



AGROVOLTAICO VITERBO - COMUNE DI VITERBO

PROGETTO DEFINITIVO

Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. 387/2003 per un impianto agrovoltaiico di superficie pari a 107,38 ha costituito da coltivazioni di patata novella, asparago, cavolo a foglia e erbai integrate ad un impianto fotovoltaico con tracker monoassiali (60 MWp) sito in loc. Vaccareccia nel Comune di Viterbo (VT)

CODICE ELABORATO:

R.7

TITOLO ELABORATO:

Relazione sulla mitigazione

SCALA:

-

FORMATO:

A4

PROPONENTE:

APOLLO VITERBO S.R.L.

Viale della Stazione 8, 39100 Bolzano (BZ)

C.F. e P.IVA 03231580212

apolloviterbosrl@legalmail.it

PRESIDENTE CDA

Diego Garfias

PROGETTISTA:



Dott. Agr. Francesco Morucci

Via Pantane n. 6/A - Soriano nel Cimino (VT)

Mail: fmorucci92@gmail.com / Cell. 3473171134

ORDINE DEI DOTTORI AGRONOMI E FORESTALI di Viterbo 445



REV.	DATA	STATO	PREPARATO	RIESAMINATO	APPROVATO

Questo documento o parte di esso non può essere riprodotto, salvato, trasmesso, riutilizzato in altri progetti in alcuna forma sia essa elettronica, meccanica, fotografica senza la preventiva autorizzazione di Studio Santi srl. Le informazioni contenute nel presente documento sono da intendersi valide limitatamente all'oggetto del documento stesso. Altre informazioni sono da ritenersi non valide ai fini dell'esecuzione. Le informazioni riportate nel presente documento non sono da intendersi "shop drawing" e pertanto l'esecutore delle opere dovrà verificare in campo quanto necessario per l'acquisto dei materiali.

1. PREMESSA.....	2
2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	2
3. FASCIA DI MITIGAZIONE.....	4
i. Struttura della fascia di mitigazione	4
ii. Impianto e manutenzione	15
iii. Computo metrico	18
iv. Documentazione fotografica	20
4. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA	36
i. Bibliografia.....	36
ii. Sitografia.....	37

1. PREMESSA

Il Sottoscritto Dott. Agr. Francesco Morucci, iscritto all'Albo dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Viterbo con n. 445, su incarico di Studio Santi, redige la seguente relazione tecnica al fine implementare la corretta progettazione e gestione di una fascia di mitigazione dell'impianto integrato di produzione energetica e agricola denominato Agrivoltaico Viterbo.

Il qui presene elaborato segue la relazione agronomica redatta dal sottoscritto per lo stesso progetto.

Il suddetto impianto, in seguito identificato come impianto Agrivoltaico, avrà luogo nel territorio del comune di Viterbo, in Località Vaccareccia, su una superficie di circa 107,4 ha.

L'impianto sarà dedicato alla produzione di energia elettrica rinnovabile, tramite la tecnologia fotovoltaica con una potenza di picco di 60 MWp, e di colture orticole e foraggere, da realizzarsi sulla stessa superficie di impianto dei pannelli.

In particolare il progetto agro-energetico comprende:

1. impianto fotovoltaico costituito da:
 - moduli fotovoltaici, montati su strutture metalliche fissate a terra;
 - un complesso di opere di connessione e accumulo comprensivo di cabine di trasformazione e cavidotti di connessione
2. Superficie Agricola Utilizzabile coltivata con colture ortive e foraggere

2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico "Agrivoltaico Viterbo" sorgerà nel Comune di Viterbo (VT), e verrà allacciato alla Rete di Trasmissione Nazionale. L'estensione complessiva del campo fotovoltaico sarà pari a circa 107,4 ha, la potenza di picco dell'impianto sarà 60 MWp e la potenza in immissione massima dell'impianto sarà pari a 57 MW.

L'impianto fotovoltaico è realizzato mediante sistema ad inseguimento monoassiale (nord-sud), in modo tale da garantire una produzione ottimale, infatti l'inclinazione e l'orientamento dei moduli, scelti per ottimizzare la radiazione solare incidente, sarà a EST/OVEST e un tilt variabile ad inseguimento sul singolo asse precedentemente menzionato

Il sistema di inseguimento è realizzato mediante telai ancorati al suolo tramite pali ad infissione diretta (svolta da macchina battipali). In questo modo si evita l'uso di calcestruzzo o plinti di fondazione. I telai di

sostegno, realizzati in acciaio e alluminio, sono in grado di sostenere 56 o 28 o 14 moduli fotovoltaici, disposti in verticale su unica fila e ad una distanza di 5,5 m l'uno dall'altro in maniera da lasciare spazio libero sufficiente alle esigenze delle colture sottostanti (circa 3 m con inclinazione 0°, circa 4 m con inclinazione 55°).

I pali sulle diverse file di tracker verranno posti, nella maggior parte dell'impianto, in modo da trovarsi allineati tra di loro; questo permette un'ottimizzazione dell'integrazione tra componente energetica e agricola in quanto sarà possibile, dove necessario, svolgere operazioni colturali anche nel senso opposto alla direzione dell'asse dei tracker nord-sud (es: lavorazioni del terreno perpendicolari alle linee di massima pendenza nelle situazioni in cui si deve contrastare la presenza di maggiori possibilità di fenomeni erosivi)

Il tracker è in grado di orientare i moduli in un range da +/- 55° a seconda della posizione del sole e della velocità del vento. I singoli tracker sono dotati di un PLC in grado di autorientarsi, basandosi su orologio astronomico, oltre ad essere programmato con un software in grado di ottimizzare gli ombreggiamenti reciproci dei tracker, tipicamente la mattina e la sera.

Il modulo fotovoltaico scelto per la realizzazione dell'impianto è in silicio monocristallino con cornice, ed ha una potenza di picco di 690 Wp.

L'impianto è costituito perciò dai seguenti elementi principali:

- n. 835 inseguitori monoassiali da 56 moduli ciascuno;
- n. 1.011 inseguitori monoassiali da 28 moduli ciascuno;
- n. 902 inseguitori monoassiali da 14 moduli ciascuno;
- n. 87.696 moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino, potenza di picco 690 Wp/cad;
- n. 285 inverter installati di stringa installati in testa ai tracker;
- n. 33 trasformatori 0,8 kV / 36 kV installati nelle cabine di campo;
- viabilità interna al sito, in granulare misto stabilizzato, per le operazioni di costruzione e manutenzione dell'impianto e per il passaggio dei cavidotti interrati 0,8 kV e 36 kV;
- recinzione e impianto di videosorveglianza perimetrale.

3. FASCIA DI MITIGAZIONE

i. Struttura della fascia di mitigazione

L'impianto agrivoltaico oggetto della presente relazione verrà dotato di una fascia di mitigazione vegetale, costituita da specie sia arbustive che arboree, al fine di mitigare gli impatti visivi e paesaggistici generabili a seguito della sua realizzazione.

La fascia verde di mitigazione verrà inserita all'interno di uno spazio compreso tra i confini dei lotti ed i pannelli fotovoltaici e generalmente composta dalle seguenti sezioni:

1. recinzione;
2. fascia di mitigazione, costituita da un filare di alberi ad alto fusto accompagnati da specie arbustive (necessarie alla mitigazione della parte inferiore dell'impianto).
3. viabilità interna a servizio dell'impianto;
4. pannelli fotovoltaici.

La fascia di mitigazione vegetale variabile a seconda dell'esposizione, dell'impatto visivo generato sul territorio circostante e dell'attuale presenza di fasce arboree naturali già presenti, si declinerà in due tipologie di schemi:

- fascia ad alta mitigazione: da realizzarsi nelle zone con maggior esposizione e generazione di impatto, determinate a seguito di sopralluogo in campo con puntuale individuazione dei tratti più sensibili. A seguito di opportuno studio floristico, considerando sia le esigenze climatico-ambientali ed edafiche delle specie arboree, che la loro capacità di mitigare gli impatti, si è ritenuto opportuno far propendere la scelta sulla specie *Quercus ilex* (Leccio), il quale può essere fornito in zolla con circonferenza del fusto di 10-12 cm, posti ad una distanza di 8 m l'uno dall'altro. Per quanto riguarda la fascia arbustiva questa verrà posta ad una distanza di 3 m dal fusto del filare di Leccio, con sesto d'impianto sulla fila di 1,5 m: composta da specie quali ilatro (*Phillyrea latifolia*) e Alaterno (*Rhamnus alaternus*) che risultano le più adatte, a seguito di analisi floristica, in quanto quest'ultime crescono spontaneamente nella zona e presentano una vegetazione sempreverde che garantisce una copertura efficace e funzionale. Sul filare, le specie verranno poste in maniera alternata in rapporto 1:1;
- fascia a bassa mitigazione: da realizzarsi nelle zone con presenza di vegetazione arborea autoctona o in zone di minor esposizione ed impatto visivo. Questa è composta da alberi di Olivo (*Olea europaea*) forniti in zolla, con circonferenza del fusto 8-10 cm ad una distanza di 5 m l'uno

dall'altro. Nell'interfila delle piante di Olivo, verrà messo a dimora un filare di asparago selvatico (*Asparagus acutifolius*) ad una distanza di 0,40 m tra le zampe.

Nelle Fig. 46 e 47, si mostrano i vari dettagli di composizione delle due tipologie di fasce, mentre da Fig. 48 a 50 viene illustrata la localizzazione sui vari lotti delle stesse fasce di mitigazioni differenziate per tipologia in ogni loro tratto.

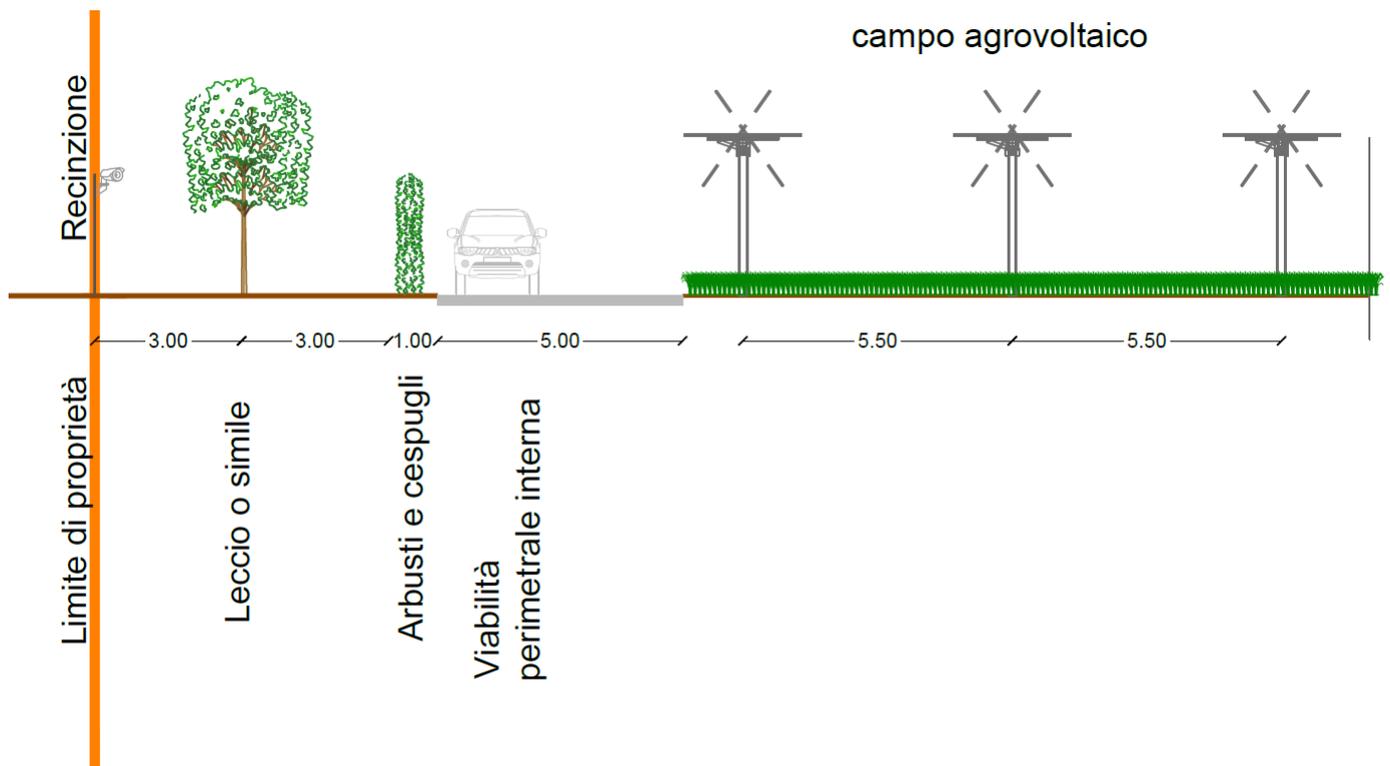


Fig. 1: Struttura della fascia ad alta mitigazione

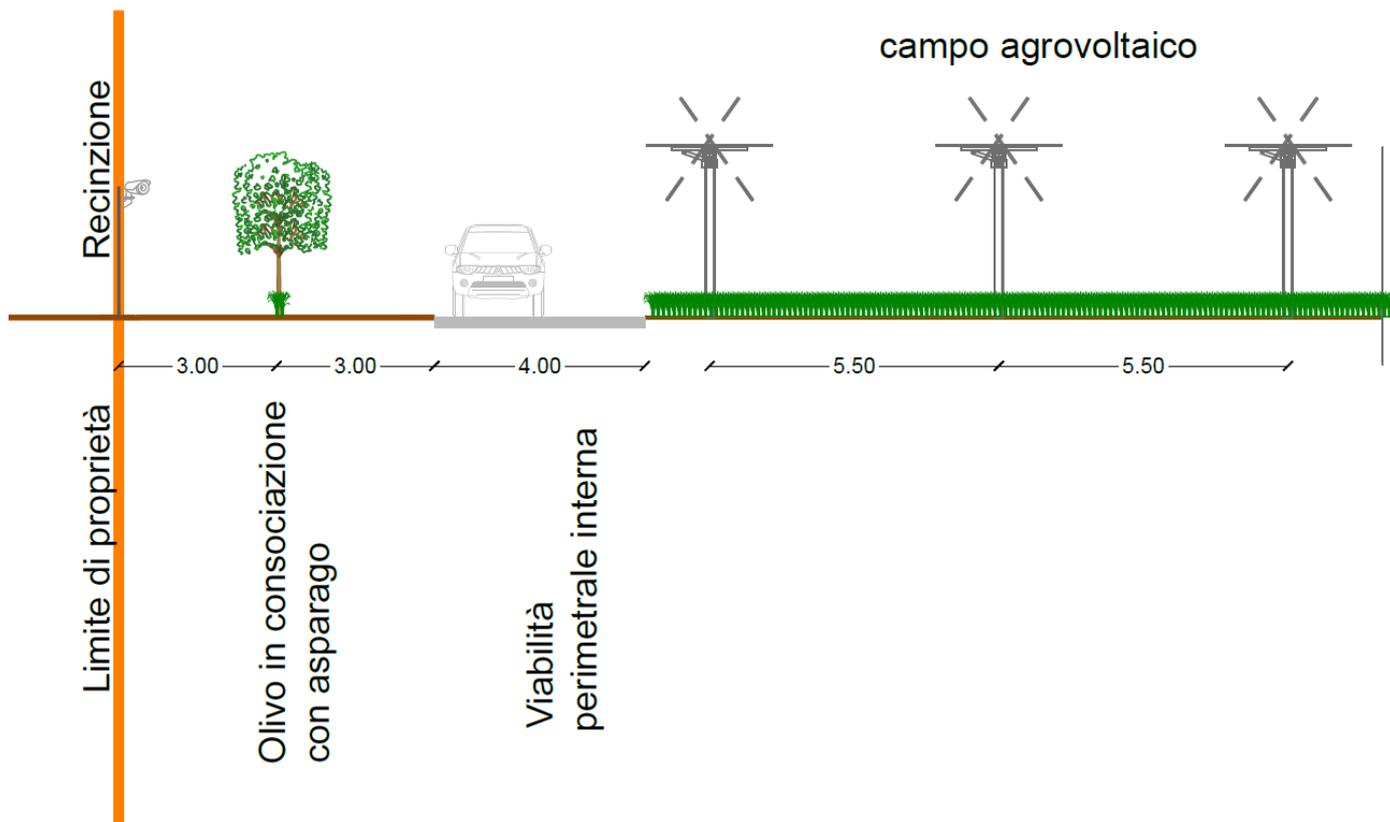


Fig. 2: Struttura della fascia a bassa mitigazione

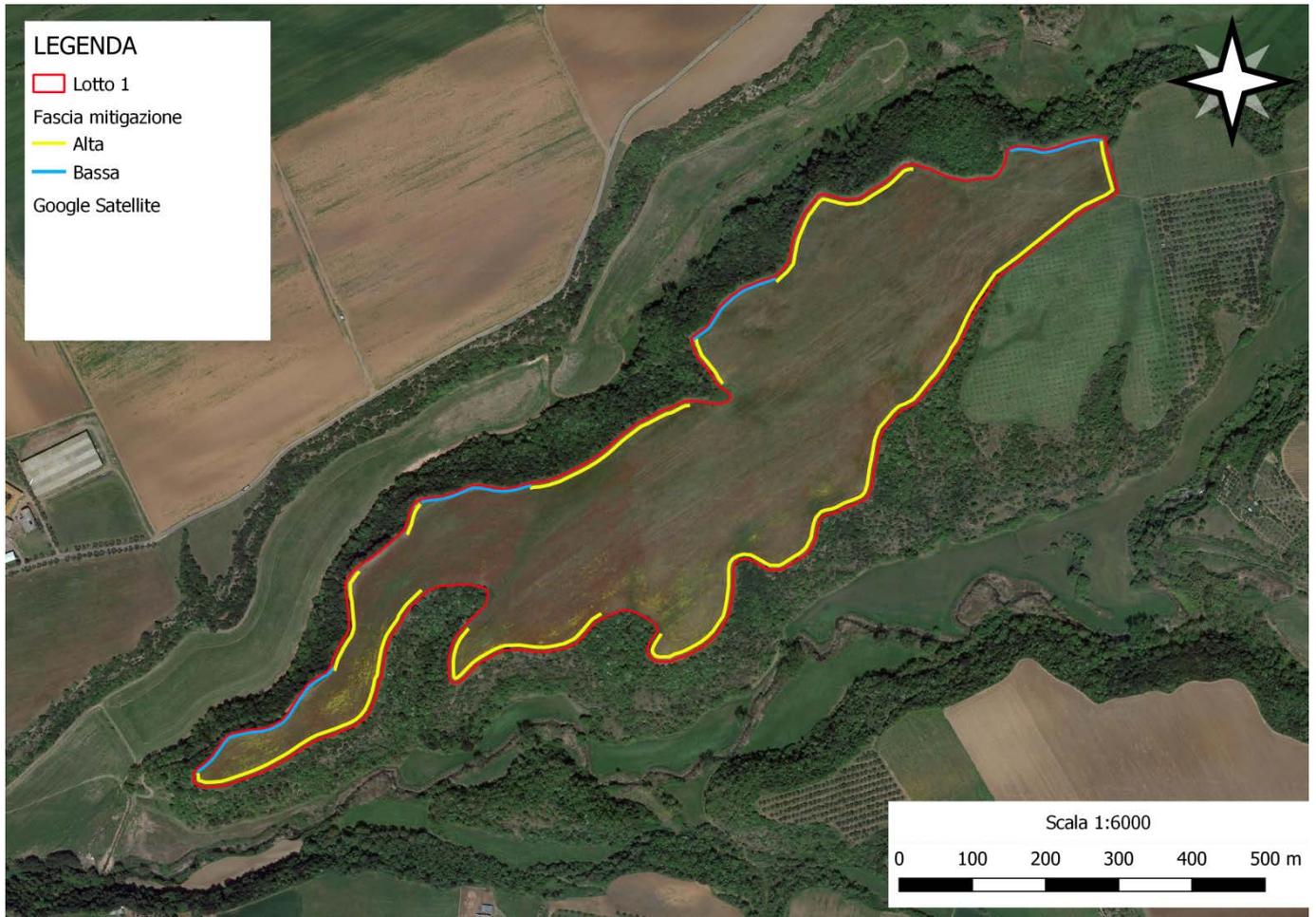


Fig. 3: Inquadramento delle fasce di mitigazione arboree per lotto 1.

LEGENDA

- Lotto 2
- Fascia mitigazione
 - Alta
 - Bassa
- Google Satellite

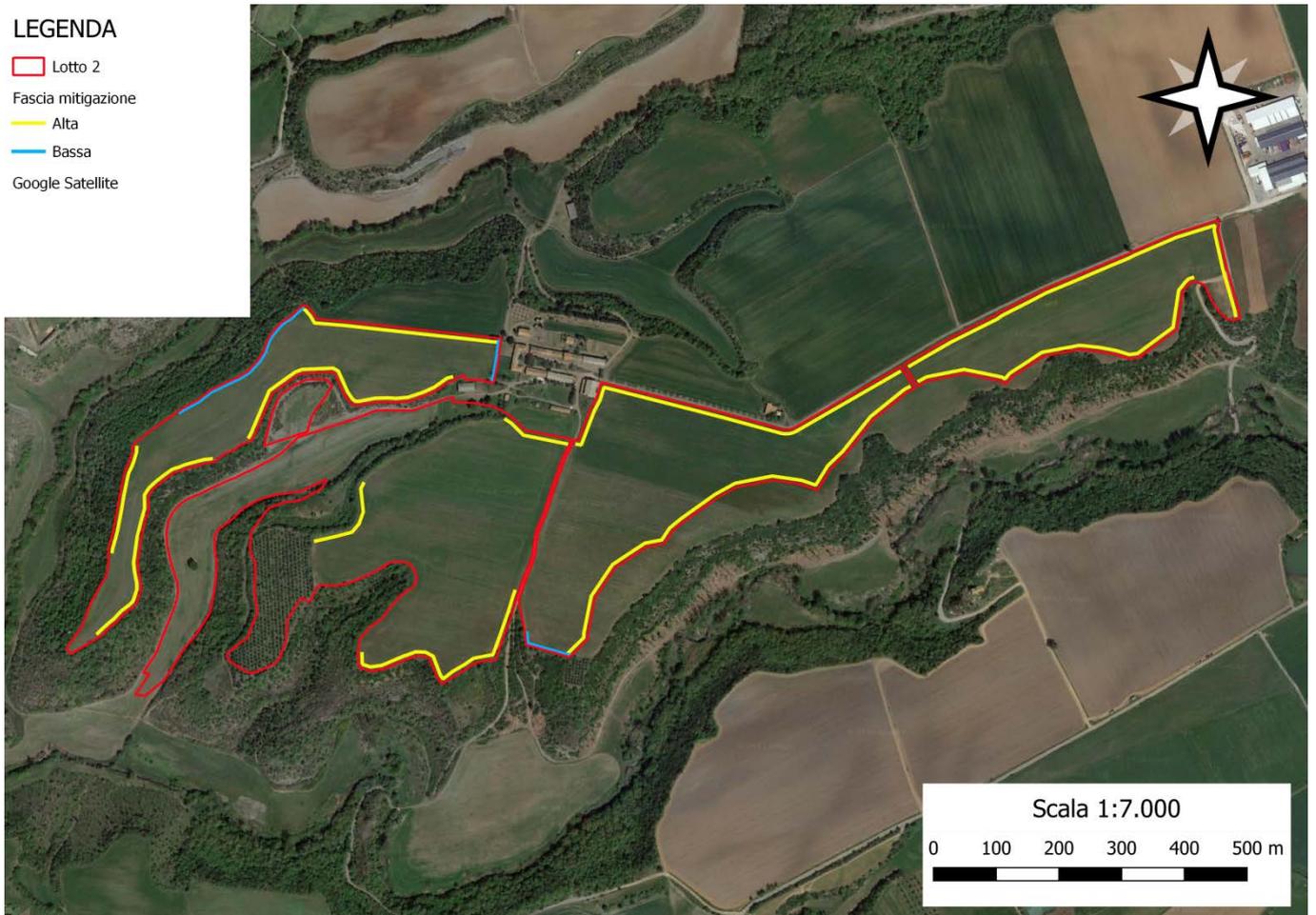


Fig. 4: Inquadramento delle fasce di mitigazione arboree per lotto 2.

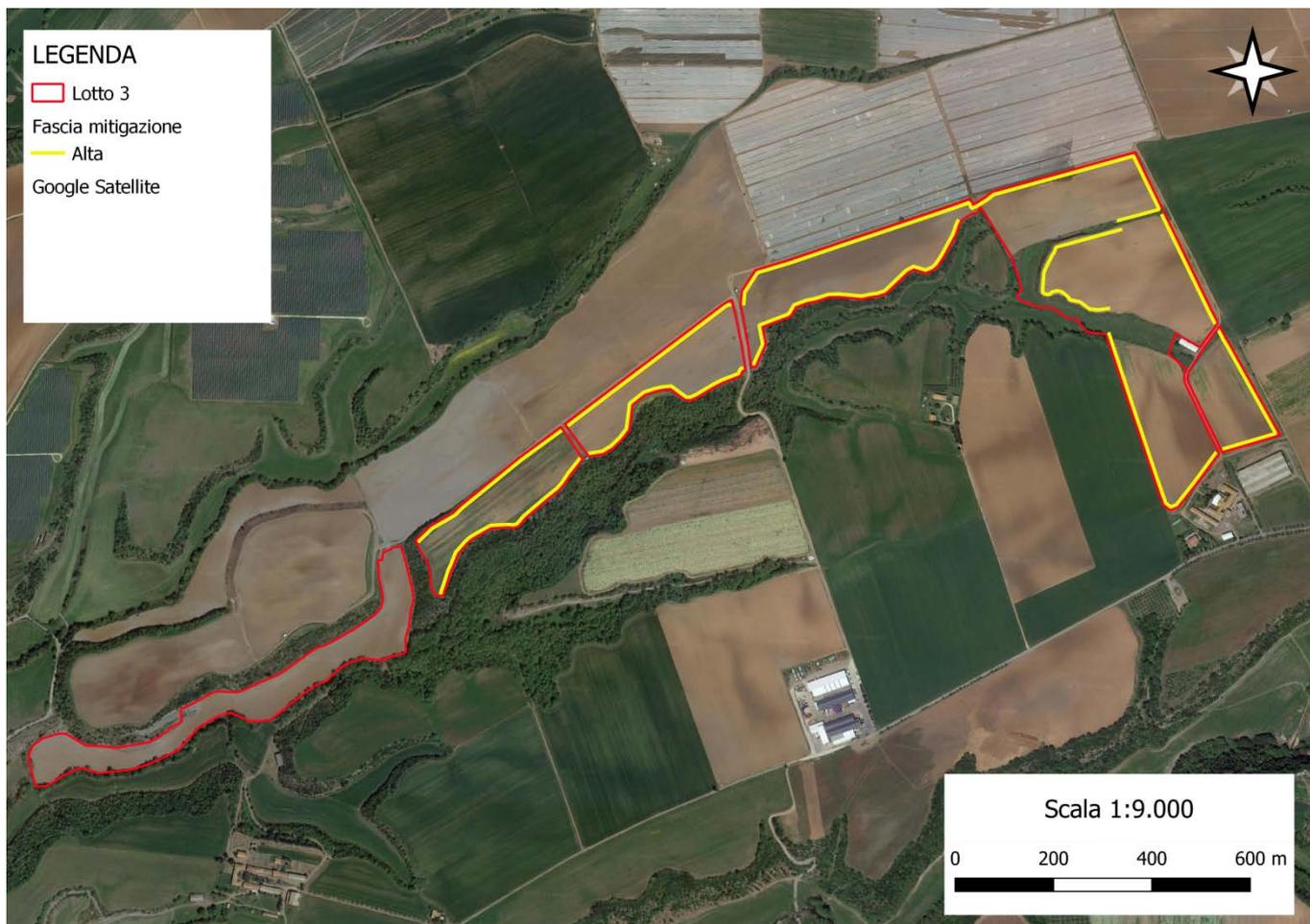


Fig. 5: Inquadramento delle fasce di mitigazione arboree per il lotto 3.

Le zone che presentano sufficiente copertura visiva saranno invece lasciate libere da fasce di mitigazione ma comunque percorse da viabilità interna per una larghezza di almeno 6 metri.

Gli alberi verranno messi a dimora rispettando le disposizioni previste dall'art. 892 del Codice Civile, dagli art. 16, 17, 18 e 29 del Codice della Strada e dall'art. 26 del Regolamento di attuazione del Codice della Strada.

Come sopra accennato la scelta delle specie vegetali arboree e arbustive ritenute più idonee si basa su uno specifico studio floristico, eseguito sulla base dell'analisi Fitoclimatica svolta nel Cap. 2 sez. Il punto c, dei dati raccolti durante i sopralluoghi in campo e dell'indirizzo produttivo futuro dell'azienda (prevista importante porzione di superficie annualmente dedicata alla coltura dell'asparago verde), scegliendo per la quasi totalità piante sempreverdi che garantiscono una copertura continua e le quali sono di seguito illustrate.

a) Leccio (*Quercus ilex*)

Il leccio è un albero molto longevo che può raggiungere i 25 m di altezza, appartenente alla famiglia delle Fagaceae.



Fig. 6: Leccio.

Dal punto di vista botanico è una pianta sempreverde con tronco che ramifica piuttosto presto e chioma molto densa, dapprima ovaleggiante per poi diventare emisferica. L'apparato radicale è strutturato su un fittone molto robusto che si sviluppa ampiamente fin dai primi anni. La corteccia è liscia e grigia da giovane e diviene poi scura e screpolata in piccole placche in fase adulta. Le foglie persistono anche fino a 4 anni e sono spesse, coriacee, con breve picciolo peloso; il colore è verde scuro lucente nella pagina superiore e bianco o grigiastro con fitta pubescenza nella pagina inferiore. I fiori cominciano a comparire a circa 10 anni di età e sono di tipo unisessuali (pianta monoica). I fiori maschili sono riuniti in amenti penduli e cilindrici mentre quelli femminili sono delle spighe peduncolari composte da 6-7 fiori. L'antesi avviene nella tarda primavera ed il frutto, detto ghianda, matura in autunno inoltrato; quest'ultimo è portato in gruppi di anche 5 elementi su un peduncolo di 1 cm e presenta una colorazione di tipo castano scuro con alcune striature.

È specie moderatamente igrofila ma molto xerotollerante e termofila. È poco resistente al freddo e alle brusche variazioni di temperatura, mentre è meno esigente in termini di tipologia di suolo.

In Italia il Leccio è diffuso nelle isole e nelle regioni costiere tirrene e ioniche. È una specie tipica dei querceti sempreverdi mediterraneo-occidentali. Viene utilizzato frequentemente in giardini o viali alberati.

b) Olivo (*Olea europaea*)

L'olivo è di norma un albero sempreverde alto da 3.5 a 10 m con crescita lenta e molto longevo appartenente alla famiglia della Oleaceae.



Fig. 7: Olivo.

Botanicamente presenta fusto cilindrico e contorto, con corteccia di colore grigio o grigio scuro e rami flessibili e un portamento cadente. La chioma è generalmente arrotondata o globosa formata da foglie semplici ed intere. I fiori sono raggruppati in infiorescenze a grappolo dette *mignole* e sono di tipo ermafroditi e auto incompatibili: la fioritura inizia generalmente nei primi giorni di giugno. Il frutto è una drupa ovoidale, con colore che varia dal verde al violaceo, dal quale viene estratto l'olio d'oliva.

È specie termofila ed eliofila, con caratteri anche xerofiti. È invece scarsamente resistente al freddo e soffre l'ombreggiamento. Predilige condizioni edafiche caratterizzate da terreni sciolti o di medio impasto, freschi e ben drenati tollerando valori di pH di 8,5-9 così come la siccità ma moderatamente la salinità. Esistono varietà per la produzione di olio, ma anche per la produzione di olive da mensa o a duplice attitudine.

c) Ilatro (*Phillyrea latifolia*)

L'ilatro è un arbusto sempreverde appartenente alla famiglia delle Oleaceae, che può raggiungere anche altezze di 6–7 m.



Fig. 8: Ilatro.

Ha un portamento densamente ramificato, con corteccia liscia di colore grigio pallido. Le foglie, opposte e coriacee, verdi su entrambi le pagine anche se più lucide in quella superiore e più opache in quelle inferiore, hanno forma ovato-lanceolata, con margine variabile da intero a seghettato. I fiori, piccoli e di colore bianco-verdastro o giallastro, si sviluppano alle ascelle delle foglie. I frutti sono drupe (bacche) carnose, piccole e tondeggianti, che da porpora diventano nere a maturazione e contengono un solo seme di forma ovoidale. Le bacche sono molto appetite dagli uccelli. Fiorisce da marzo a maggio e i frutti maturano da ottobre a dicembre.

La specie è tipica degli arbusteti, macchie e leccete termofile da 0 a 800 m s.l.m. Viene inoltre utilizzata come specie per siepi.

d) Alaterno (*Rhamnus alaternus*)

L'alaterno è specie arbustiva sempreverde appartenente alla famiglia delle Rhamnaceae, che si può sviluppare fino a 5 m di altezza.



Fig. 9: Alaterno.

Presenta dei fusti con corteccia di colore rossastro e rami giovani pubescenti; la chioma è compatta e tondeggiante con foglie alterne, di 2-5 cm, a volte quasi opposte, di forma ovale o lanceolata, consistenza coriacea, colore verde lucido nella pagina superiore e verde-giallastre in quella inferiore, con margine intero o debolmente seghettato biancastro. I fiori sono dioici, piccoli e raccolti in un corto racemo ascellare di colorazione giallo-verdastro, con petali isolati o assenti, stili fessurati in 2-4 parti. L'antesi è nel periodo tra febbraio e aprile. Il frutto, di 4-6 mm, è una drupa obovoidale, di colore rosso-brunastro, nera a maturità.

L'alaterno è una specie arbustiva sempreverde tipica della macchia mediterranea e delle garighe delle regioni a clima mediterraneo che cresce dal livello del mare fino ai 700 m di altitudine. Viene inoltre utilizzata come specie per siepi.

e) Consociazione olivo – asparago selvatico

Tra le piante spontanee che crescono nell'oliveto, soprattutto quando lavorato periodicamente, ve ne sono tante che, già usate per scopo alimentare nella nostra tradizione, potrebbero oggi essere sfruttate con interesse. Si pensi al caso della rucola (*Diplotaxis tenuifolia*): un'erba praticamente sconosciuta al largo pubblico fino a pochi anni fa, oggi conosciuta da tutti e coltivata su superfici interessanti. Ma oltre alla rucola, nell'oliveto possono crescere tantissime erbe commestibili e tra le possibili colture spontanee quella più interessante è probabilmente l'asparago selvatico. L'asparago selvatico (*Asparagus acutifolius*) era conosciuto e probabilmente coltivato già in antichità (Aliotta et al., 2004), ma non è attualmente coltivato, anche se la sua possibile coltivazione comincia a riscuotere un certo interesse (Rosati, 2001). I turioni, o asparagi, sono raccolti da piante spontanee e venduti nei mercati locali o ai ristoranti. I prezzi, da 10 a 30 € per kg (Rosati, 2012), sono interessanti e la coltivazione di questa specie potrebbe consentire di estenderne il mercato, attualmente limitato dalla scarsità del prodotto spontaneo, creando un'occasione di reddito, così come accaduto per la fragolina di bosco e per il tartufo. Questi, infatti, erano prodotti spontanei che ora vengono coltivati e alimentano un mercato di nicchia, ma costante.

Le due specie di asparago differiscono non solo botanicamente ed eco-fisiologicamente, ma anche per il loro impiego: il coltivato è usato come ortaggio e quindi consumato in quantità, mentre il selvatico ha un sapore molto più forte e viene usato più come condimento e quindi in basse quantità, consentendo così un prezzo più elevato per unità di peso.

Anche sulla tecnica colturale di questa specie di asparago e sulle produzioni ottenibili esistono ormai sufficienti informazioni (Rosati et al., 2005; Benincasa et al., 2007)

Pochi vivai producono piante di asparagi selvatici, ma le piante possono essere prodotte anche da seme attraverso una stratificazione dello stesso in sabbia umida (a seconda dell'origine dei semi, per la germinazione può essere necessario un anno). Le piantine possono quindi essere trapiantate in contenitori dove possono essere coltivate per un altro anno prima di trapiantarle sul campo.

Le giovani piante di asparago possono essere trapiantate lungo filari di olivi lasciando l'interfila libera per consentire l'uso di macchinari per la potatura e la raccolta delle olive. Se si pianta solo nelle file degli alberi, le piante di asparago selvatico sono generalmente disposte a una distanza di circa 33 cm lungo la fila, ottenendo così da 4000 a 5000 piante di asparagi per ettaro.

ii. Impianto e manutenzione

Prima dell'impianto delle specie arboree e arbustive, dovranno essere effettuate le operazioni di eliminazione delle specie infestanti e lo spietramento superficiale.

Si riporta di seguito un riassunto delle operazioni che dovranno essere svolte per ogni tipologia di pianta, necessarie alla messa a dimora e mantenimento delle stesse.

a) Piantumazione delle specie arboree

1. Scavare una buca di impianto di volume pari a 2-3 volte quello della zolla.
2. Posizionare la pianta nella buca già precedentemente scavata.
3. Mettere all'interno della buca una miscela di torba bionda e bruna fertilizzata e corretta (pH=6.0-6,5). La torba va posizionata in parte sotto ed in parte intorno alla zolla.
4. Inserire all'interno del terreno in adiacenza alla zolla, i pali di sostegno di dimensioni adeguate (diam. 8 cm; h 300 cm). In questo modo la pianta non verrà abbattuta dai forti venti e le oscillazioni non saranno così ampie da strappare le radichette che si svilupperanno e tenderanno di penetrare il terreno.
5. Inserire all'interno del terreno del fertilizzante organico a cessione modulata con titolo azotato del 12 %.
6. Finire di ricoprire la buca con la terra che era stata precedentemente scavata.
7. Apporre, tra i due pali verticali di sostegno precedentemente inseriti, un terzo tronchetto di palo in orizzontale, fissato con degli appositi tirafondi (viti autofilettanti a legno). Legare con un gommino di sezione adeguata la pianta al tronchetto di palo orizzontale, per permettere alla pianta di crescere insieme ai tutori, che verrà rimosso poi in un secondo momento: dopo almeno 2 anni.
8. Bagnare l'area di impianto con circa 200 l di acqua per pianta.

b) Piantumazione delle specie arbustive

1. Scavare una buca di impianto di volume pari a 2-3 volte quello della zolla.
2. Posizionare all'interno della buca del terriccio torboso e del fertilizzante organico.
3. Posizionare le piantine alla distanza di impianto stabilita.
4. Finire di ricoprire la buca con la terra che era stata precedentemente scavata.
5. Bagnare l'area di impianto con circa 15 l di acqua per pianta.

c) Piantumazione dell'asparago selvatico

1. Eseguire una vangatura del terreno a 25-35 cm di profondità ed interrare del letame o del compost con la lavorazione del terreno, alle normali dosi normalmente consigliate per altri ortaggi, ad esempio 3-5 Kg/m².
2. Trapiantare le zampe/piantine di asparago aprendo dei solchi poco profondi (3-5 cm) e trapiantando sul fondo del solco, interrando fino a ricoprire la parte già eziolata (bianca) e non vanno interrate oltre.
3. Dopo il trapianto, eseguire una irrigazione localizzata.

d) Manutenzione specie vegetali

Ad un anno dall'impianto, le piante dovranno essere sottoposte al seguente piano di manutenzione:

1. Sostituzione delle fallanze.
2. Spollonatura al piede, con taglio al colletto di polloni e ricacci.
3. Verifica della verticalità dei soggetti arborei di recente impianto.
4. Taglio dei soggetti arbustivi ad un'altezza di 2 m dal suolo, al fine di stimolare lo sviluppo della vegetazione al di sotto della zona di taglio ed omogeneizzare l'altezza della siepe.
5. Controllo delle legature delle piante dotate di tutori, con eventuale ripristino dei legami tra tutori e piante.
6. Adacquamento ad ogni intervento delle piante arboree nella misura di almeno 200 litri per pianta e delle piante arbustive con almeno 30 l per pianta.
7. Concimazione con intervento di localizzato dei soggetti arborei ed arbustivi sviluppati, da effettuarsi in primavera prima della ripresa vegetativa con palo iniettore o soluzione analoga con concimi complessi NPK con azoto a lenta cessione. Il dosaggio del fertilizzante dipenderà dalla dimensione del tronco, dalla proiezione della chioma e dalla tipologia di pianta (a foglia caduca o sempreverde).

In linea generale si possono seguire le seguenti regole:

- diametro del tronco - Applicare da 530 a 880 grammi di fertilizzante (10-5-5 o simile) per ogni centimetro di diametro del tronco misurato a 140 cm dal colletto.
- superficie coperta dalla chioma - Applicare 1 Kg di azoto equivalente ogni 35- 40 m² di superficie sotto la proiezione della chioma. La proiezione della chioma si calcola dal raggio (distanza dal tronco all'estremità dei rami più esterni) con la seguente formula:

Proiezione Chioma = Raggio x Raggio x 3,14

Per alberi con un tronco inferiore ai 20 cm di diametro (64 cm di circonferenza) si raccomanda di somministrare ½ dose di quella calcolata.

- Eventuali trattamenti antiparassitari ed anticrittogamici con prodotti fitosanitari idonei al tipo di pianta per contrastare malattie e organismi parassiti eventualmente in atto (se necessari). I trattamenti dovranno essere somministrati da personale esperto in possesso di apposito patentino per l'utilizzo dei presidi fitosanitari. Da eseguirsi in periodi favorevoli ed orari idonei.

iii. Computo metrico

In base a quanto sopra descritto si è sviluppato un computo metrico relativo ai costi di fornitura, posa in opera e manutenzione per un anno della fascia di mitigazione vegetale, di seguito riportato in *Tab. 26*.

Tab. 1: Computo metrico estimativo per la realizzazione della fascia di manutenzione e sua manutenzione.

Fonte	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario (€)	Prezzo totale (€)
Prezziario Assoverde	Fornitura di pianta di <i>Quercus ilex</i> L. in zolla di circonferenza 10-12 cm.	cad,	1487	56,50	84015,50
Prezziario Assoverde	Fornitura di pianta di <i>Olea europaea</i> L. in zolla di circonferenza 8-10 cm.	cad,	215	49,30	10599,50
Prezziario Assoverde	Messa a dimora di alberi a foglia caduca o persistente in area verde, posti a piè d'opera dall'impresa, compreso il reinterro, la formazione della conca di compluvio (formella), la fornitura ed il collocamento di pali tutori in legno trattato, la legatura concorde idonee, la fornitura e la distribuzione di ammendanti, di concimi e una bagnatura con 50/200 l di acqua, compresa la fornitura e posa di tubo dreno interrato per irrigazione, esclusi gli oneri di manutenzione e garanzia e la fornitura delle piante: per piante di circ. da 8 cm a 12 cm.	cad,	1702	52,74	89763,48
Prezziario Assoverde	Manutenzione post trapianto per un anno di alberi. È necessario che le cure colturali avvengano con puntualità, in particolare le annaffiature devono essere eseguite da aprile ad ottobre, salvo casi di periodi siccitosi che si dovessero verificare nel periodo invernale. La quantità di acqua non deve essere inferiore ai 100/300 litri per pianta per bagnatura. Il numero delle bagnature nel periodo compreso deve essere non inferiore a 10/12 interventi. Si dovrà garantire la pulizia periodica del tornello e qualora fosse necessario il ripristino dello stesso. È compresa la saturazione delle fessure dovute all'assestamento definitivo della zolla, il ripristino, il controllo dei pali tutori e dei teli di juta, concimazioni e trattamenti fitoiatrici. Garanzia di attecchimento degli alberi, compresa la sostituzione delle piante non vegete, in modo da consegnare, alla fine del periodo di manutenzione, tutte le piante oggetto di trapianto in buone condizioni vegetative: per piante di circ. sino a 20 cm.	cad,	1702	87,92	149639,84
Indagine di mercato	Fornitura e posa in opera di zampe di asparago selvatico ibridi.	cad,	2027	3,00	6081,00
Indagine di mercato	Fornitura di piante di <i>Phyllirea latifolia</i> vaso 18 altezza 0,80-1,20 m.	cad,	3962	11,00	43582,00

Indagine di mercato	Fornitura di piante di <i>Rhamnus alaternus</i> vaso 18 altezza 1,50-1,75 m.	cad,	3962	15,00	59430,00
Prezziario Assoverde	Messa a dimora di piante arbustive o piccoli alberi in zolla o vaso, per altezza da 1 m fino a 2 m, fornitura e stesa di 20 l. di terriccio torboso, concimazione ed irrigazione con 15 l. di acqua, esclusa la fornitura delle piante, la pacciamatura e gli oneri di manutenzione e garanzia.	m	7924	21,01	166483,24
Prezziario Assoverde	Manutenzione totale e garanzia di attecchimento di arbusti, rampicanti e specie erbacee, compresa la sostituzione delle piante non vegete, in modo da consegnare alla fine del periodo di garanzia, tutte le essenze costituenti l'impianto, in buone condizioni vegetative. per una stagione vegetativa.	cad,	2027	4,05	8209,35
Prezziario Assoverde	Manutenzione totale e garanzia di attecchimento di arbusti, rampicanti e specie erbacee, compresa la sostituzione delle piante non vegete, in modo da consegnare alla fine del periodo di garanzia, tutte le essenze costituenti l'impianto, in buone condizioni vegetative. per una stagione vegetativa.	cad,	3962	43,21	171211,89
Prezziario Assoverde	Manutenzione totale e garanzia di attecchimento di arbusti, rampicanti e specie erbacee, compresa la sostituzione delle piante non vegete, in modo da consegnare alla fine del periodo di garanzia, tutte le essenze costituenti l'impianto, in buone condizioni vegetative. per una stagione vegetativa.	cad,	3962	48,61	192606,69
				TOTALE	981.622,48

iv. Documentazione fotografica

Si riporta la documentazione fotografica relativa alle zone di realizzazione e di non piantumazione della fascia di mitigazione per ognuno dei tre lotti, in modo da meglio evidenziare le reali situazioni presenti ed evidenziare l'adeguatezza delle scelte d'impianto sopra descritte (le inquadrature delle foto, sulla base delle posizioni indicate da ciascun numero, sono tutte dall'interno verso l'esterno del campo).

a) Lotto 1

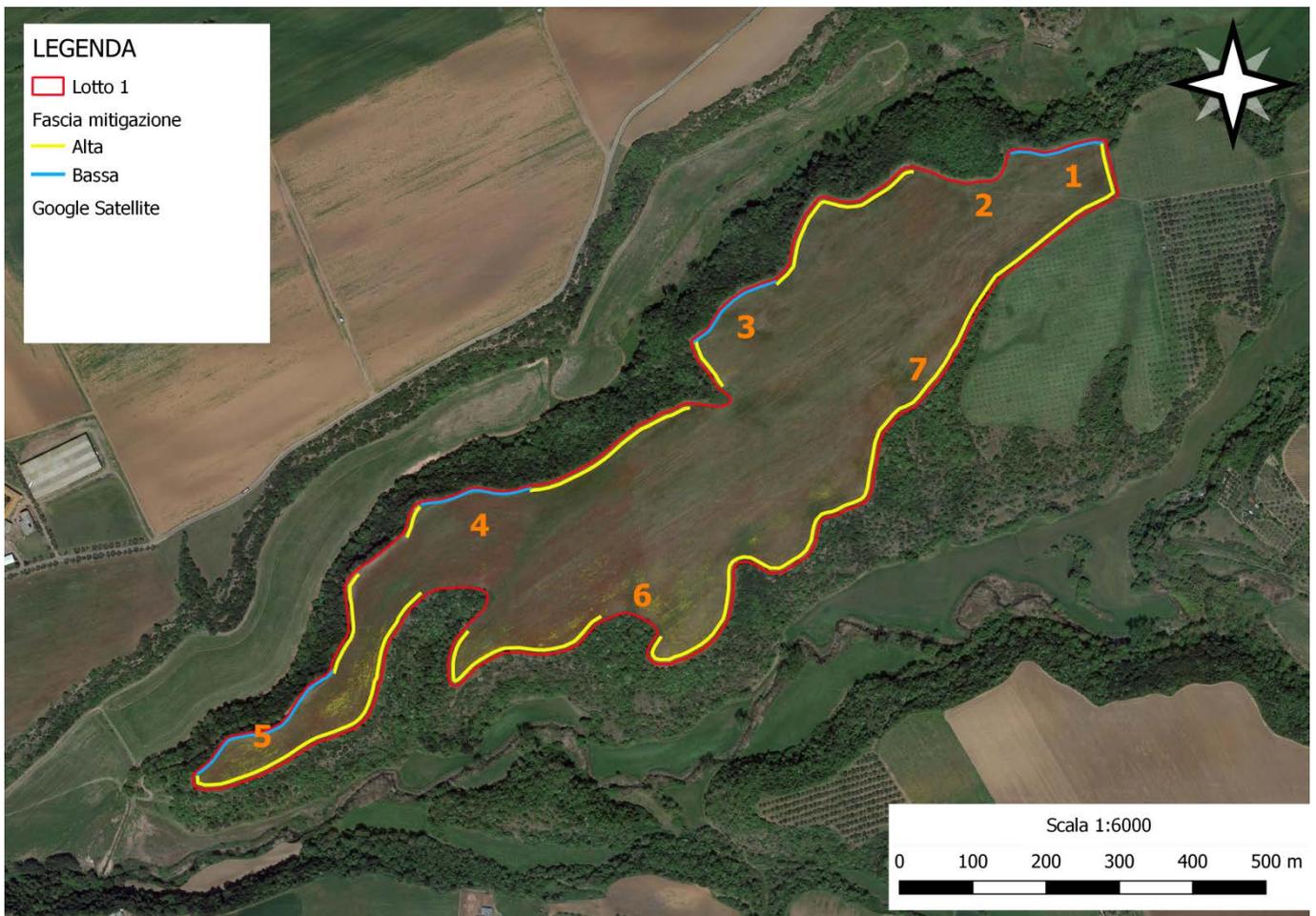


Fig. 10: Localizzazione delle foto di seguito riportate per il lotto 1.



Foto n. 1



Foto n. 2



Foto n. 3



Foto n. 4



Foto n. 5



Foto n. 6



Foto n. 7

b) Lotto 2

LEGENDA

- Lotto 2
- Fascia mitigazione
- Alta
- Bassa
- Google Satellite

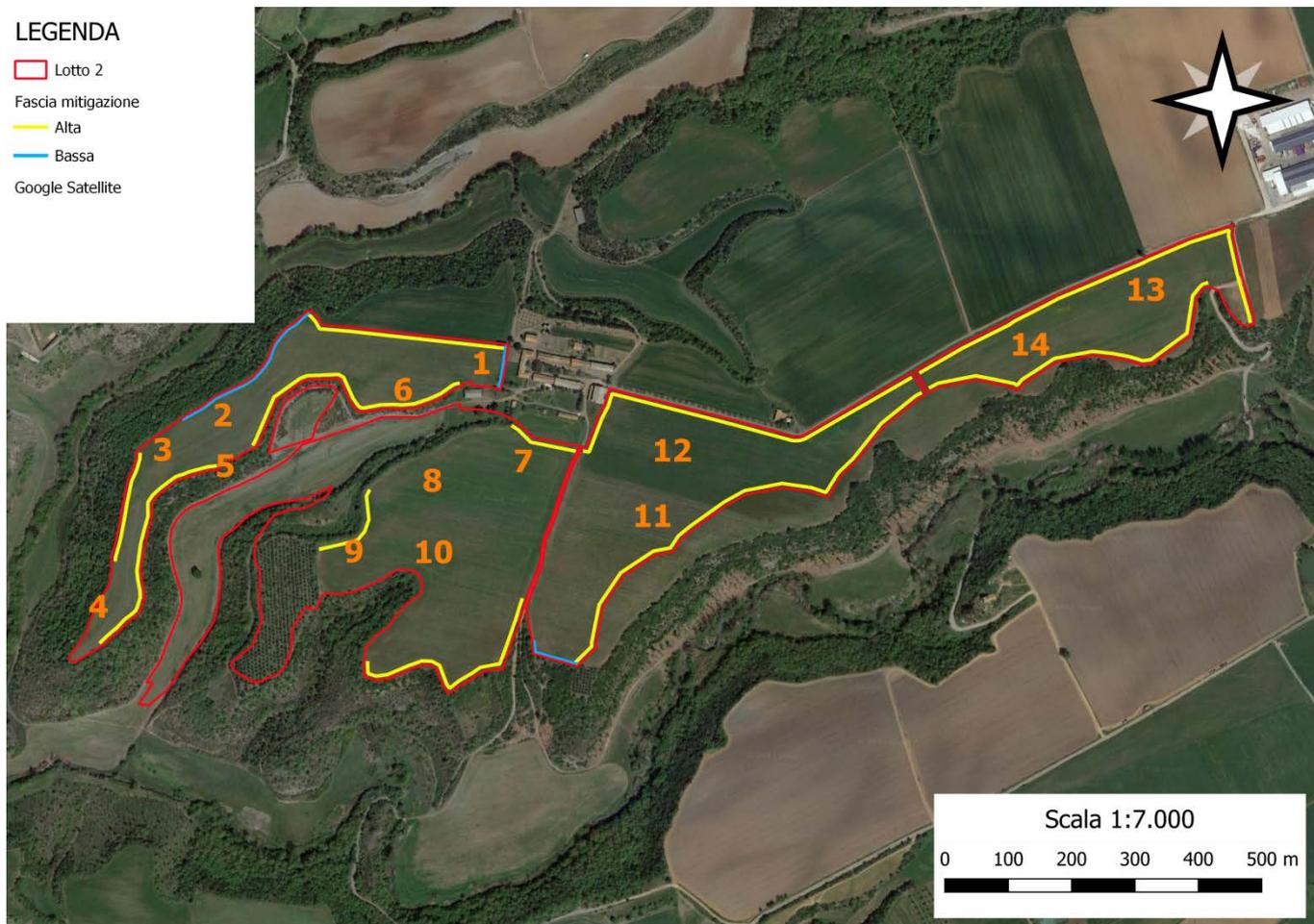


Fig. 11: Localizzazione delle foto di seguito riportate per il lotto 2.



Foto n. 1



Foto n. 2



Foto n. 3



Foto n. 4



Foto n. 5



Foto n. 6



Foto n. 7



Foto n. 8



Foto n. 9



Foto n. 10



Foto n. 11



Foto n. 12



Foto n. 13



Foto n. 14

c) Lotto 3

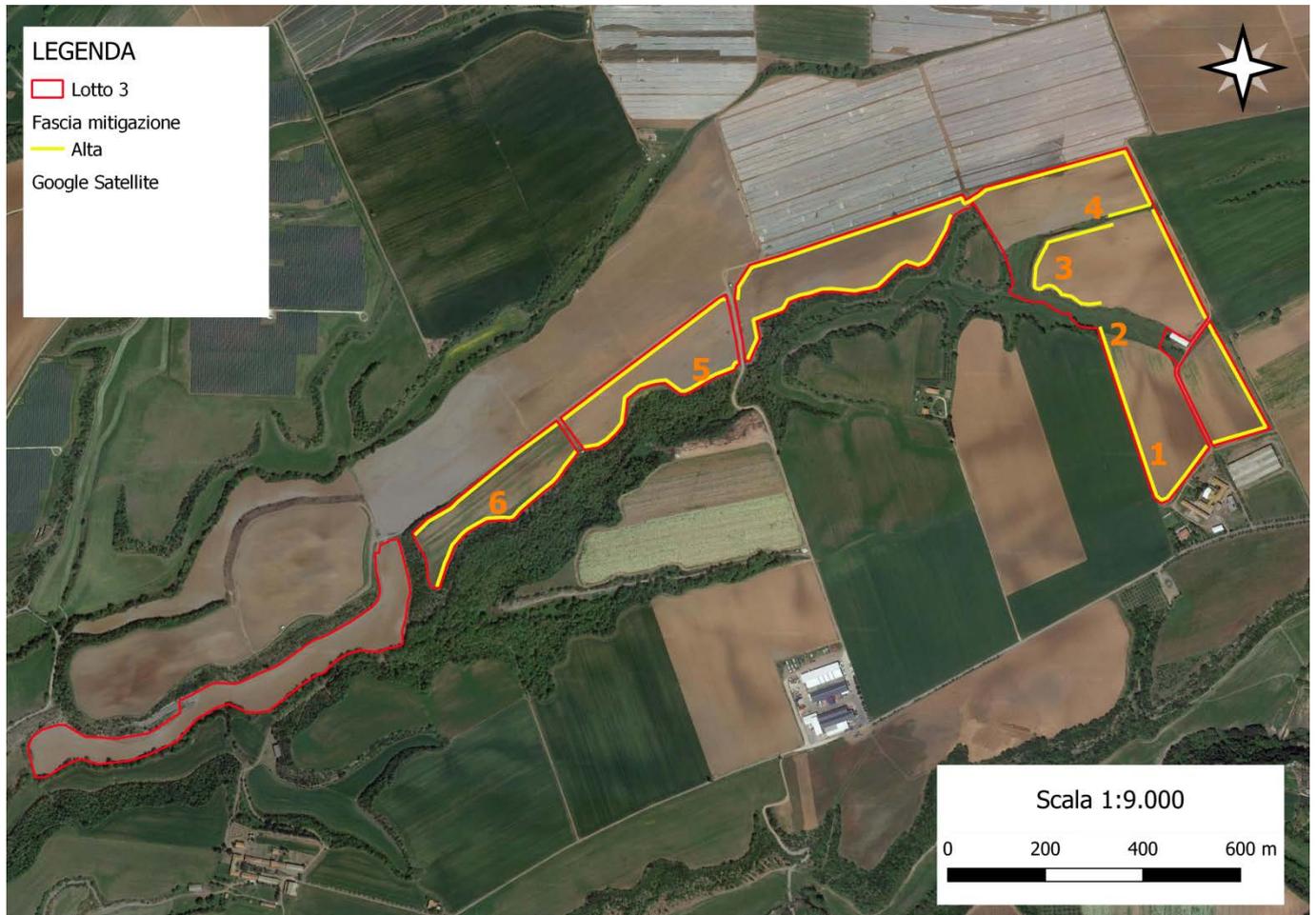


Fig. 12: Localizzazione delle foto di seguito riportate per il lotto 3.



Foto n. 1

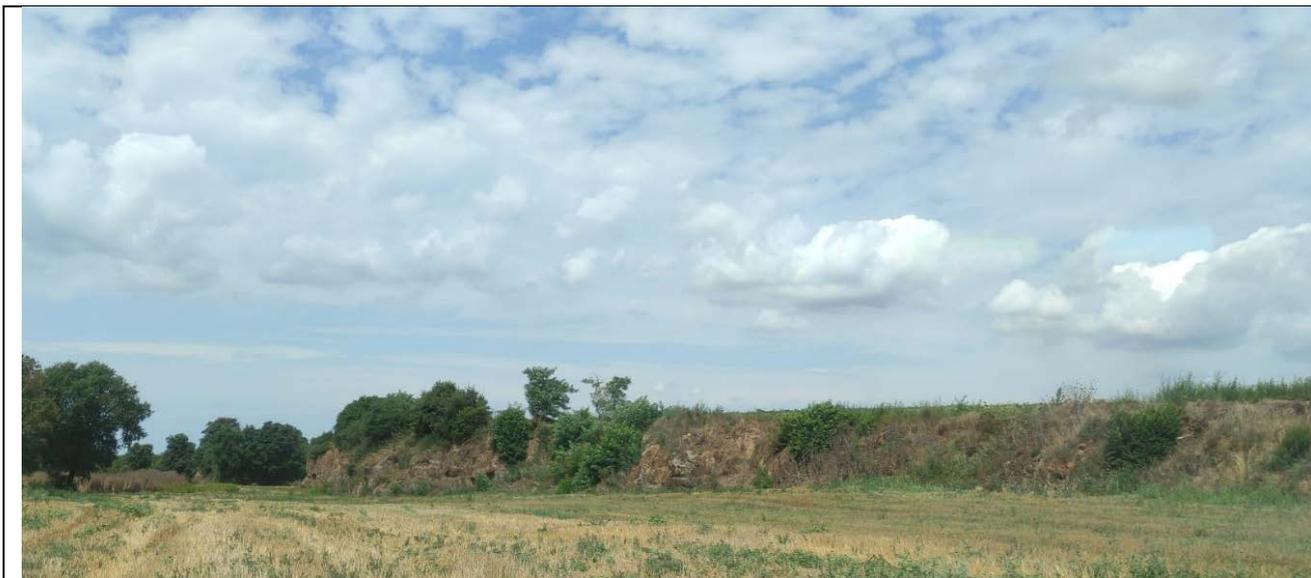


Foto n. 2



Foto n. 3



Foto n. 4



Foto n. 5



Foto n. 6

4. BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA

i. Bibliografia

- 3A-PTA, 2012. Manuale per la coltivazione consociata Olivo Asparago selvatico Pollo rustico. Edizioni 3A-PTA, Perugia;
- Aliotta G., Aceto S., Farina A., Gaudio L., Rosati A., Sica M., Parente A. (2004). Natural history, cultivation and biodiversity assessment of Asparagus. In: Research advance in agriculture and food chemistry, 5: 1-12 (Ed. Global research network);
- Assoverde, 2019. Prezzi informativi per opere a verde;
- Benincasa P, Tei F, Rosati A (2007). Plant density and genotype effects on wild asparagus (*Asparagus acutifolius* L.) spear yield and quality. *HortScience* 42(5):1163–1166;
- Falavigna Agostino, 2001 - brevi note sulla coltivazione dell'asparago - (tratte dall'opuscola ERSAT del 2001: "Ottimizzazione della filiera asparago in Sardegna - dal produttore al consumatore" - POM A35 - a cura del Dr. Agostino Falavigna - coordinatore del progetto - Per. Agr. Guido Dardani, Dr. Antonio Murgia tecnici ERSAT - Dr. Martino Muntoni tecnico del CIF);
- Gellini R., Grossoni P., 1997. Botanica Forestale – II. Angiosperme. CEDAM, Padova;
- Nocella P. (2014) – asparago verde, la realtà veneta;
- Palmieri A. (2022) - Per la redditività dell'asparago la resa è fondamentale. Articolo pubblicato su *L'Informatore Agrario* n.20/2022;
- Rosati A, Castellini C, Dal Bosco A, Mugnai C, Paoletti, A (2012). Manuale per la coltivazione consociata olivo, asparago selvatico, pollo rustico. Edizioni 3A-PTA. Researchgate: 10.13140/RG.2.1.3665.4805;
- Rosati A, Concezzi L, Dal Bosco A, Mugnai C, Paoletti A (2012). Video related to the results of a project on Olive, chickens and wild asparagus: www.youtube.com/watch?v=ALw73WwUr2o/;
- Rosati A. (2001). Un possibile futuro per l'asparago selvatico. *L'Informatore Agrario*, 7: 89-92;
- Rosati A. (2014). Coltivare asparagi selvatici e allevare polli in un piccolo oliveto. *Vita in Campagna*, 12: 44-48;
- Rosati A., Pepe R., Senatore A., Perrone D., Falavigna A. (2005). Produttività dell'asparago selvatico. *L'Informatore Agrario*, 8: 75-77;

ii. Sitografia

- www.arsial.it;
- www.ecogreenitalia.com;
- www.parco3a.org/pagine/pubblicazioniassets.cnhindustrial.com;
- www.savinivivai.it;
- www.vivaifrappetta.it;
- www.vivaimdb.it.