

PROGETTO DELLA CENTRALE SOLARE "CORIANDOLI SOLARI"

da 55,57 MWp ad Arlena di Castro (VT)



MRO1

PROGETTO DEFINITIVO

R01

RELAZIONE DEL PROGETTO DE VERDE



Proponente

Pacifico Olivina S.R.L.

Piazza Walther-von-der-Vogelweide,8 - 39100 (BZ)



Investitore agricolo superintensivo

OXY CAPITAL ADVISOR S.R.L.

Via A. Bertani, 6 - 20154 (MI)



Progetto dell'inserimento paesaggistico e mitigazione

Progettista: Agr. Fabrizio Cembalo Sambiasi, Arch. Alessandro Visalli

Coordinamento: Arch. Riccardo Festa

Collaboratori: Urb. Enrico Borrelli, Arch. Anna Sirica

Progettazione elettrica e civile

Progettista: Ing. Rolando Roberto, Ing. Giselle Roberto

Collaboratori: Ing. Marco Balzano, Ing. Simone Bonacini

Progettazione oliveto superintensivo

Progettista: Agron. Giuseppe Ruggiano



AEDES GROUP
ENGINEERING

Consulenza geologia

Geol. Gaetano Ciccarelli

Consulenza archeologia

Apoklia S.R.L.

Via Sant'Anna dei Lombardi, 16 - 80134 (NA)



MARE
RINNOVABILI

03 ● 2023
05 ● 2024

rev	descrizione	formato	elaborazione	controllo	approvazione
00	Prima consegna	A4	Giuseppe Maria Massa	Alessandro Visalli	Fabrizio Cembalo Sambiasi
01	Integrazioni	A4	G. Massa/F. Palombo	Alessandro Visalli	Fabrizio Cembalo Sambiasi
02					
03					
04					
05					
06					
07					

SOMMARIO

1. Premessa con intento di sintesi	3
2. Inquadramento territoriale	6
3. Clima	8
4. Uso agricolo del suolo	14
4.1 Area vasta	14
4.2 Area di sito	18
5. Geo-pedologia	20
5.1 Area Vasta	20
5.2 Area di sito	21
6. Idrografia	24
6.1 Area Vasta	24
6.2 Area di sito	25
7. Vegetazione potenziale	27
7.1 Carta Fitoclimatica della Regione Lazio	27
7.2 Carta della Natura	28
8 Progetto del verde	30
8.1 Generalità	30
8.2 Fasce di mitigazione-connessione ecologica	32
8.3 Alberi	37
8.4 Arbusti	39
9. Progetto agronomico produttivo	44
9.1 Oliveto superintensivo	44
9.1.2 L'olivicoltura nel viterbese.....	44
9.2 Prato	45
9.3 Apicoltura	46
9.3.1 Apicoltura nella storia.....	47
9.3.2 Caratteristiche del progetto produttivo.....	49
10 Conclusioni	51

11. Bibliografia 54

1. PREMESSA CON INTENTO DI SINTESI

Il progetto ambientale oggetto della relazione mira all'inserimento del parco fotovoltaico nel contesto agricolo-paesaggistico. L'idea progettuale è quella di riservare ampi spazi che vadano a rafforzare i sistemi naturali presenti con funzione di collegamento tra ambienti adiacenti come "corridoi ecologici" (per favorire il trasferimento del biotopo da un sistema all'altro), e consentire attraverso la realizzazione di *ecotoni* il consolidamento, il mantenimento e la diffusione delle componenti abiotiche (elementi climatici), merobiotiche (terreno, acqua e loro componenti) e biotiche (forme viventi animali e vegetali). La sistemazione a verde mira a costituire una copertura vegetale diffusa e variabile, capace di instaurare la connessione con la componente vegetazionale esterna al progetto, di rafforzare i punti di contatto tra i vari sistemi quali il corridoio ecologico delle aste fluviali, dei fossi di regimentazione delle acque, il comparto agricolo, le aree boschive ed il campo fotovoltaico. Si vuole così perseguire l'obiettivo di aumentare la biodiversità, attraverso la realizzazione di una complessità strutturale ed ecologica che possa autosostenersi nel tempo e continuare a vivere anche oltre la durata dell'impianto fotovoltaico. Il nostro progetto si inserisce perfettamente così nell'ottica del "Green Deal"¹ europeo, la nuova strategia di crescita dell'UE volta ad avviare il percorso di trasformazione dell'Europa in una società a impatto climatico zero, giusta e prospera, dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva.

Il Green Deal prevede un piano d'azione volto a promuovere l'uso efficiente delle risorse passando a un'economia pulita e circolare e a ripristinare la biodiversità e ridurre l'inquinamento. Ulteriori linee guida sono state elaborate nel maggio 2020, quando la Commissione ha adottato la sua proposta di strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030².

¹ European University Institute, Belmans, R., Conti, I., Ferrari, A., et al., *The EU Green Deal (2022 ed.)*, Hancher, L. (editor), Nouicer, A. (editor), Reif, V. (editor), Meeus, L. (editor), European University Institute, 2023, <https://data.europa.eu/doi/10.2870/00714>

² European Commission, Directorate-General for Environment, *EU biodiversity strategy for 2030 : bringing nature back into our lives*, Publications Office of the European Union, 2021, <https://data.europa.eu/doi/10.2779/677548>

L'obiettivo della strategia è riportare la biodiversità in Europa su un percorso di ripresa entro il 2030, con conseguenti benefici per le persone, il clima e il pianeta, conferendole un ruolo chiave per il futuro dell'umanità. In linea con la Strategia, si ritiene che l'ideale progettazione degli elementi caratteristici del paesaggio siano essenziali per la produzione di una serie di esternalità positive, es. la fornitura di habitat, il contrasto all'erosione del suolo e l'aumento della fertilità, il miglioramento della qualità dell'acqua e l'aumento della sua quantità, la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici, che sarà possibile solo a valle di una progettazione e scelta di specie sito-specifica.



Figura 1 - Principali Servizi Ecosistemici

Le azioni previste dalla strategia comprendono il rafforzamento delle zone protette in Europa e il ripristino degli ecosistemi degradati attraverso il potenziamento dell'agricoltura biologica, la riduzione dell'uso e della nocività dei pesticidi e il rimboschimento.

Nell'ottobre 2020 il Consiglio Ambiente ha adottato conclusioni sulla biodiversità, approvando gli obiettivi della strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030. Gli Stati membri hanno riconosciuto la necessità di intensificare gli sforzi contrastando le cause dirette e indirette della perdita di biodiversità e di risorse naturali, e hanno ribadito la necessità di

integrare pienamente gli obiettivi in materia di biodiversità in altri settori, come l'agricoltura, la pesca e la silvicoltura, e di garantire un'attuazione coerente delle misure dell'UE in questi settori.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area oggetto di studio è situata nel territorio comunale di Arlena di Castro e Tuscania (fig. 1), nell'ambito territoriale compreso tra i bacini del Fiora e del Marta, ed è caratterizzato da un paesaggio collinare mutevole e dolcemente ondulato. Interamente in un'area caratterizzata da antichi edifici vulcanici, il territorio è contrassegnato dall'abbondante presenza di strati tufacei, duri e compatti, sui quali poggiano i centri abitati, invece, fuori dai centri abitati, pascoli, seminativi e oliveti lasciano poco spazio ai boschi, un tempo estesissimi ma oggi sopravvissuti in minima parte negli scoscendimenti del terreno e nelle zone più impervie.

Arlena di Castro è un comune italiano della provincia di Viterbo di circa mille abitanti che si estende su una superficie di circa 22 km², e confina con i comuni Cellere (VT), Piansano (VT), Tessennano (VT), e Tuscania (VT).

Il territorio comunale è interamente collinare con altimetrie decrescenti seguendo l'andamento da nord-est a sud-ovest, corrispondente al percorso dalla zona del lago di Bolsena al litorale tirrenico. Arlena di Castro si sviluppa su di un pianoro collocato sopra alte pareti di tufo: è un tipico "centro di sprone" che presenta tutte le caratteristiche della "cosiddetta posizione etrusca", collocato su una platea di roccia tufacea alla confluenza di due corsi d'acqua. Il borgo di Arlena di Castro è circondato da campagne e colline, in un paesaggio profondamente segnato dai solchi dei fossi che lo fiancheggiano.

Il Comune di Tuscania è anch'esso facente parte della Provincia di Viterbo e conta circa 8 mila abitanti e una superficie di circa 200 km² e confina con Arlena di Castro (VT), Canino (VT), Capodimonte (VT), Marta (VT), Montalto di Castro (VT), Monte Romano (VT), Piansano (VT), Tarquinia (VT), Tessennano (VT), Viterbo.

Anche il Comune di Tuscania, come molti dei comuni limitrofi, Arlena di Castro compresa, sorge su alcuni (in questo caso, sette) promontori di roccia tufacea posti tra il fiume Marta e il Fosso Capecchio che dominano, permettendone il controllo, la valle del Marta.

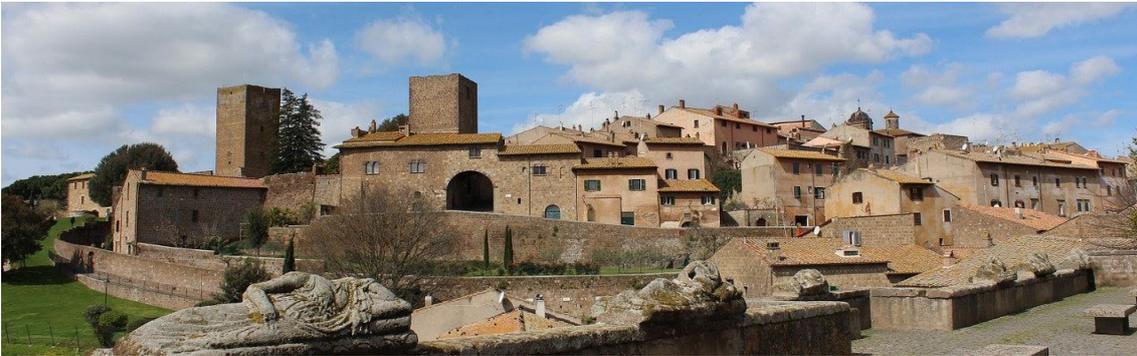


Figura 2 – Sopra: Comune di Arlena di Castro, Sotto: Comune di Tuscania

Nel dettaglio l'area di intervento è costituita da diversi lotti di dimensioni variabili localizzati nel territorio comunale di Arlena di Castro e Tuscania (figura 2), vicini la SP3, sono raggiungibili direttamente tramite la strada Località San Giuliano (figura 3), che si innesta sulla SP3 fuori il centro di Tuscania.

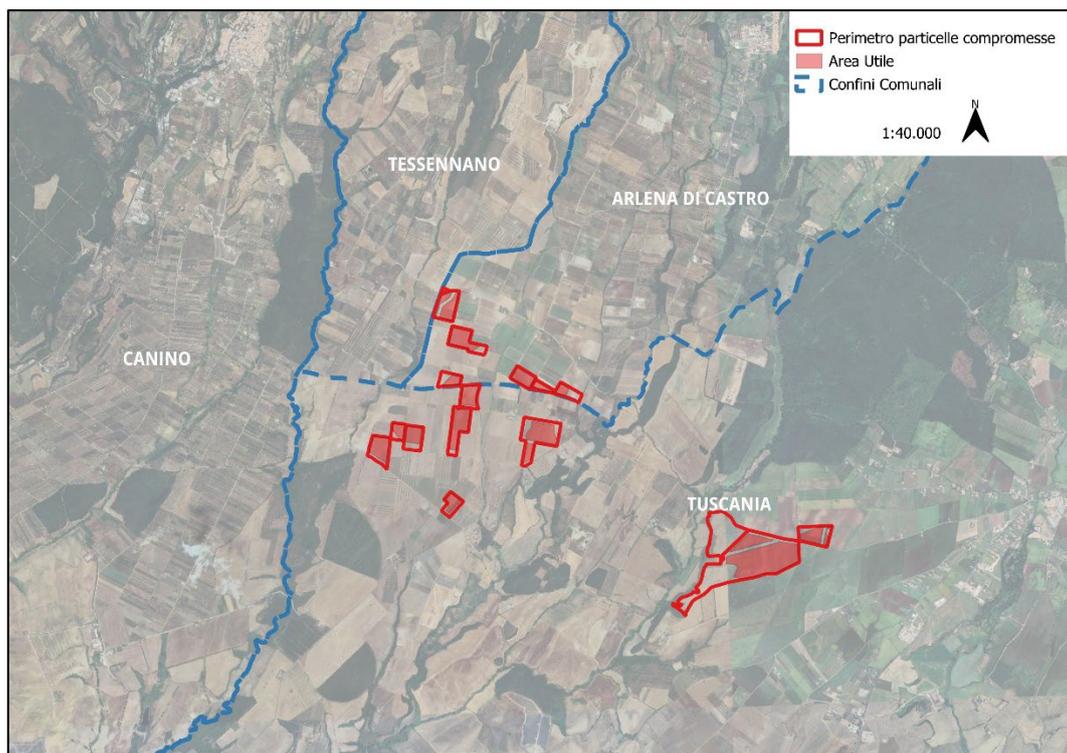


Figura 3 – Inquadramento Comunale

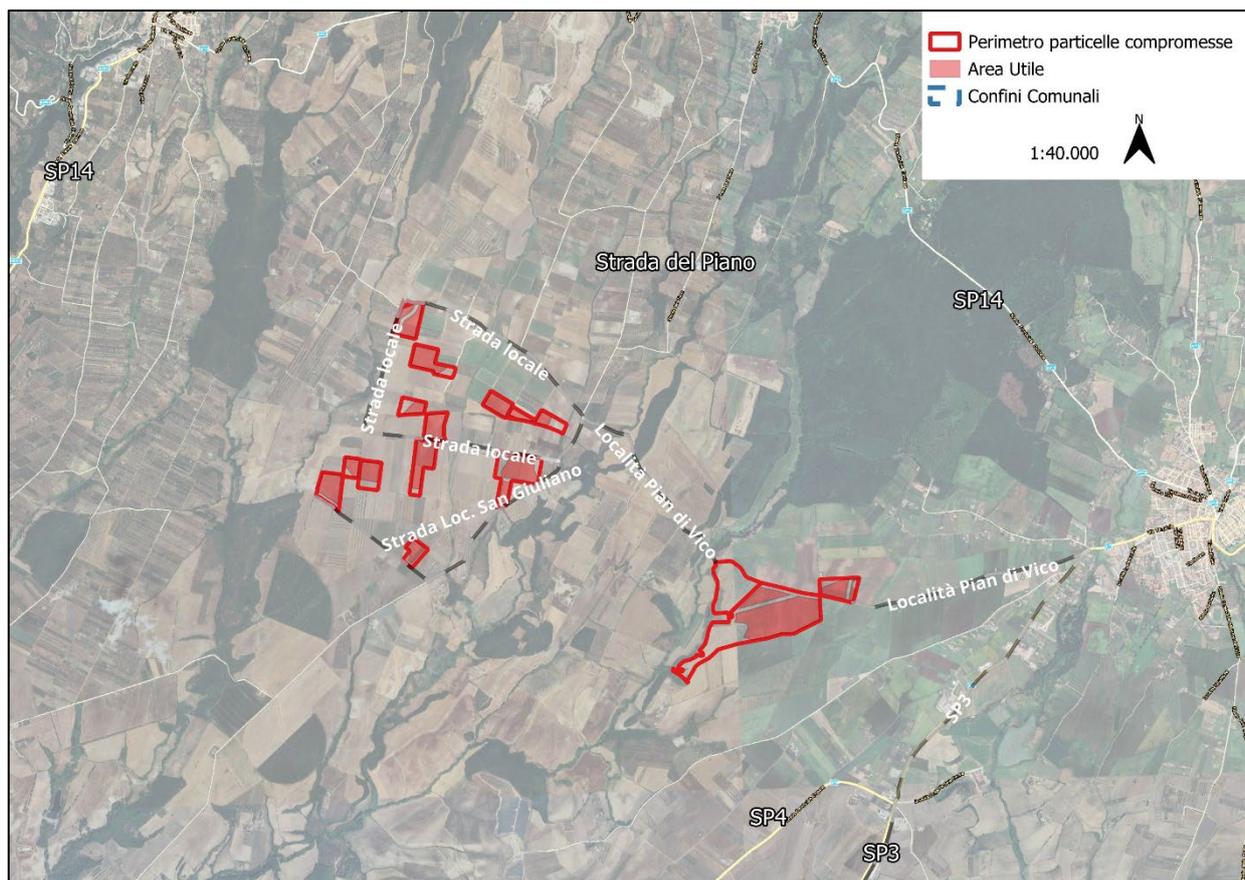


Figura 4 – Posizione area di intervento rispetto alle principali arterie stradali

3. CLIMA

Il particolare andamento altimetrico della provincia e l'avvicinarsi di strutture orografiche nettamente differenti, con escursioni altimetriche di tra i 200 e 300 m, monti, colline, pianori, pendii scoscesi, speroni e pianure interposte producono una cospicua varietà di climi.

In linea generale il clima della Provincia è di tipo mediterraneo, con presenza di piogge tutto l'anno ma concentrate in misura diversa da zona a zona nel semestre autunno - inverno, e con un regime termico abbastanza simile in tutto il territorio. Tuttavia, la disposizione dei monti ha differente effetto sulle masse d'aria nei solchi vallivi e la diversa distanza dal mare influenza il grado di continentalità di alcune zone, accentuando le escursioni termiche e gli scarti tra le precipitazioni del periodo autunno - inverno e quelle del periodo primavera - estate.

Come si evince dalla figura 4, la media delle massime giornaliere si riscontrano nei mesi di luglio e agosto con una temperatura di 31 C° circa, mentre la media delle massime giornaliere oscilla dai 21 ai 31 C° nei mesi che vanno da maggio a ottobre, e si riduce fino ad un minimo di 10 C° nei mesi invernali. Per quanto riguarda la media delle minime giornaliere il grado più basso si riscontra nei mesi di gennaio e febbraio in cui si raggiungono i 2 C°, la media delle minime giornaliere oscilla da 2° a 10 C° nel corso dell'anno, a esclusione dei mesi estivi (giugno – luglio - agosto – settembre), in cui la minima raggiunge un massimo di 17 C° in agosto.

Dal grafico in figura 4, si deduce le precipitazioni sono distribuite più o meno uniformemente durante il periodo autunno-primaverile con un massimo nel mese di novembre, con poco più di 100 mm; mentre nei mesi estivi da giugno ad agosto le precipitazioni sono inferiori a 25 mm.

La piovosità media si aggira su circa 800 mm di pioggia all'anno.

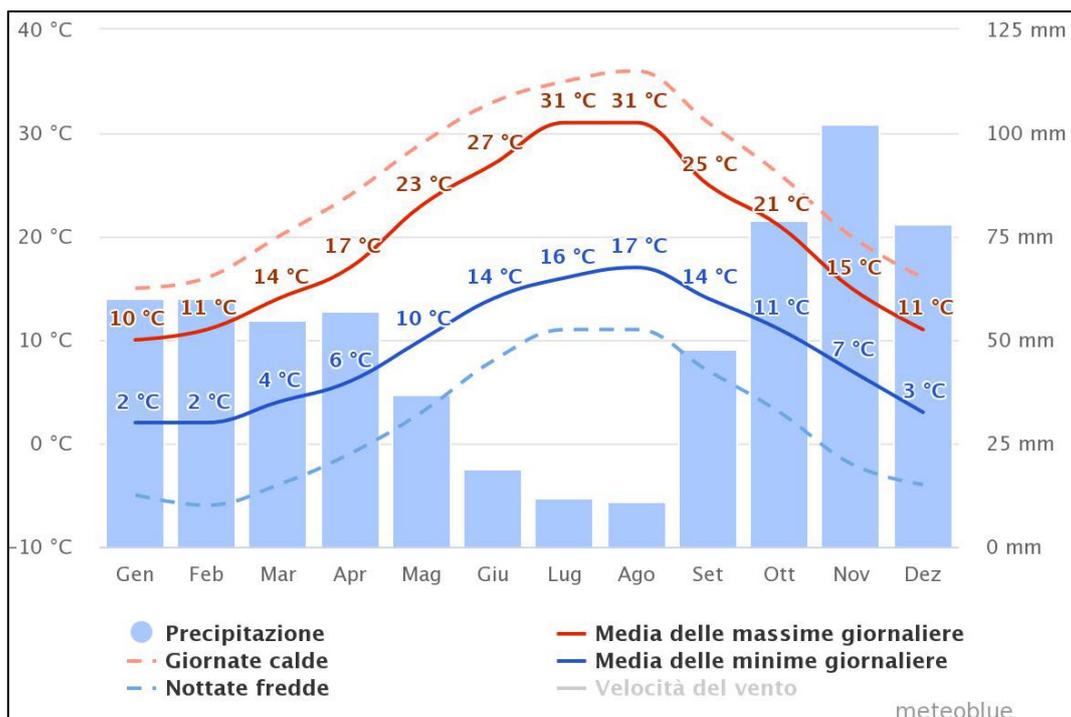


Figura 5 – Grafico temperature medie e precipitazioni

Nel dettaglio, analizzando il grafico riguardante le temperature (figura 5) si evince che il dato numerico delle giornate di gelo, risultano essere, su 365 giorni, circa 35, quindi un valore estremamente basso, che si riscontra in particolar modo nei mesi invernali da dicembre a febbraio, e con piccoli valori nei mesi più primaverili.

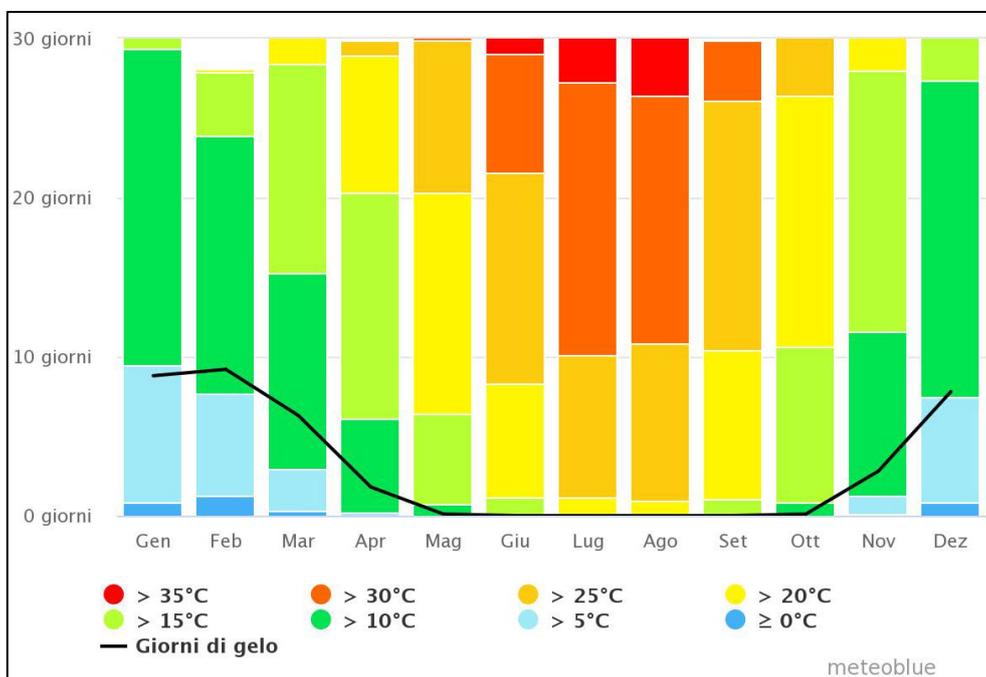


Figura 6 – Grafico temperature massime

In media il territorio risulta avere per un maggior numero di giorni all'anno una temperatura >10 C° per circa 85 giorni all'anno, per i restanti 236 giorni dell'anno il territorio registra una temperatura media compresa tra i 15 C° e i 35C°.

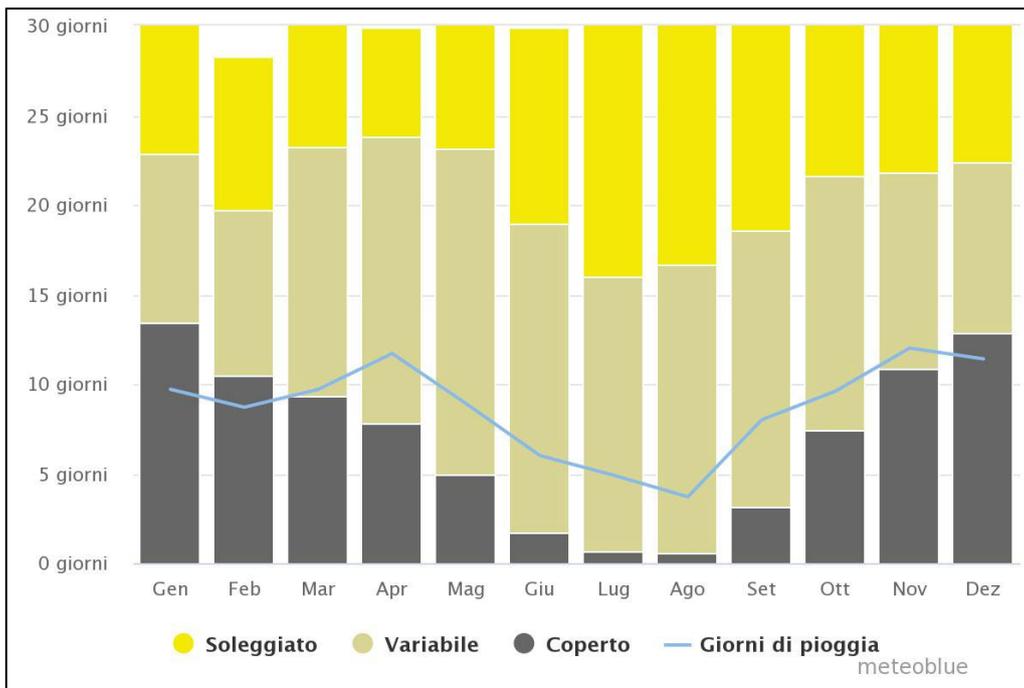


Figura 7 – Grafico nuvolosità, soleggiamento e giorni di pioggia

Il grafico in figura 6 mostra il numero di giornate di sole, variabili, coperte e con precipitazioni. Giorni con meno del 20 % di copertura nuvolosa sono considerate soleggiate, con copertura nuvolosa tra il 20- 80 % come variabili e con oltre l'80% come coperte.

Come si evince dalla figura i mesi estivi risultano essere quelli con maggiori giorni di soleggiamento e viceversa quelli invernali. Per quanto riguarda le precipitazioni queste hanno un andamento variabile che ha i picchi maggiori nei mesi di aprile e novembre, mentre quelli di minore precipitazione nei mesi di luglio e agosto. Dai dati si evince che nell'arco di un anno nel territorio di Arlena di Castro e Tuscania si registrano circa 116 giorni di sole, 85 di pioggia e 165 variabili.

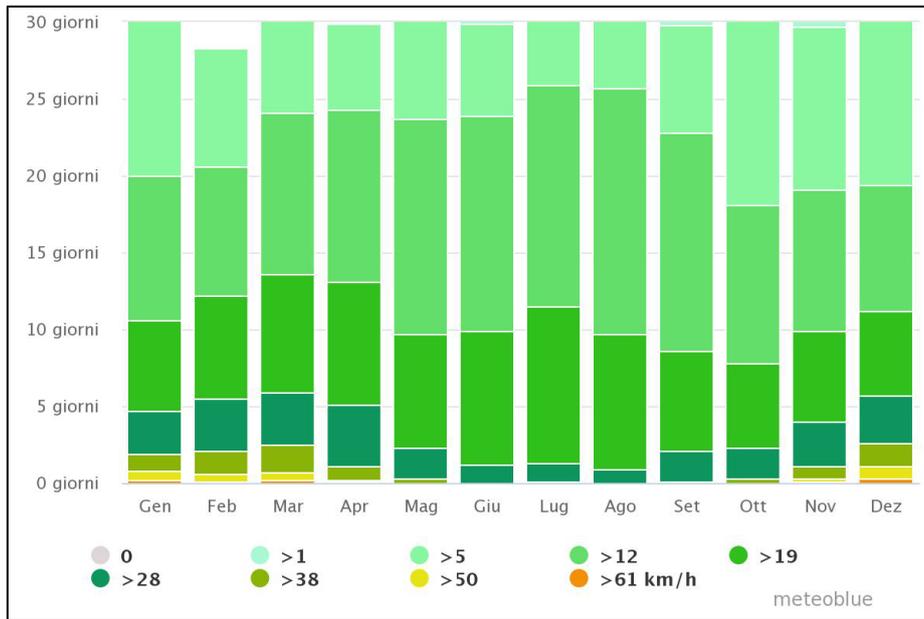


Figura 8 - Velocità del vento

Per quanto riguarda la velocità del vento (figura 7) risulta compreso in un minimo di 5 km/h e di una massima di 28 km/h. Nei mesi invernali con eccezione del mese di marzo si registrano giornate interessate da raffiche di vento che arrivano a superare i 50 Km /h.

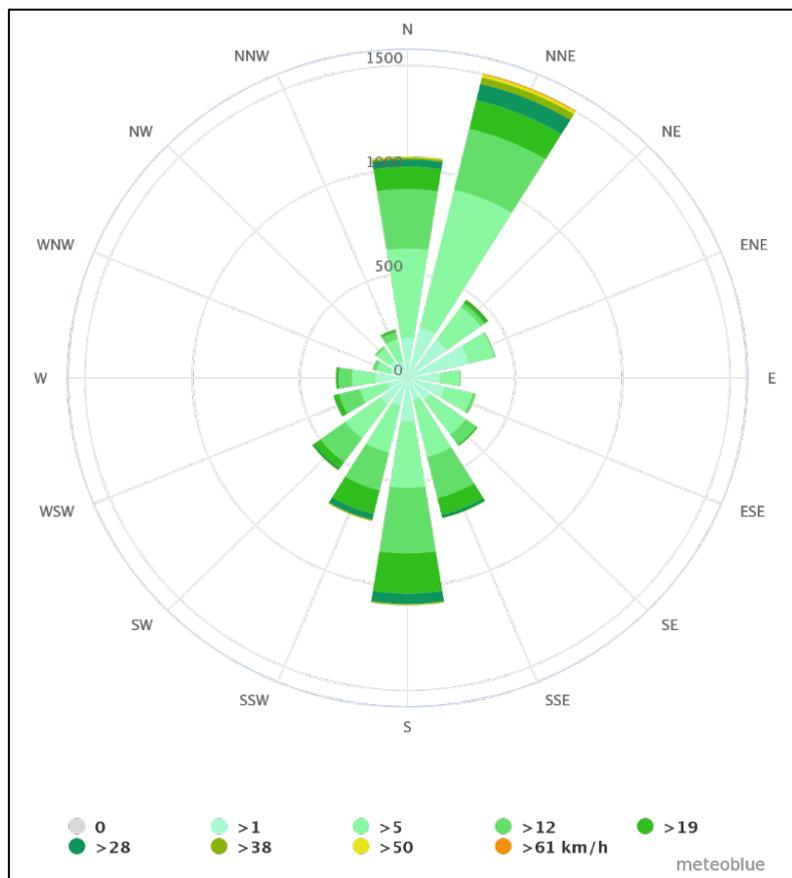


Figura 9 – Rosa dei venti

Dalla figura 8 si evince che i maggiori venti che giungono sul territorio provengono da NNE, Nord e da Sud. I venti provenienti da NNE con una velocità >5 km/h soffiano sul territorio per 930 ore/anno mentre quelli provenienti da sud soffiano per 411 ore/anno. I venti di elevata potenza (>61 km/h) provengono da NNE e NE e toccano il territorio per poche ore annue (circa 9 ore). Dal punto di vista climatico e fitoclimatico, l'Alto Lazio presenta maggiori affinità con i territori limitrofi della Toscana meridionale, dove, in genere, le scarse precipitazioni vengono compensate dall'elevata ritenzione idrica dei suoli. Emerge pertanto una netta autonomia di questo territorio rispetto alla porzione più meridionale del Lazio. Tutta la Tuscia è difatti aperta all'influenza delle correnti umide del Mar Tirreno da cui deriva una generale caratterizzazione del clima in senso oceanico, fattore di grande importanza per la determinazione delle caratteristiche della flora e della vegetazione spontanea della provincia.

4. USO AGRICOLO DEL SUOLO

4.1 AREA VASTA

La provincia di Viterbo si può definire comunque ancora come un'area ad elevata ruralità ed inserita nel gruppo delle provincie italiane "prevalentemente rurali", dove la popolazione "rurale" supera il 50% della popolazione totale. Confermando una vocazione produttiva imperniata sulle attività agricole, la percentuale di imprese attive appartenenti a detto comparto, pari al 40,5 %, è nettamente superiore alla media regionale e nazionale, nonostante una leggera flessione del numero di aziende agricole attive sul territorio. La concentrazione di imprese attive nei diversi settori del terziario è relativamente più bassa rispetto alla media regionale e nazionale. A tal proposito, vanno segnalate le basse percentuali di imprese attive nel settore dei servizi turistici (alberghi e pubblici esercizi), malgrado le rilevanti potenzialità di sviluppo turistico che un territorio come la Tuscia possiede, grazie alle sue rilevanti risorse ambientali e storico-culturali. L'analisi della ricchezza prodotta nel territorio, riferita alla Tuscia, ha mostrato una tendenza di crescita del Pil pro capite ed occupa la 69° posizione nella graduatoria nazionale, grazie soprattutto al ritmo di crescita del terziario. Nella formazione del Pil, un'altra importante indicazione della realtà economica della Tuscia proviene dalla valenza della filiera agroalimentare, infatti, nella graduatoria delle provincie più agricole d'Italia, Viterbo occupa la settima posizione per incidenza percentuale, e la prima posizione tra le provincie del Centro Italia. L'agricoltura rappresenta, dunque, una componente centrale dell'economia della Tuscia sia in termini di imprese, sia in termini di occupazione e fatturato.

Nello scenario agricolo regionale, il territorio viterbese ricopre un ruolo di primo piano in termini di superficie agricola e di tipologie di colture, vantando oltre 34 prodotti tipici, alcuni dei quali si fregiano di riconoscimenti quali Doc, Dop, IGP e IGT.

Olivo a parte, tali comparti dell'agroalimentare viterbese tendono a concentrarsi in areali relativamente circoscritti: gli esempi più vistosi in tal senso riguardano la corilicoltura nel vasto comprensorio dei Monti Cimini, l'orticoltura nella pianura costiera, la patata nell'Alta Tuscia, la vite circoscritta alle zone del bacino del Lago di Bolsena, della Valle del Tevere e dei Cimini, la zootecnia ovina nelle colline interne, i cereali nell'immediato entroterra della costa tirrenica.

Un'altra specializzazione produttiva è caratterizzata dalla filiera della castagna dei Monti Cimini che rappresenta per l'economia locale, e in particolar modo per l'ambiente collinare dei Monti Cimini, un'interessante coltura di nicchia, in grado di garantire redditività ad aree altrimenti marginali. Riguardo la viticoltura, oggi il viterbese rientra fra le 15 provincie maggiori produttrici, con una media annua di circa 1.550.000 ettolitri di vino.

All'interno della viticoltura provinciale distinguiamo due realtà produttive differenti, da un lato quella interessata dalla Denominazione di Origine e, dall'altro, quella finalizzata alla produzione di vini da tavola o ad indicazione geografica tipica. Nel dettaglio la D.O.C. ha fatto registrare una espansione delle superfici, mentre i vigneti privi di denominazione di origine si sono decisamente ridotti, in una ottica di trend che vede sempre più privilegiare la produzione di alta qualità.

La progressiva industrializzazione e la trasformazione dall'agricoltura tradizionale a quella meccanizzata hanno indotto profonde trasformazioni che hanno interessato questi territori.

Si è avuta una sostituzione dei sistemi agricoli complessi tradizionali che rappresentavano un esempio di agroecosistema e di attività produttiva sostenibile, con sistemi sempre più specializzati e semplificati. Le monocolture specializzate e meccanizzate hanno gradualmente sostituito le tradizionali rotazioni colturali ed i seminativi arborati che caratterizzavano l'agricoltura dei primi decenni del secolo scorso; le siepi si sono notevolmente ridotte per favorire la meccanizzazione delle lavorazioni. Tutto ciò ha comportato una semplificazione degli ecosistemi (o agroecosistemi) ed una riduzione della diversità biologica e ha condizionato pesantemente il grado di naturalità delle aree agricole. Ne sono derivati eco-mosaici sempre più frammentati, in cui il territorio agro-forestale, che spesso costituisce spesso una sorta di "buffer zone" tra gli ambiti a più elevata naturalità e le aree più fortemente antropizzate, perde i propri caratteri di bio-permeabilità.

Nell'ultimo decennio, il Lazio è stato caratterizzato da un consistente ridimensionamento strutturale sia in termini di numerosità aziendale che di Superficie Agricola Utilizzata (SAU).

Al 2010, le aziende agricole presenti nel territorio erano pari a 98.216 unità con una superficie utilizzata pari a 638.601,83 ettari. Rispetto al dato rilevato dal censimento del 2000 le aziende agricole hanno registrato un calo del 48,2% nel loro numero e dell'11,4% nella dotazione fondiaria. Dal 2000 al 2010 la dimensione media aziendale si è ampliata passando da 3,80 a 6,50 ettari di SAU media (+70%), configurando un processo di

ricomposizione fondiaria particolarmente evidente nella regione, confrontato con quello registrato nelle altre regioni italiane.

Tale processo si manifesta in particolare negli aggregati produttivi legati ai seminativi e legnose agrarie. Nonostante ciò, la dimensione media delle aziende regionali permane al di sotto del dato nazionale e in alcune aree la struttura aziendale permane frammentata.

Le maggiori contrazioni si registrano nelle aziende zootecniche con allevamenti ovini, suini, avicoli, ciò nonostante nei comparti legati agli allevamenti bufalini e avicoli, nonostante si registri una contrazione nel numero delle aziende, si riscontra un aumento del numero di capi.

Secondo la stima condotta a livello nazionale e regionale, nel Lazio le aree agricole ad alto valore naturale occuperebbero una superficie di 338.121 ha corrispondente a circa il 20% del territorio regionale, con una ripartizione percentuale delle superfici dominata dalle classi a valore naturale basso (56%). Queste aree interesserebbero oltre la metà (54%) della SAU, a fronte di un dato medio nazionale pari al 51%. Le aree forestali ad elevato valore naturale, secondo la stima condotta al livello nazionale e regionale (RRN 2009), occupano nel Lazio 158.870 ha, corrispondente al 9% del territorio regionale. La percentuale di aree forestali HNV (*High natural value*) sulla superficie forestale complessiva è del 29% rispetto ad un dato nazionale che è del 26%.

Nella provincia di Viterbo, dai dati del sesto censimento generale dell'agricoltura dell'anno 2010, si evince che sul territorio provinciale operano circa 20.736 aziende, il 42,32% in meno rispetto a quelle presenti nel dato censuario del 2000; sia la superficie agricola utilizzata, pari a 195.155,38 ha, che la superficie totale pari a 242.346,53 ha, mostrano riduzioni più contenute rispetto a quelle aziendali (rispettivamente -7.7% e -12.3%). La contrazione aziendale, infatti, si concentra nelle classi dimensionali più ridotte. Nonostante queste dinamiche, la struttura agricola viterbese risulta tuttora agganciata a tipologie polverizzate: il 65% delle aziende, infatti, continua a ricadere nella classe dimensionale inferiore ai 5 ettari.

La persistenza di aziende di piccole dimensioni, pur in presenza di dinamiche di riaccorpamento fondiario, determina il ricorso ad altre forme di titolarità del terreno; ad esempio, si assiste ad un crescente ricorso all'affitto.

In provincia di Viterbo, le aziende con superficie di proprietà passano da 32.800 a poco più di 15.200, riducendo in maniera consistente la propria incidenza sul totale: (91% nel 2000, nel 2010 74% nel 2010). Per contro, aumenta il ricorso a superfici in affitto, cresciute più del 200%; le aziende che fanno ricorso all'affitto per supportare il suolo di proprietà diventano 2.837, rispetto alle 1.500 circa del 2000. Anche il dato relativo all'affitto associato all'uso gratuito conosce tassi di sviluppo altissimi, pari al 231,25%, sebbene in valori assoluti resti limitato a 53 aziende.

Per quanto riguarda l'uso agricolo del suolo, nella provincia di Viterbo, la coltivazione dei seminativi è presente nel 47% delle aziende ed assorbe il 68% della SAU. Le coltivazioni più diffuse sono la cerealicoltura e le foraggere avvicendate: tuttavia, se le aziende cerealicole conoscono un processo di ricomposizione fondiaria, imputabile ad una variazione delle aziende percentualmente inferiore a quella della SAU (ma entrambe negative), le foraggere evidenziano un processo di ristrutturazione delle aziende che associa alla contrazione di queste, un incremento anche consistente in termini di SAU investita. La superficie media aziendale delle oltre 5.500 aziende con foraggere passa dunque da 7,8 a 12,2 ha. La messa a riposo dei terreni riguarda 1.456 aziende, in calo rispetto al 2000, ma con ampliamento della superficie media aziendale. Le aziende con ortive si dimezzano, ne restano poco più di 1.000, che gestiscono oltre 5.380 ha, il che segnala un aumento della dimensione media da 1 a 5 ha di Sau. La produzione di patate riguarda poche aziende e poca superficie investita nella zona nord della provincia, ed anche la produzione di patate industriali è territorialmente concentrata nei comuni di Viterbo, Tarquinia e Tuscania che insieme occupano il 50 % di superficie e di aziende. La produzione di ortive invece è localizzata nella zona costiera.

Le dinamiche delle principali coltivazioni legnose agrarie riflettono il dato medio regionale, con consistenti variazioni nelle aziende e nelle superfici a vite e variazioni simili nelle aziende olivicole, ma con contrazioni assai ridotte della Sau. Attualmente, nella provincia viterbese sono attive 4.164 aziende viticole e 13.569 aziende olivicole.

I territori comunali di Arlena di Castro e Tuscania sono stati, sempre intensamente sfruttati per la produzione cerealicola (soprattutto grano e orzo) e per l'olivicoltura, che per generazioni hanno costituito le due componenti principali dell'economia locale.

4.2 AREA DI SITO

Nel dettaglio l'area d'intervento, come si deduce dalla carta dell'Uso del Suolo della Regione Lazio (figura 9), rientra nei Seminativi in aree non irrigue (codice 2111) I "Seminativi in aree non irrigue" Sono da considerare perimetri non irrigui quelli dove non sono individuabili per fotointerpretazione canali o strutture di pompaggio. Vi sono inclusi i seminativi semplici, compresi gli impianti per la produzione di piante medicinali, aromatiche e culinarie.

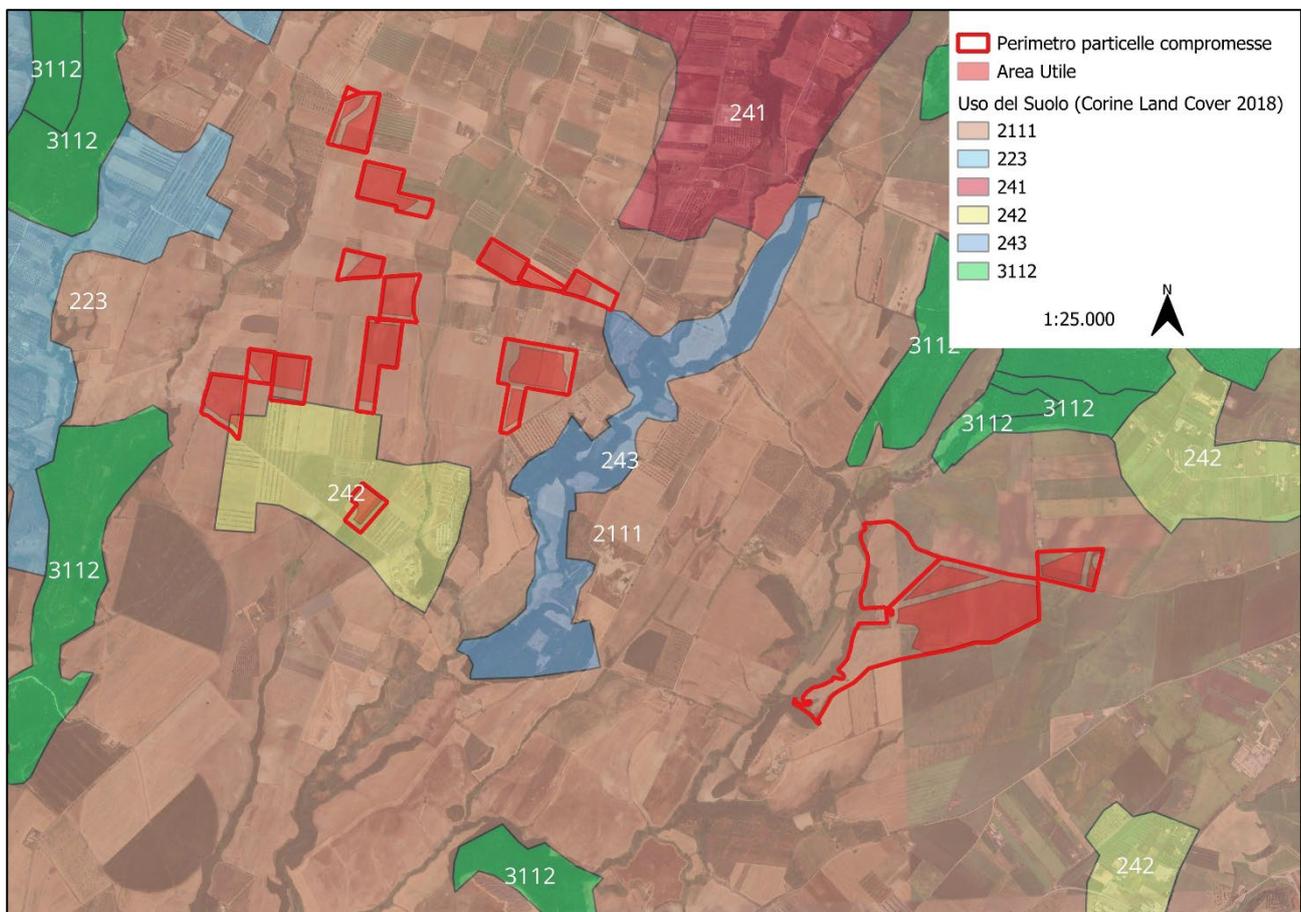


Figura 10 – Inquadramento dell'area su cartografia dell'Uso del suolo

Con il codice **223** vengono identificati gli uliveti, al codice **241** le Colture temporanee associate a colture permanenti, ovvero associazioni colturali con colture arboree (permanenti) e colture erbacee coltivate nel medesimo appezzamento.

Invece al codice **242** corrispondono i "sistemi colturali e particellari complessi", che comprendono un mosaico di appezzamenti singolarmente non cartografabili con varie colture temporanee, prati stabili e colture permanenti occupanti ciascuno meno del 50% della superficie dell'elemento cartografato, dove vengono coltivate più colture anche arboree ed erbacee. Il codice **243** identifica le aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti. Infine con codice **3112** si identificano i

boschi a prevalenza di querce caducifoglie, di cui che, nello specifico dopo i nostri sopralluoghi si ritengono essere il *Q.pubescens* nelle parti più esposte a sud o con meno suolo utile, e il *Q.cerris* nelle porzioni più umide.

Nell'area circostante oltre al seminativo, vi è quindi una notevole presenza di boschi di latifoglie, come in una porzione del lotto più ad est, che colonizzano le aree più scoscese e quelle riparie. Altre classi che meritano una menzione sono quelle degli uliveti e dei frutteti e frutti minori, che in questo contesto fa riferimento alla corilicoltura. Conformemente a quanto si evince dalla Carta dell'Uso agricolo del suolo, durante i sopralluoghi si è potuto constatare che l'area risulta seminata a cereali, così come l'area vasta risulta molto antropizzata



Figura 11 – Stato dei luoghi

5. GEO-PEDOLOGIA

5.1 AREA VASTA

Il territorio della Tuscia presenta caratteri geomorfologici e aspetti paesistici peculiari. I sistemi montuosi dei Vulsini, Cimini e Sabatini abbracciano i grandi laghi vulcanici di Bolsena, Vico e Bracciano e i bacini minori di Mezzano, Monterosi e Martignano. Alla diversificazione orografica corrispondono terreni di origine vulcanica aventi medesime caratteristiche. Tali aspetti offrono condizioni climatiche favorevoli allo sviluppo di una fauna e di una ricca vegetazione. Le ottime caratteristiche agro-pedologiche e la presenza di particolari microclimi favorevoli, dovuti in particolare a fattori geomorfologici (rilievi collinari e presenza di laghi), rendono il territorio particolarmente vocato alla coltura dell'olivo, tale da conferire all'olio extravergine di oliva della Tuscia tipicità ed unicità. Il clima è temperato con precipitazioni intorno ai 900 mm annui distribuiti prevalentemente nel periodo primaverile - autunnale fatta eccezione per l'area dei Colli Cimini caratterizzata da sensibili escursioni termiche e maggiori piovosità. L'origine vulcanica dei terreni genera una predominanza sull'intera zona delle piroclastiti rendendo così il suolo che ne deriva di elevata fertilità.

Nel complesso i terreni sono dotati di buona fertilità ed in particolare alcune caratteristiche del suolo quale la composizione granulometrica, la capacità di ritenzione idrica, le riserve minerali e la reazione, insieme ai fattori pedogenetici (clima, esposizione, altitudine, ecc.) confermano la vocazione coltura dell'olivo. Il territorio è inserito nel contesto geologico del complesso vulcanico dei monti Vulsini, caratterizzato da una attività areale principalmente di tipo esplosivo, il cui maggior elemento strutturale è il vasto bacino del lago di Bolsena. L'attività del complesso si è concentrata in quattro centri eruttivi principali situati ai margini del lago.

5.2 AREA DI SITO

Nel dettaglio l'area oggetto di studio è inquadrata nella Carta Ecopedologica del Geo Portale Nazionale in figura 12, come rilievi vulcanici con materiale parentale definito da rocce ignee e metamorfiche (litocode 11) con clima da mediterraneo oceanico a mediterraneo suboceanico, parzialmente montano (climacode 42), nello specifico l'ara di intervento insiste su superfici pianeggianti e sub-pianeggianti costituita da depositi piroclastici, prevalentemente tufacei, reincisi, o da materiale parentale costituito da rocce ignee e metamorfiche.

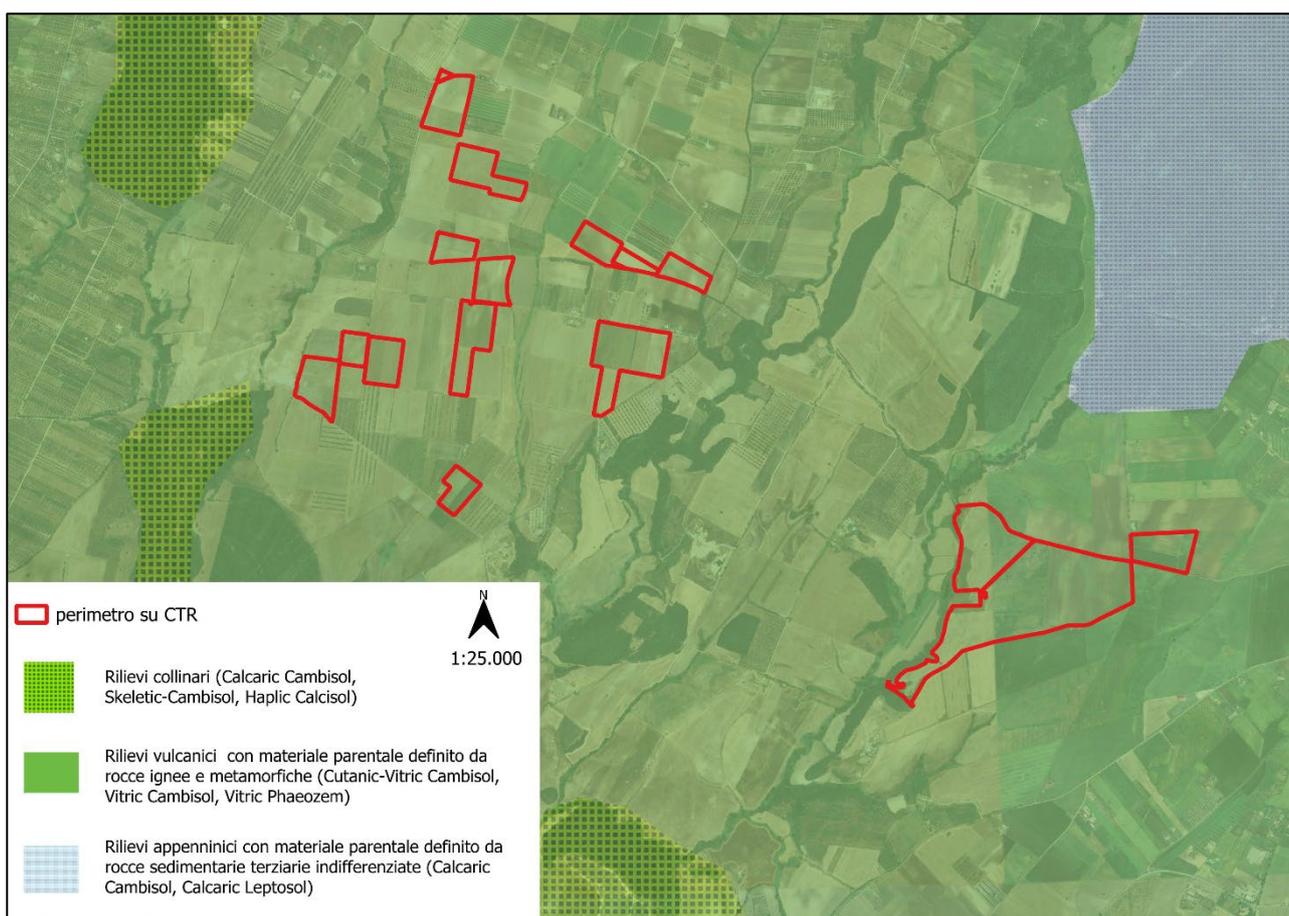


Figura 12 – Carta Ecopedologica (Portale Cartografico Nazionale)

Nella Carta dei Suoli del Lazio (figura 13), l'area in esame rientra nelle aree collinari vulcaniche dell'Italia centrale e meridionale, nel sistema di suolo C6 - Area del "plateau" vulcanico inciso afferente agli apparati di Bolsena, Vico e Bracciano; e precisamente nei sottosistemi di suolo C6e "Plateau vulcanico su prodotti piroclastici prevalentemente consolidati (tufi) e secondariamente non consolidati".

Nella Carta dei Suoli del Lazio (figura 12), l'area in esame rientra nelle aree collinari vulcaniche dell'Italia centrale e meridionale, nel sistema di suolo C6 - Area del "plateau" vulcanico inciso afferente agli apparati di Bolsena, Vico e Bracciano; e precisamente nei sottosistemi di suolo C6e "Plateau vulcanico su prodotti piroclastici prevalentemente consolidati (tufi) e secondariamente non consolidati".

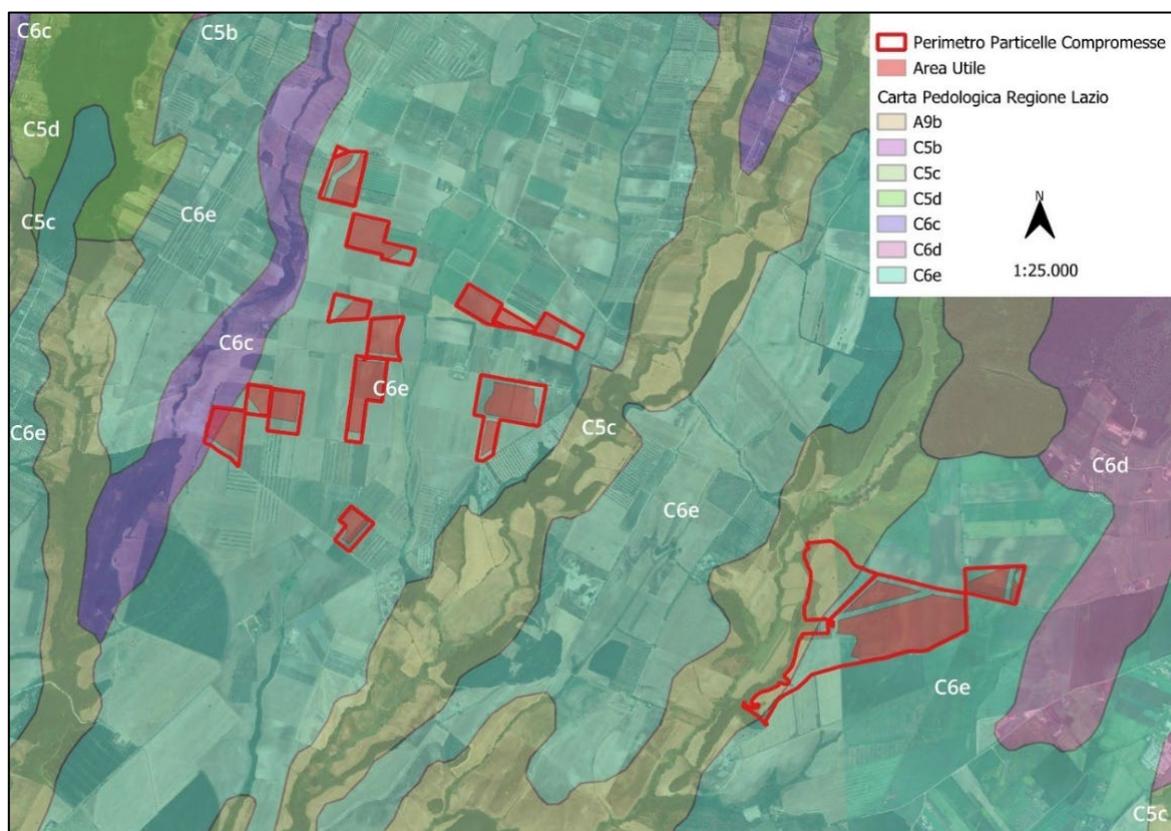
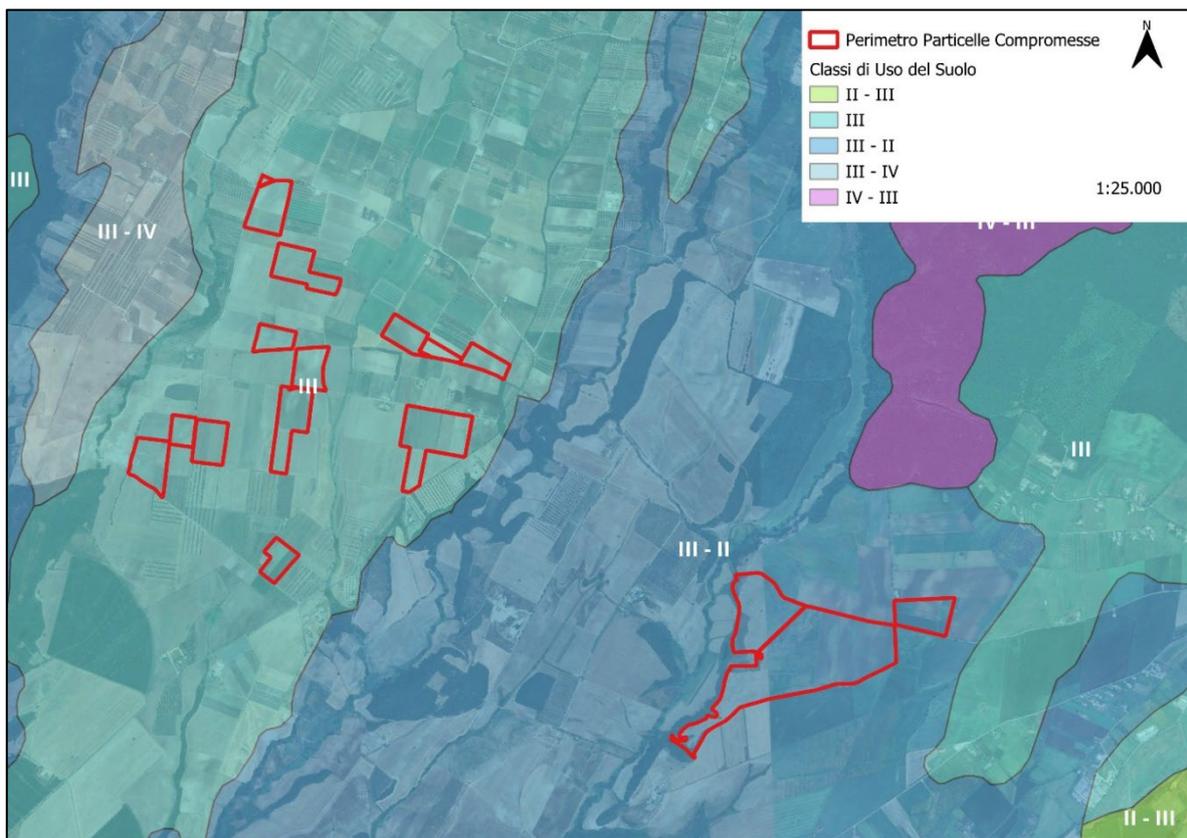


Figura 13 – Carta dei Suoli del Lazio

Una porzione dell'area più a SE ricade nella zona dove identificata con il codice C5 "Versanti delle incisioni fluviali e torrentizie su depositi marini e sedimenti vulcanici soprastanti", nello specifico ricade nel sottosistema di suolo C5c "versanti su depositi argilloso limosi marini con fasce di colluvio basali". I suoli individuati in tali aree, dalla carta Ecopedologica d'Italia, secondo la nomenclatura WRB (FAO, 2022) sono Cutani-Vitric Luvisol, Vitric Cambisol e Vitric Phaeozem, tutti suoli con proprietà andiche ("Vitric") derivanti dal substrato vulcanico del materiale parentale da cui si sono originati dei suoli, avvenuta per deposizione di natura alluvionale ("Luvisol"); e che presentano un buon contenuto di carbonio organico ("Phaeozem"). Dalla carta dei suoli del Lazio invece sono individuati suoli diversi, ma comunque con caratteristiche affini a quelli della carta Ecopedologica d'Italia, ovvero: Cambic Endoleptic Phaeozems, Luvic Umbrisol, Cambic Endoleptic Phaeozems.

A differenza della carta Ecopedologica viene riportato il *qualifier* “Cambic”, che fa riferimento alla rilevazione di segni di evoluzione pedologica, e “Endoleptic” che si riferisce alla possibile presenza di uno strato continuo di roccia entro i 100cm dal piano di campagna. Riguardo alla capacità d’uso dei suoli, la Carta del Lazio in figura 13 classifica i terreni in oggetto in III Classe, cioè suoli con limitazioni sensibili che riducono la scelta delle colture impiegabili, del periodo di semina e di raccolta, e delle lavorazioni del suolo, oppure richiedono speciali pratiche di conservazione. In figura 13 è riportata la classe di uso del suolo con il numero della classe (“III”), seguito da “s” che specifica che le limitazioni sono dovute solo al suolo, in particolare si ritiene che tali limitazioni siano costituite dall’abbondante presenza di scheletro superficiale e la pesante tessitura del suolo.



C6e	"Plateaux" vulcanico su prodotti piroclastici prevalentemente consolidati (tuffi) e secondariamente non consolidati. Intervallo di quota prevalente: 10 - 600 m s.l.m. Superfici a pendenza da debole a moderata (3-14%). Copertura ed uso dei suoli: superfici agricole prevalenti (>90%).	Fala3	25-50	Suoli a profondità utile moderatamente elevata. Ben drenati. Tessitura franca. Frammenti grossolani comuni in superficie, frequenti negli orizzonti sottostanti. Non calcarei. Reazione neutra.	Cambic Endoleptic Phaeozems	III s
		Valp5	<10	Suoli a profondità utile moderatamente elevata. Ben drenati. Tessitura franco argillosa. Frammenti grossolani scarsi in superficie, frequenti negli orizzonti sottostanti. Non calcarei. Reazione moderatamente acida.	Luvic Umbrisols	III s
		Forn1	<10	Suoli a profondità utile moderatamente elevata. Ben drenati. Tessitura franco argilloso sabbiosa in superficie, franco argillosa negli orizzonti sottostanti. Frammenti grossolani comuni in superficie, frequenti negli orizzonti sottostanti. Non calcarei. Reazione debolmente acida in superficie, neutra negli orizzonti sottostanti.	Cambic Endoleptic Phaeozems	III s

Figura 14 - Stralcio dalla Carta Capacità d'uso dei suoli del Lazio

6. IDROGRAFIA

6.1 AREA VASTA

L'idrografia della provincia di Viterbo è costituita da un denso reticolo di corsi d'acqua minori a carattere generalmente torrentizio ed andamento radiale centrifugo rispetto ai principali centri eruttivi. All'apparato Vulsino è collegato il Lago di Bolsena, le cui sponde nei tratti più ampi e pianeggianti sono abbastanza antropizzate da abitazioni e colture, mentre una zona boschiva di elevata biodiversità è quella estesa tra i Fossi di Turona e dell'Arlena; nelle vicinanze si trova il Lago di Mezzano da cui origina il Fiume Olpeta; nel Lazio settentrionale ricordiamo anche il piccolo Lago di Vulci, area di una riserva naturale, presso il F. Fiora.

La principale caratteristica della zona in studio è costituita dall'esistenza di un reticolo idrografico abbastanza ricco, a carattere quasi esclusivamente stagionale e con direzione di scorrimento prevalente circa nord-sud. Per quanto riguarda la falda principale presente nelle vulcaniti (sono presenti anche piccoli livelli cd sospesi), questa è condizionata dalla morfologia del letto delle formazioni vulcaniche che è dominata in questo settore dalla vastissima depressione derivante dalla coalescenza delle caldere di sprofondamento di Latera e Bolsena.

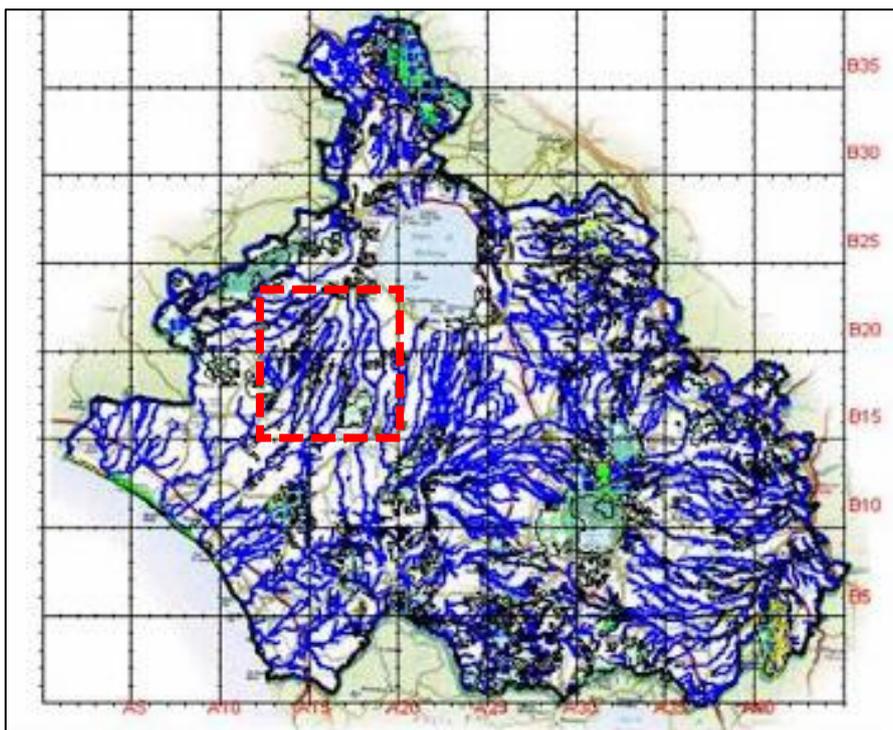


Figura 15 – Idrografia della Provincia di Viterbo

I fenomeni di collasso vulcano – tettonico hanno prodotto l'interruzione della lunga dorsale di Castell'Azzara-Monte Razzano che si estende dall'Amiata al Lago di Bracciano, impostata su formazioni argilloso calcareo-arenacee di facies ligure (affioranti poco oltre il margine del territorio comunale al confine con quello di Arlena di Castro). Il substrato corona per un arco di cerchio di almeno 270° - 300° la depressione su menzionata secondo un percorso ideale che congiunge: Tuscania, Arlena di Castro, Cellere, Ischia di Castro, Farnese, Sorano, Acquapendente, Torre Alfina, Castel Giorgio, Bagnoregio, Celleno, Monte Razzano. Questo rilievo sotterraneo, mascherato dalle vulcaniti, funge da spartiacque sotterraneo e da vero limite idrogeologico per l'Unità Vulsina; la sua quota oscilla, nei settori più elevati, dai 200 ad oltre 500 metri s.l.m. esclusivamente verso sud, in corrispondenza dell'allineamento Marta - Tuscania, essa si deprime fino a 50 metri s.l.m., dando modo alla falda regionale di defluire verso mare. Il tetto della falda nell'area comunale varia dai 200 metri dal p.c. nella zona del Monte di Cellere ai 40/50 nella zona al confine con il Comune di Tuscania.

6.2 AREA DI SITO

L'area di intervento nonostante sia compresa nel bacino del fiume Fiora a nord e dal fiume Marta a sud, non è direttamente attraversata da nessuno dei due corsi d'acqua. Tuttavia, è lambito dal torrente Arrone e dai rii e fossi acquai, da ovest a est: "Fosso della Cadutella", "Fosso del Cappellaro", "Fosso dell'Infernetto" e il "Fosso Arroncino di Pian di Vico", che sono tutti propaggini del torrente Arrone (figura 16).

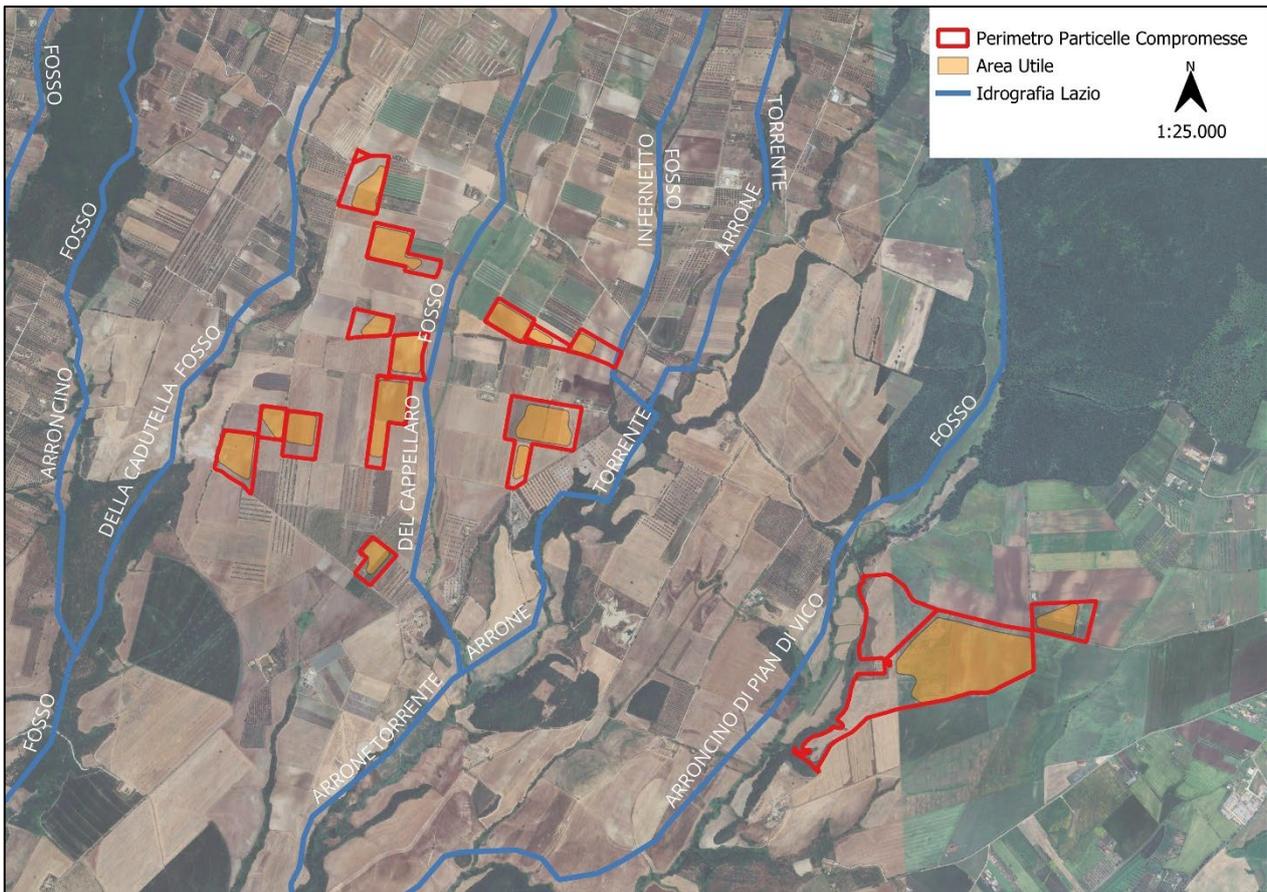


Figura 16 – Reticolo idrografico

In figura 17 si osserva che l'area di intervento ricade nel buffer dei 150 m dai corsi d'acqua, eccetto per alcune piccole porzioni. Tali aree non verranno utilizzate per l'impianto fotovoltaico, ma bensì come fascia di mitigazione (figura 25 e 26).

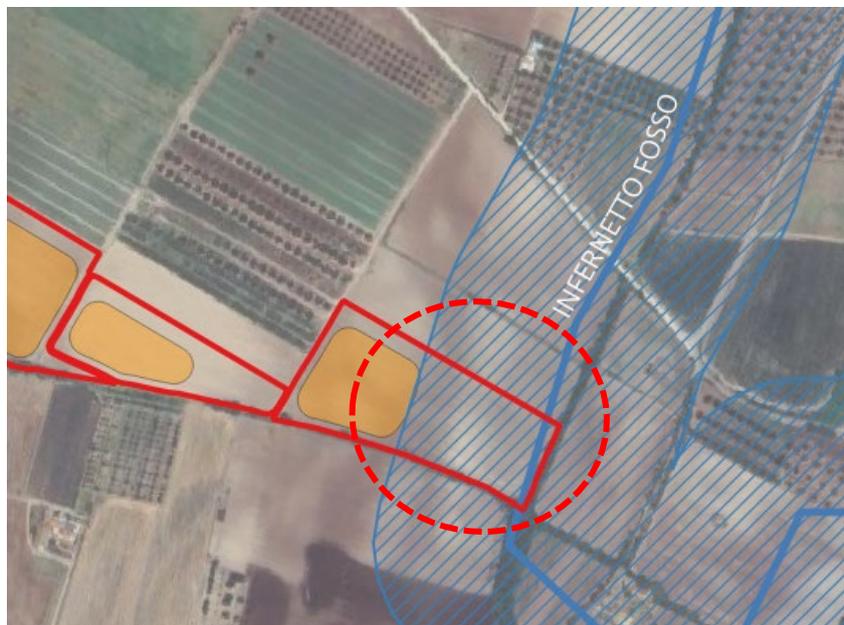


Figura 17 – Fascia di rispetto acque pubbliche

7. VEGETAZIONE POTENZIALE

Per apprendere quali sia la vegetazione, gli habitat e le consociazioni vegetali endemiche e potenziali del suolo si sono consultate la “Carta Fitoclimatica della Regione Lazio” (C. Blasi, 1993) e la Carta della Natura (ISPRA, 2013).

7.1 CARTA FITOCLIMATICA DELLA REGIONE LAZIO

Secondo la carta fitoclimatica della Regione Lazio, il territorio cade nella regione 9 inquadrata a macroclima mediterraneo di transizione, che definisce una regione xeroterica/mesaxerica. caratterizzata da una vegetazione forestale prevalente composta di cerreti, querceti misti a prevalenza di roverella. Potenzialità verso boschi mesofili nelle forre e di macchia mediterranea nei dossi. Gli alberi guida del bosco sono rappresentati dalle seguenti specie: *Quercus cerris*, *Quercus pubescens*, *Quercus ilex*, *Ostrya carpinifolia*, *Castanea sativa*, *Acer campestre*, *Acer obtusatum*, *Sorbus domestica*, *Corylus avellana*, *Mespilus germanica*, *Prunus avium*, *Arbustus unedo*. Gli arbusti guida sono: *Cytisus scoparius*, *Cornus sanguinea*, *C. mas*, *Coronilla emerus*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Lonicera caprifolium*, *L. etrusca*, *Crataegus monogyna*, *Colutea arborescens*.

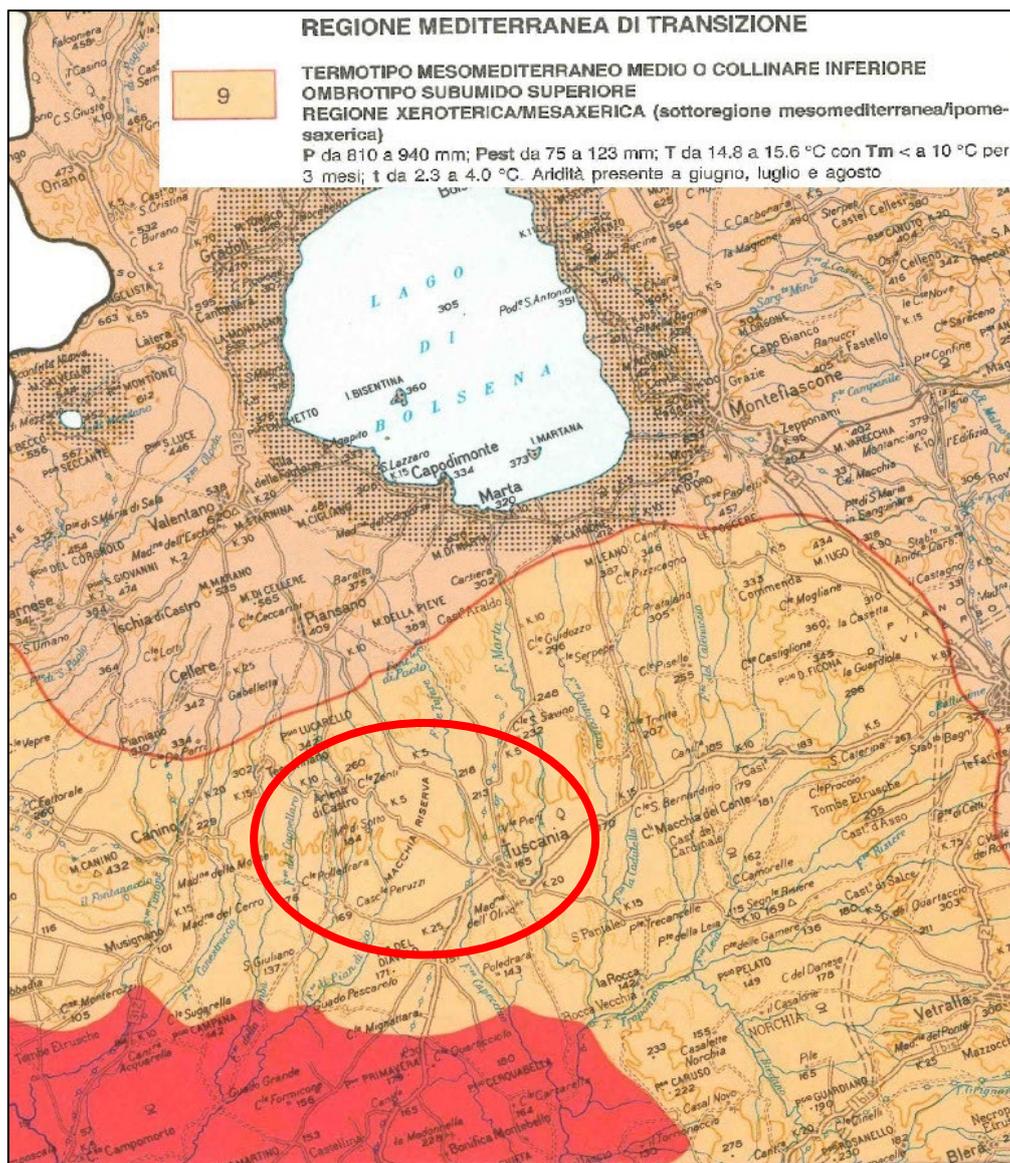


Figura 18 – Stralcio della Carta Fitoclimatica del Lazio (C. Blasi)

7.2 CARTA DELLA NATURA

L'area di intervento ricade su un'area identificata come "Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi". Si tratta di aree agricole tradizionali con sistemi di seminativo occupati specialmente da cereali autunno-vernini a basso impatto e quindi con una flora "compagna" spesso a rischio. Si possono riferire qui anche i sistemi molto frammentati con piccoli lembi di siepi, boschetti, prati stabili etc. Sono sistemi a bassa biodiversità perché fortemente antropizzati. Il territorio pertanto risulta fortemente antropizzato, dove l'agricoltura ha rubato spazio alle superfici boscate naturali.



Figura 19 – Carta della Natura (ISPRA, 2013)

Le specie vegetali individuate come Specie Guida, nonostante l'uso diffuso di fitofarmaci e il continuo disturbo dovuto all'attività agricola, nei coltivi intensivi possono essere: *Adonis microcarpa*, *Agrostemma githago*, *Anacyclus tomentosus*, *Anagallis arvensis*, *Arabidopsis thaliana*, *Avena barbata*, *Avena fatua*, *Gladiolus italicus*, *Centaurea cyanus*, *Lolium multiflorum*, *Lolium rigidum*, *Lolium temulentum*, *Neslia paniculata*, *Nigella damascena*, *Papaver sp.pl.*, *Phalaris sp.pl.*, *Rapistrum rugosum*, *Raphanus raphanistrum*, *Rhagadiolus stellatus*, *Ridolfia segetum*, *Scandix pecten-veneris*, *Sherardia arvensis*, *Sinapis arvensis*, *Sonchus sp.pl.*, *Torilis nodosa*, *Vicia hybrida*, *Valerianella sp.pl.*, *Veronica arvensis*, *Viola arvensis subsp. arvensis*.

La vegetazione forestale nell'inquadramento in figura 18 è identificata come querceti a querce caducifoglie con *Q. Pubescens*, e cerrete sud-italiane. Le quercete caducifoglie a *Q. pubescens* sono delle formazioni dominate, o con presenza sostanziale, da *Quercus pubescens*, che può essere sostituita da *Quercus virgiliana* o *Quercus dalechampii*. Spesso è ricca la partecipazione di *Carpinus orientalis* e di altri arbusti caducifoli come *Crataegus monogyna* e *Ligustrum vulgare*. Sono diffusi anche nell'Italia meridionale e in Sicilia.

Le Specie Guida: sono: *Quercus pubescens*, *Q. virgiliana*, *Q. dalechampii* (dominanti), *Thalictrum calabricum* (caratteristica nell'Italia meridionale), *Cercis siliquastrum*, *Cynosurus echinatus*, *Cytisus sessilifolius*, *Dactylis glomerata*, *Fraxinus ornus*, *Laburnum anagyroides*, *Rosa canina*, *Rosa sempervirens*

Le Cerrete sud-italiane sono delle formazioni tipiche dell'Appennino meridionale in cui il cerro domina nettamente. Si sviluppano prevalentemente su suoli arenacei e calcarei, o suoli più freschi dove riesce a predominare su roverella e leccio.

Le Specie Guida delle cerrete sono:

Quercus cerris (dominante), *Carpinus orientalis*, *Ostrya carpinifolia*, *Quercus pubescens* (codominanti), *Coronilla emerus*, *Malus sylvestris*, *Vicia cassubica* (differenziali), *Aremonia agrimonioides*, *Anemone apennina*, *Crataegus monogyna*, *Cyclamen hederifolium*, *Daphne laureola*, *Lathyrus pratensis*, *Lathyrus venetus*, *Primula vulgaris*, *Rosa canina*.

Emerge quindi un quadro vegetazionale di specie che si sono evolute per tollerare periodi di siccità dove dominano le querce mediterranee, ma nelle porzioni più umide e fresche, come nelle forre, si insediano cerri e altre latifoglie come *Ostrya carpinifolia* e *Acer campestre*.

8 PROGETTO DEL VERDE

8.1 GENERALITÀ

La superficie complessiva dell'area d'intervento è di circa 1.112.800,00 m², che si snodano ad est della Strada Regionale 312 Castrense, a sud dalla Strada Provinciale 14, e ad Ovest della Strada Provinciale 3 e 4, separate tra loro da strade locali (strada Località San Giuliano e strada Poggio della Ginestra, località Pian di Vico).

La valutazione del territorio, sia sotto il profilo pedoclimatico che sotto quello vegetazionale, ha portato alla definizione di soluzioni progettuali che tendono a favorire l'integrazione dell'opera con il paesaggio ed ecologia dell'area, e con la vocazione agricola dei luoghi. La dimensione dei lotti e la loro particolare dislocazione hanno richiesto uno studio del territorio molto approfondito e un'attenta analisi percettiva.

In sintesi, i fattori considerati e le misure prese sono rivolti:

- **Alla mitigazione:** al fine di inserire armonicamente, nella misura del possibile, l'opera con i segni preesistenti. Pur con la necessaria modifica dei luoghi, inevitabile con l'inserimento di impianti areali vasti, che sono indispensabili per consentire la transizione energetica del paese, la vegetazione di progetto andrà a definire i contorni dei campi al fine di ridurre la visibilità dalle abitazioni circostanti e dalle infrastrutture viarie limitrofe.
- **Alla riqualificazione paesaggistica:** per evidenziare le linee caratterizzanti il paesaggio assecondando le trame catastali e l'assetto viario;
- **Alla salvaguarda delle attività rurali:** realizzando spazi destinati all'agricoltura sia all'interno del campo, con l'inserimento di oliveti super intensivi tra i pannelli e oliveti tradizionali all'esterno dei campi dove il terreno presenta pendenze elevate;
- **Alla tutela degli ecosistemi e della biodiversità:** l'inserimento di ampie fasce di mitigazione migliora la qualità dei luoghi incrementando la variabilità vegetazionale e con essa la salvaguardia delle *keystone species* (quelle specie che hanno la capacità "ingegneristica" e costruttiva, sono capaci di modificare in modo significativo l'habitat rendendolo ospitale per molte altre specie). L'intervento persegue l'obiettivo di aumentare la biodiversità attraverso la realizzazione di complessità strutturale ed ecologica capace di autosostenersi nel tempo e continuare a vivere anche oltre la durata dell'impianto fotovoltaico.
- **Protezione del suolo:** le piante proteggono da erosione e smottamenti. Con le loro radici stabilizzano il suolo, mentre con le parti aeree lo proteggono dall'azione battente delle precipitazioni e schermano la superficie dal vento. La protezione del suolo risulta così importante che la Commissione Europea già nel 2006 ha pubblicato la Comunicazione 231 dal titolo "Strategia tematica per la protezione del suolo".
- **Sequestro del carbonio:** nell'ottica della diminuzione del carbonio nell'aria, una gestione sostenibile dei terreni agricoli, con l'adozione di pratiche atte a salvaguardare biodiversità e le sue funzioni ecologiche, crea un minimo disturbo meccanico del suolo e una copertura vegetale varia e costante.

A tal proposito, un recente studio tedesco, *Solarparks – Gewinne für die Biodiversität* pubblicato dall'associazione federale dei mercati energetici innovativi (*Bundesverband Neue Energiewirtschaft*, in inglese *Association of Energy Market Innovators*), sostiene che nel complesso i parchi fotovoltaici sono una "vittoria" per la biodiversità. Gli autori dello studio hanno raccolto molteplici dati provenienti da 75 installazioni FV in nove stati tedeschi,

affermando che questi parchi solari “hanno sostanzialmente un effetto positivo sulla biodiversità”, perché consentono non solo di proteggere il clima attraverso la generazione di energia elettrica rinnovabile, ma anche di migliorare la conservazione del territorio. Le installazioni solari a terra formano un ambiente favorevole e sufficientemente “protetto” per la colonizzazione di diverse specie, alcune anche rare che difficilmente riescono a sopravvivere sui terreni troppo sfruttati, o su quelli abbandonati e incolti.

8.2 FASCE DI MITIGAZIONE-CONNESSIONE ECOLOGICA

Il nostro progetto del verde mira alla creazione di sistemi agroforestali con microhabitat diversificati, tanto sul piano microambientale, che sul piano delle comunità vegetali, che supportano una particolare diversità specifica sia di erbivori che di predatori. In tal senso i sistemi agroforestali che andremo a realizzare, costituiscono dal punto di vista ecologico e paesaggistico dei veri e propri corridoi, intesi come ecosistemi (o meglio ecotopi) di forma lineare con caratteri propri ma che ben si inseriscono nel territorio e nel paesaggio. Le caratteristiche dei corridoi, in particolare dei corridoi vegetati, variano in funzione della struttura interna ed esterna, e sono influenzate da una serie di attributi:

- la larghezza (parametro della struttura orizzontale), che nei corridoi ingloba l'effetto gradiente tra i due margini del sistema, le cui caratteristiche ambientali generalmente differiscono tra loro e confinano con abitata diversi;
- la porzione centrale, che può possedere peculiarità ecologiche proprie o contenere ecosistemi diversi (corsi d'acqua, strade, muretti, ecc.);
- la composizione e la struttura verticale
- diversità delle specie, intesa come numero di specie diverse
- utilizzo di specie arboree e arbustive, per creare più habitat.

Nella pianificazione ambientale il settore delle reti ecologiche è diventato parte integrante nelle strategie territoriali, soprattutto a scala locale, provinciale e regionale; in generale, in contesti geografici fortemente disturbati dall'azione umana.

La risposta più diretta alle esigenze di connettività e di ricucitura ecosistemica è quella aggregatasi, fin dall'inizio degli anni '90, attorno al concetto delle reti ecologiche, come tentativo di contrastare la frammentazione e di assicurare in tutto il territorio le condizioni della sostenibilità, ripristinando e tutelando le trame vitali delle connessioni ecosistemiche³: i corridoi consentiranno alle specie faunistiche di spostarsi tra le aree naturali e/o protette, permettendo così sia migrazioni che diffusioni sul territorio. I corridoi comprendono un'ampia varietà di sistemi antropici o seminaturali, potendo indicare tanto le siepi spinose adoperate per separare le greggi che le grandi fasce boscate riparali.

I sistemi agroforestali sono presenti nei paesaggi rurali europei già dall'epoca preromana, e si sono modificati in forma, struttura ed estensione al passo con le trasformazioni socioeconomiche del paesaggio, con le tecniche agronomiche e sulla base delle diverse condizioni pedo-ambientali. Le modificazioni nell'uso del paesaggio rurale in generale, e di questi sistemi in particolare, sono avvenute piuttosto lentamente sino a circa un secolo fa, con un tasso di cambiamento decisamente più rapido a seguito dell'avvento dell'agricoltura industriale e dell'avvento dei paesaggi di tipo agro industriale ad energia solare e combustibile.

In figura 19 sono rappresentate le principali reti ecologiche individuate nel territorio dell'area di intervento, che fungono da connessione con le principali aree protette: "Monte Canino", "Fiume Marta" e il "Monte Romano". Apprendere quali siano le aree da mettere in connessione è importante per conoscerle, studiarle, e quindi mettere in atto una progettualità che possa favorire al meglio la cucitura tra tali aree. La figura 20 è un estratto della "Carta del Valore Ecologico" utile per capire come il nostro progetto del verde possa inserire nel mosaico del territorio un tassello ad alta biodiversità che possa mettere in connessione l'impianto con il territorio.

³ - Rete Rurale Nazionale 2014-2020. Linee guida. Boschi di neoformazione in Italia: approfondimenti conoscitivi e orientamenti gestionali

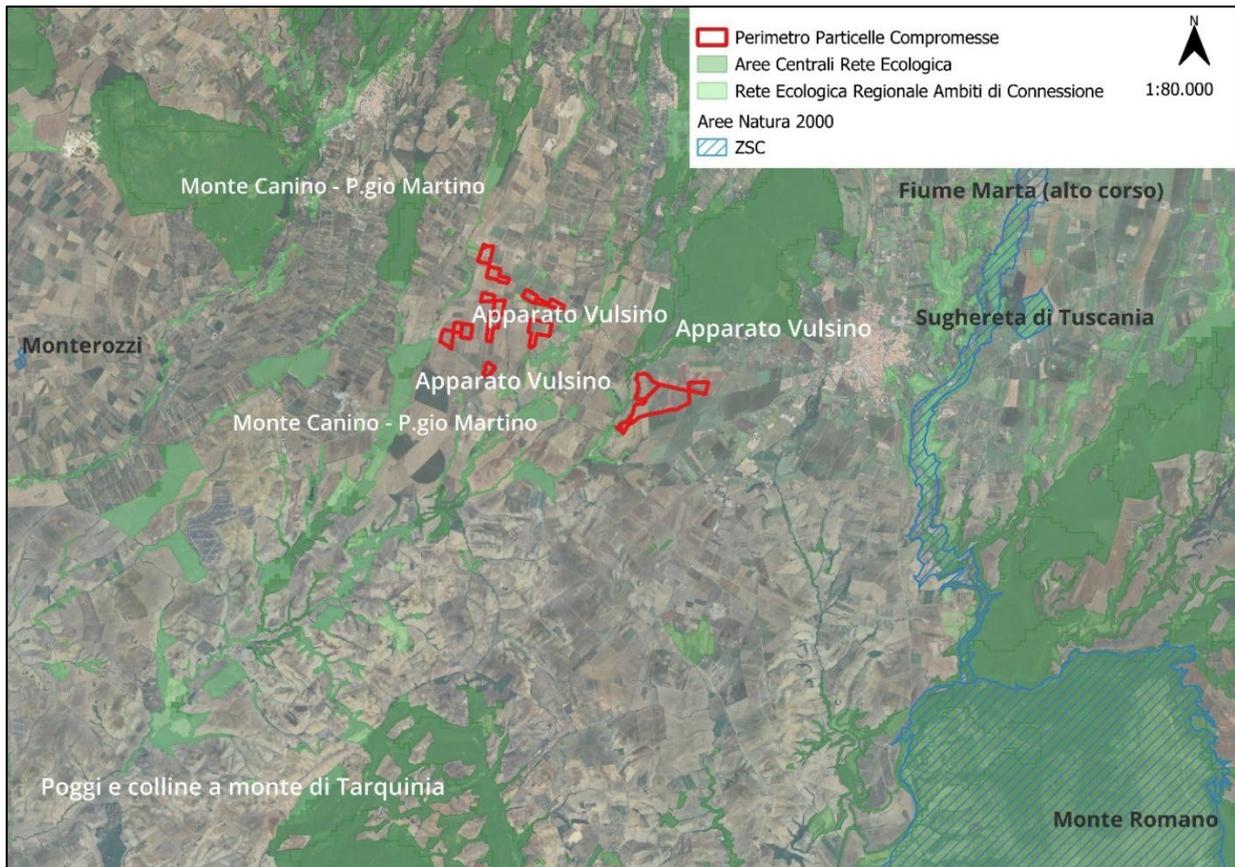


Figura 19 – Connessioni reti ecologiche e aree protette

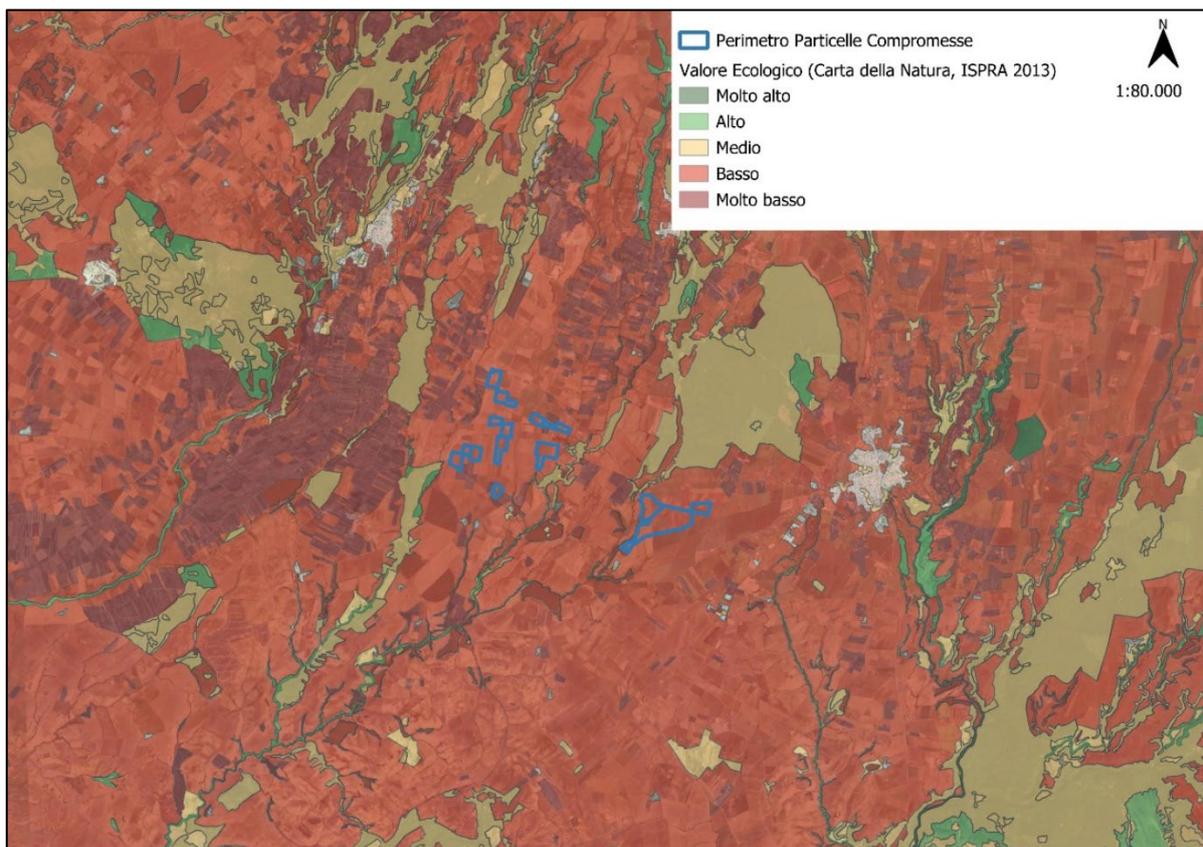


Figura 20 – Carta del Valore Ecologico (ISPRA, 2013)

Il nostro impianto di mitigazione al fine di assicurare la continuità ecologica ambisce a costruire un sistema strutturato attraverso:

- la conservazione e integrazione degli aspetti di naturalità residui,
- la loro messa a sistema lungo dei corridoi ecologici di connessione.

Nel dettaglio, la sistemazione ambientale si è basata su un'indagine vegetazionale e climatica del luogo, finalizzata alla realizzazione di fasce perimetrali di larghezza variabile lungo la viabilità principale e quella interpoderale e alla costruzione di macchie vegetali lineari interne al campo.

La vegetazione autoctona introdotta è distribuita in maniera tale da creare un sistema diffuso con struttura variabile in cui sono riprodotti gli ambienti della macchia alta e della boscaglia, a bassa manutenzione nei primi anni di impianto e a bassissima manutenzione a maturità, ottenuto attraverso l'inserimento di piante autoctone, appartenenti alla vegetazione potenziale dell'area fitoclimatica. Si prevede pertanto una copertura del terreno perimetrale, costituita da un mantello arbustivo ed arboreo, tale da riprodurre una condizione naturale ed evoluta della macchia-bosco mediterranea.

Lo scopo di questa fascia vegetale che nel complesso copre una superficie di circa 257.260 m² oltre a mitigare l'impatto del campo fotovoltaico, è quello di connettere le aree naturali presenti nei dintorni, sviluppando rapporti dinamici tra le aree boschive preesistenti e le neoformazioni forestali. Alla fascia di mitigazione si aggiungono 97.720,20 m² di prato esterno e 235.662 m² di prato interno alla recinzione.

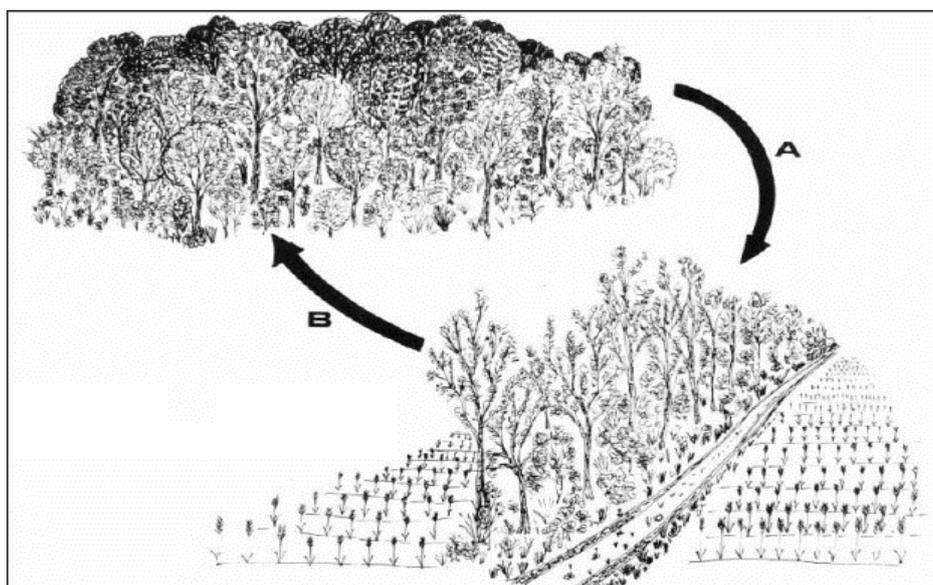


Figura 21 - Schema illustrativo della dinamicità tra foresta e siepi. (Lorenzoni, 1998, modificato)

Al fine di ottimizzare il raggiungimento dell'obiettivo è prevista l'esclusiva utilizzazione di specie vegetali autoctone che concorrono al mantenimento degli equilibri dell'ecosistema, oltre ad offrire maggiori garanzie di attecchimento e mantenimento della copertura vegetale.

La necessità di minima interferenza dell'elemento vegetale con il campo fotovoltaico ha portato alla scelta di specie sempreverdi e decidue a chioma espansa. Il portamento, le dimensioni e l'habitus vegetativo delle diverse specie arboree e arbustive saranno tali da garantire un effetto coprente continuo nel tempo e nello spazio, fornendo quindi occasioni di riparo per la fauna. I cromatismi dei fiori e del fogliame doneranno un piacevole effetto scenografico. La presenza di bacche, oltre ad offrire delle macchie di colore molto decorative in autunno, fornirà al contempo una fonte supplementare di approvvigionamento per la fauna del luogo.

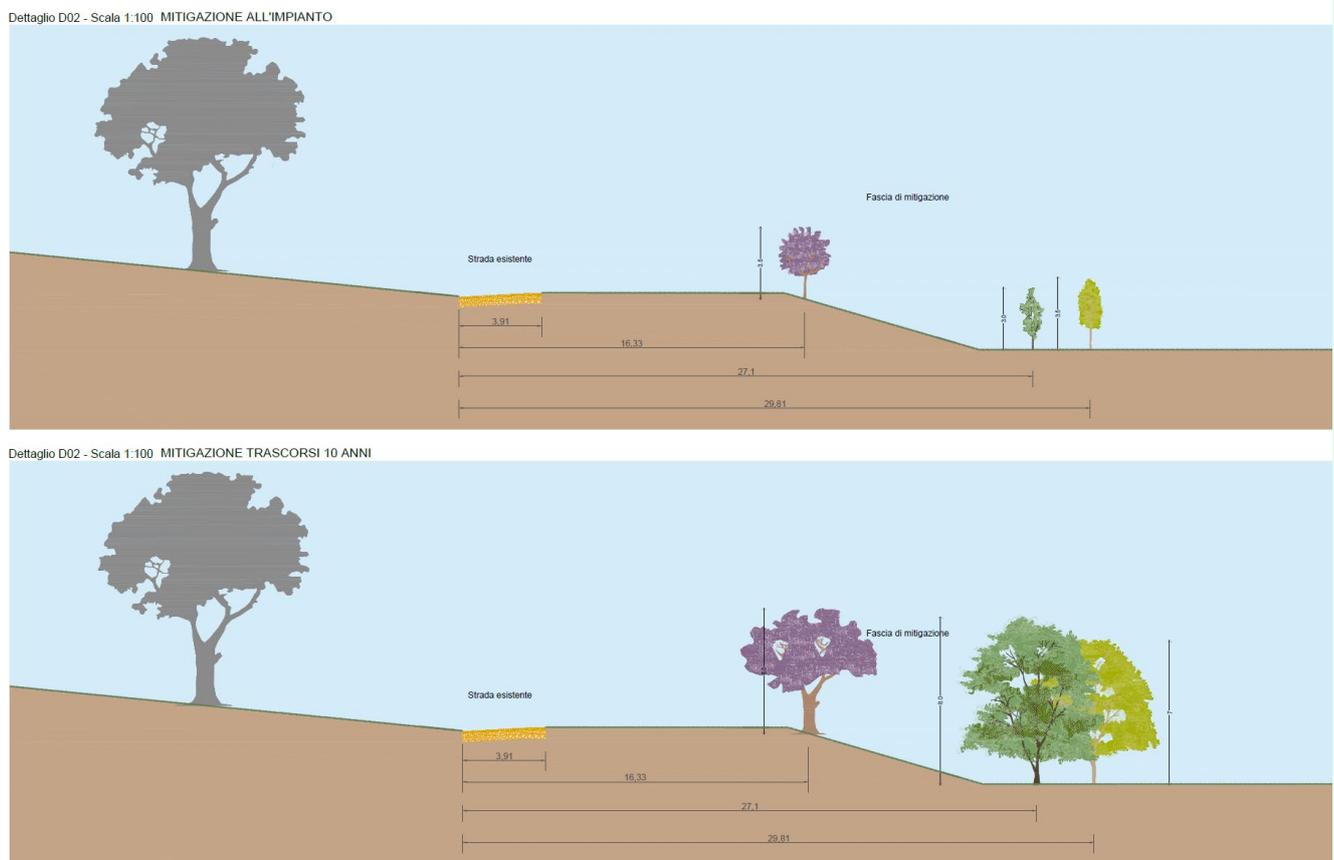


Figura 22 – Sezione della fascia di mitigazione all'impianto e a maturità

La collocazione delle piante è stata guidata innanzitutto dal rispetto delle distanze dai fabbricati e dalle strade pubbliche come da Codice Civile e da D.Lgs. 285/1992 ("Codice della Strada"), oltre che dalle reti elettriche come DPCM 8 luglio 2003 o da altre reti.

In secondo luogo, è stata determinata dalla velocità di accrescimento delle piante e dal loro ombreggiamento sui pannelli. La velocità di accrescimento di una pianta dipende da molti fattori spesso imponderabili quali variazione delle situazioni climatiche, delle condizioni del suolo, l'adeguatezza della manutenzione e la competizione tra specie. Perciò la scelta delle piante, per quanto fatta in linea con la vegetazione potenziale e reale del luogo, si è indirizzata verso quelle specie che sulla base di dati bibliografici, garantiscono un lento accrescimento e la loro disposizione è stata fatta in modo da far sì che nell'arco di vita del campo fotovoltaico non superino i 10 metri nella porzione più prossima al campo.

8.3 ALBERI

In particolare, la vegetazione arborea sarà costituita da alberi appartenenti alla vegetazione potenziale e reale dell'area, sia a carattere forestale che fruttifera, quali: *Acer campestre*, *Ostrya carpinifolia*, *Quercus ilex*.

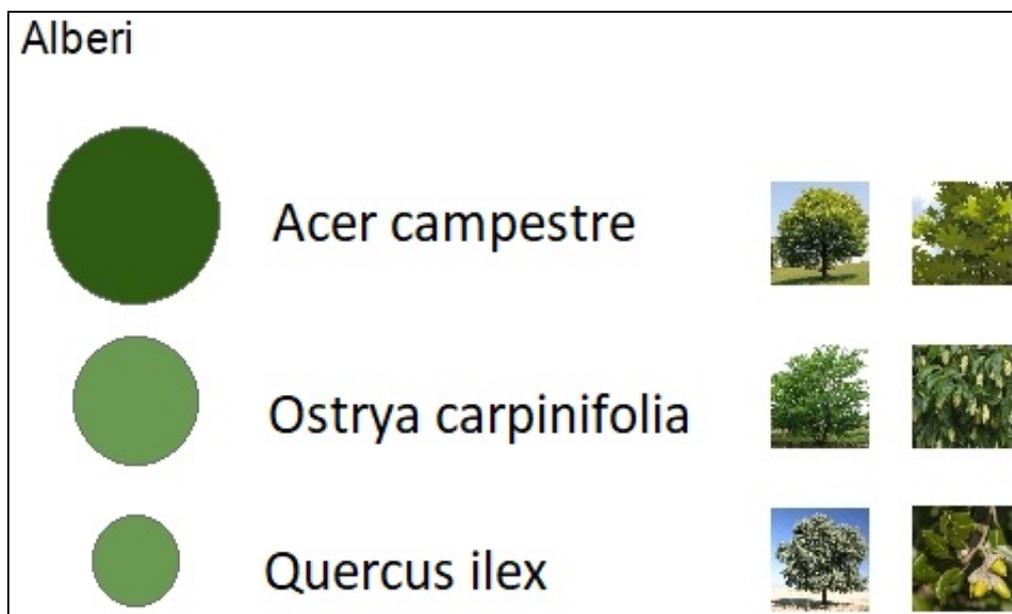


Figura 23 – Abaco specie arboree

- ***Acer campestre*** (acero campestre) è un albero caducifoglio di modeste dimensioni, appartenente alla famiglia delle *Aceraceae*. Può raggiungere i 18-20 metri, il fusto non molto alto, con tronco spesso contorto e ramificato, con chioma rotondeggiante lassa. La corteccia è bruna e fessurata in placche rettangolari; i rami sono sottili e ricoperti di una peluria a differenza di quando accade negli altri aceri italiani.

Le foglie sono semplici, a margine intero e ondulato, di colore verde scuro, sono ottime e nutrienti per gli animali, i fiori piccoli e verdi, riuniti in infiorescenze; le infiorescenze possono essere formate sia da fiori unisessuali che ermafroditi. I frutti sono degli acheni o più precisamente delle disamare alate. Pianta mellifera molto visitata dalle api per il polline e il nettare, ma il miele monoflorale è raro.

- ***Ostrya carpinifolia*** (carpino nero) è anch'esso un albero a foglia caduca, ma appartenente alla famiglia delle *Betulaceae*, con altezze che raggiungono i 15 o 20 m. Tende a emettere molti rami laterali e ad avere una chioma espansa. È una specie frugale, eliofila e termofila, predilige stazioni ben esposte, terreni più o meno profondi, calcarei, mediamente fertili; si adatta anche a substrati argillosi purché non asfittici. Le foglie sono di tipo semplice, alterne, distiche, caduche, ovato, ovato-oblunghe con picciolo di 6-12 mm.; apice appuntito, base arrotondata e margine doppiamente dentato, con 10-15 paia di nervature laterali, parallele, pelose; pagina superiore con peli radi. Fiori unisessuali. Le infiorescenze maschili sono costituite da amenti lunghi 4-8 cm di colore verde-giallo, penduli e riuniti in gruppi di 2-5; possiedono 6-14 stami con antere pelose all'apice; quelle femminili sono piuttosto piccole, terminali, più o meno erette, con brattee imbricate. Il frutto è un achenio, liscio e lucido, leggermente compresso, grigiastro, protetto da brattee erbacee espanse e biancastre, saldate ai margini.

- ***Quercus ilex*** (leccio) è una quercia, quindi appartenente alla famiglia delle *Fagaceae*, ed è una specie sempreverde che ha generalmente portamento arboreo, è molto longeva raggiungendo spesso i 1000 anni di età. Alta fino a 25 m con diametri del tronco che possono superare il metro, ha chioma globosa e molto densa di colore nell'insieme verde cupo, formata da grosse branche che si dipartono presto dal tronco. Le foglie sono persistenti e durano mediamente 2-3 anni, sono coriacee con un breve picciolo tomentoso, con stipole brune di breve durata; sono verde scuro e lucide nella pagina superiore ma grigio feltrose per una forte pubescenza nella pagina inferiore. La pianta è dotata di una spiccata eterofillia e di conseguenza la lamina fogliare può avere sulla stessa pianta, diverse dimensioni e forme. Le ghiande maturano nell'anno in autunno inoltrato, sono portate in gruppi di 2-5 su peduncoli di 10-15 mm, di dimensioni molto variabili di colore. Il leccio si adatta a tanti tipi di substrato, evitando solo i terreni argilloso-compatti e quelli con ristagno idrico. Fuori dal suo areale elettivo si comporta come specie calcicola termica, ma anche se frugale non ama terreni poco evoluti o troppo degradati. Si è favorito rispetto alla *Q.pubescens* perché sempreverde, ed assicura una copertura con le foglie permanente.

8.4 ARBUSTI

Per quanto riguarda la vegetazione arbustiva di progetto, si prevede che a maturità saranno alti circa 2-3 metri, e che formeranno, insieme agli alberi e alle specie erbacee spontanee, delle macchie riprodotte nell'insieme la distribuzione random dei sistemi naturali.

Le specie scelte sono sia sempreverdi che caducifoglie, alcune delle quali utili anche ad arricchire il bouquet di aromi dell'olio prodotto dall'oliveto interno ai campi fotovoltaici: *Arbutus unedo*, *Rhamnus alaternus*, *Prunus spinosa*, *Lonicera etrusca*, *Paliurus spina-christi*, *Coronilla emerus*, *Cytisus sessilifolius*, *Viburnum lantana*.

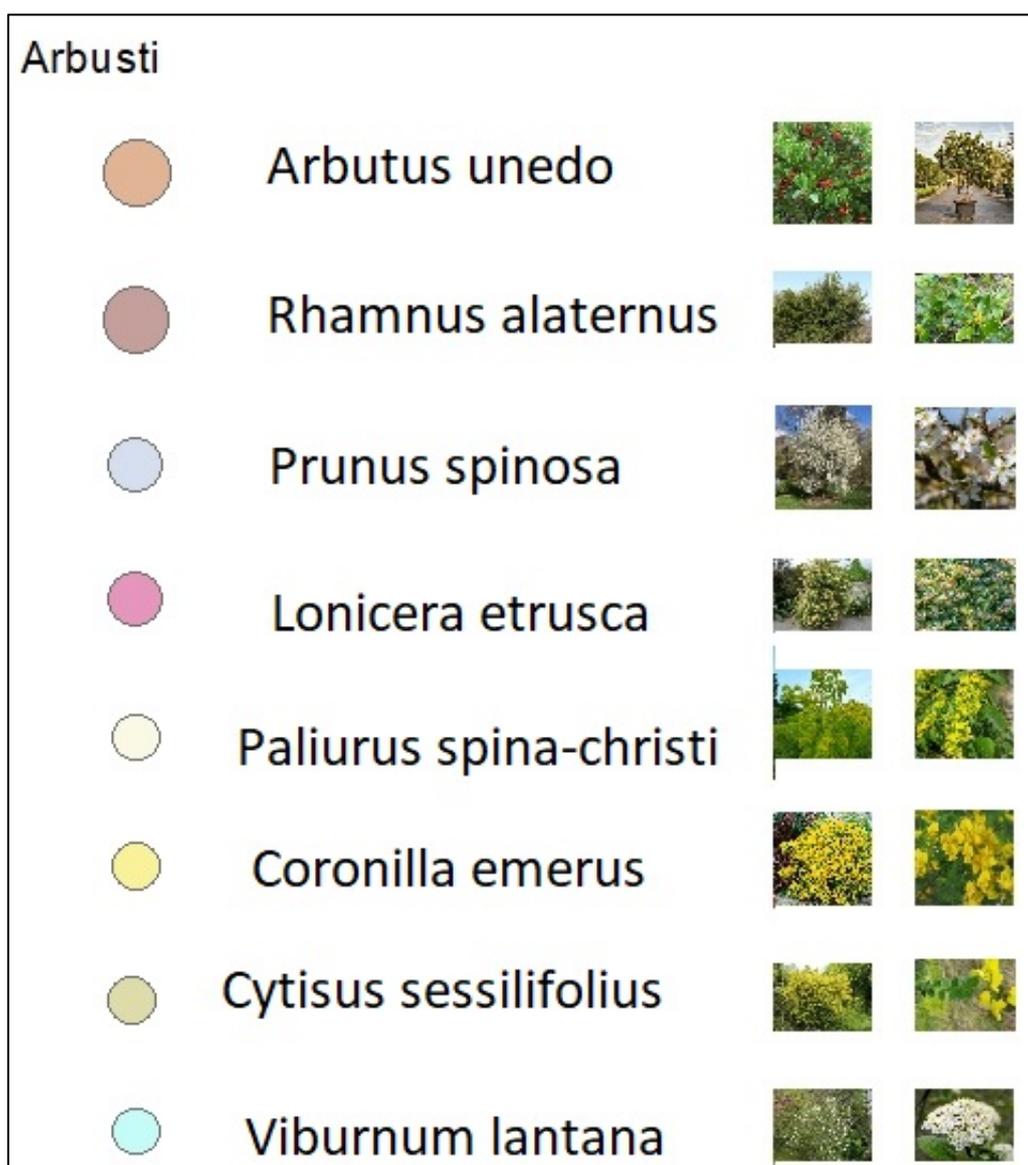


Figura 24 – Abaco vegetazione arbustiva

- ***Arbutus unedo***, (corbezzolo) è un albero da frutto appartenente alla famiglia delle *Ericaceae* e al genere *Arbutus*; è un arbusto molto rustico, resistente alla siccità, al freddo ed ai parassiti. Uno stesso arbusto ospita contemporaneamente fiori e frutti maturi, per il particolare ciclo di maturazione; questo insieme al fatto di essere un sempreverde lo rende particolarmente ornamentale (visti i tre colori del corbezzolo: verde per le foglie, bianco per i fiori e rosso per i frutti; colori presenti sulla bandiera italiana, il corbezzolo è un simbolo patrio italiano). Il corbezzolo è longevo e può diventare plurisecolare, con crescita rapida, è una specie mediterranea che meglio si adatta agli incendi, in quanto reagisce vigorosamente al passaggio del fuoco emettendo nuovi polloni. Si presenta come un cespuglio o un piccolo albero, che può raggiungere i 10 metri, è una pianta latifoglia e sempreverde, inoltre è molto ramificato con rami giovani di colore rossastro. Le foglie hanno le caratteristiche delle piante sclerofille. I fiori sono riuniti in pannocchie pendule che ne contengono tra 15 e 20; i fiori sono ricchi di nettare gradito dalle api. Se il clima lo permette, la fioritura di corbezzolo dura fino a novembre. Il miele di corbezzolo risulta pregiato per il suo sapore particolare, amarognolo e aromatico; è un prodotto prezioso, perché la sua produzione dipende dalle temperature miti autunnali. I frutti maturano in modo scalare nell'ottobre-novembre dell'anno successivo la fioritura; sono eduli, dolci e molto apprezzati.
- ***Rhamnus alaternus*** è una pianta con portamento cespuglioso o arbustivo sempreverde, alta da 1 a 5 metri, con fusti ramosi; rami flessibili, a disposizione sparsa sul fusto; chioma compatta e tondeggiante. Le foglie sono coriacee, lanceolate o ovate, alterne, a volte quasi opposte, lunghe 2-5 cm, con margine biancastro cartilagineo seghettato o intero, con nervatura centrale pronunciata e 4-6 paia di nervature secondarie; pagina superiore lucida verde scura, quella inferiore più chiara. I fiori sono raccolti in un corto racemo ascellare di qualche cm di lunghezza. I frutti sono drupe di forma obovoide, prima rossastre e poi nere, di 3-7 mm di diametro che giungono a maturazione tra luglio e agosto. È un arbusto diffuso nella macchia sempreverde termofila, nelle garighe e nelle leccete, sui pendii collinari calcarei, nelle fenditure della roccia, in aree disturbate ed ai margini del bosco, nel greto dei ruscelli costieri, nel sottobosco rado delle regioni a clima mediterraneo del livello del mare fino ai 700 m di altitudine.
- ***Prunus spinosa*** (prugnolo selvatico) è un arbusto spontaneo appartenente alla famiglia delle *Rosaceae* e al genere *Prunus*, viene chiamato anche prugno spinoso, strozzapreti o semplicemente prugnolo. È un arbusto o un piccolo albero folto, è caducifoglie e latifoglie alto tra i 2,5 e i 5 metri. La corteccia è scura, talvolta i rami sono contorti, le foglie

sono ovate verde scuro; i fiori numerosissimi e bianchissimi, compaiono in marzo o all'inizio d'aprile e ricoprono completamente le branche. Produce frutti tondi di colore blu-viola, la cui maturazione si completa a settembre-ottobre, molto ricercati dalla fauna selvatica come fonte di nutrimento. Un tempo in Italia veniva utilizzato come essenza costituente delle siepi interpoderali, in ragione delle spine e del fitto intreccio di rami; la siepe di prugnolo selvatico costituiva, infatti, una barriera pressoché impenetrabile.

- ***Lonicera etrusca*** è una specie di piante spermatofite dicotiledoni appartenenti alla famiglia delle *Caprifoliaceae*, originario dell'America ed Estremo Oriente. È una fanerofita cespugliosa, alta 50-120 cm, con fusti legnosi, ramosissimi e fistolosi, eretti, talora un po' volubili in alto; rami giovani generalmente pubescenti. Popola i boschi e le boscaglie meso-termofili mediterranei (querceti, leccete), siepi, di preferenza su substrato calcareo, da 0 a 1100 m s.l.m., è una specie eliofila e mesoxerofila.

- ***Paliurus spina-christi*** (marrucca) è un arbusto perenne molto ramificato, appartenente alla famiglia delle *Rhamnaceae*. È una specie appartenente alle latifoglie e caducifoglie. eliofila, ha un habitus molto ramificato alto da 3 a 6 metri e con rami spinosi; ha ramoscelli flessibili con spine lunghe 5–8 mm, foglie ovali lunghe 2–4 cm con picciolo corto. I fiori sono ermafroditi; la fioritura va da giugno a luglio con un'infiorescenza ad ombrello di piccoli fiori gialli. La maturazione dei frutti avviene tra ottobre e dicembre; il frutto è una drupa legnosa a forma di dischetto flangiato di 2-3,5 cm di diametro. La marrucca ha una crescita molto lenta, ma è longevo ed esistono esemplari plurisecolari. Talvolta rifiorisce in autunno. Le foglie sono lanceolate e di un colore verde brillante. In Italia ha habitat in zone collinari, si trova dappertutto tranne nelle isole. Una volta era più diffusa perché usata nelle siepi, che poi spesso sono state estirpate; in altre zone è stata soppiantata da piante aliene o alloctone invasive.

- ***Coronilla emerus***, è una specie arbustiva spermatofita dicotiledone, appartenente alla famiglia delle *Fabaceae*, dall'aspetto di un piccolo arbusto perenne a fusto lignificato, le foglie sono sempre imparipennate. L'infiorescenza è formata da fiori papilionacei disposti a corona. Il frutto è un lungo legume arcuato suddiviso in diverse logge monosperme con una tipica strozzatura tra loggia e loggia e un rostro nella parte apicale del frutto. I semi risultano oblungi, questo frutto risulta deisciente attraverso due linee di sutura

- ***Cytisus sessilifolius*** è un arbusto spermatofita dicotiledone appartenente alla famiglia delle *Fabaceae*. È denominata "*sessilifolius*" perché le foglie di questa specie sono sessili, ovvero, sono impiantate direttamente sul fusto, essendo sprovviste di picciolo, inoltre sono glabre, suddivise in tre foglioline. Fusto eretto striato a corteccia bruno scura; rami

giovani glabri; foglie glabre di forma molto variabile; racemi terminali allungati senza foglie, corolla gialla. Vegeta da zero a 800 m., fiorisce tra maggio e giugno

▪ ***Viburnum lantana*** è una pianta tipica dell'area sud-est dell'Europa, ha un portamento arbustivo e una chioma espansa e morbida. Predilige i terreni drenati e freschi. Alto fino i 3 e i 4 metri, il viburno ha una chioma ramificata dalla base che può raggiungere i 2,5 -3 metri. I suoi fiori sono di colore bianco, rosa quando sono ancora in bocciolo, e molto profumati. Sbocciano nel periodo invernale. Si presentano come piccoli merletti bianco avorio e sono molto profumati.



Figura 25 – Particolare della mitigazione, 1

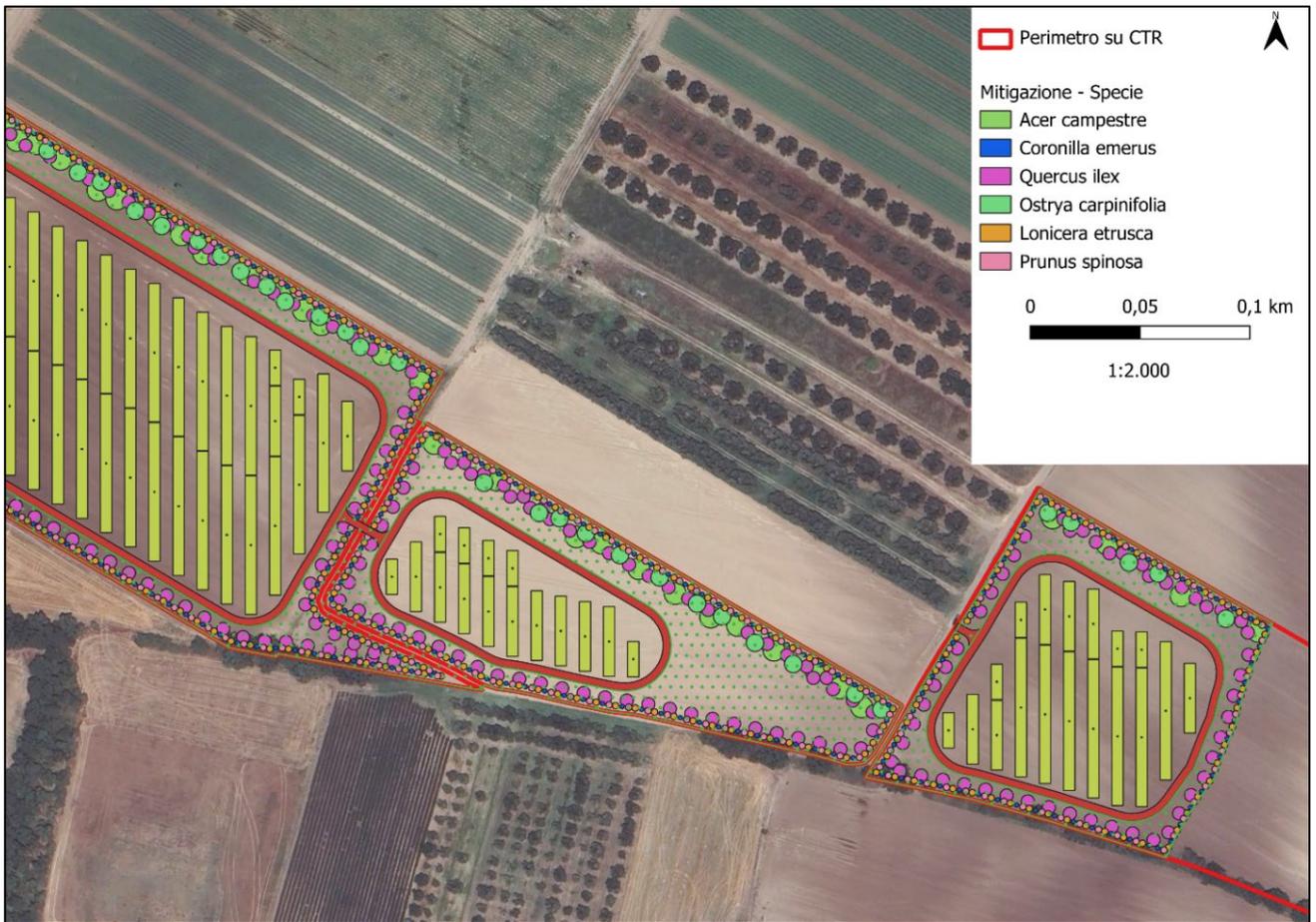


Figura 26 – Particolare della mitigazione, 2



Figura 20 Veduta Mitigazione 3D lato nord

9. PROGETTO AGRONOMOICO PRODUTTIVO

9.1 OLIVETO SUPERINTENSIVO

All'interno del campo verrà realizzato un oliveto ad alto rendimento che sarà dettagliatamente descritto nel relativo elaborato tecnico, parte integrante della documentazione progettuale.

Per ottenere un elevato rendimento per ettaro gli uliveti superintensivi sono ottimali per l'associazione con la produzione elettrica, infatti:

- massimizzano la produzione agricola a parità di superficie utilizzabile;
- hanno un andamento Nord-Sud analogo a quello dell'impianto ad inseguimento;
- per altezza e larghezza sono compatibili con le distanze che possono essere lasciate tra i filari fotovoltaici senza penalizzare eccessivamente la produzione elettrica (che, in termini degli obiettivi del paese è quella prioritaria) né quella olivicola;
- la lavorazione interamente meccanizzata minimizza le interazioni tra uomini e impianto elettrico in esercizio;
- si prestano a sistemi di irrigazione a goccia e monitoraggio avanzato che sono idonei a favorire il pieno controllo delle operazioni di manutenzione e gestione.

La distanza tra i tracker è stata calibrata per consentire un doppio filare di olivi, in modo da garantire una produzione elevata per ettaro. La distanza interna tra le due siepi è stata fissata a 3 metri, mentre la larghezza di ciascuna a 1,3 metri.

Il sesto d' impianto è dunque 3 x 1,33 x 2,5.

9.1.2 L'OLIVICOLTURA NEL VITERBESE

La zona denominata "Tuscia" fa risalire la sua coltura olearia ai Greci che importarono la coltivazione dell'olivo nell'areale e poi gli Etruschi si preoccuparono di diffondere la conoscenza dell'olio e delle tecniche di coltivazione. Al giorno d'oggi il viterbese è in terza posizione (segue Roma e Frosinone) per la produzione; il territorio viterbese però si fregia di avere due olii DOP sul suo territorio: l'olio di oliva extravergine Tuscia DOP e l'olivo extravergine Canino DOP.

Questi DOP seguono dei rigidi disciplinari per mantenere le loro certificazioni e le loro caratteristiche inalterate.

9.2 PRATO

Tutta la superficie disponibile (circa 24 ha interni e 9,8 esterni alla recinzione) sarà inerbita con un prato polifita fiorito permanente, idoneo ad ospitare arnie per l'apicoltura, con conseguenti vantaggi per l'ambiente:

- Il suolo ricoperto da una vegetazione avrà un'evapotraspirazione (ET) inferiore ad un suolo nudo;
- I prati trattengono le particelle terrose e modificheranno i flussi idrici superficiali esercitando una protezione del suolo dall'erosione;
- Ci sarà la stabilizzazione delle polveri perché i prati impediranno il sollevamento delle particelle di suolo sotto l'azione del vento;
- I prati contribuiscono al miglioramento della fertilità del terreno, soprattutto attraverso l'incremento della sostanza organica proveniente dal turnover delle radici e degli altri tessuti della pianta;
- L'area votata ai prati creerà un gigantesco corridoio ecologico che consentirà agli animali presenti nelle aree circostanti di effettuare un passaggio tra habitat diversi;
- La presenza di prati fioriti fornirà nutrienti per numerose specie, dai microrganismi presenti nel suolo, agli insetti, ai piccoli erbivori ed insettivori. D'altronde l'aumento di queste specie aumenterà la disponibilità di nutrimento dei carnivori;
- La presenza di arbusti e alberi favorirà il riposo delle specie migratorie, che nei prati potranno trovare sostentamento;
- La presenza dei prati consentirà un maggior cattura del carbonio atmosferico, che verrà trasformato in carbonio organico da immagazzinare nel terreno;
- Terreni che avrebbero potuto assumere forme vegetazionali infestanti verranno, invece utilizzati per uno scopo ambientale e di agricoltura votata all'apicoltura;
- Forniranno materiale per la costruzione di tane a numerose specie.



Per seminare i prati si ricorrerà a semi di piante mellifere in miscuglio dove vi è la presenza di almeno 20 specie in percentuali diverse **ad esempio**:

Miscuglio 1: *Achillea millefolium*, *Anthoxantum odoratum*, *Anthyllis vulneraria*, *Betonica officinalis*, *Brachypodium rupestre*, *Briza media*, *Papaver rhoeas*, *Bromopsis erecta*, *Buphthalmum salicifolium*, *Campanula glomerata*, *Centaurea jacea*, *Centaureum erythraea*, *Daucus carota*, *Filipendula vulgaris*, *Galium verum*, *Holcus lanatus*, *Hypericum perforatum*, *Hypochaeris radicata*, *Leucanthemum vulgare*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa triandra*, *Securigera varia*, *Silene flos-cuculi*, *Thymus pulegioides*, *Trifolium rubens*.

Miscuglio 2: *Trifolium alexandrinum*, *Borago officinalis*, *Fagopyrum esculentum*, *Pisum sativum*, *Lupinus*, *Raphanus sativus*, *Trifolium resupinatum*, *Phacelia tanacetifolia*, *Ornithopus sativus*, *Vicia sativa*, *Helianthus annuus*.

9.3 APICOLTURA

Circa l'84% delle specie vegetali e il 78% delle specie di fiori selvatici nell'Unione Europea dipendono dall'impollinazione e quindi, anche e soprattutto dalle api. Attualmente, l'altissimo grado di specializzazione, raggiunto in secoli di adattamento, fa delle api il migliore agente impollinatore esistente, impareggiabile per efficienza e scrupolosità nel lavoro svolto quotidianamente. L'apicoltura è una delle rare forme di allevamento il cui frutto non contempla né la sofferenza né il sacrificio animale e che ha una ricaduta molto positiva sull'ambiente e sulle produzioni agricole e forestali.

In quest'ottica, pensiamo che gli impianti fotovoltaici possono fornire lo spazio necessario a ricreare l'habitat ideale per le api.

Un siffatto progetto è stato attuato in un'azienda del Minnesota dove i coniugi Bolton posizionano le loro arnie nei prati coltivati tra i pannelli solari, ricevono un compenso per il loro lavoro e alla fine della stagione consegnano ai proprietari del campo una parte del loro prodotto, il miele "fotovoltaico", il *Solar Honey*. "*Crediamo nella collaborazione tra l'energia solare e l'apicoltura locale*", scrivono sul loro sito. "*Vogliamo così promuovere la creazione di nuovi habitat di foraggiamento sia al di sotto che intorno ai pannelli solari, per tutta una serie di impollinatori, uccelli e altri animali selvatici*".



9.3.1 APICOLTURA NELLA STORIA

Già in epoca preistorica veniva praticata la raccolta del miele, così come è attestato dalla pittura rupestre della «*cueva de la Araña*» (la grotta del ragno) che si trova presso Valencia, in Spagna. Vi si vede un uomo appeso a delle liane che porta un paniere per contenere la raccolta, con la mano infilata in un tronco d'albero alla ricerca del favo di miele.

Non si sa con precisione quando l'uomo imparò ad allevare le api. Tuttavia l'apicoltura era un'attività normale durante l'Antico Regno dell'Egitto, 2400 anni prima di Cristo: scene di raccolta e conservazione del miele sono raffigurate in rappresentazioni riportate alla luce nel tempio del re della V dinastia Niuserra a Abusir.

Il mondo classico nutriva una vera predilezione per il microcosmo delle api, di cui parlarono Aristotele, Varrone, Nicandro di Colofone e altri. Presenti nel mito della nascita di Zeus/Giove, in quanto lo avevano nutrito con il miele sul monte Ditta a Creta, le api erano ammirate perché fornivano una materia prima dolcificante (il miele) a una civiltà che ignorava lo zucchero. Alle api gli antichi guardavano inoltre come modello di società compatta e ordinata.

Soprattutto da questa personalità collettiva delle api è attratto Virgilio, che nel libro IV delle Georgiche, oltre alle circostanze di clima, vegetazione, posizione ecc. adatte all'apicoltura, si sofferma a descrivere con minuzia di dettagli la “*res publica* delle api”.

Virgilio, uno dei massimi poeti romani, autore delle Bucoliche, delle Georgiche e dell'Eneide, era figlio di un piccolo proprietario terriero divenuto facoltoso tra l'altro mediante l'apicoltura. E sono proprio le api che compaiono sullo sfondo del paesaggio pastorale delle Bucoliche

e diventano l'oggetto del libro IV delle Georgiche, composte a Napoli tra il 37 a. C. e il 30 a. C. Ma Virgilio inserisce le api anche nel racconto dell'Eneide dove assumono un ruolo fondamentale, messaggere di volontà divina.

Le api che come ci ricorda Virgilio nel IV libro delle Georgiche, sono «piccoli esseri che offrono all'uomo il dono celeste del miele», ma ancor più sono ammirate per la loro struttura sociale, quasi un modello di organizzazione, laboriosità e diligenza.

“Così alcune provvedono al cibo e secondo un accordo stabilito si affannano nei campi; una parte, nel chiuso delle case, pone come base dei favi lacrime di narciso e glutine vischioso di corteccia, poi vi stende sopra cera tenace; altre accompagnano fuori i figli svezzati, speranza dello sciame; altre accumulano miele purissimo e colmano le celle di limpido nettare. Ad alcune è toccata in sorte la guardia delle porte e a turno osservano se in cielo le nubi minacciano pioggia, raccolgono il carico delle compagne in arrivo e, schierate a battaglia, cacciano dall'alveare il branco ozioso dei fuchi: ferve il lavoro e il miele fragrante odora di timo. Come fra i Ciclopi, quando con il metallo incandescente forgiavano febbrilmente i fulmini, alcuni aspirano e soffiano l'aria con mantici di cuoio, altri fra stridori immergono nell'acqua la lega; sotto il peso delle incudini geme l'Etna; e quelli alternando lo sforzo sollevano a ritmo le braccia, voltano e rivoltano il ferro stretto fra le tenaglie; così, se è giusto confrontare il piccolo col grande, un'avidità istintiva di possedere spinge le api di Cècrope ognuna al suo compito. Alle anziane sono affidati gli alveari, l'ossatura dei favi, la costruzione dell'arnia a regola d'arte; le più giovani invece tornano sfiancate a notte fonda con le zampe cariche di timo; prendono il cibo in ogni luogo, sui corbezzoli e i salici grigi, la cassia, il croco rossastro, il tiglio unto e i giacinti scuri. Per tutte uguale il turno di riposo, per tutte il turno di lavoro: la mattina sfrecciano fuori, e non c'è sosta; poi, quando la sera le induce a lasciare campi e pasture, solo allora tornano a casa e pensano a sé stesse; in un brusio crescente ronzano intorno all'arnia davanti alle entrate. Quando infine dentro le celle vanno a riposare, cala il silenzio della notte e un giusto sonno pervade le membra stanche.”

Nello stesso poema ci sono le istruzioni all'apicoltore sul luogo adatto per un alveare e l'elenco delle cure che esso richiede. Deve essere posto dove non ci sia passaggio di venti e di animali che pascolando calpestino i fiori, o di uccelli insettivori, «*ma vi siano limpide fonti e stagni verdeggianti di muschio / e un ruscello che corre sottile in mezzo all'erba / e una palma o un grande oleastro ombreggi l'entrata*». Seguono consigli sul modo di costruire le arnie, con tutti gli accorgimenti per evitare che il freddo dell'inverno addensasse troppo il miele. A primavera le api riprendono liete l'attività: «*quando l'aureo sole allontana l'inverno*

e lo scaccia sottoterra / e dischiude il cielo alla luce estiva, le api subito / attraverso balze e selve, mietono fiori purpurei / e lievi delibano limpide acque. Da allora, colme di non so quale dolcezza, / si preoccupano di preparare i nidi per la prole». Se si alza in volo uno sciame simile a «*una nube nera trasportata dal vento*», bisogna cercare di catturarlo, invogliando le api a posarsi nel posto opportunamente preparato. Si piantano intorno agli alveari alberi e piante odorose che spargono aromi; sui fiori di quel piccolo giardino le api si posano e poi si nascondono nei più profondo dei nidi delle arnie.

Anche per i filosofi, le api rappresentano esempi di organizzazione del lavoro, Seneca scrive a Lucilio: «*Non vedi con quanta precisione le api costruiscono la loro casa, con quanta concordia da parte di tutte ciascuna attende ai rispettivi compiti?*».

9.3.2 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO PRODUTTIVO

L'apicoltura viene svolta in arnie poste in zone ben localizzate dall'apicoltore. Queste zone prendono in considerazione le necessità delle api:

- una giusta variabilità di specie mellifere da cui estrarre i prodotti necessari all'alveare;
- una distanza idonea ai voli delle operaie;
- l'utilizzo di materiale (arnie) perfettamente sterilizzare per evitare l'incidenza di patologie;
- una collocazione che tenga in considerazione i venti dominanti e le relative direzioni;
- una collocazione che nel periodo invernale fornisca un minimo di protezione dal freddo;
- sistemi di mitigazione dai razziatori dell'arnia

Le api domestiche o mellifiche, appartengono alla specie *Apis Mellifera*; si tratta di insetti sociali appartenenti all'ordine degli Imenotteri, famiglia degli Apidi. L'*Ape Mellifera ligustica* o ape italiana, è originaria del nord Italia e i distingue dalle altre perché le operaie hanno i primi segmenti dell'addome giallo



chiaro, i peli sono anch'essi di colore giallo, in particolare nei maschi e le regine sono giallo dorato o color rame. Si tratta di una razza particolarmente operosa, molto docile, poco portata alla sciamatura, con regine precoci e prolifiche. È considerata l'ape industriale per eccellenza ed in zone a clima mite come quelle.

Le arnie saranno collocate considerando il raggio di pascolo (da 700 a 800 metri) degli insetti impollinatori, potranno raggiungere tutte le aree dotate di prati fioriti. Gli apiari saranno collocati a non meno di 10 metri da strade di pubblico transito e a non meno di 5 metri dai confini di proprietà pubbliche o private. Bisogna considerare che le bottinatrici possono compiere voli anche molto lunghi, fino a raggiungere la distanza di 3 chilometri. È però chiaro che un tragitto di tale lunghezza, per una raccolta di pochi milligrammi di nettare, avrebbe un bilancio energetico scarsamente positivo. Al contrario, potendo disporre di una fonte alimentare più vicina, per l'ape sarebbe possibile, nella stessa unità di tempo, compiere più voli, arrivando a raccogliere più nettare con lo stesso dispendio di energia. In questo caso occorre che le fioriture siano abbondanti e ben distribuite in tutte le stagioni dell'anno. Lo stesso avviene per la raccolta dell'acqua e del propoli. Gli alveari devono essere esposti verso il quadrante compreso fra l'est ed il sud. Questo orientamento facilita l'insolazione del predellino di volo, favorendo il precoce riscaldamento della colonia e, pertanto, l'attività delle bottinatrici. Tanto prima la parte anteriore dell'arnia viene raggiunta dal sole, tanto prima le api riprendono la loro attività. Le arnie devono essere colorate in modo da rendere l'apiario il più vivace possibile. Questo fa sì che sia la regina (al rientro dal volo di fecondazione), sia le bottinatrici possano ritrovare facilmente il proprio alveare, senza possibilità di errore, limitando al massimo la deriva. Nelle stazioni di fecondazione le arnie vengono pitturate anche con più colori e con più segni, per evitare che le regine possano rientrare in un altro alveare. In questo caso, infatti, verrebbero subito sopresse. Le arnie devono essere rialzate da terra di circa 20 centimetri. Il passaggio dell'aria evita il ristagno dell'umidità ed il conseguente precoce degrado del fondo in legno. Occorre inoltre evitare le zone ventose, sia perché è sufficiente un vento con velocità oraria di 25-30 chilometri per dimezzare l'attività di un alveare, sia per i problemi legati alla sua azione distruttiva, oltre all'azione negativa che il vento ha sulla secrezione nettarifera delle differenti specie vegetali.

10 CONCLUSIONI

Il progetto unirà tre essenziali funzioni per l'equilibrio del territorio e la protezione dal cambiamento climatico e dalle sue conseguenze a carico dell'uomo e della natura.

1. Inserirà elementi di naturalità e protezione della biodiversità con un significativo investimento spaziale ed economico;
2. Garantirà la più rigorosa limitazione dell'impatto paesaggistico sia sul campo breve, sia sul campo lungo con riferimento a tutti i punti esterni di introspezione;
3. Inserirà attività agricole.

La produzione di energia rinnovabile, oltre al contributo alla protezione del clima, contribuirà quindi all'aumento della biodiversità grazie al progetto agronomico-naturalistico che, diversificando la destinazione dei terreni, ne valorizzerà anche l'utilizzo.

Gli ampi spazi inerbiti favoriscono la colonizzazione da parte di diverse specie animali, la diffusione di farfalle, insetti impollinatori e uccelli riproduttori, indicatori di biodiversità, contrapponendosi fortemente ai terreni utilizzati in agricoltura intensiva o per la produzione di energia da biomassa. L'assenza del disturbo costituito dal taglio regolare, il mancato asporto di biomassa e l'aumento dei nutrienti del suolo favorisce la diffusione delle specie erbacee ed arbustive che costituiscono cibo e rifugio di animali vertebrati e invertebrati.

Paesaggisticamente, il progetto riamaglia il territorio aumentandone la capacità di interconnessione. La realizzazione di questa tipologia di sistemazione a verde mira, in altre parole, a costituire una copertura vegetale diffusa e variabile capace di instaurare la connessione con la componente vegetazionale esterna, di rafforzare i punti di contatto tra i vari sistemi quali il corridoio ecologico delle aree depresse, i fossi di regimentazione delle acque, il comparto agricolo ed il campo fotovoltaico. Dal punto di vista agronomico, il progetto risponde alle migliori pratiche di settore e alle caratteristiche e requisiti degli impianti agrivoltaici delle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici 2022 del MITE.

In particolare, come indicato in tabella 1, il nostro progetto del verde prevede la messa a dimora di circa **1.686** alberi per le fasce di mitigazione e connessione ecologica, circa **5.313** arbusti per le fasce di mitigazione e connessione ecologica e circa **24** ettari di prato polifita interno.

Tabella 1 Progetto di mitigazione e connessione ecologica, quantità della vegetazione

Riferimento Prezziario ASSOVERDE e Regione Lazio 2023/2024		ARLENA DI CASTRO			
Vegetazione	OPERE A VERDE				
	Codice Prezziario	Superficie (mq)	Quantità (n.)	Prezzo unitario medio	Prezzo totale
Arbusti (Contenitore 3L)					
<i>Arbutus unedo</i>	15060025		1.060	12,90 €	13.674,00 €
<i>Coronilla emerus</i>	15060170		1.212	11,40 €	13.816,80 €
<i>Cytisus sessilifolia</i>	15060170		359	11,40 €	4.092,60 €
<i>Lonicera etrusca</i>	15060360		489	10,40 €	5.085,60 €
<i>Paliurus spina-christi</i>	15060549		338	12,03 €	4.065,66 €
<i>Prunus spinosa</i>	15060526		1.030	5,40 €	5.562,00 €
<i>Rhamnus alaternus</i>	15060549		465	23,30 €	10.834,50 €
<i>Viburnum lantana</i>	15060644		360	9,40 €	3.384,00 €
Subtotale arbusti			5.313		60.515,16 €
Alberi (Diametro 12-14 cm)					
<i>Acer campestre</i>	15120012		311	192,90 €	59.991,90 €
<i>Ostrya carpinifolia</i>	15121055		209	169,50 €	35.425,50 €
<i>Quercus ilex</i>	15121268		1.166	202,10 €	235.648,60 €
Subtotale alberi			1.686		331.066,00 €
<i>Erpicultura incrociata 2 passaggi</i>	A.1.23	354.980		0,011 €	3.803,97 €
<i>Realizzazione tappeto erboso su tutta l'area di progetto</i>	2504001	354.980		0,58 €	205.888,52 €
<i>Messa a dimora arbusti</i>	25020005		5.313	13,98 €	74.275,74 €
<i>Messa a dimora alberi di circonferenza 10/12 cm</i>	25020010		1.686	75,89 €	127.950,54 €
Impianto d'irrigazione fascia mitigazione	E.2.10			€/mq	
Fascia mitigazione	mq	257.260		0,97 €	249.542,20 €
TOTALE					1.053.042

*si considerano arbusti per la tipologia d'impianto che può essere paragonata ad una siepe di arbusti medio-grandi

Dal punto di vista climatico, il progetto ha un effetto di *sink* del carbonio sia per la nuova copertura forestale che per la migliore gestione delle pratiche agricole. Infatti, si stima che gli alberi assorbano in media, durante il loro ciclo di crescita, circa 3 t/ha di CO₂, così come

i tappeti erbosi mostrano un significativo sequestro di carbonio (0,34–1,4 Mg ha⁻¹ anno⁻¹) durante i primi 25-30 anni dopo l'insediamento del tappeto erboso. ⁴

Nel nostro caso studio, la quantità di CO₂ assorbita è riportata in tabella 2.

Tabella 2 Stima quantità di CO₂ stoccata dalla fascia di mitigazione

STIMA DELL'ASSORBIMENTO COMPLESSIVO DI INQUINANTI E CO2				
Quantità assorbita dall'impianto complessivo nei 30				
Inquinante	ALBERI	ARBUSTI	PRATI	TOTALE
ANIDRIDE CARBONICA - CO₂	2.529,00	3.187,80	750,00	6.466,80
Quantità assorbita dall'impianto complessivo (t/anno)				
Inquinante	ALBERI	ARBUSTI	PRATI	TOTALE
ANIDRIDE CARBONICA - CO₂	84,30	106,26	25,00	215,56

⁴ Carbon Dynamics and Sequestration in Urban Turfgrass Ecosystems (Y. Qian, R. Follett, 2012)

11. BIBLIOGRAFIA

1. European University Institute, Belmans, R., Conti, I., Ferrari, A., et al., The EU Green Deal (2022 ed.), Hancher, L. (editor), Nouicer, A. (editor), Reif, V. (editor), Meeus, L. (editor), European University Institute, 2023, <https://data.europa.eu/doi/10.2870/00714>
2. Programma “Rete Rurale Nazionale 2007-2013” (2009)
3. Rete Rurale Nazionale 2014-2020. Linee guida. Boschi di neoformazione in Italia: approfondimenti conoscitivi e orientamenti gestionali
4. Commissione europea, Direzione generale dell’Ambiente, EU biodiversity strategy for 2030: bringing nature back into our lives, Ufficio delle pubblicazioni dell’Unione europea, 2021, <https://data.europa.eu/doi/10.2779/677548>
5. Blasi C., 1993, Il fitoclima del Lazio (scala 1: 250.000). Regione Lazio, Dip. Biologia vegetale Università “La Sapienza”.
6. Carta della Natura, Relazione finale, E. Feoli, 2008. ISPRA, 2013.
7. Qian, Yaling & Follett, Ronald. (2012). Carbon Dynamics and Sequestration in Urban Turfgrass Ecosystems. 10.1007/978-94-007-2366-5_8.