un progetto sul mandorlo sardo?

Già negli anni '80 il Ministero dell'Agricoltura e la Regione Sardegna svolsero diverse ricerche per recuperare e valorizzare le risorse genetiche tradizionali e rilanciare la mandorlicoltura. Gli studi fatti sul germoplasma autoctono hanno messo in evidenza la presenza di una grande biodiversità della specie, con molte cultivar note e ancora utilizzate, ma basate prevalentemente su modelli colturali molto tradizionali, con impianti vecchi non irrigati e concentrati in zone marginali. Uno studio delle varietà sarde finalizzato all'utilizzo nella filiera dei dolci tipici è dunque a mio avviso uno strumento importante per valorizzare la nostra biodiversità e contribuire a un rilancio della mandorlicoltura in Sardegna, promuovendo la realizzazione di prodotti 'made in Sardinia' e offrendo così nuove opportunità di mercato alle imprese del settore. Inoltre occorre mettere in evidenza le mutate esigenze di mercato, oggi sempre più orientato verso il consumo di prodotti naturali, non appiattiti su standard organolettici comuni ma con proprietà nutrizionali e salutistiche strettamente caratterizzanti. Il consumatore ricerca prodotti di alta qualità legati alle tradizioni locali e, per questo, si assiste alla ricerca e alla valorizzazione di varietà dimenticate, non più presenti in coltura specializzata, ma presenti sul territorio in forma sporadica. Da segnalare anche il crescente consumo fresco delle mandorle, così come per il resto della frutta in guscio, che oramai è consigliata nelle diete soprattutto degli sportivi e dei bambini per l'elevato valore salutistico e nutraceutico. Quindi VAGEMAS e i suoi risultati saranno utili non solo per il commercio delle mandorle trasformate, ma anche per il mercato emergente delle mandorle prodotte come snack.

Può la mandorlicoltura della Sardegna soddisfare il fabbisogno dell'industria dolciaria isolana?

Le mandorle rappresentano circa la metà della materia prima di prodotti come amaretti e gueffos e almeno il 20% di altri prodotti tipici quali il torrone e la mancanza di mandorle prodotte in Sardegna ha spinto le imprese dolciarie all'utilizzo delle mandorle californiane. Secondo i dati Istat del 2017 la superficie coltivata a mandorlo in Sardegna è pari a 6490 ettari (le province dove è maggiormente diffusa sono Cagliari e Nuoro) a fronte dei 58.472 ettari coltivati in tutta Italia prevalentemente concentrati in Puglia e Sicilia. Negli ultimi anni si sta assistendo a un rilancio della coltivazione del mandorlo in Sardegna che, se gestita bene, potrebbe in gran parte soddisfare il fabbisogno interno delle nostre imprese di trasformazione. La varietà sarde di mandorlo sono sicuramente molto meno produttive rispetto a quelle

nazionali e internazionali, ma presentano caratteristiche qualitative e organolettiche molto interessanti. Tra queste ci sono le cultivar COSSU e ARRUBIA annoverate tra quelle più produttive e dotate di una componente in olio e vitamina E molto più interessante rispetto a quelle californiane. Ma produrre 'made in Sardinia' significa soprattutto produrre mandorle che provengano da coltivazioni condotte secondo modelli colturali moderni e semintensivi, affiancando alle varietà locali quelle italiane e internazionali, che presentano produzioni e rese in sgusciato superiori.

6. INTERVENTI DI MITIGAZIONE

La sistemazione finale delle aree perimetrali che circondano gli impianti, in particolare nel lato ovest e sud prevede la piantagione del mandorleto intensivo che va a rafforzare la mitigazione dell'impianto verso le zone umide esistenti e creare bordure mitigatrici di maggiore spessore e valore, oltre i **36.42.41 Ha** di mitigazione esistente di eucaliptus lungo tutto il perimetro della proprietà.

Le specie vegetali selezionate, per le misure mitigative riportate di seguito; sono specie vegetali che resistono al freddo, ad eventuali periodi di siccità e al vento, inoltre, hanno capacità di attecchimento anche su suoli poco evoluti ed apparati fogliari densi aventi lo scopo di creare una barriera visiva.

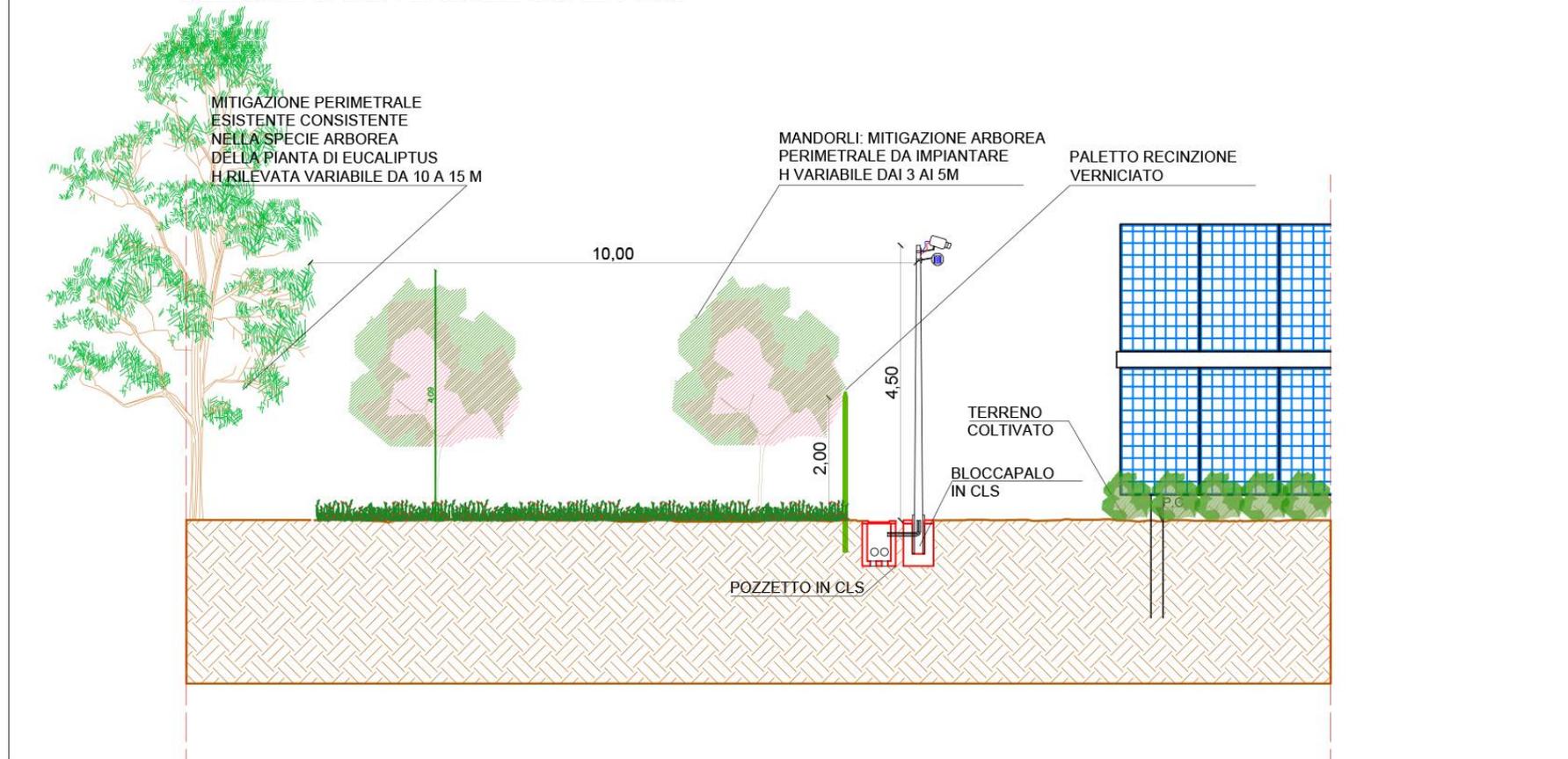
Ai fini della riduzione dell'impatto paesaggistico connesso alla realizzazione degli parti che costituiscono l'impianto sono stati previsti i seguenti accorgimenti:

La funzione di collegamento paesaggistico della quinta arborea che segue la perimetrazione recintata di tutto l'impianto.

Il colore è un particolare mezzo di lettura e di comprensione dell'ambiente, quindi per ciò che concerne la colorazione delle strutture che compongono l'impianto saranno utilizzati i colori della terra.

La quinta arborea ha la funzione di fare da schermo visivo, opportunamente dislocata appunto in prossimità dell'opera , in punti di vista critici, e verrà realizzata per mascherare l'inserimento dei volumi che compongono l'impianto.

SEZIONE TRASVERSALE SCALA 1:50



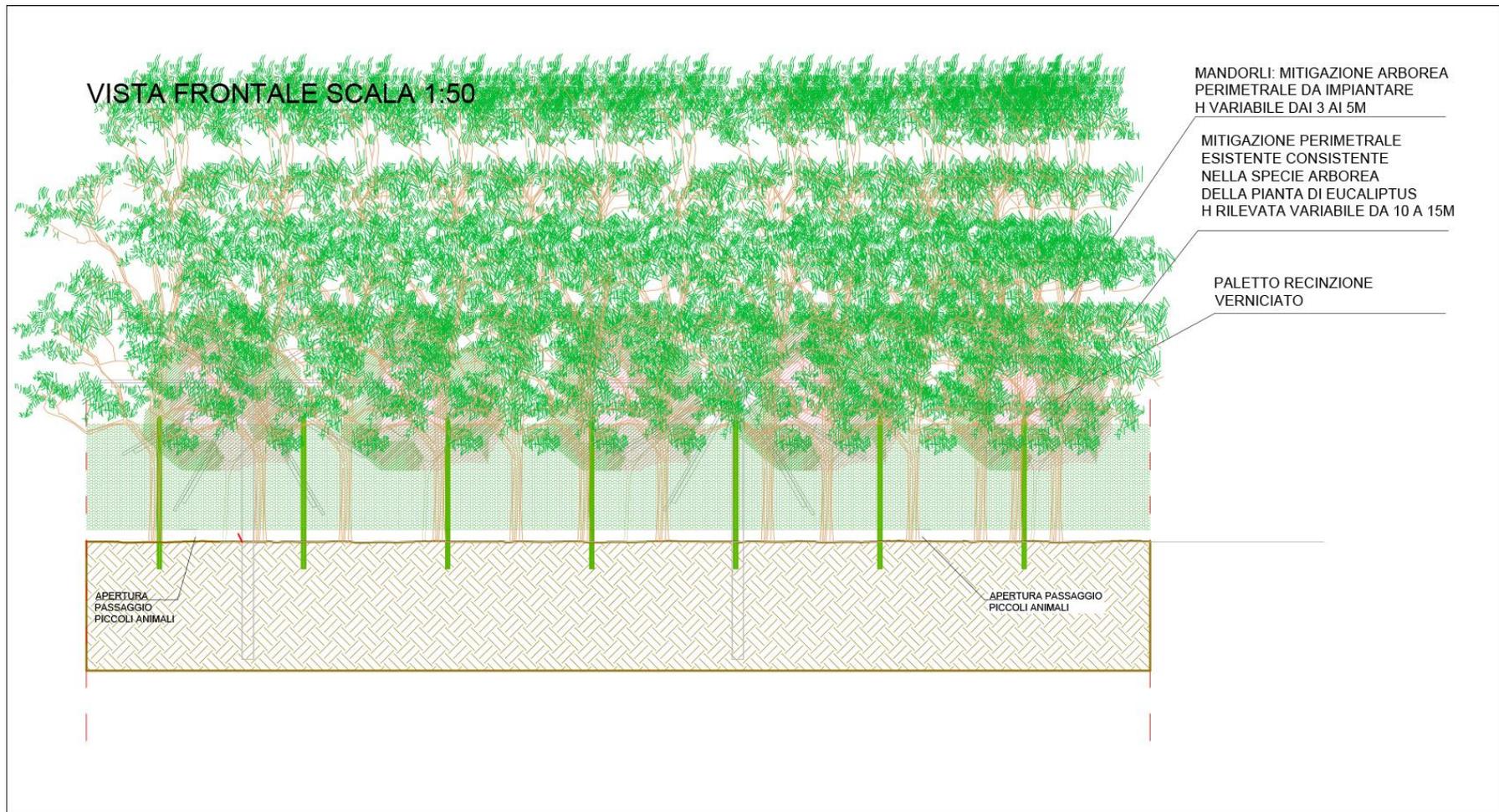


Figure 8 : Particolari Mitigazione Mandorleto intensivo



Figura 9 : Particolare Planimetria Impianto su ortofoto



Figura 10 : Particolare inserimento Impianto



Figura 11 : Particolare inserimento Impianto



Figura 12 : Particolare vista interna Impianto

7. SCHEDE INDIVIDUAZIONE DELLE SPECIE DA UTILIZZARE E DELLE SPECIE ESISTENTI

All'interno della vasta gamma di essenze vegetali si procede di seguito all'individuazione delle specie con caratteristiche differenti che saranno impiegate per la mitigazione ambientale e le sistemazioni a verde. Caratteristica comune delle varie specie consigliate è rappresentata dall'elevato grado di ambientamento e resistenza alle difficili condizioni climatiche delle aree interessate, che vanno dall'elevato grado di umidità dei versanti fluviali allo scarso apporto idrico estivo associato alle elevate temperature ed alto grado di ventosità delle altre aree.

Si procede di seguito alla elencazione delle specie individuate, alle loro caratteristiche morfologiche ed alla scheda agronomica.

Specie esistente in loco	Specie da utilizzare in loco
Eucalyptus	
	Mandorlo (prunus dulcis)

SPECIE ESISTENTI MITIGAZIONE:

- **EUCALIPTUS**

Origini eucalipto

L'eucalipto è un genere di alberi e cespugli appartenente alla famiglia delle Myrtaceae. Sono gli alberi più diffusi in Australia. Esistono più di 700 specie di eucalipti di cui la quasi totalità è originaria dell' Australia. Si trovano però alcune specie anche in Nuova Guinea , Indonesia e Filippine.

Attualmente molte di queste sono coltivate a scopo ornamentale o produttivo nelle zone temperate del continente americano, dell'Europa, dell'Asia e dell'Africa. Si sono molto diffuse solo in queste zone perché la maggior parte di loro non è rustica. L'eucalipto in realtà è solo uno di tre generi molto simili e vicini che spesso vengono confusi. Gli altri si chiamano Corymbia e Angophora.

Alcuni di questi vengono soprannominati “alberi della gomma” a causa del lattice che fuoriesce se viene incisa la loro corteccia. Il nome eucalipto deriva dal greco e significa “ben nascosto” con riferimento al fatto che i petali inizialmente nascondono il centro del fiore.



Generalità

Originario della Tasmania, è un albero che può raggiungere 25 m, ma può essere coltivato anche come splendido arbusto mantenendo le dimensioni a circa due metri con opportune potature. Come albero fornisce una leggera ombra, adatta per proteggere esemplari boschivi sistemati ai suoi piedi, la forma arbustiva viene potata annualmente e conserva le foglie tondeggianti di colore grigio-azzurro utilizzate nelle composizioni floreali. Il genere *eucalyptus* comprende circa settecento specie di alberi ed arbusti sempreverdi, tutti originari del continente Australiano;

Eucalyptus gunnii è un albero di media grandezza, sempreverde, che in natura può raggiungere i 25-30 metri di altezza, ma si mantiene di dimensioni più modeste nei giardini Europei. Ha tronco eretto, ben robusto, con corteccia grigia, che tende a rompersi in rosse scaglie con l'età della pianta; la chioma è ovale, non eccessivamente ampia; si tratta di una pianta molto vigorosa, che può svilupparsi anche di un metro ogni anno, ma può essere mantenuta compatta con frequenti potature.

Il fogliame giovane è ovale, verde azzurrato, diviene lanceolato con l'età della pianta, di colore verde scuro; le piante potate fino ad ottenere grandi arbusti tendono a mantenere la forma giovanile delle foglie. In estate produce piccoli fiori a pompon, di colore bianco o verdastro, seguiti da piccoli frutti tondeggianti, contenenti i semi.

Il fogliame dell'eucalipto contiene un olio essenziale molto aromatico, utilizzato in erboristeria ed anche dall'industria farmaceutica; questi alberi sono conosciuti come alberi della gomma, a causa della linfa che scorre copiosa da ogni taglio fatto nella corteccia. In Italia si coltivano anche altre specie di Eucalipto, come *Eucalyptus coccifera*, dalla corteccia marrone chiaro, liscia; *Eucalyptus globulus*, con vistosi boccioli semilegnosi, e fogliame quasi blu-azzurro; *Eucalyptus cinerea*. In alcune parti d'Italia, come ad esempio in Liguria, gli eucalipiti vengono coltivati per ottenere fronde destinate al mercato dei fiori recisi. Possono venire potati anche molto severamente, per mantenere la pianta di dimensioni compatte o per rimuovere parti danneggiate; l'eucalipto tende a svilupparsi senza problemi anche e potato alla base.

Descrizione

Un *eucalipto* in età adulta ha la forma di un cespuglio molto largo o un grande albero.

Gli esemplari possono avere diverse forme a seconda della specie e delle caratteristiche pedoclimatiche della zona in cui crescono. In genere vanno dai 10 a più di 60 m di altezza.

Alcune specie di *eucalipiti* si possono annoverare tra gli alberi più alti del pianeta. Per esempio l'*Eucalyptus regnans* è il più alto albero da fiore del mondo. Un suo esemplare raggiunge quasi i 100 m di altezza. La quasi totalità di loro è sempreverde anche se alcune specie tropicali perdono le foglie alla fine della stagione secca. Le foglie producono, come i mirti, dell'olio aromatico.

Esposizione

Per ottenere una pianta sana e ben vigorosa è bene porre a dimora l'eucalipto in luogo soleggiato ed al riparo dal vento. *Eucalyptus gunnii* non teme il freddo, ma parte della chioma può venire rovinato da venti invernali molto intensi; fortunatamente gran parte degli eucalipiti tendono ad autoriparare i danneggiamenti da freddo, producendo nuove foglie, con l'arrivo della primavera, anche a partire dal legno maturo. Ci sono molte specie di eucalipto che sopportano gelate anche intense, per periodi abbastanza prolungati di tempo. Sopportano senza problemi anche l'inquinamento ed il vento salmastro delle coste. Esige il pieno sole.

Annaffiature

Possono sopportare senza problemi periodi anche prolungati di siccità, o di forte umidità nel terreno. E' comune consigliabile annaffiare le giovani piante da poco poste a dimora, almeno ogni 2-3 settimane, durante la bella stagione.

Terreno

Prediligono terreni soffici e freschi, ben drenati ed esenti da ristagno idrico; si accontentano comunque di qualsiasi terreno, anche sassoso o povero di nutrienti. Detesta i terreni alcalini ma si adatta ad ogni tipo di terreno ben drenato e umido.

Moltiplicazione

Avviene in genere per seme, in primavera; oppure si pratica prelevando delle talee semilegnose in primavera inoltrata. Si moltiplica per semi, da spargere in primavera e autunno. Si usano vasi profondi per lo sviluppo delle radici.

Parassiti e malattie

Queste piante vigorose non vengono attaccate da parassiti o da malattie; i danni che spesso segnano la parte esterna della chioma sono dovuti a freddo particolarmente intenso o a forti venti invernali.

Radici

Queste piante possono avere radici molto profonde, che raggiungono anche i 2,5 metri.

Un'altra loro caratteristica interessante è la presenza di organi di accumulo all'altezza del colletto. Questi permettono alla pianta di superare lunghi periodi di siccità e di gettare nuovi rami dopo che un incendio ha distrutto la parte aerea. Solo grazie a questa caratteristica riesce a sopravvivere in alcune zone estreme dell'Australia.

Foglie

Ovate verde scuro, talvolta appiccicaticce.

Le foglie sono diverse nei vari stadi di sviluppo della pianta. Possono essere distinte quattro fasi:

- Da seme
- Giovanile

- Intermedio

- Adulto

Le foglie giovanili sono rotonde, glauche e sessili. Da adulte invece diventano lanceolate con apice a uncino, lisce da entrambe le facce, alterne e di un verde medio lucido. Alcune varietà, però, conservano le foglie giovanili anche da adulte e sono quindi molto apprezzate dal punto di vista estetico.



Fiori

Bianchi, piumosi e profumati; Il particolare che rende più riconoscibili le piante di eucalipto sono le infiorescenze e i frutti.

I fiori , a gruppi, sono costituiti da molti stami morbidi e lunghi che possono essere di vari colori: rosso, rosa, rosa fucsia, crema, giallo o bianco. Prima di aprirsi sono chiusi in un opercolo composto da petali e sepali fusi tra di loro. Quando il fiore si apre l'opercolo cade.

Il frutto è legnoso e quasi sempre ha forma di cono. Quando si apre lascia cadere i semi, giallo-marroni, grandi circa 1 mm.

La maggior parte delle specie comincia a fiorire solo quando raggiunge lo stadio adulto.

Clima

Preferisce un clima temperato; nelle regioni più fredde è opportuno pacciamare in inverno la base della pianta e ripararla dal vento.

Potatura eucalipto

Per dare la forma desiderata alla pianta, bisogna potarla nella tarda primavera; quando i germogli raggiungono circa i trenta centimetri, se ne sceglie uno che diventerà il fusto dell'albero, si eliminano tutti gli altri e si lega ad un tutore quello prescelto per mantenerlo ben diritto.

Se si desidera un portamento arbustivo, ogni anno a primavera inoltrata si potano tutti i germogli a circa cinque-quindici centimetri dalla base.

Corteccia

L'aspetto della corteccia degli eucalipti varia con l'avanzare dell'età. Tutti gli anni gli eucalipti creano un nuovo strato di corteccia. Questo contribuisce ad allargare molto il diametro del loro tronco. Alcune specie particolari, però, perdono lo strato superficiale di corteccia ogni anno e di solito cade in strisce o in pezzetti.

Specie e ibridi

Ci sono più di 700 specie di eucalipti. Alcuni sono specie isolate e sono per caratteristiche generali molto diversi dagli altri: si possono ricondurre al genere solo osservando alcuni particolari.

La maggior parte però fa parte di gruppi di specie molto simili tra loro, cresciute in zone vicine e in natura a contatto le une con le altre. Per questo molto spesso alcuni ibridi sono stati inizialmente catalogati come specie nuove, soprattutto prima che si potessero fare analisi genetiche.

Rusticità

La maggior parte degli eucalipti non sopporta il freddo o al massimo è capace di sopportare leggere gelate (non al di sotto di -5°C). I più tolleranti sono i cosiddetti "gomma da neve" come l'*Eucalyptus pauciflora*, in grado di sopportare anche i -20° C. Addirittura due sottospecie (*niphophila* e *debeuzevillei*) sono ancora più rustiche e capaci di sopportare temperature rigidissime. Alcuni ibridi rustici provengono anche dalla Tasmania: *Eucalyptus coccifera*, *Eucalyptus subcrenulata* e *Eucalyptus gunnii*. Sono stati quindi usati per produrre cultivar ornamentali molto resistenti al freddo per le zone non temperate.

Coltivazione e uso

PIANTA MIELIFERA

Produzioni importanti di miele di eucalipto si hanno in Italia nelle zone costiere delle regioni centro-me-ridionali e, in particolare, lungo il litorale maremmano tirrenico (soprattutto laziale), in Calabria, Sicilia e Sardegna. Sulla costa ionica calabrese si producono anche mieli uniflorali di eucalipto da specie diverse da *E. camaldulensis*, con fioritura a settembre - ottobre.

Colore da ambrato chiaro a scuro quando liquido; beige grigiastro quando cristallizzato. Odore molto caratteristico; non molto fine, animale, di cane bagnato, di funghi secchi, di dado da brodo, di liquirizia, di affumicato, di caramello, di asfalto bagnato, di foglie della pianta. Aroma di caramella mou alla liquirizia; richiama le sensazioni olfattive, ma è più fine e ricco.

Gli eucalipti sono stati portati dall'Australia al resto del mondo già dal primo viaggio di Cook, nel 1770. Con lui c'era un esperto botanico, Sir Joseph Banks, che ne fu subito entusiasta.

Furono di conseguenza introdotti in California, Brasile, Colombia, Etiopia, Marocco, Portogallo, Israele, Grecia, Spagna, Portogallo e Italia.

Le loro piantagioni hanno diversi scopi:

- produzione di carta: le fibre degli eucalipti sono particolarmente corte e sono indispensabili per produrre carta di alta qualità, molto liscia, omogenea e opaca.
- Importante è anche la produzione di legna da ardere, pellets e carbone. Viene infatti sfruttata la sua capacità di crescere piuttosto velocemente. Inoltre sono, come abbiamo detto, capaci di ricrescere molto rigogliosamente dalle radici e quindi, nelle zone povere del pianeta, sono considerate un facile mezzo di approvvigionamento di legna da ardere.

Proprio per questo però in alcune aree sono anche considerate piante molto invasive, che tolgono spazio alla flora autoctona.

Altri utilizzi

Gli eucalipti hanno radici molto profonde e la capacità di assorbire moltissima acqua dalle radici per poi disperderla nell'aria attraverso la traspirazione. Possono anche ridurre la salinità del suolo.

Per questo sono stati a lungo usati per la bonifica di zone paludose e malariche: ad esempio in Libano, in California e anche in Italia. Da noi di fatto fu usato moltissimo nella bonifica

dell'Agro Pontino e di altre zone paludose. Erano eccellenti sia per drenare l'acqua sia come barriera per le trombe d'aria (frequenti in quelle zone). Hanno in questa maniera (e anche grazie alla capacità di allontanare gli insetti) contribuito a diminuire di molto le popolazioni di zanzara anofele e di conseguenza l'incidenza della malaria. Oggi è considerata una pianta spontaneizzata.

L'olio di eucalipto

L'olio di eucalipto viene ricavato dalle foglie. Può essere utilizzato come solvente nell'industria e per la produzione di detergenti perché ha proprietà antisettiche e deodoranti. Ha la capacità di essere un buon repellente per insetti e viene associato alla citronella in vari prodotti, è inoltre utilizzato in piccola quantità nell'industria alimentare per la produzione di aromi, caramelle decongestionanti e dolciumi. Il miele di eucalipto mantiene le caratteristiche antisettiche ed espettoranti.

Diffusione in Italia

In Italia sono arrivati alla metà del 1800. Si è avuta una buona diffusione nel Sud della penisola, in Sicilia e in Sardegna. Come abbiamo detto furono ampiamente usati come barriera frangivento e per la bonifica delle zone paludose. La varietà più diffusa è la *E. camaldulensis*.

Varietà Eucalipto

EUCALYPTUS COCCIFERA

È anche conosciuto come gomma da neve della Tasmania. Ha foglie giovanili rotonde, glauche. Quelle adulte sono lanceolate da verdi a verdi-blu, lunghe 5 cm e larghe 2.

Ha corteccia bianca e liscia che si sfalda in lunghe lamine. Viene dagli habitat montuosi della Tasmania. L'albero ha forma espansa e può raggiungere i 25 m di altezza.

EUCALYPTUS CORDATA

È molto decorativo. Ha foglie da quasi rotonde a ovate, lunghe circa 10 cm, blu-grigie lucenti. Le foglie giovanili e adulte sono simili. La corteccia è bianca e i fiori sono bianco-crema. Viene dai boschi di collina della Tasmania. Raggiunge i 15 metri ed è a colonna larga.

EUCALYPTUS DALRYMPLEANA

Ha foglie giovanili rotonde e adulte lanceolate, lunghe fino a 18 cm. Le giovani sono bronzee, poi blu-verdi. La pianta porta entrambi gli stadi di sviluppo contemporaneamente. La corteccia è grigio-marrone e si sfalda in lamine larghe. I fiori sono bianchi in gruppi di tre.

Può raggiungere i 30 m ed è a colonna larga.

EUCALIPTUS GUNNII

Le foglie giovanili sono rotonde, lunghe fino a 4 cm. Le adulte sono lanceolate, lunghe 10 e larghe 4. La corteccia è grigia, verde o arancione, molto decorativa, che si sfalda in grossi frammenti. Viene dalle foreste alpine, può raggiungere i 25 m ed è a colonna larga.

Un eucalipto può essere ottenuto per origine gamica o agamica, ovvero può essere fatto crescere o partendo da un seme oppure partendo da una porzione di pianta come per esempio un ramo o una foglia attraverso una tipica talea. Chiaramente ci devono essere le condizioni climatiche per fare in modo che la pianta attecchisca e cresca e che il seme germini.

SPECIE DA UTILIZZARE PER ULTERIORE MITIGAZIONE:

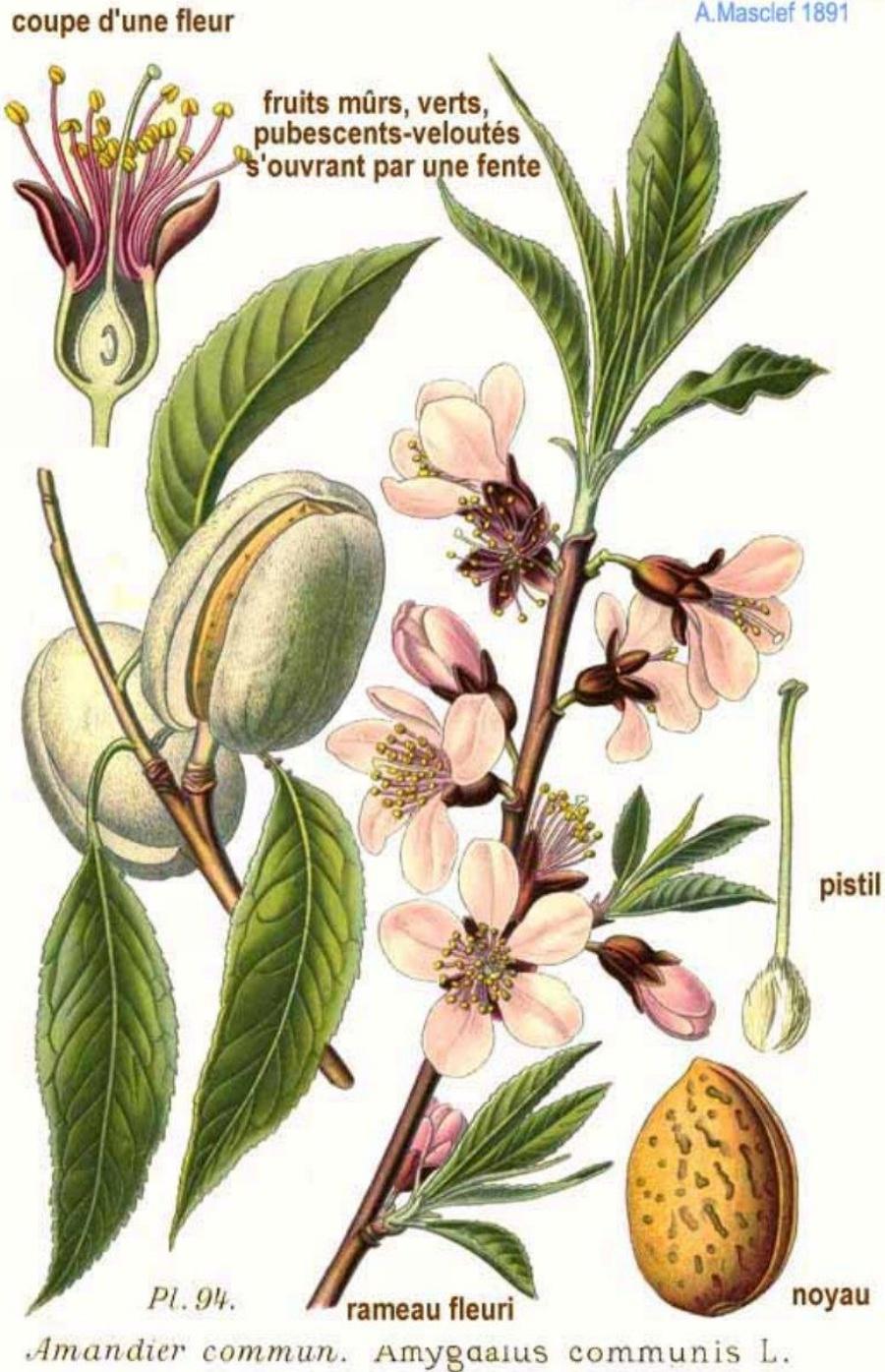
- **MANDORLO (PRUNUS DULCIS)**

Il mandorlo (*Prunus dulcis* (Mill.) D.A.Webb, 1967), conosciuto anche con altri sinonimi scientifici: *Amygdalus communis* L. e *Prunus amygdalus* Batsch. è un albero di medie dimensioni da frutto appartenente alla famiglia delle Rosaceae (genere *Prunus*).

Sistematica

Dal punto di vista sistematico il mandorlo appartiene al Dominio Eukaryota, Regno Plantæ, Divisione Magnoliophyta, Classe Magnoliopsida, Ordine Rosales, Famiglia Rosaceae, Sottofamiglia Prunoideae e quindi al Genere *Prunus* ed alla Specie *P. dulcis*.

Etimologia



Il termine *Prunus* lo troviamo già citato in Plinio ed è probabilmente una latinizzazione del greco προῦμνη *próumne* susino; lo troviamo comunque in Teofrasto e Dioscoride, plausibilmente derivato da una lingua pre-greca dell'Asia Minore. L'epiteto specifico *dulcis* deriva ovviamente da dolce, soave, attraente, piacevole, dilettevole.

Distribuzione Geografica ed Habitat

Il mandorlo è originario dell'Asia sud-occidentale. Nella sua forma domestica può maturare i frutti anche alla latitudine a nord delle Isole Britanniche. Ma l'habitat ideale del mandorlo è nei climi temperato caldi con inverni miti, sebbene in grado di resistere a temperature invernali di -15, -20 °C, e scarsa piovosità, tipici del bacino del Mediterraneo. La migliore esposizione è a sud, sud est e sud ovest che consente l'illuminazione dell'intera chioma. **Descrizione** Il mandorlo è un albero di piccole medie dimensioni (alto fino 5-7 m.), caducifoglie e latifoglie. È una pianta a crescita relativamente lenta ed è molto longevo; per questo motivo ci sono esemplari plurisecolari. Presenta una radice a fittone e fusto dapprima diritto e liscio e di colore grigio, successivamente contorto, screpolato e scuro. Le foglie sono lunghe fino a 12 cm, lanceolate e picciolate. Possiede dei fiori, bianchi o leggermente rosati con un diametro fino a 5 cm che hanno 5 sepali, 5 petali, 40 stami (disposti su tre verticilli) e un pistillo con ovario semi-infero. I fiori di questa specie sbocciano all'inizio della primavera; il mandorlo è tra le fioriture più precoci e dove il clima sia mite, anche tra gennaio e febbraio (con eccezioni persino nel mese di dicembre). Il frutto è un nuculanio, una sorta di drupa parzialmente o interamente secca, a volte deiscente. Le dimensioni si aggirano tra 30-45 (50) mm, di forma ovoidale o ovoidale-oblungo, compresso lateralmente, grigio-verdastro, vellutato con mesocarpo coriaceo, dal sapore aspro e amaro; l'endocarpo è legnoso con foveole ed arista e seme edule.

Coltivazione

Il mandorlo viene coltivato fundamentalmente per il suo seme che prende il nome di mandorla. Di alcune varietà di mandorlo si utilizzano anche il legno e gli endocarpi che, ridotti in cenere, vengono sfruttati nell'industria dei saponi e delle liscivie. Dopo la raccolta la mandorla viene pulita dal mallo (smallatura) che ricopre il guscio legnoso e fatta asciugare al sole; l'essiccazione consente la conservazione anche per lunghi periodi e la commercializzazione. Bisogna ricordare che alcune delle varietà sono auto sterili; per questo motivo per avere la fruttificazione occorre impiantare, o avere presenti, almeno due varietà diverse per l'impollinazione. Alcune varietà sono parzialmente autofertili e con una sola varietà la produzione sarebbe limitata; per questo motivo si avvantaggiano dell'impollinazione incrociata. Il mandorlo fruttifica sui rami dell'anno e sui giovani mazzetti del mese di maggio. L'albero di mandorle si riproduce principalmente da seme (via sessuata) o da innesto (via vegetativa). L'uso del seme è a tutt'oggi una tecnica diffusa, in grado di far crescere alberi sani e rigogliosi. Questo tipo di tecnica ha consentito nel tempo di mantenere in vita le varietà locali.

Il seme viene usato inoltre per produrre i portainnesti franchi, quelli più utilizzati per la riproduzione vegetativa nel frutteto domestico. Il portainnesto franco da seme si ottiene sia da mandorle dolci, che amare. Questo è capace di adattarsi a terreni difficili, molto aridi. Inoltre, ha un'ottima affinità d'innesto con le diverse varietà, dando vita ad alberi di mandorle vigorosi e longevi. Tra i portainnesti più diffusi citiamo: il GF 677; quello più usato nei grossi mandorleti. Si adatta bene a vari tipi di terreno, ad eccezione di quelli molto argillosi. È utilizzabile sia in coltura irrigua che asciutta. Induce forte vigore, rapida entrata in produzione ed elevata produttività. Il PS A6; questo portainnesto altro non è che il franco dal seme di pesco. È un portainnesto vigoroso, che garantisce una rapida entrata in produzione. È, però, meno resistente alla siccità ed è più sensibile alle malattie, per cui viene utilizzato solo nei mandorleti irrigui. I sestri di impianto possono variare in funzione di varie caratteristiche (tipo di terreno, possibilità di irrigazione, tecniche intensive, ecc. ma per una buona qualità del prodotto, per non sfruttare eccessivamente il suolo e per adottare tecniche di coltivazioni ecocompatibili si consiglia il sesto 6 x 6 che da maggiori possibilità anche di meccanizzazione della raccolta. Il mandorlo viene distinto per via di differenti caratteristiche del frutto; possiamo avere così le seguenti varietà:

- amara, i cui semi contengono acido cianidrico;
- dulcis, i cui semi sono utilizzati nell'alimentazione, nell'industria dolciaria e per l'estrazione dell'olio di mandorla officinale;
- fragilis (o sticciamani), con seme dolce, ma endocarpo non legnoso.

Di seguito riportiamo solo alcune delle cultivar più comuni:

- tra le autofertili a fioritura tardiva: Filippo Ceo, Genco, Tuono, Supernova;
- tra le autosterili a fioritura tardiva: Ferragnes, Fra Giulio, Falsa Barese;
- vanno ricordate tra le altre per alcune caratteristiche importanti o per l'areale dove vengono coltivate le seguenti cultivar: Fascionello, Ferraduel, Jordanolo, Pizzuta d'Avola.

Per quanto riguarda le principali avversità che colpiscono il mandorlo sono costituite da insetti e funghi. Gli insetti più importanti sono la cimicetta (*Monosteira unicastata*), la campà (*Malacosoma neustria*) e il coleottero *Anthonomus amygdali*; le patologie da funghi più importanti sono l'*Armillaria*, il Corineo delle drupacee, il Cancro delle drupacee e la Moniliosi. Il mandorlo è una pianta mellifera, ma si produce il miele solo in alcune aree del meridione dove è più presente la pianta. Inoltre la fioritura precoce (da gennaio a marzo) delle piante consente di raccogliere il miele solo in aree non troppo fredde, quindi dove le api possono bottinare anche durante la fioritura.

Usi e Tradizioni

Il mandorlo è il simbolo della rinascita e della speranza grazie al suo immediato fiorire con l'arrivo della primavera. Il suo frutto, la mandorla è invece simbolo di mistero, di una verità che può essere raggiunta solo attraverso un grande sforzo o una prova da superare (la rottura del guscio).

La mandorla è anche associata alla conoscenza.

Il mandorlo è riverito in molte culture ed è citato molte volte nella Bibbia: tra l'altro il mandorlo è presente in Siria e Israele. Il nome Ebreo, "agitato", "scosso", significa laborioso o vigilante, dato che il mandorlo è uno dei primi alberi a fiorire in Israele, di solito all'inizio di Febbraio, in coincidenza con il Tu BiShvat (ט"ו בשבט *tū bišḇāṭ*), una festività ebraica anche chiamata Capodanno degli alberi. Fin dall'antichità, il mandorlo è stato un simbolo di promessa per la sua precoce fioritura, che simboleggia l'improvvisa e rapida redenzione di Dio per il Suo popolo dopo un periodo in cui sembrava lo avesse abbandonato; si veda ad esempio Geremia 1,11-12. Nella Bibbia il mandorlo è citato dieci volte, a cominciare da Genesi 43,11, dove le mandorle sono menzionate come uno dei "prodotti più scelti del paese". I mandorli domestici fanno la loro comparsa nella prima parte dell'Età del bronzo (3000-2000 a.C.). Un esempio archeologico di mandorlo sono i frutti trovati nella tomba di Tutankamon in Egitto (circa 1325 a.C.), probabilmente importate dal Levante. Il mandorlo venne introdotto in Sicilia dai Fenici, proveniente dalla Grecia, tanto che i Romani lo chiamavano "noce greca". Successivamente venne diffuso anche in Francia e Spagna e in tutti i Paesi del Mediterraneo. In America fu introdotto nel XVI secolo. Le specie di mandorlo selvatico crescono nel Mediterraneo orientale e nel Levante; i mandorli sono stati coltivati inizialmente proprio in questa regione. Per via della sua origine di provenienza i romani lo chiamavano "noce greca".

Il frutto del mandorlo selvatico contiene un glucoside: l'amigdalina, che si trasforma nel mortale acido cianidrico in seguito a danni al seme. Dopo la coltivazione e l'addomesticamento, le mandorle divennero commestibili: senza dubbio venivano arrostiti per eliminarne la tossicità. Le mandorle sono una preziosa riserva di vitamina E e di sali minerali, soprattutto di magnesio, ferro e calcio. Tra i semi oleosi sono quelli che vantano il più alto contenuto di fibre (12%).

Grazie all'alta percentuale di grassi "buoni", le mandorle sono tra gli alimenti anti-colesterolo più importanti perché abbassano il livello di colesterolo nel sangue, contribuendo alla salute di arterie e cuore. Sono un potente antiossidante naturale, preservano la giovinezza, la bellezza della pelle e il benessere dei capelli. Grazie alle elevate quantità di ferro sono un buon rimedio contro l'anemia, mentre il calcio le rende preziose per la salute delle ossa. Alcuni studi hanno inoltre dimostrato che le mandorle hanno effetti positivi su chi è affetto da diabete di tipo 2, migliorando la sensibilità verso l'insulina. Dalle mandorle viene estratto anche un olio molto usato nella cosmesi naturale per le sue proprietà lenitive ed emollienti. Le mandorle domestiche non sono tossiche; secondo Jared Diamond pare che una mutazione genetica abbia determinato la scomparsa del glucoside amigdalina; questi esemplari mutanti e successivamente selezionati sono stati coltivati da antichi agricoltori. Secondo alcuni studiosi, le mandorle furono uno dei primi alberi da frutto a essere coltivati grazie "all'abilità dei frutticoltori a selezionare i frutti. Così a dispetto del fatto che questa pianta non si presta alla propagazione tramite pollone o tramite talea, esso quasi sicuramente dovette essere addomesticato perfino prima dell'invenzione dell'innesto.

Modalità di Preparazione

La mandorla è sicuramente uno dei frutti più versatili per gli utilizzi in cucina. Si va dalle bevande, ai condimenti, ai dolci.

Dalla macinazione della mandorle secche decorticate, si ottiene la farina di mandorle, ricca di proteine, zuccheri e vitamina E. Nelle regioni dell'Italia Meridionale, le mandorle sono le protagoniste di molte preparazioni gastronomiche, pensiamo ad esempio alla pasta di mandorle o al marzapane, anche chiamato pasta reale.

Tra le bevande ricordiamo il latte di mandorle che è una bevanda vegetale ricca di calcio. Esistono numerose ricette per la sua preparazione. Questa bevanda vegetale contiene sali minerali, fibre e acidi grassi essenziali che contribuiscono al buon funzionamento dell'apparato digerente e circolatorio. La ricchezza di calcio del latte di mandorle deriva dalla presenza abbondante di questo sale minerale nei frutti stessi. 100 grammi di mandorle contengono infatti circa 266 milligrammi di calcio.

Per la preparazione di 1 litro di latte di mandorle bio vi occorreranno: 150 gr di mandorle pelate bio, 1,2 litri d'acqua, 1 frullatore, 1 ciotola, 1 imbuto, 1 bottiglia di

vetro, 1 colino ed un telo da cucina o carta da filtro.

A questo versate le mandorle in una ciotola dopo averle pesate, ricopritele con dell'acqua a temperatura ambiente e lasciatele riposare da 30 minuti a 1 ora, in modo tale che si ammorbiscano. Dunque scolatele e tenete da parte l'acqua dell'ammollo, a cui aggiungerete l'acqua necessaria per raggiungere la quantità di 1,2 litri. Disponete le mandorle sul fondo di un frullatore ed azionatelo versando l'acqua necessaria a poco a poco. Continuate a frullare per alcuni minuti in modo tale da tritare le mandorle il più finemente possibile. Quando avrete terminato, potrete filtrare il latte di mandorle con un colino, un telo da cucina o della carta da filtro e trasferirlo nella bottiglia di vetro con l'aiuto di un imbuto, strizzando bene la polpa di mandorle. Per rendere il vostro latte di mandorle più dolce, oltre che più corposo, potete pensare di aggiungere al momento di frullare uno o due datteri, una albicocca essiccata, oppure due o tre fettine di banana. Se invece avete intenzione di utilizzare il latte di mandorle per delle preparazioni salate, potrete addizionarlo con un pizzico di sale marino integrale. Chiaramente in funzione degli attrezzi che possedete le varianti alla preparazione del latte di mandorle sono svariate.

Il frutto, come è noto, può essere consumato anche fresco ma attenzione, come detto, alla varietà delle mandorle amare: contengono una sostanza tossica che può essere inattivata solo dopo una lunga cottura. L'estratto di questi semi può essere però impiegato, in piccole quantità, per alcune preparazioni, tra cui gli amaretti.

A seguire un estratto del Report sul Mandorlo e della sua importanza in Sardegna di Laore (Agenzia per l'attuazione dei programmi regionali in campo agricolo e per lo sviluppo rurale:



Introduzione

In Sardegna a partire dai primi anni '80 sono state effettuate numerose ricerche volte al recupero e alla valorizzazione delle risorse genetiche locali e a rilanciare la mandorlicoltura, un settore di antica tradizione e importanza economica. Tutti gli studi condotti sul germoplasma autoctono hanno messo in evidenza la presenza di una cospicua biodiversità all'interno di questa specie, con numerose cultivar ancora presenti in aree marginali su impianti non specializzati basati prevalentemente su modelli colturali tradizionali. L'uso delle mandorle in Sardegna è legato prevalentemente alla produzione dolciaria tradizionale. Esse sono l'ingrediente caratterizzante nella preparazione dei prodotti più rappresentativi della nostra pasticceria secca, come ad esempio gli amaretti e i guelfi (gueffos) che contengono il 50% di pasta di mandorle o il torrone che ne contiene almeno il 20%.

Il settore della trasformazione, costituito da una fitta rete di laboratori artigianali e semi industriali diffusa sull'intero territorio regionale, è costretto a rivolgersi al mercato nazionale e internazionale per soddisfare un fabbisogno di materia prima che mette in risalto l'esiguità della produzione locale e i limiti strutturali e dimensionali del comparto isolano. Negli ultimi tempi si è sviluppato un certo interesse per le caratteristiche salutistiche e nutrizionali intrinseche della frutta secca di cui la mandorla è parte essenziale. Tutto ciò ha comportato un incremento della domanda di prodotto sia per la trasformazione che per il consumo diretto e di conseguenza un rinnovato interesse per la coltivazione di questa specie in Sardegna.

Alla luce di queste considerazioni, le agenzie agricole Laore Sardegna e Agris Sardegna hanno avviato un'azione comune integrata per il rilancio della coltivazione di questa specie col coinvolgimento di tutti gli attori della filiera, dal vivaista fino all'impresa produttrice di dolci. In particolare Agris Sardegna, in collaborazione con i ricercatori di Porto Conte Ricerche, conduce un progetto di ricerca e selezione di alcune tra le varietà più interessanti per le produzioni dolciarie tradizionali, attuando la valorizzazione del germoplasma autoctono sardo disponibile e già caratterizzato dal punto di vista sia genetico che agronomico in precedenti studi.

Laore Sardegna, invece, ha avviato un programma di animazione e divulgazione presso le aziende agricole con la realizzazione di centri di moltiplicazione, di biodiversità e orientamento varietale, al fine di incoraggiare l'adozione nei nuovi impianti delle varietà autoctone rivelatesi particolarmente interessanti a seguito di sperimentazioni condotte negli ultimi 20 anni.

La pubblicazione è frutto di questa collaborazione, realizzata con l'intento di fornire agli operatori agricoli uno strumento agile e sintetico, a supporto delle scelte e delle decisioni che solitamente si assumono durante la fase di programmazione, impianto e gestione di

un mandorleto. Dopo una breve introduzione sulla storia e sulla diffusione della coltura nel bacino del Mediterraneo con alcuni cenni sulle caratteristiche botaniche della specie, il manuale descrive i principali aspetti tecnico-agronomici riguardanti l'impianto della coltura, con particolare riferimento alle recenti esperienze condotte da Laore Sardegna nei centri di moltiplicazione e orientamento varietale biodiversità.

La seconda parte del volume contiene le schede dettagliate della collezione di varietà sarde custodite nella banca del germoplasma, con illustrazioni e dati rilevati *ex situ* per oltre un ventennio da Agris Sardegna sotto il profilo agronomico, qualitativo e genetico.



Notizie storiche

Il mandorlo, *Prunus amygdalus* Batsch = *Prunus dulcis* (Mill) D.A.Webb = *Amygdalus communis* (L.) Arcangeli = *Amygdalus dulcis* (Miller), è una delle specie arboree da frutto di più antica coltivazione nei paesi che si affacciano nel bacino del Mediterraneo.

Originario di un'ampia area dell'Asia, dall'India (Kashmir) e dalla Cina attraverso Afghanistan, Tagikistan e Turkmenistan si spinse ad occidente sino all'Iran. Dalle regioni montuose dell'Asia minore, la forma selvatica *Amygdalus Webbii* Spach fu introdotta in epoca remota, molti secoli prima dell'era cristiana, nelle isole del Mar Egeo, dove le popolazioni cretese e micenea adottarono la specie per la domesticazione agricola a fini produttivi.

Il nome scientifico deriva dal greco "*naxia amygdale*", vale a dire mandorla di Nasso, una varietà coltivata nell'omonima isola dell'arcipelago delle Cicladi, all'epoca molto rinomata e apprezzata per le sue caratteristiche produttive ed organolettiche. L'appellativo romano *Amygdalus*, traduce lo stesso termine dato in precedenza dai greci per indicare il nome con cui la specie viene oggi tassonomicamente indicata.

Dalle coste dell'Asia minore e dalle isole greche la coltura si diffuse quindi nel resto del bacino del Mediterraneo, lungo le rotte commerciali dei fenici che lambivano le coste dell'Africa settentrionale fino ai Pirenei o al seguito dei poderosi flussi migratori dei coloni greci, che si spinsero in Sicilia e nell'Italia meridionale alla ricerca di nuove superfici da coltivare.

La presenza e la notorietà del mandorlo nel bacino del Mediterraneo in epoca preromana sono attestati da riferimenti nella sacra Bibbia (Genesi 30,37, 63,11 ecc.), nella mitologia greca (mito di Acamante e Phillide ecc.) e nell'arte pittorica latina (Pompei, Mosaico della casa del Fauno - Museo Nazionale di Napoli).

Pertanto, diverse sono le citazioni in letteratura antica che offrono un'efficace testimonianza sulla presenza della mandorla nell'alimentazione dei popoli di quel tempo.

Citazione dall'Antico Testamento: "...mettete nei vostri bagagli i prodotti più scelti del paese e portateli in dono a quell'uomo: un po' di balsamo, un po' di miele, resina e laudano, pistacchi e mandorle" (Gen. 43,11).

Semi di mandorle sono stati trovati persino nella tomba di Tutankhamon, nell'antico Egitto oltre 13 secoli fa. Numerosi sono stati gli autori greci che si sono occupati del mandorlo tra il V° secolo a.C. e il I° secolo d.C. (Aristarco, Aristofane, Dioscoride, Ippocrate ecc.). Nella Grecia antica, il filosofo e botanico Teofrasto, scolaro e successore alla guida dal 320 al 280 della scuola fondata da Aristotele ad Atene, descrive le caratteristiche delle mandorle dolci e amare. Nello stesso periodo Ippocrate, fondatore della medicina scientifica e qualche secolo dopo Dioscoride botanico e farmacologo del I° sec d.C., evidenziano le proprietà terapeutiche dell'olio.

Nella Roma antica poi, il mandorlo era conosciuto come *nux graeca* (noce greca) introdotto dai coloni greci sul versante ionico dell'Italia meridionale.

Nel I° secolo d.C., Catone nel *"De Agricultura"* si occupa di mandorlo mentre Plinio Secondo riferisce di varietà a guscio duro e a guscio tenero coltivate a Taranto nel capitolo XXIII del libro XV dell'*Historia naturale*. Successivamente, tra il I° e il V secolo d.C., Palladio, Ovidio ed altri indicano modi di coltivazione della specie oltre a dare istruzioni sull'uso dei frutti e del suo olio in cucina e in medicina.

Per quanto riguarda le origini del mandorlo in Sardegna, sebbene sia possibile ipotizzare l'introduzione in epoca fenicio-punica, la mancanza di prove documentali in tal senso fanno risalire preferibilmente al periodo della dominazione romana la comparsa della specie nella nostra isola.



Come già accennato, nel periodo romano numerosi autori ne descrissero con precisione anche le tecniche di coltivazione e lo distinsero in frutti premici, a guscio tenero, denominati *Melissa* (Plinio, Orazio, Macrobio), *Persicoides* (Columella) e *Amygdala naxea* (Plinio). Nel I secolo d.C. Columella, autore spagnolo di Cadice, nel *"Liber de Arboribus"*, ben conosce la specie tanto da dare precise istruzioni sul modo migliore di seminare le mandorle per ottenere il mandorleto; egli fornisce anche indicazioni sui siti di coltura (vicino agli alveari per la sorgente di polline e nettare senza tuttavia indicare il vantaggio ottenuto dalla preziosa funzione pronuba delle api - Columella a quel tempo non conosceva tutti gli aspetti relativi alla biologia fiorale della specie che sono stati studiati e chiariti quasi 20 secoli dopo) e sulle preferenze della specie che desidera caldo e secco (oggi sappiamo che il mandorlo tollera bene il secco ma non lo desidera affatto ed anzi beneficia enormemente dell'irrigazione, come dimostrano i dati di produzione unitaria che è capace di fornire in ottimali condizioni irrigue).

Dal punto di vista della simbologia la mandorla, detta dai latini *amandula*, è sempre stata associata alla fertilità e il lancio del frutto alle giovani spose, praticato nella Roma antica, voleva essere un augurio per una progenie abbondante.

Nei periodi storici successivi, con la crisi e la caduta dell'impero romano, la mandorlicoltura incorse, così come tutta l'agricoltura, in una profonda crisi che si attenuò solo durante la dominazione bizantina e il monachesimo.

Durante il periodo giudicale si ricorda la presenza del mandorlo negli orti dei *"Condaghi"* medioevali, come dimostrato anche dai numerosi toponimi che collocano la coltura prevalentemente nelle aree meridionali dell'isola, sino al XIV secolo: la diffusa presenza e notevole importanza nell'economia isolana non diminuì neppure durante il periodo della dominazione spagnola, caratterizzato peraltro da un generale impoverimento dell'agricoltura sarda.

Il Fara (1835), riferendosi al periodo della dominazione spagnola, cita il mandorlo tra le specie allora coltivate. L'emanazione di un editto reale, d'inizio del 1600, testimonia l'importanza del commercio di mandorle che imponeva un diritto di dogana su tale prodotto. L'autore sassarese Manca dell'Arca (1780), per sua conoscenza diretta e cultura agronomica, tratta la coltivazione del mandorlo insieme con quelle dell'olivo e del noce, dando precise indicazioni tecniche fondate su considerazioni climatiche, pedologiche, economiche e sociali esistenti all'epoca nell'isola.

D'altro canto, il Della Marmora, nel suo *"Voyage en Sardigne"* (1839), dà notizia di un flusso d'esportazione di mandorle, provenienti prevalentemente dalla Sardegna meridionale, verso i mercati francese e italiano, mentre il Moris (1840-43) e il Cara (1889) riportano numerose denominazioni dei tipi di mandorlo coltivati.

Il mandorlo era presente soprattutto ai margini del vigneto o in prossimità dei monasteri, solo sporadicamente coltivato in maniera specializzata. Alla fine dell'ottocento furono attuate dai privati e da organismi pubblici iniziative di razionalizzazione e incentivazione della coltivazione, tra cui merita segnalazione il vivaio di varietà locali e internazionali allestito dal Marchese di Villahermosa nel sud dell'isola.

La maggior parte degli impianti era localizzata prevalentemente in areali più vocati al sud, nei comuni di Sinnai, Maracalagonis, Quartu Sant'Elena e Villasimius, ma numerosi mandorleti erano presenti anche nel Nuorese, in Ogliastra e, in minor misura al nord; più o meno si tratta di una coltura diffusa un po' ovunque nei dintorni di paesi e città dove, soprattutto durante il periodo della fioritura, è capace di influenzare positivamente il paesaggio culturale agricolo.

Dal punto di vista storico il mandorlo ha rappresentato quindi una delle colture da frutto maggiormente diffuse nell'isola, sempre presente in orti e giardini, ma anche nelle terre marginali di alta collina, a fornire materia prima di base per l'attività artigianale di trasformazione dolciaria per consumo familiare.

Fino agli anni '30 del '900, in Sardegna c'erano circa 6.000 ha di mandorlo in coltura specializzata e circa 50.000 ha in coltura consociata. Tali superfici sono rimaste pressoché invariate fino agli anni '50, successivamente ebbero una fortissima contrazione, comune anche al resto d'Italia che sino a quel periodo rappresentava il principale paese produttore al mondo.

A partire dai primi anni novanta dell'ultimo secolo, quando la coltura era quasi scomparsa (2.500 ha in coltura specializzata e 7.000 ha in coltura promiscua), si è assistito ad un'inversione di tendenza, con un certo recupero in termini di ettari investiti, accompagnata da una moderna ed efficiente filiera produttiva economicamente rilevante che affonda il suo profondo legame nella cultura contadina dell'isola.

Inquadramento botanico

Il mandorlo (*Prunus amygdalus* Stock. o *Amygdalus communis* L.) appartenente alla famiglia delle *Rosaceae* è una pianta di medio sviluppo, ma può raggiungere anche i 10 metri di altezza ed oltre. Si distinguono all'interno della specie tre sottospecie: la sativa con seme dolce ed endocarpo duro, che comprende la maggior parte delle varietà coltivate, l'amara con seme amaro dovuto ad un elevato contenuto di amigdalina, e la fragilis con seme dolce ed endocarpo fragile. Molto longeva e rustica, è capace di resistere a condizioni di protratta siccità grazie ad un apparato radicale fittonante e molto espanso.

I rami sono di colore grigio, portano gemme sia a legno, coniche, sia a fiore, globose.

Le foglie del mandorlo sono molto simili a quelle del pesco, più strette, più chiare, stipolate lanceolate e seghettate.

I fiori dalla corolla tipicamente bianco-rosata, sono ermafroditi, solitari oppure a gruppi di 2-3; sono costituiti da cinque petali, cinque sepal e un numero di stami variabile da venti



a quaranta. L'ovario presenta due sacchi embrionali con uno o due ovuli ciascuno. La fioritura, che dura da una a due settimane, varia a partire da gennaio sino a marzo e precede il germogliamento. La precocità di questa fase fenologica espone frequente-

mente questa specie a notevoli danni da freddo. Come anche tutte le altre drupacee è ad impollinazione entomofila e la presenza di alveari è presupposto fondamentale per una buona produzione.

Il frutto è una drupa verde, ovoidale o allungata, con esocarpo peloso-vellutato, ma a volte anche glabro, ed endocarpo (guscio) legnoso duro o fragile contenente 1-2 semi (mandorle, rivestite da un episperma liscio o rugoso). Normalmente più il guscio è tenero, maggiore è la resa in sgusciato. Il tegumento seminale che viene eliminato con la cosiddetta pelatura in realtà è ricco di sostanze nutraceutiche e di polifenoli ad azione antiossidante. Il seme, che a maturità è formato dagli organi di riserva o cotiledoni (endosperma) e dall'embrione, rappresenta la parte edule della pianta (mandorla). Il mesocarpo vien detto mallo e si distacca dal resto del frutto una volta raggiunta la maturazione. Con l'avanzare della fase di maturazione, inizia il processo di inolizione con la sintesi ed il deposito nel seme di acidi grassi (tra cui gli insaturi che predominano su quelli saturi) e la diminuzione di zuccheri semplici ed amido. In particolare 100 grammi di mandorle apportano 500-600 Kcal, contengono il 50% circa di grassi di cui l'80% sono grassi insaturi, 25-35% di proteine (albumine, 20% e globuline, 80%), pochi zuccheri ed amido (1-3%), vitamina E, magnesio, ferro e calcio (Mulas et al. 2019, Baldini e Scaramuzzi 1982).

Sono state descritte numerose varietà che vengono distinte in due grandi gruppi: dolci ed amare; queste ultime contengono un glucoside cianogenetico (amigdalina) e due diastasi (amigdalasi e prunasi) che agendo sul primo determinano, in presenza di acqua quando si masticano, la formazione di glucosio, acido cianidrico e aldeide benzoica, composti che rendono tossiche le mandorle amare.

Altra caratteristica fondamentale riguarda la compatibilità dei fiori, cioè la capacità che essi hanno di auto-fecondarsi. Sotto questo profilo, la maggior parte delle cultivar appartenenti



al germoplasma sardo sono auto-incompatibili, cioè non sono capaci di auto-fecondarsi e quindi il loro impiego in coltura è condizionato alla contemporanea utilizzazione di un adeguato numero di piante appartenenti a specifiche varietà impollinanti. Da una analisi della frequenza dell'auto-incompatibilità nelle principali specie arboree da frutto, si può osservare che ben oltre il 50% delle varietà di mandorlo sono auto-incompatibili. La caratteristica di portare fiori sterili può essere dovuta a fattori intrinseci ed estrinseci. Quindi, a parte i casi di carenze nutrizionali (mancanza di calcio, boro ed altri microelementi) o di errori di difesa fitosanitaria (alcuni fungicidi sono causa di riduzione della vitalità del polline) sono i fattori intrinseci e genetici che sono i responsabili di questa caratteristica. Solo a titolo esemplificativo possiamo dire che esiste una sterilità morfologica per mancato o deficiente sviluppo di stami ed antere (andro-sterilità) o di ovari (gino-sterilità; una sterilità citologica dovuta a turbe della meiosi durante il processo di formazione dei gameti: anche se i fiori sono normali, le antere emettono scarso polline ed anche poco germinabile. La sterilità fattoriale si manifesta quando il polline, pur essendo vitale e germinabile non è in grado di fecondare i fiori della medesima cultivar (auto-incompatibilità) o di altra non affine (inter-incompatibilità). Questa incompatibilità di tipo gametofitico, dipende da cause genetiche cioè da un complesso genico che fornisce gli stessi alleli portatori di incompatibilità sia ai granuli pollinici che ai tessuti dello stilo.



A differenza di altre drupacee quali il pesco, nel mandorlo il numero medio di fiori per pianta che permette di ottenere una buona produzione (almeno di 30 q/ha) è elevatissimo (circa 5.000 fiori) e questo consente anche una migliore allegagione.

L'auto-compatibilità può quindi ridurre i rischi connessi all'impollinazione, consentendo impianti mono-varietali che facilitano l'esecuzione delle principali operazioni colturali e soprattutto della raccolta.

Qualora invece si utilizzi un impollinatore, è importante considerare, oltre alla compatibilità con la cultivar, la perfetta coincidenza delle rispettive epoche di fioritura. Infatti gli impianti con varietà auto-incompatibili in genere sono costituiti da due filari della varietà principale alternati ad un filare di piante della cultivar impollinante.



8. MANUTENZIONE

Per garantire nel tempo i risultati previsti in progetto è previsto un periodo di manutenzione di di tipo ordinario e straordinario così riassumibili:

Manutenzione ordinaria: Le operazioni di manutenzione ordinaria sono rappresentate da: concimazioni e lavorazioni del terreno, potature e trattamenti antiparassitari. Tali interventi saranno finalizzati a garantire il corretto attecchimento degli esemplari e ed il loro completo adattamento all'ambiente circostante, nonché a prevenire e curare eventuali fitopatie.

Manutenzione straordinaria: Agli interventi sopra citati si aggiungono la sostituzione di possibili fallanze previo abbattimento, depezzamento e trasporto a discarica della pianta morta, e la manutenzione della funzionalità dei tutoraggi con la loro sostituzione in caso di furti o danneggiamenti. Il disseccamento delle piante infatti, conseguenza della cosiddetta "crisi da trapianto", è influenzato da numerosi fattori, sia ambientali che tecnici: caratteristiche fisico-chimiche del terreno, andamento stagionale avverso, attacchi parassitari epidemici. La manutenzione consiste nella sostituzione delle piante morte o in evidente stato di indebolimento e verrà eseguito, se necessario, per trapianto delle essenze specifiche. I risarcimenti sono da considerare necessari se le fallanze superano il 5%; al disotto di tali percentuali, si interverrà solo se la mortalità è concentrata in determinate zone. L'operazione viene effettuata, di norma, circa un anno dopo l'impianto.

9. INTERVENTI SULLE ALBERATURE DA REIMPIANTARE

Non sono presenti interventi di alberatura da reimpiantare in quanto la perimetrazione arborea esistente non verrà rimossa.

10. FAUNA

La fauna è, tra le varie componenti ambientali, quella che ha un approccio particolarmente complesso per la difficoltà intrinseca di reperire dati sulla presenza delle varie specie animali e di compiere previsioni attendibili. Le difficoltà sono dovute alla loro mobilità, alla variabilità di comportamenti e risposte ecologiche, ai diversi stimoli ambientali ed ai più svariati livelli da quello genetico fino a quello della popolazione.

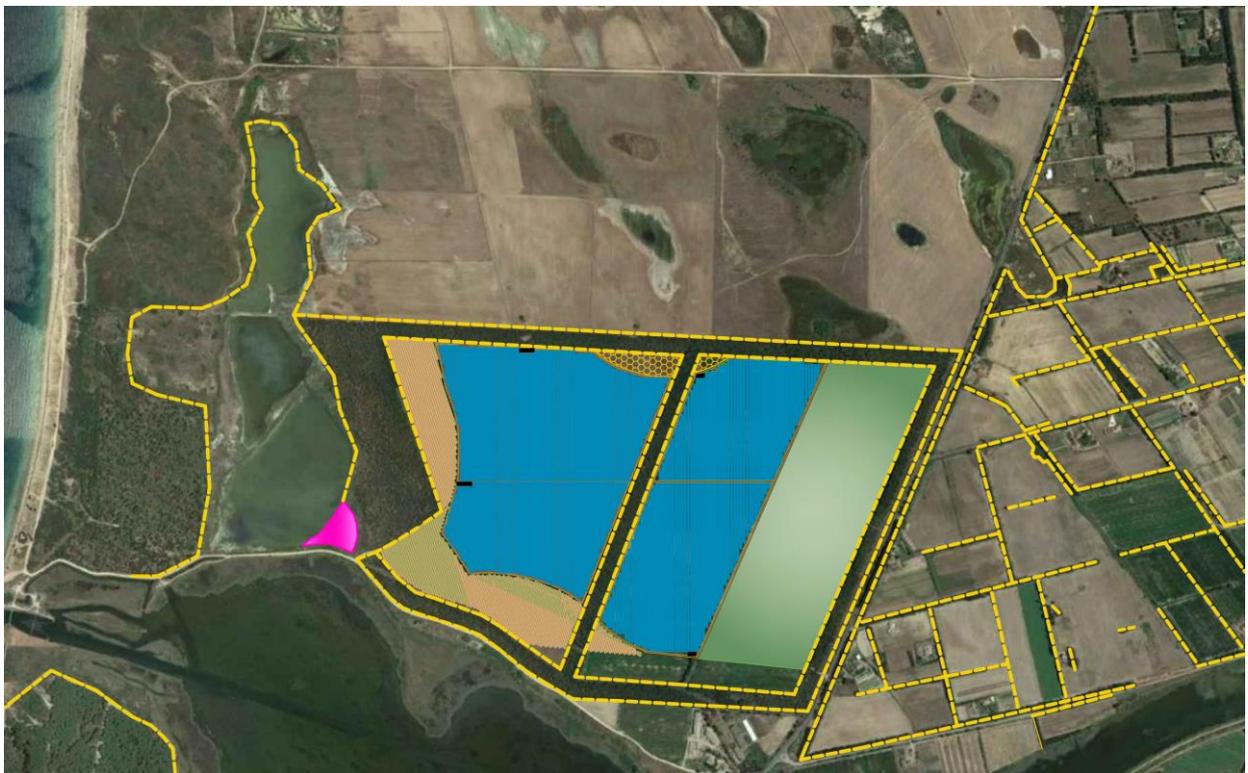
L'approccio deve quindi essere ad ampio raggio e valutare tutte quelle che sono le componenti animali, anche quelle minori, a tutela della biodiversità e delle singole specie, in modo particolare se si opera in aree protette o con specie particolarmente sensibili al disturbo antropico. Risulta evidente che qualsiasi approccio a queste problematiche non possa

prescindere da uno studio e da un monitoraggio molto attento e puntuale sugli Habitat e sulle specie presenti ad un raggio considerevolmente ampio.

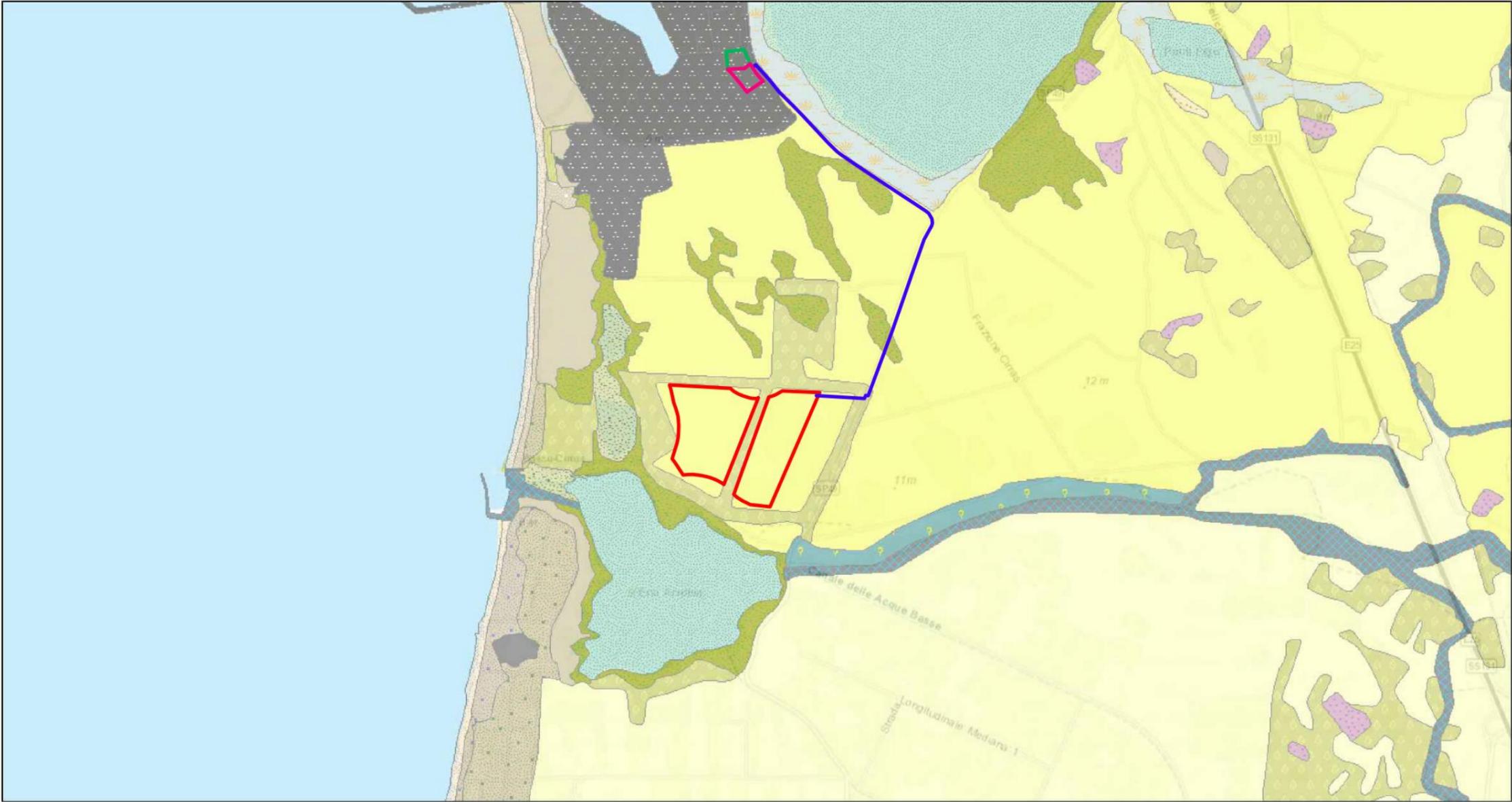
Il nuovo termine di “Ecodotto” si è affermato per la definizione di opere importanti per il passaggio esclusivo di fauna selvatica attraverso importanti corridoi vegetali. Questo termine rende bene l’idea dell’approccio integrato che queste strutture devono avere per un loro corretto funzionamento. Nel nostro caso l’ecodotto principale per garantire la fruizione dei piccoli animali sono i corridoi verdi già esistenti consistenti nelle quinte arboree, che perimetrano le tanche in cui andrà ad inserirsi l’impianto agro-fotovoltaico le quali verranno a loro volta preservate e integrati laddove si verificherà la mancanza o assenza degli stessi.

A rinforzare le perimetrazioni arboree di eucaliptus sia come ecodotto che come ulteriore misura di mitigazione produttiva, nella parte ovest dell’impianto agrosolare avremmo le piante di mandorlo disposte a piantumazione estensiva, a tale proposito si vuol far presente una piccola curiosità; La fioritura dei mandorli annuncia l’arrivo della primavera. Le giornate si intiepidiscono e per questo sui rami di questi alberi compaiono i primi bellissimi fiori: chiope bianche e rosa punteggiano i paesaggi.

Le api corrono a raccogliere il nettare, tra i primissimi della stagione. Grazie alla loro “visita” è possibile l’impollinazione e quindi la nascita del frutto.



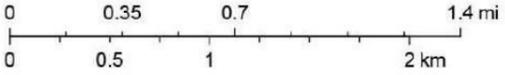
ISPRA - Carta della Natura



14/6/2022, 10:40:24

1:36,112

<p>Elementi areali</p> <ul style="list-style-type: none"> Parchi Nazionali Parchi Naturali/Regionali Altre aree naturali protette Spiegge Siti naturali dell'UNESCO Oasi del WWF 	<p>Elementi puntuali</p> <ul style="list-style-type: none"> Geositi Monumenti Naturali <p>Diffusione disturbo antropico</p> <ul style="list-style-type: none"> Non valutato Molto bassa Bassa Media 	<p>Costrizione del biotopo</p> <ul style="list-style-type: none"> Non valutato Molto bassa Bassa Media Alta 	<p>Grado di frammentazione per infrastrutture viarie</p> <ul style="list-style-type: none"> Non valutato Molto bassa Bassa Media Molto alta 	<p>Ampiezza rispetto all'area totale</p> <ul style="list-style-type: none"> >= 5% fra 1% e 5% fra 0.5% e 1% < 0.5% Non valutato <p>Ampiezza rispetto all'habitat di appartenenza</p> <ul style="list-style-type: none"> >= 5% 	<p>Grado di isolamento</p> <ul style="list-style-type: none"> Molto bassa Bassa Media <p>Presenza flora a rischio d'estinzione</p> <ul style="list-style-type: none"> Non valutato Molto bassa Bassa Media Alta Molto alta
---	---	--	--	--	--



Sources: Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

Per l'utilizzo dei dati in lavori e/o pubblicazioni è richiesta la seguente citazione: ISPRA - Sistema Informativo di Carta della Natura

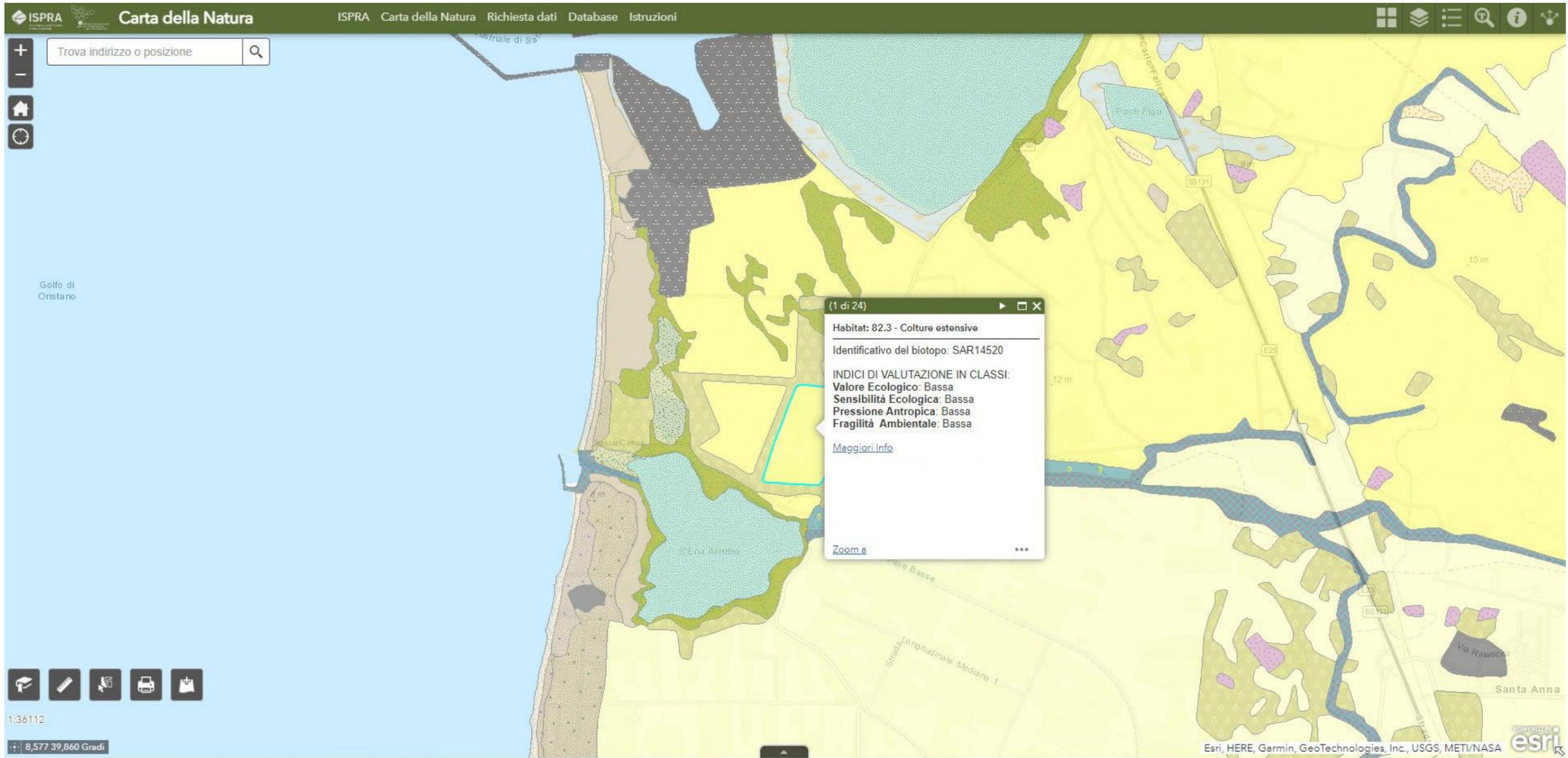


Figura 16 : Analisi Indci valutazioni in classi Carta della Natura aree impianto agrosolare.

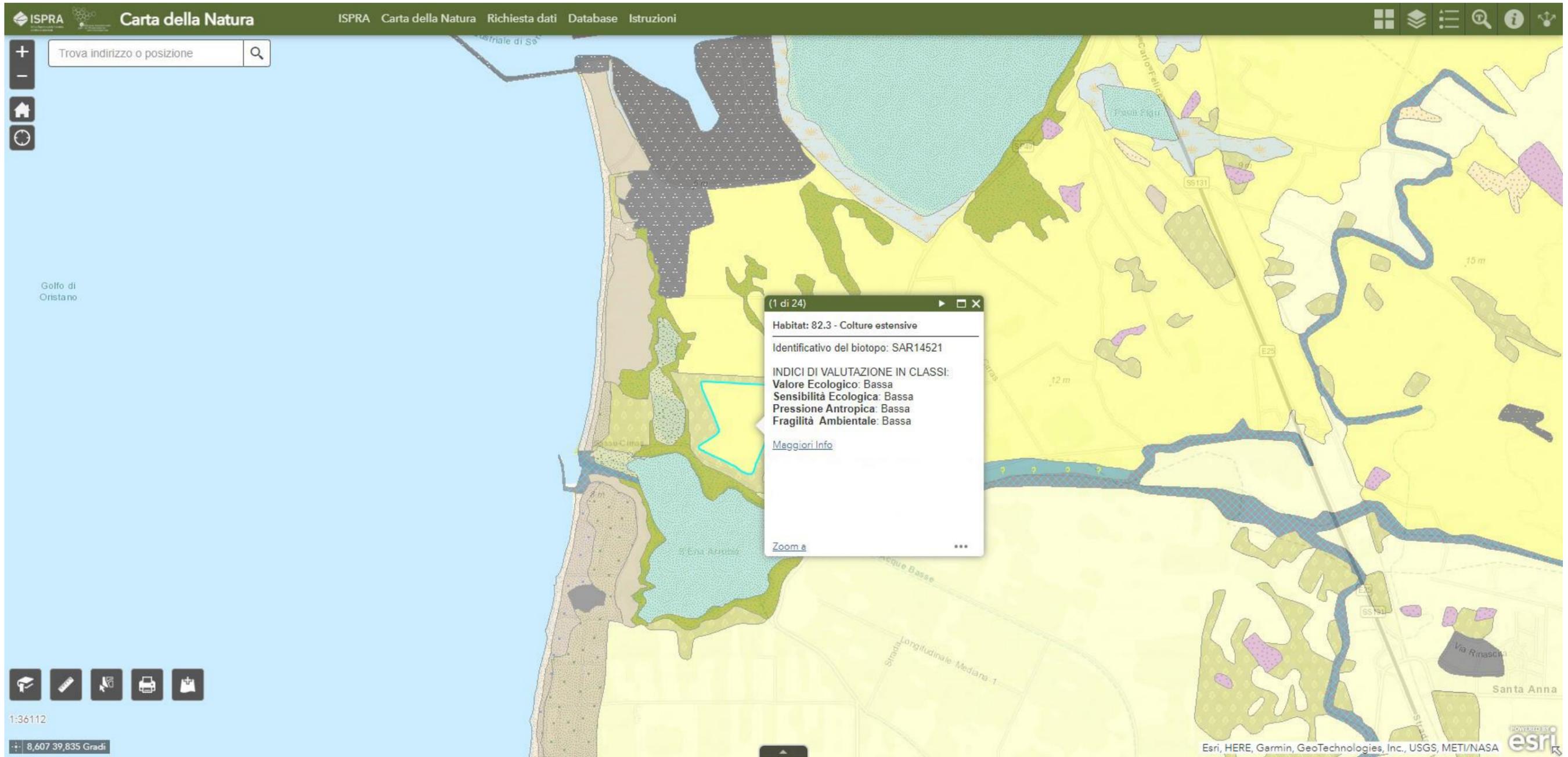


Figura 17 : Analisi Indci valutazioni in classi Carta della Natura aree impianto agrosolare.

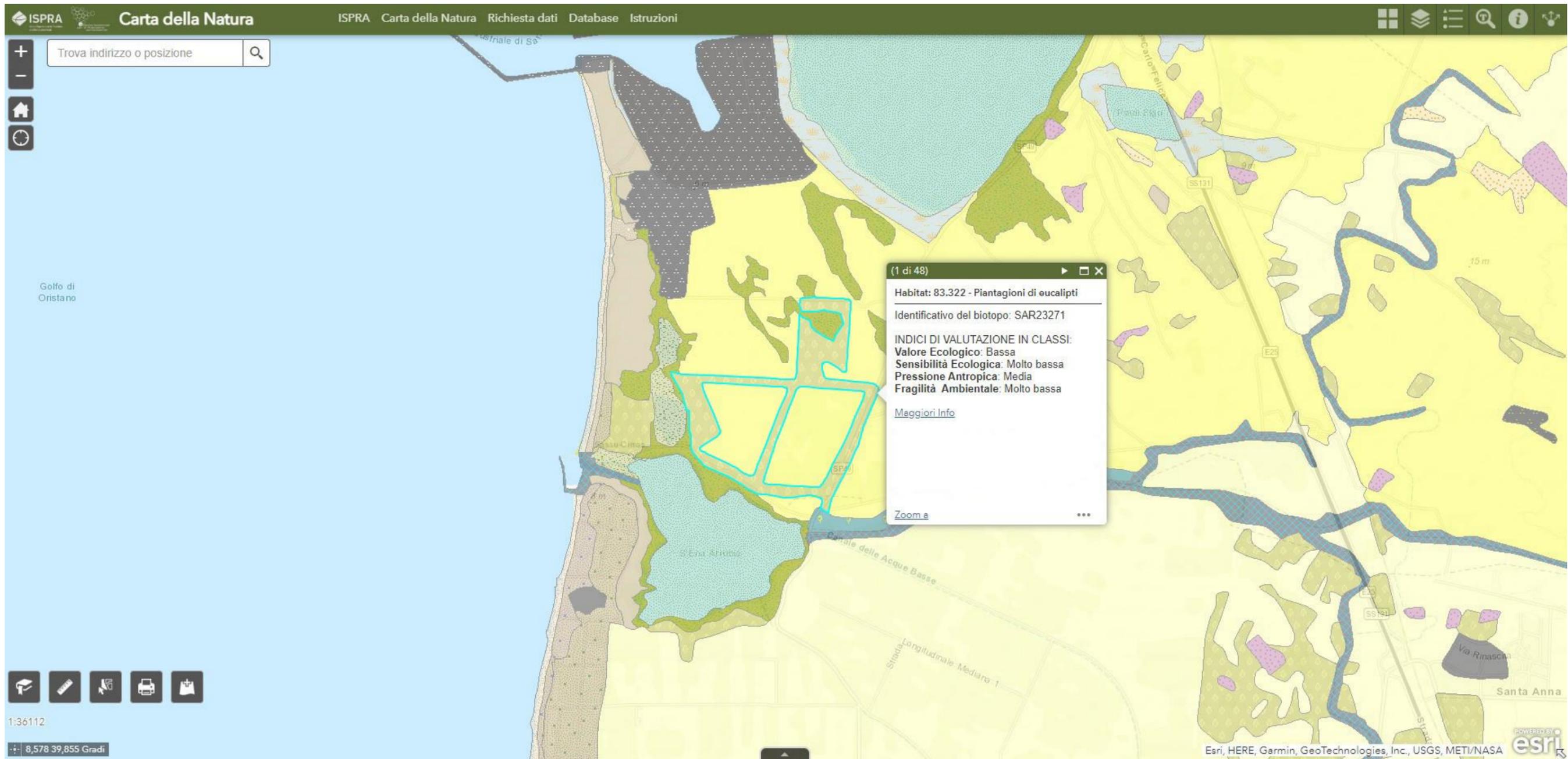


Figura 18 : Analisi Indci valutazioni in classi Carta della Natura aree impianto agrosolare.

11. IRRIGAZIONE

In relazione al progetto in discussione nel quale si prevede l'integrazione di sistemi culturali (il mandorlo e il lentischio) nel contesto della produzione di energia elettrica da fotovoltaico, è stata redatta la presente relazione che ha per obiettivo contestualizzare l'applicazione dei dettami della più moderna agricoltura con le tecniche più innovative di micro irrigazione e gestione automatizzata.

Sulla base degli studi fatti nei primi anni del secondo millennio e stato introdotto in Italia l'irrigazione a goccia, grazie agli studi fatti dalla facoltà di Pisa dal 2003 si è iniziato a studiare l'effetto della subirrigazione che ha permesso di identificare le relazioni positive connesse all'applicazione di una corretta restituzione irrigua.

Sulla base di questa conoscenza si è scelto di adottare questo sistema anche nel caso del nostro progetto risultando alquanto appropriato e consono alle esigenze e scopo che si intendono raggiungere.

L'irrigazione a goccia è spesso percepita come una tecnica complessa ma nel caso in esame sono oggi richieste solo poche informazioni che permetteranno a noi progettisti Netafim di dimensionare e progettare la miglior soluzione irrigua. Si parte dai dati di campo come sesso e direzione dei filari, mappa delle piantumazioni con quote planimetriche e altimetriche e distanza dal punto di presa dell'acqua per dimensionare l'impianto servono la portata e la pressione alla presa dell'acqua nel nostro caso essendo una bocchetta consortile e di facile individuazione; sulla base dei parametri idraulici e dell'origine dell'acqua, verrà identificata la più idonea filtrazione, quest'ultima è il cuore del sistema, nel nostro caso sarà adottato un sistema filtro a dischi (tipo SpinKlin - Apollo), ad oggi il sistema di filtrazione tecnologicamente più avanzato, dotato di teste filtranti ciascuna con una pila di dischi scanalati che trattengono le particelle sospese superiori ad un certo diametro.

Si procederà a questo punto al calcolo del fabbisogno giornaliero per le essenze utilizzate, esso verrà fatto utilizzando la seguente formula:

$$Et_0 \times K_c \times K_r = ET_c$$

Dove Et_0 è l'evapotranspiration della zona di piantumazione, K_c il coefficiente culturale che rappresenta le piante nelle diverse fasi fenologiche e varia da 0,5 e 0,7, e K_r il coefficiente di copertura del suolo e della chioma dell'albero determinata alle ore 12 e superiore al 50% della superficie totale impiantata.

La programmazione dell'irrigazione permette di prepararsi a tutte le possibili sorprese di stagioni caotiche come quelle che viviamo.

Una volta messo a dimora dell'impianto di irrigazione possiamo e dobbiamo sfruttarne al massimo tutte le possibilità con implementazioni di assoluto valore come la fertirrigazione ed il monitoraggio (e il controllo) del sistema mediante sensori e centraline di automazione oggi molto evolute e flessibili nelle loro applicazioni. Per fertirrigazione si intende la distribuzione di nutrienti, mediante elemento di iniezione come motori idraulici, tubi Venturi, fino ai banchi di fertirrigazione per colture arboree, in grado di aspirare il fertilizzante in modo proporzionale e preciso ed immetterlo nel flusso di acqua dell'impianto. La fertirrigazione è abbinata alle conoscenze agronomiche del suolo e agli obiettivi produttivi degli alberi di mandorlo e consente di ottimizzare i costi di concimazione e di ottenere risultati migliori con minori applicazioni grazie al sistema che stiamo adottando per l'irrigazione.

E quindi l'efficienza del sistema di irrigazione a determinare, a parità di volumi irrigui da fornire per soddisfare i bisogni colturali, risparmio idrico che potrebbe permettere di irrigare una maggiore superficie grazie ai volumi idrici risparmiati.

12. CONCLUSIONI

L'introduzione dell'impianto nel contesto territoriale prescelto, alla luce di quanto analizzato all'interno di questo studio, produce un effetto sul paesaggio estremamente basso. L'impatto visivo analizzato tramite fotoinserimento in corrispondenza dei punti ritenuti sensibili (Rif.REL_PAES_02), definiti tali in virtù delle indagini specifiche effettuate sui valori paesaggistici dell'area, è risultato essere minimo e l'impianto ben inserito nel contesto. Le caratteristiche cromatiche e dimensionali dell'impianto concorrono ad un suo corretto inserimento nel mosaico delle tessere di paesaggio preesistenti, in una configurazione scenica complessiva che risulta poco variata per l'osservatore, sia esso posto a distanza ravvicinata che in luoghi panoramici sopraelevati. Nelle aree in cui l'impianto ha un grado di visibilità elevato è stata valutata l'efficacia delle misure di mitigazione che consistono nella messa a dimora di siepi arbustive e arboree perimetrali.

Alla luce di quanto finora esposto si può ritenere che l'intervento in esame comporti un impatto paesaggistico estremamente modesto sostenibile dal contesto di riferimento in cui dovrà sorgere.