

PROGETTO DELLA CENTRALE SOLARE "SOLAR HILLS"

da 85,12 MWp - Manciano (GR)



PROGETTO DEFINITIVO



Proponente

MAAG ULIVO S.R.L.

Via E. Maragliano, 43 - 00151 (RM)



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

Collaboratori: Urb. Patrizia Ruggiero, Arch. Anna Manzo, Agr. Giuseppe Maria Massa

Progettazione elettrica e civile

Progettista: Ing. Rolando Roberto, Ing. Giselle Roberto

Collaboratori: Ing. Marco Balzano, Ing. Simone Bonacini

Progettazione oliveto superintensivo

Progettista: Agron. Giuseppe Rutigliano



AEDES GROUP

ENGINEERING



MARE

RINNOVABILI

Consulenza geologia

Geol. Gaetano Ciccarelli

Consulenza archeologia

Apoikia S.R.L.

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



06 ● 2023

rev	descrizione	formato	elaborazione	controllo	approvazione
00	Prima consegna		Giuseppe Maria Massa	Alessandro Visalli	Fabrizio Cembalo Sambiasi
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					

SOMMARIO

1. Premessa con intento di sintesi	1
2. Inquadramento territoriale.....	3
2.1 Area Vasta	3
2.2 Area di sito	7
3. Clima	9
4. Uso agricolo del suolo	14
4.1 Area vasta	14
4.2 Area di sito	17
5. Geo-pedologia	19
5.1 Area Vasta	19
5.2 Area di sito	20
6. Idrografia.....	30
6.1 Area Vasta	30
6.2 Area di sito	31
7. Vegetazione potenziale.....	33
6. Progetto del verde	38
8.1 Generalità	38
8.2 Fascia ripariale.....	44
8.3 Fascia di mitigazione	47
9. Uliveto produttivo	54
9.1 Oliveto superintensivo	54
9.2 L'olivicoltura nel Grossetano.....	54
9. Prato e apicoltura	56
9.1 Prato permanente	56
9.2 Apicoltura	57
9.3 Caratteristiche del progetto produttivo	58
7. Conclusioni	60
11. Bibliografia.....	63

1. PREMESSA CON INTENTO DI SINTESI

Il progetto ambientale mira all'inserimento del parco fotovoltaico sia nel contesto agricolo-paesaggistico che ambientale.

L'idea progettuale è quella di riservare ampi spazi che vadano ad integrarsi con i sistemi naturali presenti e fungano da collegamento tra ambienti adiacenti come "corridoi ecologici", per favorire il trasferimento di micro e macrofauna da un biotopo all'altro, e quindi consolidare il mantenimento e la diffusione delle componenti abiotiche (elementi climatici), merobiotiche (terreno, acqua e loro componenti) e biotiche (forme viventi animali e vegetali) attraverso la realizzazione di *ecotoni*.

La sistemazione a verde intende costituire una copertura vegetale diffusa e variabile, capace di instaurare l'interconnessione e la cucitura con la componente vegetazionale esterna, di rafforzare i punti di contatto tra i vari sistemi quali i corridoi ecologici delle aste fluviali, dei fossi di regimentazione delle acque, del comparto agricolo e del 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, essendo stata concepita a valle di uno studio di idoneità botanica.

Il progetto si inserisce perfettamente così nell'ottica del "Green Deal" 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, competitiva, ed efficiente sotto il profilo delle risorse. 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. In particolare, nel maggio 2020 la Commissione europea ha adottato la sua proposta di strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030; 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.



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 (lotta integrata) e il rimboschimento. 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, ribadendo 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. In linea con la Strategia, si ritiene che gli 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 a valle di una progettazione e scelta di specie sito-specifica¹.

• ¹ 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>

2.INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1 AREA VASTA

L'area oggetto di studio è situata nel territorio comunale di Manciano, in provincia di Grosseto, nella regione Toscana, al confine con la regione Lazio (provincia di Viterbo).

La provincia di Grosseto si trova nella parte più meridionale della Toscana e a Nord-Ovest confina con le province di Livorno (lungo la fascia costiera) e di Pisa internamente, nella zona delle Colline Metallifere. A Nord e ad Est, poi, la provincia confinante è quella di Siena, mentre a Sud il torrente Chiarone divide la provincia di Grosseto da quella di Viterbo (Lazio) (fig.2).



Figura 2 Inquadramento Confini Provinciali

Il territorio provinciale di Grosseto, con i suoi 4.505 Km² di superficie, copre il 19,6% dell'intero territorio regionale ed è la più estesa provincia della Toscana, e risulta essere la diciassettesima per estensione in Italia, sulle centosette province. I comuni che compongono il territorio provinciale sono 28, e contano in totale circa 217.000 abitanti, e tale numero colloca la provincia di Grosseto all'ottantacinquesimo posto nazionale per residenti. La media abitante per km² è di

appena 48 residenti, la terza più bassa d'Italia, e dunque la caratteristica della Provincia di Grosseto è quella di estendersi su un territorio molto vasto, ma scarsamente popolato.

Il 10% del territorio provinciale è di tipo montano, un altro 10% si localizza in pianura (corrispondente prevalentemente al territorio del comune capoluogo) e il restante 80% è di tipo collinare. L'ambito di paesaggio individuato dal Piano Paesaggistico della Regione Toscana è quello della "Bassa Maremma e ripiani tufacei", un sistema di paesaggio caratterizzato da andamento perpendicolare alla linea di costa e da una successione di paesaggi nettamente diversificati dal punto di vista fisiografico: dalle propaggini meridionali del Monte Amiata, ai ripiani tufacei analoghi a quelli del vicino Lazio, al paesaggio collinare complesso formato da successioni di rilievi e piccoli altopiani, fino al paesaggio agrario di fondovalle e della bonifica, e ai rilievi costieri e insulari. L'ambito si estende tra i bacini idrografici dell'Albegna e del Fiora, in senso normale alla costa. A nord-est, il territorio dell'ambito si appoggia alle propaggini dei rilievi montani dell'ambito Monte Amiata, e include la parte meridionale del massiccio di Castell'Azzara. Immediatamente a sud, in sinistra idrografica del Fiora, si estende il paesaggio tipico di questo ambito, il sistema di altopiani formato da una serie di coltri di flusso piroclastico ("tufi"), legate agli apparati del vicino Lazio. Tale ambito è assai vasto ed eterogeneo poiché presenta una estrema diversificazione e ricchezza sia paesaggistica che ecosistemica, difatti l'ambito comprende un esteso sistema costiero, con coste sabbiose e rocciose e con lagune, le valli dei fiumi Albegna e Fiora, le vaste matrici forestali e agro-pastorali dei rilievi collinari e montani e il caratteristico sistema di tavolati e gole tufacee di Pitigliano e Sorano. L'ambito si caratterizza per le dinamiche di trasformazione che hanno coinvolto il territorio, che hanno sempre teso a un aumento dei livelli di artificializzazione nelle aree costiere da un lato e all'abbandono delle attività in ambito collinare e montano dall'altro.

La provincia di Grosseto esprime grandi valori naturalistici per l'unicità e l'eccellenza degli elementi presenti, per la grande varietà di contesti di elevata naturalità e per la geodiversità, espresse dalla presenza di numerose aree naturali protette. Vasti paesaggi agropastorali tradizionali interessano il sistema collinare e montano interno, alternati a caratteristici poggi e rilievi calcarei con macchie e boschi di sclerofille e latifoglie, attraversate da un denso reticolo idrografico e da numerose gole e forre.

Il paesaggio forestale dell'ambito è caratterizzato dalla presenza di boschi di latifoglie termofile (cerrete, querceti di roverella o di farnetto) e di mosaici di boschi di sclerofille (leccete) e macchie, situati sui diversi poggi calcarei del territorio. Si tratta di formazioni in gran parte attribuibili al target regionale delle Foreste e macchie alte di sclerofille e latifoglie, con presenza di sclerofille

sempreverdi nei versanti esposti a sud e di latifoglie caducifoglie nei versanti esposti a nord, o negli impluvi o nelle gole. A tale sistema contribuiscono anche i boschi delle colline di Manciano, a prevalente copertura di latifoglie (cerrete) e con maggiori livelli di maturità e qualità. L'area risulta fortemente caratterizzata dalla presenza di boschi di cerro (*Quercus cerris*) e farnetto (*Quercus frainetto*), presenti in Toscana solo nella Maremma meridionale.

Le superfici forestali provinciali, così come in gran parte della Toscana centro meridionale, hanno subito una intensa utilizzazione fino agli anni '60 del secolo scorso. Dopo un abbandono diffuso dei boschi verificatosi nel dopoguerra, nell'ultimo ventennio tali attività sono riprese con maggiore intensità (soprattutto nelle proprietà private) per effetto combinato della domanda crescente sul mercato di biomassa a scopo energetico, della maggior quantità di legname presente e della disponibilità di manodopera a basso costo. Le zone che hanno subito un forte prelievo legnoso spesso hanno subito alterazioni della struttura ecologica e del valore naturalistico dei boschi, a cui si associano gli effetti negativi dei frequenti incendi estivi.

I paesaggi agro-pastorali dell'interno hanno visto negli ultimi decenni una sostanziale permanenza, anche se interessati da: processi di parziale abbandono nelle zone montane più interne, processi di intensificazione delle attività agricole nelle pianure e basse colline, e lo sviluppo di economie alternative legate al turismo o all'industria energetica come la diffusione del fotovoltaico nelle campagne di Montemerano. Il territorio dell'ambito ha visto anche un notevole sviluppo del settore estrattivo legato alle pietre ornamentali, in particolare al tufo e ai travertini, e al materiale alluvionale dei terrazzi ghiaiosi dell'Albegna, Fiora e del Paglia.

Gli ambienti costieri invece riprendono i caratteri tipici della Maremma. La costa a dune e cordoni tende ad essere poco profonda, ma va a costituire i due tomboli sabbiosi che chiudono la Laguna di Orbetello e rappresentano i collegamenti naturali tra Monte Argentario e terraferma. Le depressioni retrodunali sono molto ben rappresentate, anche in relazione con le aree umide della Laguna di Orbetello e del Lago di Burano, associando un paesaggio agrario bonificato che conserva ancora testimonianze della prima bonifica lorenese con zone umide di grande importanza. Il risultato è un paesaggio dalla struttura forte, costruita da: gli estesi ripiani sommitali intensamente coltivati, i centri abitati posti su speroni dei ripiani più alti e le valli strette e ombrose, dove spesso si trovano le città etrusche e le "vie cave" tagliate nel tufo verso i fondivalle.

La morfologia delle colline a versanti dolci presenta gli aspetti specifici degli ambiti maremmani, formando paesaggi dolcemente ondulati, dominati dai seminativi. Tra le montagne, il Fiora ne risulta un paesaggio collinare molto complesso, formato da una serie di rilievi isolati dalla forma

prevalente di massiccio, dove le zone meno acclive danno spazio ai seminativi e le zone più impervie e meno accessibili al bosco.

Il sistema insediativo è andato a costituirsi a partire dalle due direttrici trasversali di origine etrusca che anticamente collegavano la costa con l'entroterra, che sono la "Amiatina", da Talamone all'entroterra senese e alla corona dei centri di mezza costa del monte Amiata, e la "Maremmiana" che va dall'Argentario a Orvieto attraverso le città del tufo. Tale sistema si interseca con l'Aurelia, antica strada consolare romana, e si completa con il sistema delle fortezze costiere. A partire dal XIX secolo, grazie al ripristino della viabilità della via Aurelia e la realizzazione della ferrovia tirrenica, e a ritmi più sostenuti dagli anni '50 del secolo scorso, si assiste ad un aumento dell'afflusso antropico sul corridoio costiero a scapito delle colline interne. Gli insediamenti produttivi e residenziali vanno così nel tempo sviluppandosi a valle, verso le pianure costiere, e si assiste al conseguente abbandono progressivo delle aree interne, mentre invece nuovi insediamenti turistici si collocano a ridosso della costa. Le specifiche morfotipologiche che caratterizzano ciascuno dei sistemi insediativi storici sono contraddette da gran parte delle espansioni recenti, una proliferazione: di piattaforme turistico-ricettive e seconde case che hanno trasformato i paesaggi costieri, di capannoni artigianali e industriali di scarsa qualità architettonica e paesaggistica, di espansioni edilizie incoerenti con il contesto, che si affollano lungo le direttrici in uscita dai centri urbani, anche collinari, fino alle città del tufo. La zona costiera, nonostante situazioni idrauliche precarie e carenza di risorse idriche, si distingue per la portata naturalistica e paesaggistica degli ecosistemi (coste sabbiose e rocciose, sistemi dunali, lagune), confermata dalla presenza di numerose Aree protette, Riserve e Siti Natura 2000.

Il promontorio del Monte Argentario è un importante sistema geomorfologico e paesistico peculiare della provincia perché il territorio è contrassegnato dall'abbondante presenza di strati tufacei, duri e compatti, tipici dell'ambito vulcanico, sui quali poggiano i centri abitati. Fuori dai centri abitati, i pascoli, i seminativi e gli uliveti lasciano poco spazio ai boschi, un tempo estesissimi ma oggi sopravvissuti in minima parte negli scoscendimenti del terreno e nelle zone più impervie.

L'economia provinciale mantiene evidenti e tradizionali peculiarità rispetto alla realtà regionale: l'agricoltura "pesa" più del 6,5% sul valore aggiunto totale e detta percentuale, per quanto molto variabile negli anni, non tende a ridursi in misura decisa; di contro, le difficoltà del settore industriale, hanno portato il comparto manifatturiero a pesare poco più dell'agricoltura (7,9%), una vera e propria anomalia in un Paese in cui, quasi uniformemente, il valore aggiunto manifatturiero incide per oltre il 20% sul totale.

2.2 AREA DI SITO

Manciano è un comune italiano di circa 7.000 abitanti della provincia di Grosseto in Toscana, la superficie comunale si estende per circa 370 km², e confina con i comuni di Canino (VT), Capalbio (GR), Ischia di Castro (VT), Magliano in Toscana (GR), Montalto di Castro (VT), Orbetello (GR), Pitigliano (GR), Roccalbegna (GR), Scansano (GR), Semproniano (GR), Sorano (GR).

Manciano nella classificazione delle zone rurali secondo il metodo OCSE rientra nelle zone rurali avendo una densità inferiore a 150 ab/km², ovvero 18,98 ab/km².

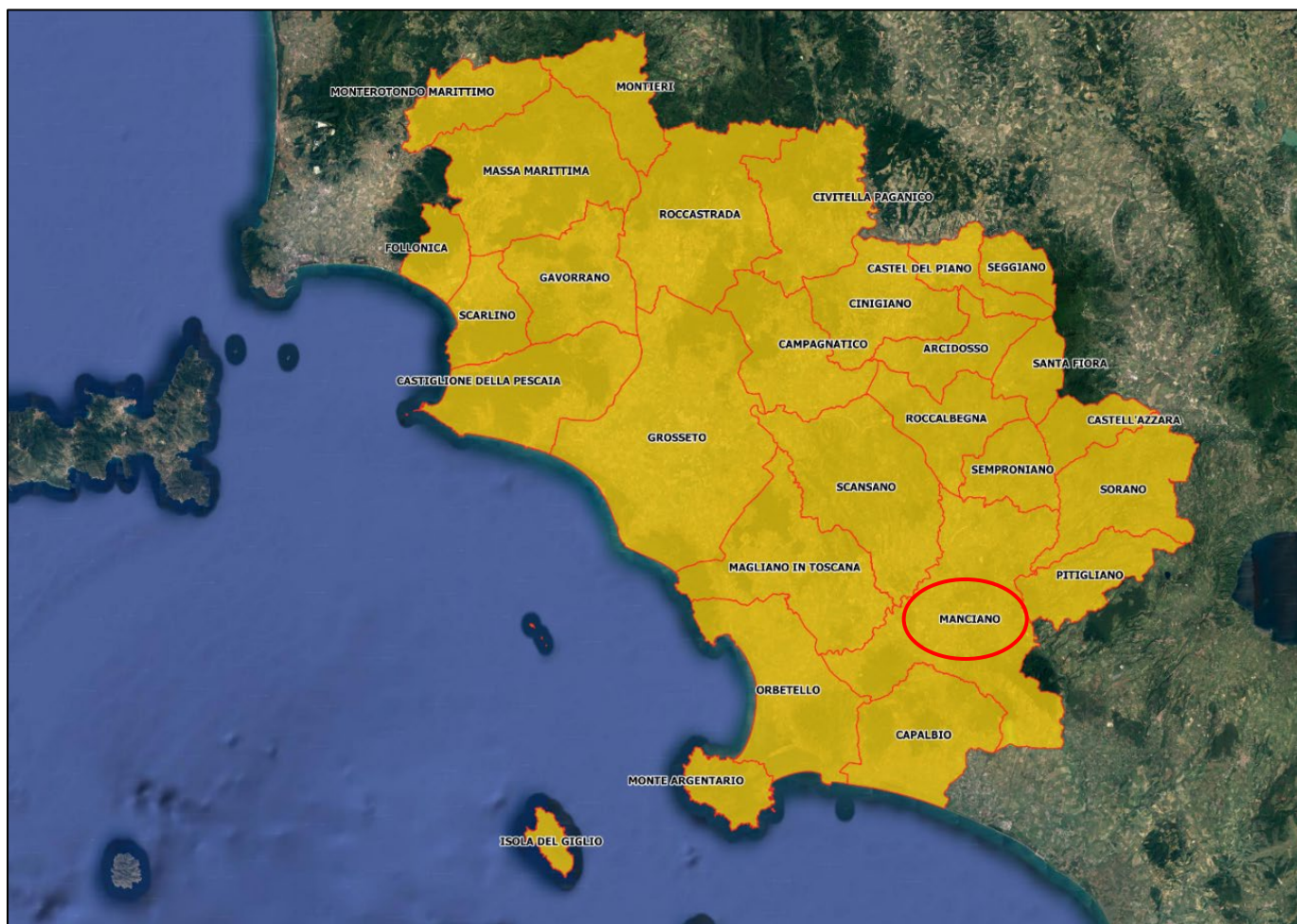


Figura 3 Posizione Comune di Manciano rispetto alla provincia di Grosseto

Il territorio comunale di Manciano sorge su una collina che domina dal lato nord la piana e la valle dell'Albegna e dall'altro lato l'area del Tufo e si estende nell'entroterra della Toscana meridionale, nel territorio collinare compreso tra il fiume Albegna e il fiume Fiora: per questo motivo Manciano è definita la "Spia della Maremma", grazie ai suoi 440 metri s.l.m., da cui si scorgono gli stupendi paesaggi sulla Maremma, che spaziano dall'entroterra fino al mare. L'estremità occidentale digrada nella pianura maremmana, a valle della località di Marsiliana, mentre l'estremità nord-orientale penetra nell'area del Tufo lungo il corso del fiume Fiora che, da nord a sud, attraversa la parte orientale del territorio comunale.

Il territorio si caratterizza per gli insediamenti rupestri, i borghi e le fortificazioni medievali, sorti nelle vicinanze di importanti centri abitati del periodo etrusco-romano. La morfologia comunale è di tipo collinare, con quote medie comprese tra i 200 e i 400 metri s.l.m. (bassa collina), ma fanno eccezione alcuni modesti rilievi montuosi che superano di poco gli 800 metri che, nella parte settentrionale, costituiscono la progressione altimetrica verso il non lontano cono vulcanico del monte Amiata.

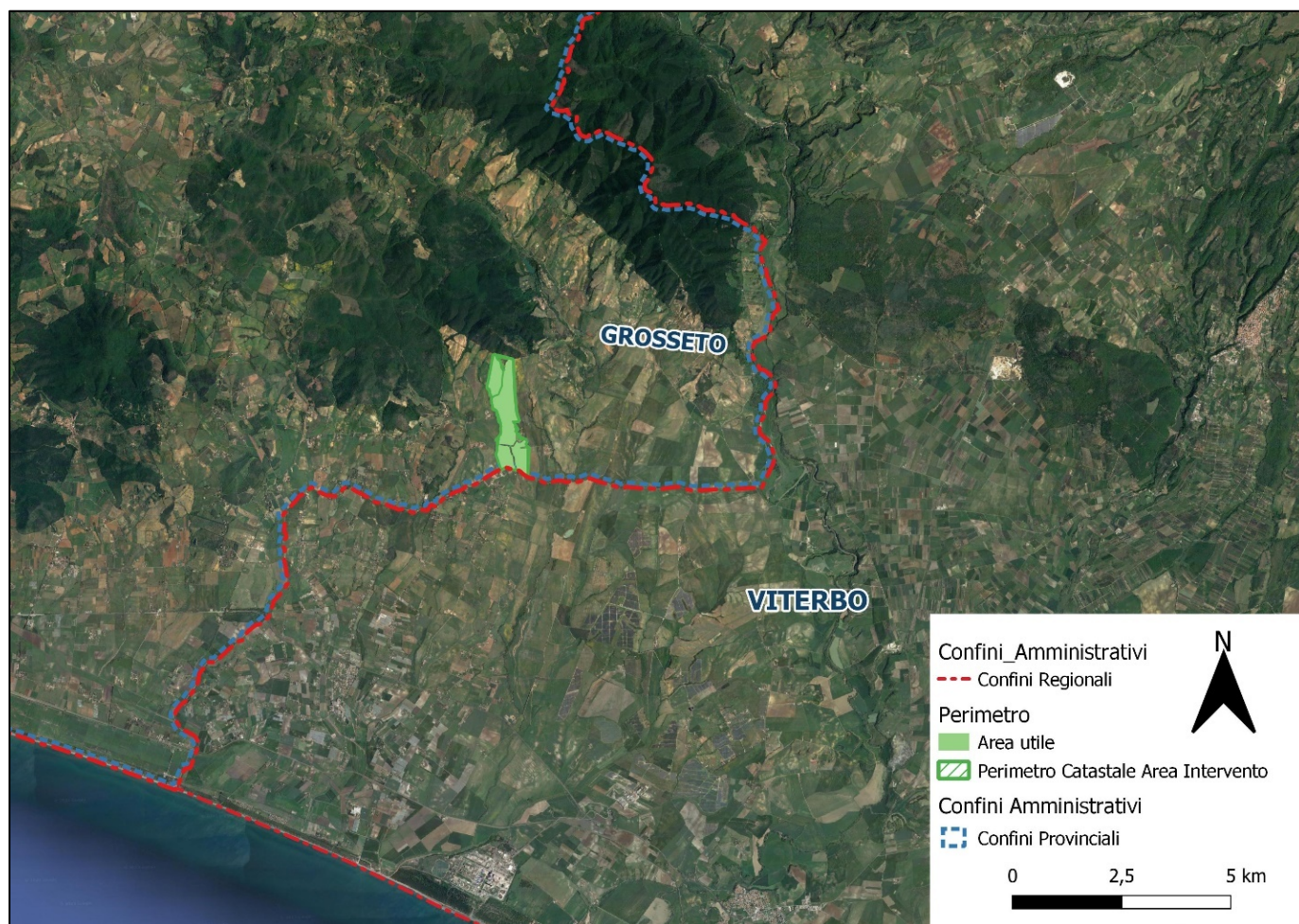


Figura 4 Inquadramento area di intervento

Nel dettaglio l'area di intervento è costituita da un unico lotto localizzato nel territorio comunale, tra la SS1 (via Aurelia) ad Ovest e la SP67 (Strada Provinciale Campignola) a Est (figura 5).

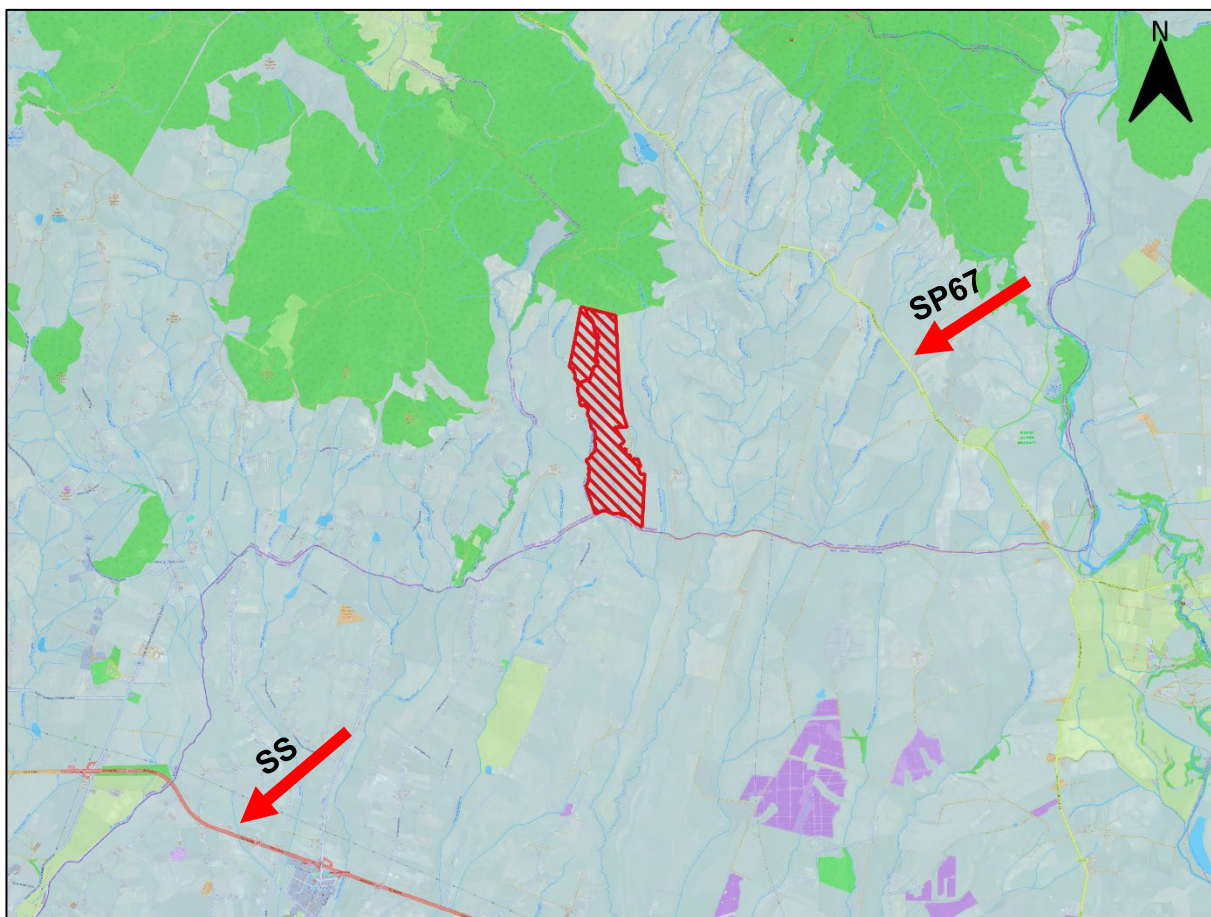


Figura 5 Inquadramento principali infrastrutture viarie

3.CLIMA

Il territorio della provincia di Grosseto si contraddistingue per la complessità geomorfologica e climatica che determina la presenza di diversi sistemi ambientali che si formano nel graduale e lento passaggio dalla montagna al mare, a cui sono legati una notevole diversità biologica di specie animali e vegetali. In linea generale il clima della provincia è di tipo mediterraneo con estati calde e con presenza di piogge tutto l'anno ma concentrate in misura diversa da zona a zona nel semestre autunno – inverno. Tuttavia, la disposizione dei monti ha differente effetto sulle masse d'aria 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 fig. 6, la media delle temperature massime giornaliere che si riscontra nei mesi di luglio e agosto è di 30 C°, mentre tra maggio e ottobre oscilla dai 20 ai 30 C°, riducendosi fino ad un minimo di 9 C° nei mesi di gennaio, febbraio e dicembre. Invece, per quanto riguarda la media delle temperature minime giornaliere il dato più basso si riscontra nei mesi di gennaio e

febbraio dove si raggiunge 1 °C, poi oscilla da 1° a 10 °C nel corso dell'anno, a esclusione dei mesi estivi (giugno, luglio, agosto, settembre), in cui la temperatura minima raggiunge un massimo di 16 °C in agosto. Come si evince dal grafico, sempre in figura 6, le precipitazioni sono distribuite più o meno uniformemente durante il periodo autunno – primaverile con un massimo nel mese di novembre, con circa 110 mm; mentre nei mesi estivi da giugno ad agosto le precipitazioni sono inferiori ai 60mm.

La piovosità media si aggira su circa 700 mm di pioggia all'anno.

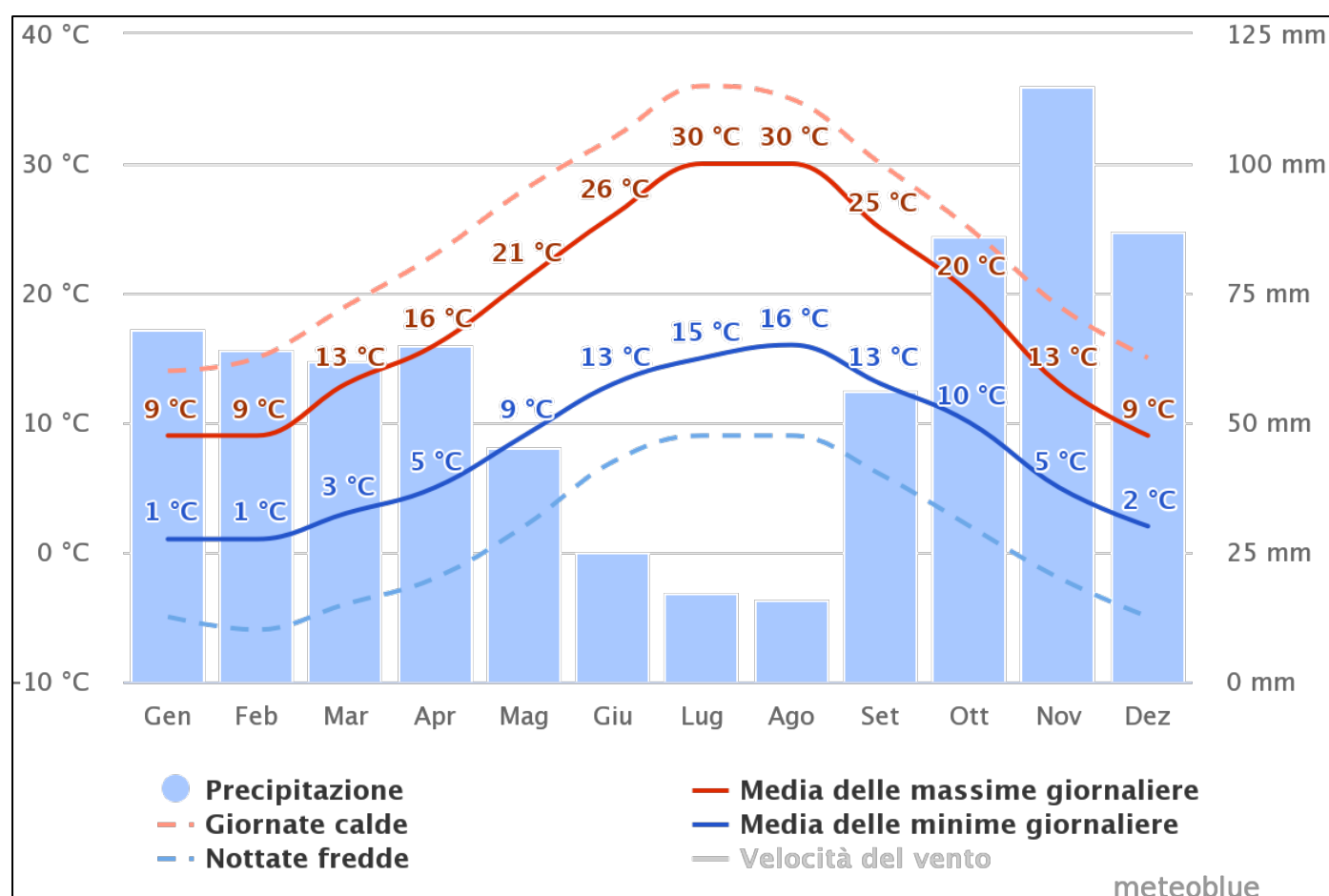


Figura 6 Temperature medie e precipitazioni del Comune di Manciano

Nel dettaglio, analizzando i grafici riguardanti le temperature (figura 7) si evince che il dato numerico delle giornate di gelo risulta essere circa 36 su 365 giorni, quindi un valore estremamente basso, che si riscontra in particolar modo nei mesi invernali da dicembre a febbraio. In media il territorio risulta avere per un maggior numero di giorni all'anno una temperatura >10 °C, circa 84 giorni su 365; per i restanti giorni dell'anno il territorio registra una temperatura media compresa tra i 15 °C e i 35 °C. La temperatura media annua è di circa 17 °C, in linea con i parametri del clima mediterraneo.

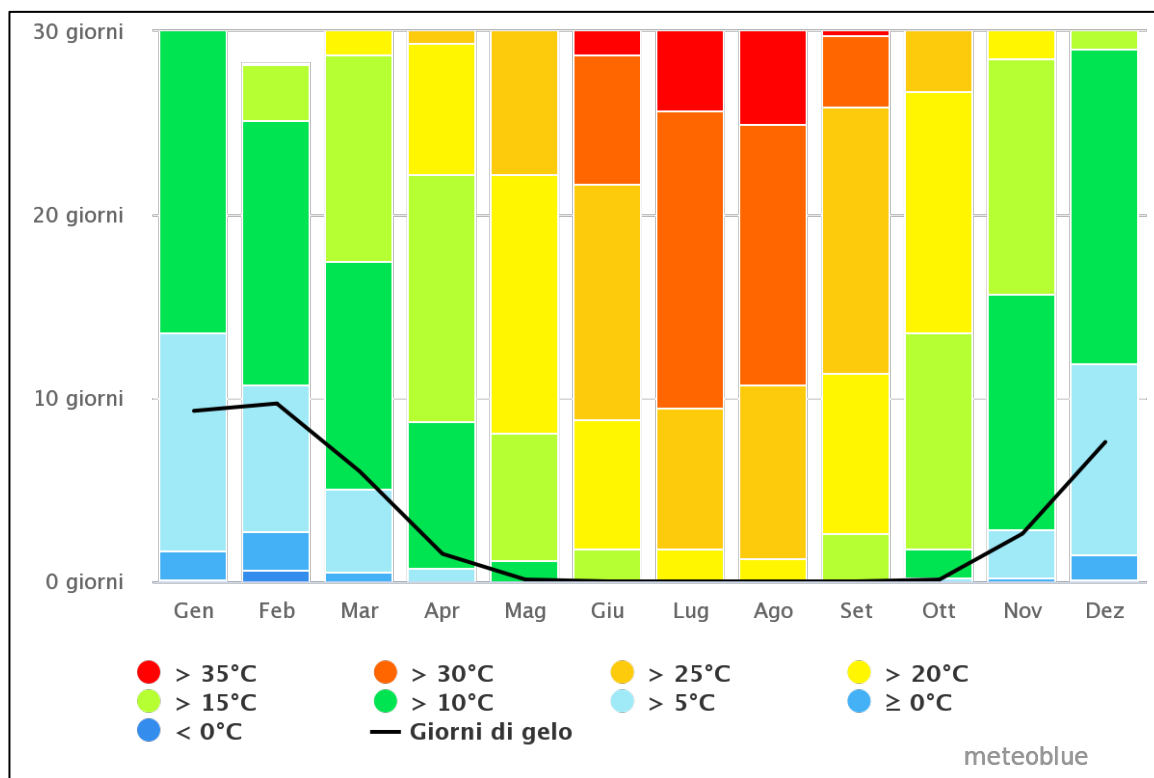


Figura 7 Temperature massime

Il grafico in fig. 8 mostra il numero di giornate di sole, variabili, coperte e con precipitazioni. Giorni con meno del 20% di copertura nuvolosa sono considerati soleggiati, con copertura nuvolosa tra il 20- 80 % come variabili e con oltre l'80% come coperti.

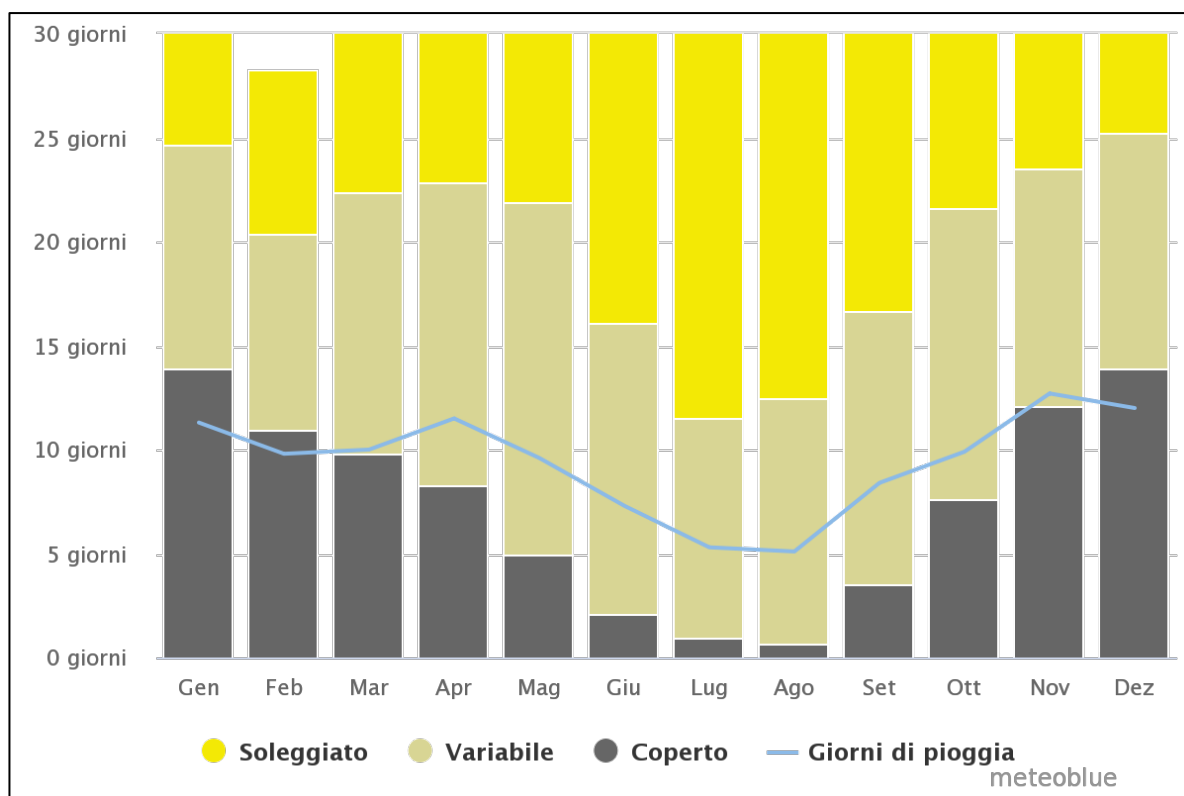


Figura 8 Nuvolosità, soleggiamento e giorni di pioggia

Come si evince dal grafico in fig. 8, i mesi estivi risultano essere quelli con maggiori giorni di soleggiamento e viceversa quelli invernali per via delle precipitazioni. La copertura nuvolosa ha un andamento variabile con picchi maggiori nei mesi di gennaio e dicembre e picchi minori nei mesi di luglio e agosto, con rispettivamente 19 e 18 giorni di sole. Dai dati si evince che nell'arco di un anno nel territorio di Manciano si registrano circa 126 giorni di sole, 89 coperti e 150 variabili.

Per quanto riguarda la velocità del vento (fig.9), essa risulta prevalentemente compresa tra un valore minimo di 5 km/h e uno massimo di 28 km/h, ma nei mesi da dicembre a marzo talvolta si registrano giornate interessate da raffiche di vento che arrivano a superare i 38 Km/h.

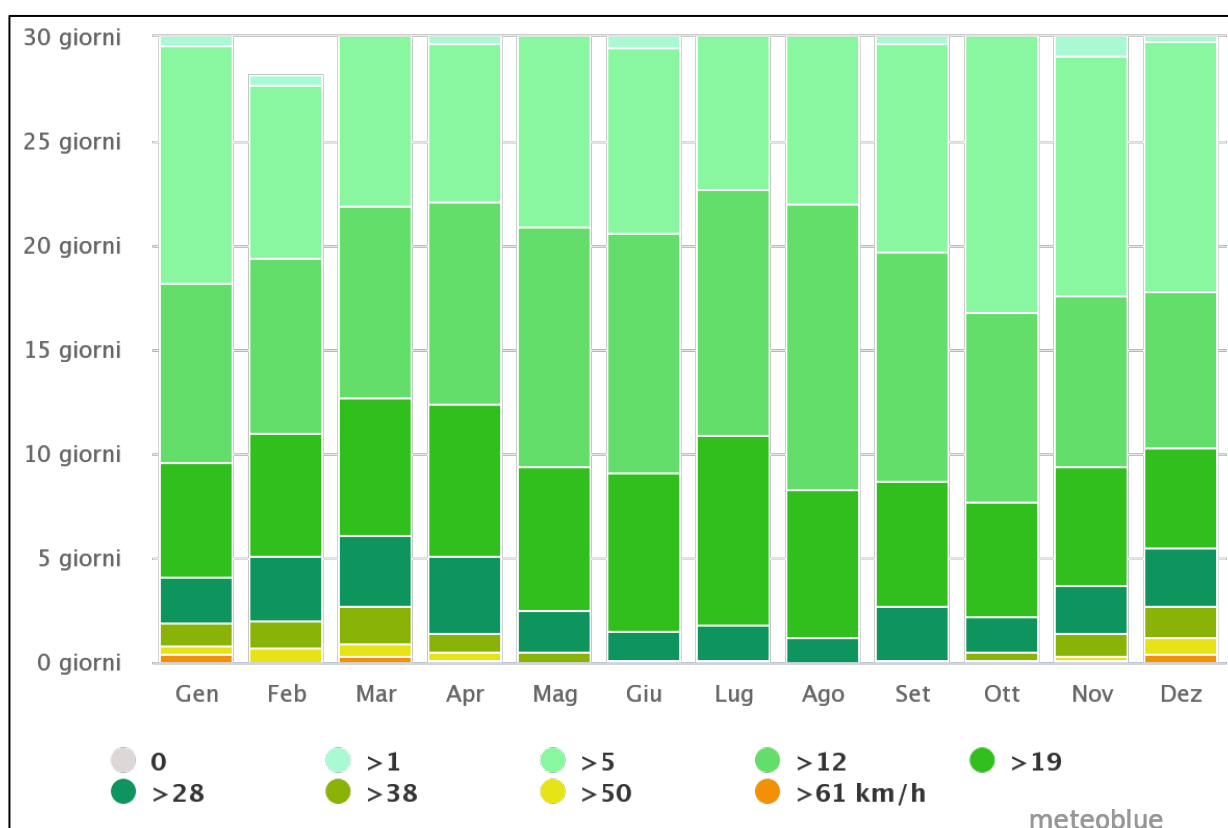


Figura 9 Velocità del vento

Dal grafico in figura 10 si evince che i maggiori venti che giungono sul territorio provengono da NNE e da Sud. I venti provenienti da NNE soffiano con una velocità >5 km/h sul territorio per 930 ore/anno e una velocità >12km/h per 396 ore/anno; i venti provenienti da Sud soffiano con una velocità >5 km/h per 411 ore/anno e con una velocità >12 km/h per 201 ore/anno.

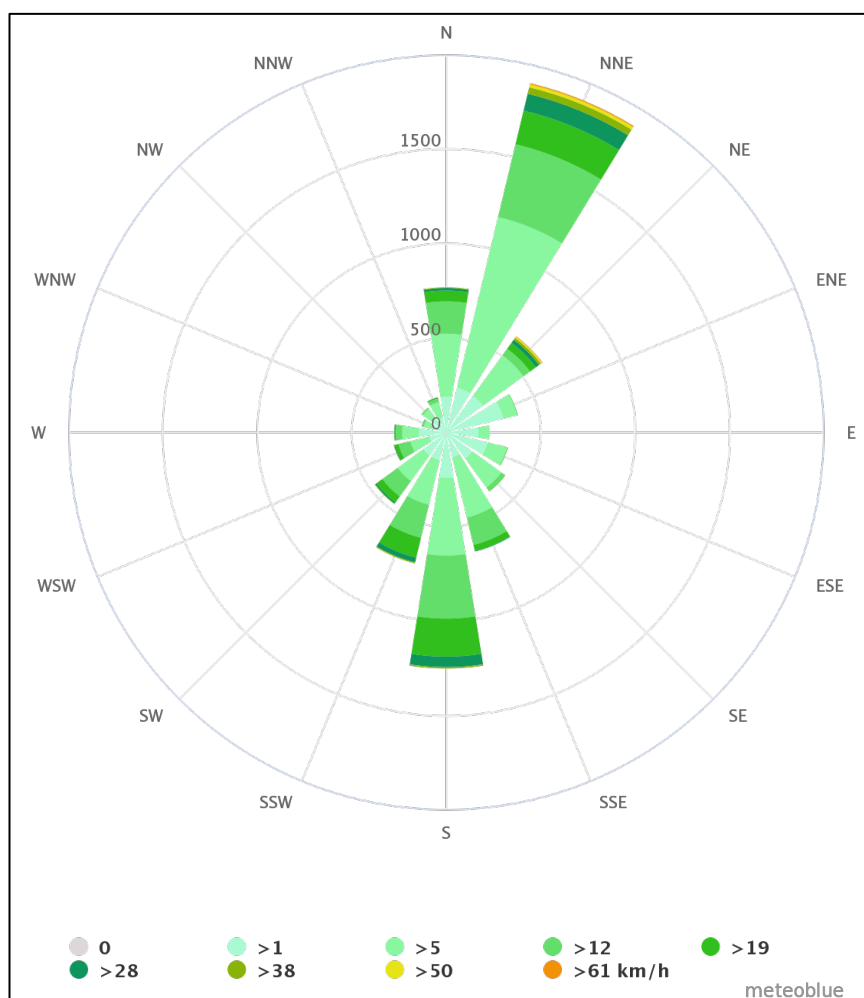


Figura 10 Rosa dei venti

I venti di elevata potenza (>50 km/h) provengono da NNE e NE e toccano il territorio per poche ore annue (circa 32 ore/anno). Dal punto di vista climatico nella Toscana meridionale 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 inoltre 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 Grosseto si può definire come un'area ad elevata ruralità ed inserita nel gruppo delle province 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 nel 2010 appartenenti a detto comparto (classificate nel settore agricoltura, silvicoltura e pesca) era il 32% delle imprese registrate alla Camera di commercio; molto minore era il numero di imprese commerciali (19% sul totale) e edili (13%) ed esiguo quello nelle attività di ristorazione e alberghiere (8%) e manifatturiere (5%). La produzione totale agricola ai prezzi base (349 Meuro) della Provincia di Grosseto costituisce però il 15% di quella regionale (2,4 miliardi di euro), il settore prevalente è lo zootecnico (29%), seguito dalle coltivazioni erbacee (23%) e legnose (18%)².

Data la complessità geomorfologica e climatica del territorio, l'agricoltura è stata sicuramente l'attività che più di tutte ha dovuto adattarsi a queste condizioni fisiche, costretta ad adeguare tecniche di lavorazione e combinazioni colturali ad un ambiente difficile e povero, processo che col tempo ha condotto ad un rimodellamento del paesaggio. A seguito delle grandi opere di bonifica, buona parte del territorio è stato trasformato in una fertile pianura agricola, a scapito delle zone paludose e lagunari che sono scomparse. Solo alcuni lembi di formazioni impaludate e di laguna sono stati preservati, rappresentando oggi biotopi importantissimi per la conservazione della flora e della fauna degli ambienti umidi. A questi fattori si associano altri aspetti che hanno consentito nel tempo il raggiungimento di un equilibrio fra uomo e ambiente, e in particolare la scarsa antropizzazione di ampie porzioni del territorio legata a motivi storici, socioeconomici e culturali, ed alla netta vocazione agro-silvo-pastorale del territorio maremmano. L'analisi dell'uso del suolo secondo la lettura dell'inventario forestale regionale evidenzia come sia notevole l'incidenza complessiva delle aree agricole (circa 10 punti in più del dato regionale), mentre le aree forestali hanno una incidenza inferiore a quella registrata nel resto della regione (circa 10 punti in meno).

La superficie agraria provinciale è la più estesa in Toscana e rappresenta il 76,9% dell'intera superficie territoriale mentre la SAU costituisce il 45,8% della superficie complessiva, a conferma

² • ISTAT- 5° Censimento agricoltura, 2000.

della sua vocazione agricolo-forestale (in media, in Toscana, la superficie agraria è il 70,8% e la SAU il 37,3% della superficie totale) (ISTAT, 2000). Secondo la lettura del censimento agricolo ISTAT 2000, La SAU provinciale con 206.000 ettari circa, costituisce il 24% della SAU regionale. Sebbene tra il 2000 ed il 2011 l'agricoltura grossetana abbia subito un rilevante ridimensionamento, la Provincia di Grosseto continua a rappresentare il cuore agricolo della Toscana: al 2010, il 17% delle aziende agricole con coltivazioni e il 22% di quelle con allevamenti della Toscana sono localizzati nella Provincia di Grosseto².

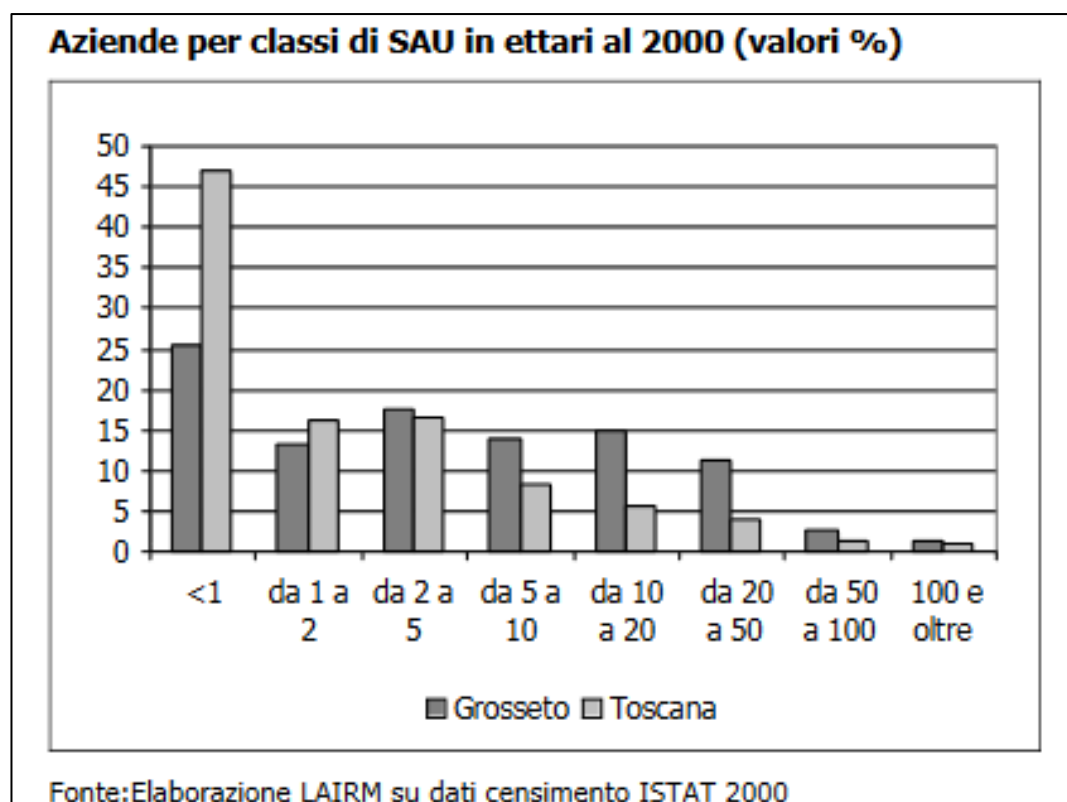


Figura 11 Classi dimensionali aziende agricole Toscana rispetto alla Provincia di Grosseto

Dal 2000 al 2010 il numero di aziende agricole con coltivazioni si è ridotto di oltre il 25% (contro il -40% regionale) e quello di aziende con allevamenti del 41% (-47% il dato regionale), con punte del 50% se si considerano le sole aziende con allevamenti di pecore. La superficie agricola utilizzata e il numero di capi ovini, invece, è diminuito a tassi molto minori (rispettivamente del 9% e del 19%), con una forte crescita delle dimensioni aziendali. Nel suo complesso, l'agricoltura perde il 16% della superficie tra i due censimenti, in modo più marcato che nella media nazionale. Ciò è dovuto soprattutto ai processi di urbanizzazione che hanno continuato a sottrarre suolo agricolo nella provincia. Prevalle la superficie agricola utilizzata (SAU) per seminativi (circa 75% sia nel 2000 che nel 2010), ma tra il 2000 ed il 2010 si riduce del 9,8% e si modifica la sua composizione, con una forte perdita di superficie impiegata per le coltivazioni di frumento duro

(-46%) e un significativo aumento di superficie per foraggiere avvicendate (+53%) per motivazioni legate agli andamenti di mercato, e per gli effetti della riforma della PAC seminativi.

La provincia di Grosseto si caratterizza per una rilevante incidenza dei seminativi rispetto alla SAU; infatti, secondo i censimenti ISTAT il 75% circa della SAU ha tale destinazione, dato ben superiore a quello analogo regionale, pari al 56%. Di contro, l'incidenza delle legnose agrarie (viti, olivi, frutteti, vivai) è inferiore rispetto al dato regionale con il 12%, pari a circa il 19% della SAU regionale. Nell'ambito dei seminativi, negli ultimi trenta anni si è assistito ad una evoluzione contraddistinta da una progressiva e significativa erosione dei prati permanenti e pascoli, bilanciata da un incremento relativo di seminativi. Vero è che tali variazioni devono comunque essere valutate all'interno della generale contrazione della SAU, passata dai circa 260mila ettari del 1970 agli attuali 206mila ettari. Per quanto riguarda le legnose, tenendo conto della contrazione della SAU, la loro presenza relativa, quindi la loro incidenza, tende significativamente ad aumentare. I dati ISTAT del censimento 2000 fotografano l'alta preponderanza dei seminativi e tra questi delle colture cerealicole e la forte valenza delle coltivazioni foraggiere. La SAU per coltivazioni legnose, invece, aumenta nello stesso periodo del 10%, in controtendenza rispetto al dato regionale che si attesta al -3%; in particolare c'è un incremento della coltivazione della vite del 28%, contro il +2,5% regionale, ma aumenta anche la superficie coltivata ad olivo (+9,5%), a differenza di quanto accade a livello regionale, dove si ha un calo di oltre il 4%.

La riduzione delle superfici utilizzate per prati permanenti e pascoli (-20%) segue più o meno l'andamento regionale (-28,7%) ma non quello nazionale (+0,57%)², nonostante il territorio grossetano abbia una grande e lunga tradizione lattiero-casearia: in passato ivi si concentravano tutti i greggi della Toscana e ancora oggi, pur non essendoci più transumanza, metà dei capi ovini regionali sono localizzati nel territorio grossetano, come già rilevato in precedenza. La produzione lattiero-casearia ovina ha un forte peso sull'economia locale; infatti, in provincia di Grosseto si produce il 50% del latte ovino regionale ed è stato anche istituito il Consorzio di tutela del pecorino toscano a metà degli anni Ottanta, contestualmente al riconoscimento della Denominazione di origine protetta (DOP). Il Consorzio ha affiancato alla difesa di prodotto anche azioni di miglioramento della qualità della produzione (di latte e di formaggio) e della commercializzazione (nazionale e internazionale), e, nel caso di Grosseto, anche azioni di asseverazione dell'utilizzo di solo latte locale pastorizzato nella produzione del formaggio pecorino grossetano. Si fa presente che il Caseificio sociale di Manciano conta ad oggi 330 soci che conferiscono annualmente circa 9.000.000 litri di latte ovino (di cui gran parte proviene da allevamenti ubicati

nell'area di produzione del Pecorino Toscano DOP) e 1.200.000 litri di latte bovino. Produce circa 16.000 quintali di formaggio (di cui l'85% è di pecora e il 75% circa è Pecorino Toscano DOP)³.

Di rilievo è il dato delle superfici forestali: è pur vero che sono concentrate per un terzo nella provincia, ma nei territori dell'Amiata e delle Metallifere le stesse incidono rispettivamente per il 36% e il 52% della superficie totale di loro competenza. Molteplici sono gli elementi caratterizzanti delle formazioni forestali, dominano nettamente le formazioni a ceduo (il 64%), e importante è anche l'incidenza delle macchie mediterranee a portamento arboreo. Le formazioni a fustaia sono circa il 14%, di cui la metà rappresentata da conifere. Il dato statistico sulla superficie forestale non è univoco: l'inventario Regionale forestale (IFT) attribuisce nel complesso 186.672 ha (1998), mentre i dati Istat del 2003 attribuiscono 118.090 ha. Tali differenze, sono dovute all'inserimento di coperture che non sono strettamente forestali come i cespuglieti e la macchia mediterranea.

4.2 AREA DI SITO

Nel territorio di Manciano il mosaico agrario è definito dai seminativi, ma si arricchisce di oliveti che, in appezzamenti generalmente di dimensione contenuta, interrompono l'omogeneità paesaggistica delle colture erbacee. Dove le morfologie si fanno più morbide, prevalgono i seminativi estensivi d'impronta tradizionale, a maglia generalmente medio-ampia e più o meno infrastrutturati da vegetazione non colturale a seconda dei punti presi in considerazione, permangono in alcune aree colture di impronta tradizionale come l'associazione tra oliveti e seminativi. Aree di trasformazione dei tessuti agropaesistici tradizionali sono visibili a nord di Manciano, dove si concentrano vigneti di nuovo impianto a maglia medio-ampia, alternati a oliveti specializzati e seminativi. Le aree agricole collinari sia quando prevalgono prati e seminativi che oliveti alternati ai seminativi appaiono in generale in condizioni di manutenzione buona. Il piano paesaggistico della Regione Toscana pone l'area di intervento all'interno della categoria morfologica "morfotipo dei seminativi semplici a maglia medio-ampia di impronta tradizionale", un tipo di paesaggio caratterizzato dalla predominanza del seminativo semplice e del prato da foraggio. L'ampia maglia agraria di tipo tradizionale si contrappone alla presenza di un sistema insediativo a maglia rada. Questo morfotipo gode di un elevato valore estetico-percettivo conferito dall'associazione tra morfologie addolcite, orizzonti molto estesi coltivati a seminativo, e valori luministici prodotti dal particolare cromatismo dei suoli.

³ Governance multilivello e sviluppo rurale: il ruolo delle province italiane - Provincia di Grosseto

Nel dettaglio l'area d'intervento, come si deduce dalla carta dell'Uso del Suolo della Regione Toscana (fig.12), rientra nei Seminativi irrigui non irrigui.

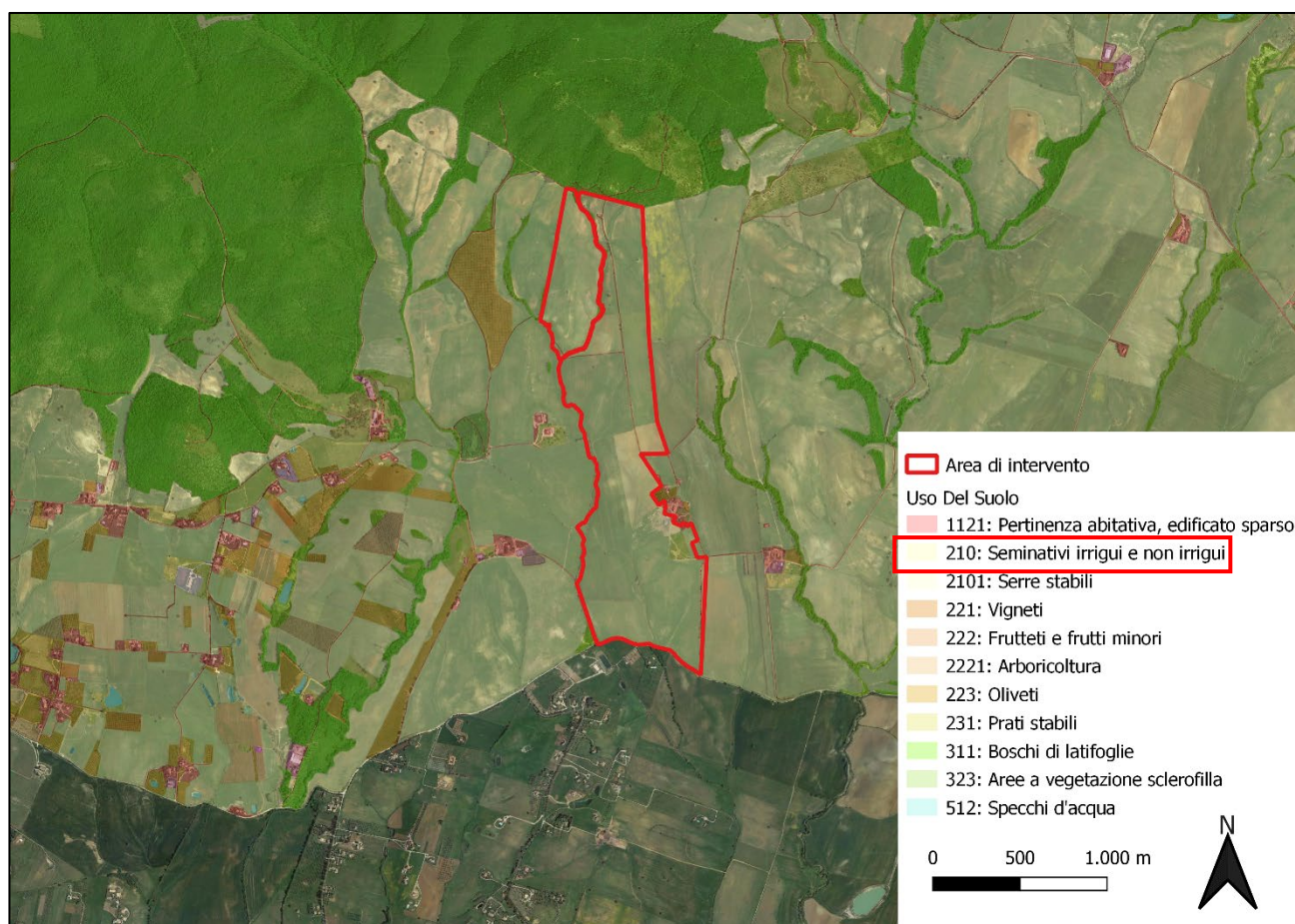


Figura 12 Inquadramento dell'area su cartografia dell'Uso del suolo (Fonte: Regione Toscana)

Altra classe che merita una menzione è quella dei frutteti e frutti minori, che in questo contesto fa riferimento alla corilicoltura. Oltre le colture agrarie, i boschi di latifoglie colonizzano le aree più scoscese e quelle riparie. Conformemente a quanto si evince dalla Carta dell'Uso agricolo del suolo, durante i sopralluoghi si è potuto constatare che l'area oggetto di progettazione risulta a seminativo.



Figura 13 Stato dei luoghi

5.GEO-PEDOLOGIA

5.1 AREA VASTA

La provincia di Grosseto si estende su oltre 4.500 km² e manifesta una grande varietà di caratteristiche diverse in ogni zona, ognuna delle quali costituisce uno dei territori in cui è suddivisa la provincia. Il territorio risulta essere prevalentemente collinare nelle aree interne, fatta eccezione per isolati rilievi montuosi nella zona delle Colline Metallifere nella parte settentrionale, e per il cono vulcanico del Monte Amiata nella parte orientale della provincia. Dalla fascia costiera si estende la pianura maremmana, interrotta sporadicamente da isolati promontori, e arriva nell'entroterra seguendo le basse vallate dei principali corsi d'acqua. Il territorio deve la sua morfologia, e quindi il suo aspetto, ai processi geomorfologici che l'hanno interessata nel tempo. Le unità formazionali nel territorio della provincia di Grosseto sono legate alla storia del corrugamento e del sollevamento dell'Appennino Settentrionale.

5.2 AREA DI SITO

Il territorio comunale di Manciano è prevalentemente caratterizzato da colline in dolce declivio diffusamente interessate da colture a prevalente conduzione cerealicolo-zootecnica, con considerevole presenza di oliveti e vigneti. Il territorio dell'entroterra risulta essere prevalentemente collinare, e la morfologia si addolcisce scendendo di quota verso il mare.

A nord si sviluppano i rilievi delle Colline Metallifere, procedendo verso sud-est ritroviamo la Valle dell'Ombrone che presenta un'alternanza di colline e vallate lungo i corsi d'acqua, poi le Colline dell'Albegna e del Fiora con l'Area del Tufo, che ne costituisce appendice agli estremi orientali presso il confine più interno con il Lazio si sviluppano le prime vette dei Monti Volsini. In figura 14 un estratto della carta geologica della regione Toscana per la nostra area di intervento.

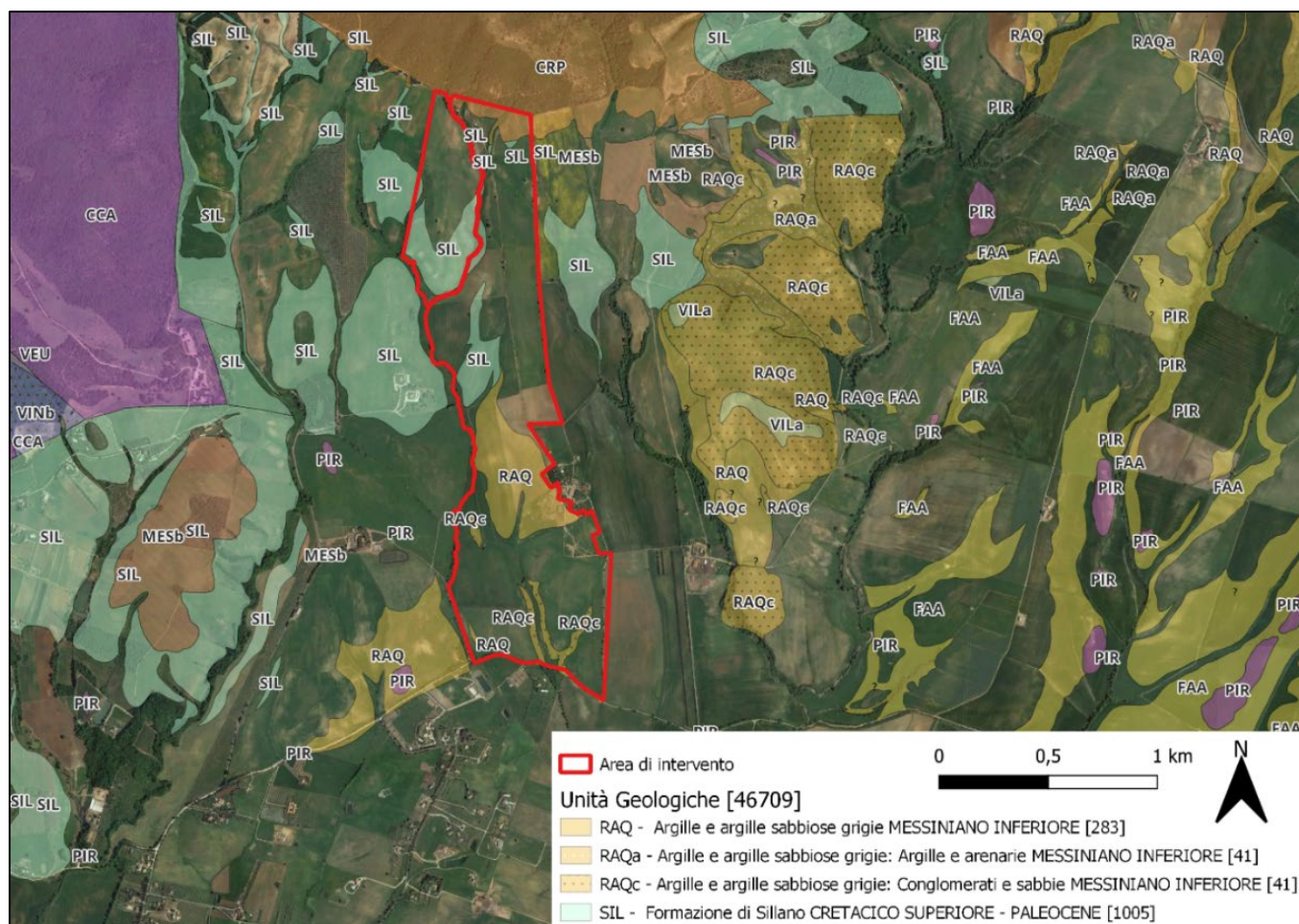


Figura 14 Estratto carta geologica Regione Toscana

Lunghi processi geologici hanno modellato il territorio nel tempo, generando una grande varietà di suoli e di paesaggi. Nell'area di intervento si sono formati rilievi collinari e montuosi di diverso tipo che definiscono quattro unità di paesaggio, raffigurate in figura 15.

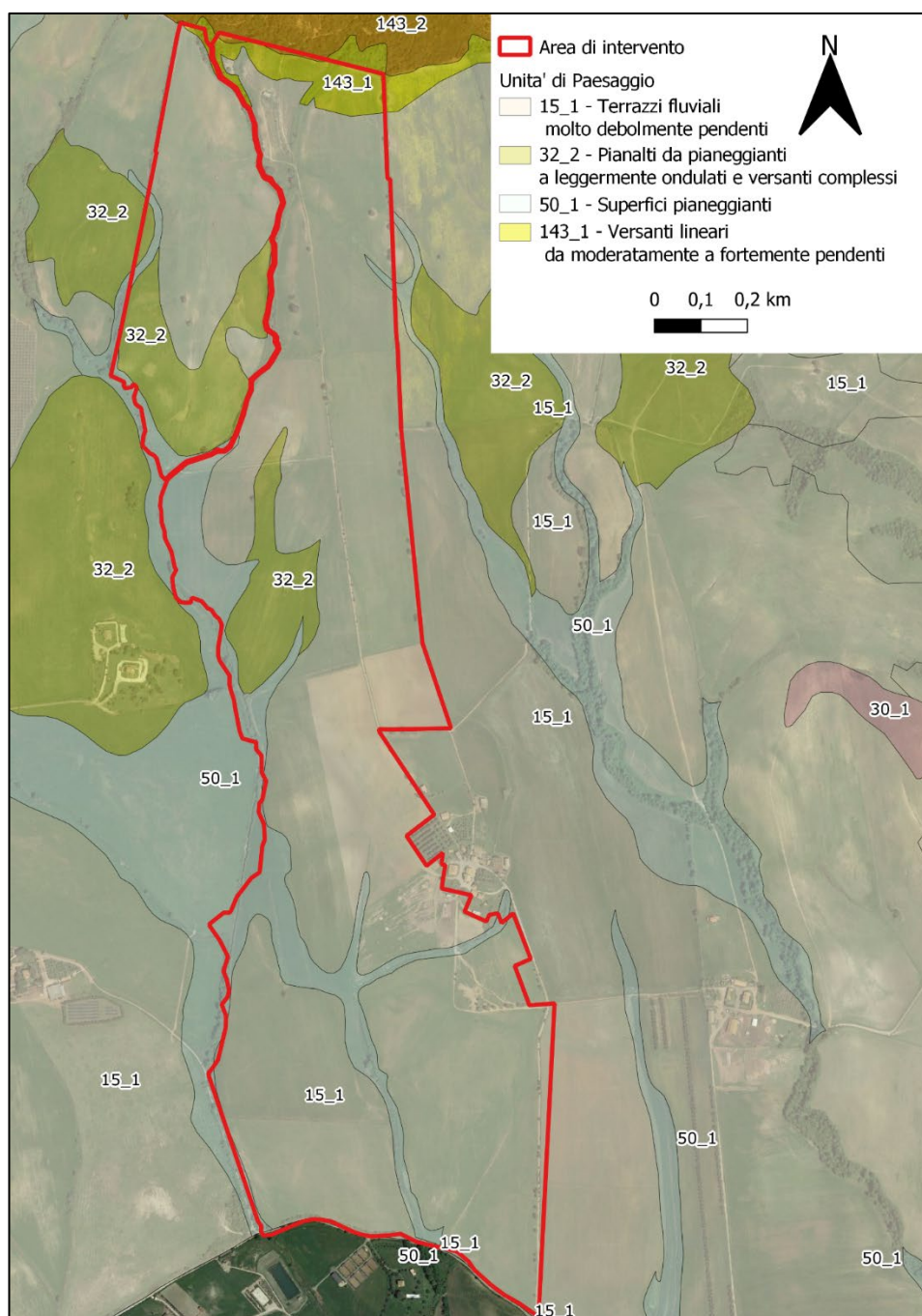


Figura 15 Unità di paesaggio area di intervento

La prima unità di paesaggio (codice 15_1) è definita come “Terrazzi fluviali e conoidi molto debolmente pendenti, poco incisi”. In questa unità il paesaggio è composto da terrazzi fluviali debolmente pendenti, che passano da essere subpianeggianti in bassa quota a moderatamente pendenti salendo di quota. Il substrato pedologico è costituito principalmente da depositi sabbiosi più o meno grossolani talvolta cementati e depositi alluvionali recenti.

Le deposizioni sono a bassa energia, a granulometria franca, e rientrano nella consociazione dei suoli “Carige Bassa-CAR1”. In questo contesto sono stati rilevati suoli profondi, non ghiaiosi, a

tessitura franco sabbioso-argillosa, non calcarei, neutri o poco sub-acidi, con saturazione in basi molto alta, piuttosto mal drenati. Il profilo tipico degli orizzonti (gli “strati” di suolo) è Ap-Bt-Btg⁴.

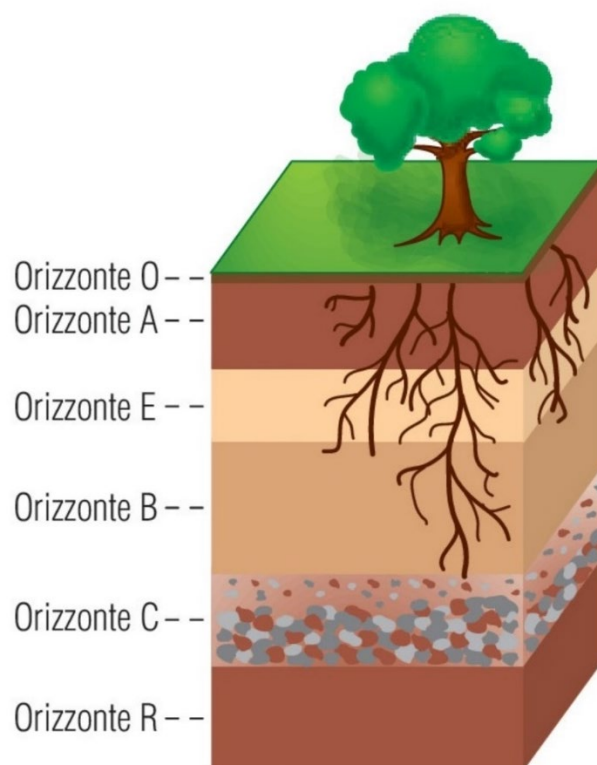


Figura 16 Esempio profilo e orizzonti pedologici

L'orizzonte Ap indica lo strato lavorato, e quindi continuamente disturbato dall'attività agricola, quello Bt uno strato illuviale di argilla, precipitate per l'azione delle precipitazioni e dell'assenza di calcare, che invece tratterrebbe le particelle di argilla. Infine, l'orizzonte Btg indica sia illuviazione di argille, che frequenti fenomeni di saturazione idrica di questo orizzonte che sovente inducono fenomeni di riduzione. I suoli maggiormente individuati in questo ambiente sono Aquic Haploxeralfs per la Soil taxonomy, e Ferric Endostagnic Luvisols per la WRB. Gli Aquic Haploxeralf sono alfisuoli, ovvero suoli che presentano, un orizzonte argillico (Bt) diagnostico⁵, che si trovano in una zona a clima xerico/mediterraneo (*xer-*), e senza ulteriori segni particolari (*Hapl-*), ma che presentano entro i 75 cm dalla superficie segni evidenti di riduzione dovuti alla

⁴ La lettera maiuscola indica il tipo di orizzonte (superficiale, profondo, eluviale, illuviale, ecc.) e quella minuscola le sue specifiche caratteristiche

⁵ Un orizzonte definito “diagnostico” è quello che caratterizza maggiormente il profilo di orizzonti pedologici.

saturazione idrica (*Aquic*). La tessitura è più sabbiosa in superficie, viceversa per il contenuto di argilla, il pH neutro. La classificazione WRB identifica tali suoli come Luvisol, ovvero suoli con un orizzonte *argico*, dove si sono accumulate argille illuviali (Bt), con evidenti segni di riduzione dovuta alle ridotte capacità drenanti del suolo (*stagnic-*), che si manifestano dai 60 cm di profondità (*endo-*), oltre alla presenza di numerose screziature negli aggregati e noduli di ferro e manganese (*ferric*), dovute alle reazioni redox innescate dalla saturazione idrica. Questi suoli sono idonei alla coltivazione, nonostante manifestino limitazioni intense, tali da ridurre la scelta delle colture o da richiedere speciali pratiche conservative per la messa a coltura. Tali limitazioni sono dovute, principalmente, al drenaggio piuttosto difficoltoso, provocato anche dalla tessitura argillosa in profondità, ed alla fertilità chimica solo parzialmente buona a causa della reazione a volte debolmente acida dell'orizzonte superficiale, ma si contraddistinguono per una elevata capacità di accumulo di acqua utilizzabile dalle piante. Per la messa a coltura di un appezzamento bisogna considerare che il drenaggio piuttosto difficoltoso, unito alla bassa permeabilità ed alla giacitura subpianeggiante, richiede la messa in opera di interventi sistematori accurati per l'allontanamento delle acque in eccesso nelle zone meno acclivi. La reazione debolmente acida può creare qualche moderata difficoltà all'attività dei microrganismi utili ed all'assimilabilità di alcuni elementi. Le possibilità operative sono rappresentate, principalmente dalla coltivazione di specie adatte e dall'impiego di concimi costituzionalmente o fisiologicamente basici.

La seconda unità di paesaggio è quella dei “Pianalti da pianeggianti a leggermente ondulati e versanti complessi da debolmente a moderatamente pendenti”, avente codice 32_2, e rappresenta porzioni di territorio dove le pendenze si fanno maggiori, e ricade nella consociazione di suoli “Poderina fase tipica-POD1”. La morfologia meno morbida di questa unità paesaggistica rende queste aree soggette ad erosione idrica moderata, sia di tipo diffuso che incanalato, il substrato è costituito da marne ed argilliti, la pietrosità superficiale risulta generalmente scarsa. Gli usi del suolo prevalenti sono seminativo a cereali, pascolo ed oliveto. Da tale substrato si sono originati suoli da moderatamente profondi a profondi, scarsamente ghiaiosi, a tessitura argillosa e franco limoso argillosa, molto calcarei, debolmente alcalini, moderatamente ben drenati, il profilo più rappresentativo è Ap-Bw⁶-Bk⁷. I suoli maggiormente individuati sono i Vertic Calciustepts per Soil Taxonomy e Vertic Calcisol per la WRB. La Soil Taxonomy pone l'orizzonte Bw come diagnostico, classificandolo come inceptisol (*-epts*), in un regime climatico ustico (*ust*),

⁶ L'orizzonte “cambico” Bw è quell'orizzonte dove si riconosce l'innesco di processi di evoluzione pedogenetica, non ancora marcatamente evidenti.

⁷ Il suffisso “k” indica l'accumulo di concrezioni carbonatiche

con un orizzonte calcico, ovvero uno strato con visibili concentrazioni elevate di carbonato di calcio (Bk) (*Calc-*), che in estate presenta crepacciature per via dell'alto contenuto di argille (*Vertic*), che si restringendosi in assenza di acqua, causano tali crepe. Le limitazioni alla coltivazione sono le stesse della consociazione precedente, ma i suoli sono più tenaci e pesanti, e pertanto presentano un drenaggio più moderato, e una bassa permeabilità, fattori che uniti alle pendenze più pronunciate, possono causare un'erosione idrica superficiale (es. *rill erosion*). Tali caratteristiche, insieme alla presenza di caratteri vertici di restringimento ed espansione dell'argilla, possono causare la rottura degli apparati radicali, e li rendono poco idonei ad ospitare le colture arboree, a meno di accurati interventi di lavorazione del suolo.

La terza unità di paesaggio è quella avente codice 50_1 e corrisponde a "Superfici pianeggianti, con scorrimento superficiale assente, su depositi alluvionali recenti ed attuali limoso-sabbiosi dei fiumi", e individua superfici debolmente pendenti e pianeggianti di bassa quota e basse colline da moderatamente a fortemente pendenti, con litologia costituita da calcari cavernosi (36%), depositi alluvionali recenti (13%). L'uso del suolo costituito prevalentemente da seminativo avvicendato, colture ortive e, secondariamente, da oliveto. La consociazione di questa unità è "Fine fase tipica-FIN1". I profili tipici sono Ap-Bk1-Bk2 o Ap-Bw-C, e i suoli individuati rispettivamente per la Soil Taxonomy e la WRB sono Fluventic Haplustepts e Calcaric Fluvisols Cambisols. La classificazione della Soil Taxonomy identifica i suoli come inceptisol (*-epts*), ovvero suoli che presentano segni di evoluzione pedogenetica (Bw), in regime climatico ustico (*-ust*) senza ulteriori caratteristiche (*Hapl-*), con un ingente decremento di carbonio organico dopo il primo strato e assenza di contatto con uno strato di roccia (*Fluventic*). Secondo la WRB invece i suoli sono dei Cambisol, ovvero suoli che presentano segni di evoluzione (Bw) (sono gli analoghi degli inceptisuoli della Soil Taxonomy), con segni di depositi fluviali stratificati tra i 25 e 75 cm dalla superficie (*Fluvic*) e un contenuto di carbonati >2% in peso (*Calcaric*). I suoli della delineazione FIN1 risultano molto adatti alla coltivazione, nonostante bisogna confrontarsi con poche lievi limitazioni che riducono in parte l'ambito di scelta delle colture o richiedono l'adozione di modesti interventi. Tali limitazioni sono riconducibili, principalmente, alla tessitura franco-limosa e al rischio di inondazione che però è raro e di durata molto breve. Per quanto concerne le altre caratteristiche idrauliche, si contraddistinguono per una capacità di accumulo di acqua utilizzabile dalle piante molto elevata grazie alla tessitura argillosa. Le maggiori limitazioni possono derivare dall'elevata presenza di limo, che può indurre qualche difficoltà nel mantenimento di un adeguato stato di aggregazione avendo una certa tendenza a formare zolle troppo compatte, e se lavorati non in tempera presentano il rischio medio-alto di formare incrostamento superficiale. La formazione di crosta a seguito di piogge intense, su terreni lavorati finemente, può comportare difficoltà nell'emergenza per le

colture erbacee con minore forza germinativa e quindi richiedere il ricorso ad interventi più o meno energici di scarificazione.

L'ultima unità, con codice 143_1 è quella dei "Versanti lineari, da moderatamente a fortemente pendenti, soggetti ad erosione idrica superficiale moderata di tipo diffuso ed a movimenti di massa", che individua superfici collinari di bassa ed alta quota, a forte pendenza, e superfici collinari di media quota, a debole pendenza. Uso del suolo prevalentemente boschivo governato a ceduo. La specie più rappresentata è il leccio, poi seguono cerro e castagno. In tale unità ricade la consociazione di suoli è la "Monte Maggiore fase tipica-MMG1", che individua suoli moderatamente profondi, a profilo A-Bw-C-R, da ghiaiosi a molto ghiaiosi, a tessitura franca, non calcarei, fortemente acidi, a saturazione da alta a media, ben drenati. La sequenza caratteristica degli orizzonti genetici è A-Bw-C-R, e la classificazione Soil Taxonomy li identifica come Dystric Haplustepts, la WRB come Eutric Endoleptic Cambisols. Per la spiegazione degli Haplustepts si rimanda al punto precedente, mentre il qualifier *dystric* viene attribuito a quei suoli dove la saturazione basica è inferiore al 60% (il pH è quindi tendenzialmente acido) nei primi 75 cm di suolo, oppure nei suoli dove avviene un contatto litico o paralitico entro lo stesso range.

Per quanto riguarda la classificazione WRB, i Cambisol sono stati già spiegati nelle consociazioni precedenti, il qualifier *Endoleptic* viene attribuito quando si riscontra uno strato di roccia tra i 50 e 100 cm dalla superficie; invece, il qualifier *Eutric* si utilizza se il suolo presenta orizzonti minerali dai 20 cm dalla superficie che ha la somma dei cationi scambiabili mono e bivalenti maggiore dei cationi scambiabili del solo alluminio. I suoli MMG1 presentano limitazioni severe, tali da restringerne l'uso al pascolo brado, alla forestazione o come habitat naturale. Tali limitazioni sono dovute, principalmente, al rischio di erosione alto per la pendenza per lo più scoscesa, e secondariamente alla pietrosità, rocciosità ed allo scheletro frequente nell'orizzonte superficiale. Per quanto concerne le caratteristiche idrauliche, si contraddistinguono per una moderata capacità di accumulo di acqua utilizzabile dalle piante, grazie ai flussi in prevalenza in senso verticale, dovuti all'assenza di falda.

In figura 17 un estratto della Carta Ecopedologica del Geoportale Nazionale, che rimarca e conferma le considerazioni esposte precedentemente, in quanto l'area di intervento viene inquadrata come pianura alluvionale a clima mediterraneo, terrazzo fluviale antico, e i suoli individuati secondo la WRB sono Haplic Calcisol, Calcaric Cambisol, Calcic Luvisol.

Haplic Calcisol fa riferimento ad un suolo con un orizzonte dove è visibile l'accumulo di carbonati e non si riscontrano altre particolari caratteristiche; il Calcaric Cambisol sono suoli con segni di evoluzione pedologica (orizzonte Bw) e che presentano un orizzonte calcico, dove è evidente la

presenza di accumuli carbonatici; infine, i Calcic Luvisol hanno un orizzonte *argico* (Bt) e uno calcico.

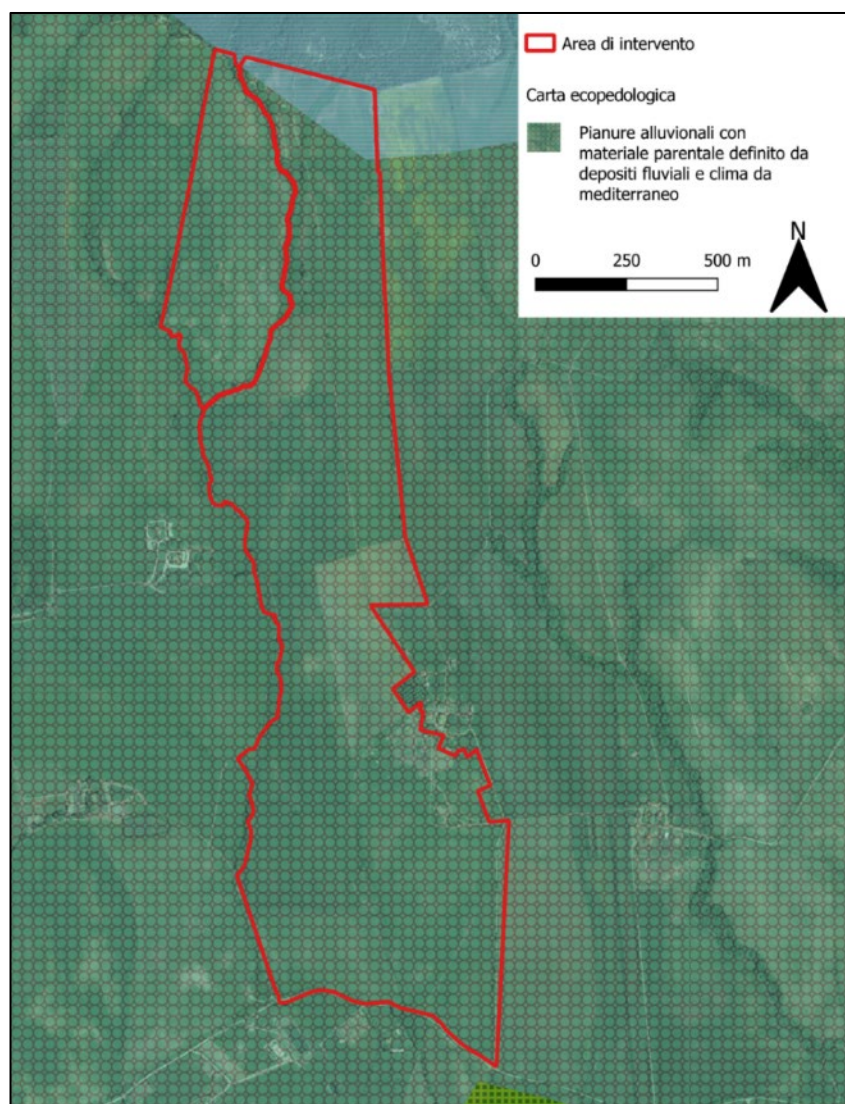


Figura 17 Carta ecopedologica d'Italia

In conclusione, questi suoli possono definirsi come suoli abbastanza fertili chimicamente, profondi, a pH basico nei suoli più profondi e viceversa in quelli meno profondi, e a tessitura fine, che quindi richiedono importanti accorgimenti riguardo la regimazione delle acque assieme a lavorazioni abbastanza profonde per favorire il drenaggio e l'approfondimento radicale. L'alternanza di una stagione umida e una stagione secca, unita alla tessitura fine di questi suoli, favorisce prima il dilavamento in inverno e poi la precipitazione nel periodo secco delle particelle di argilla che, se non trattenute da quelle di Calcio, precipitano formando l'orizzonte Bt. Ulteriori accorgimenti per questi suoli possono essere apporti di sostanza organica e calcitazioni per migliorare la struttura del suolo ed evitare il dilavamento dell'argilla.

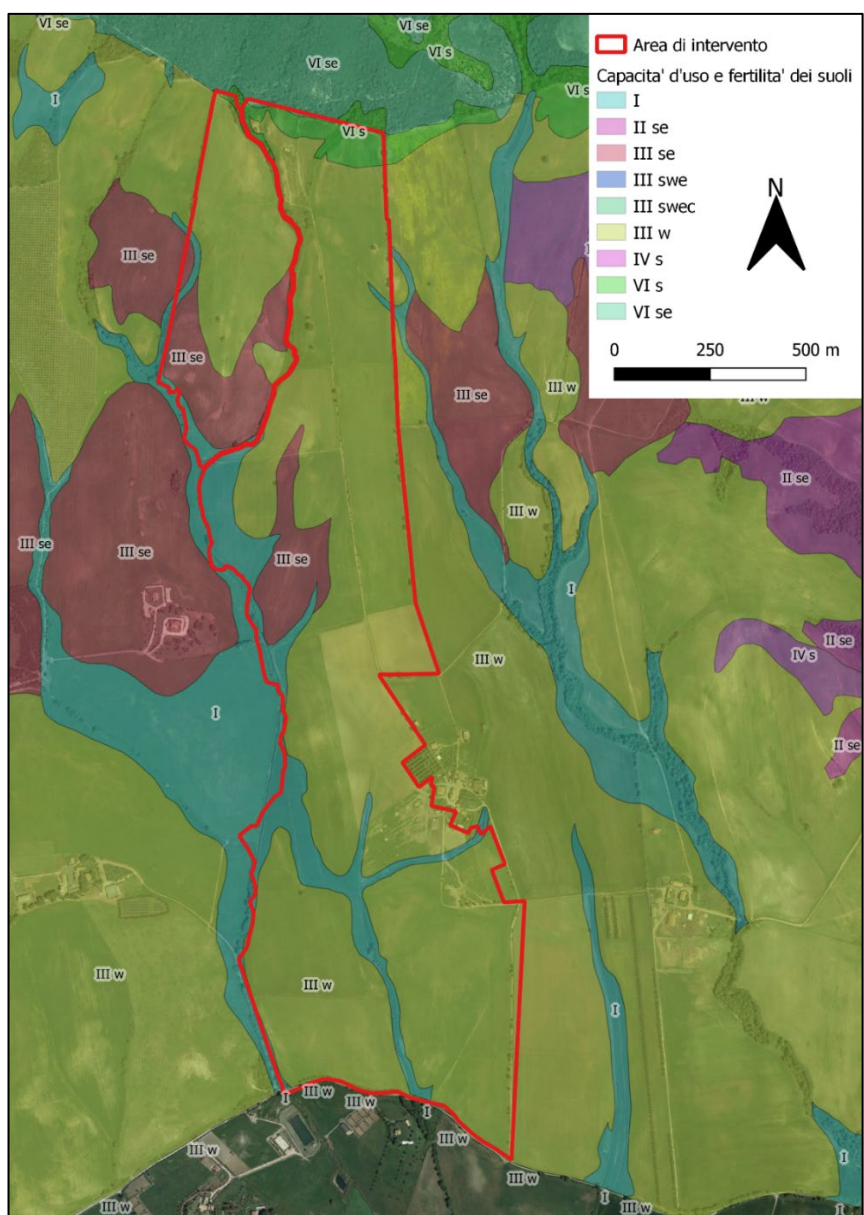


Figura 18 Capacità uso del suolo area di intervento

Le limitazioni finora espresse sono racchiuse nell'immagine 18, che rappresenta uno stralcio della carta di Capacità d'uso dei suoli della Regione Toscana.

Le classi individuate sono le seguenti: I, IIIw, IIIse, VIs.

I classe

I suoli di I classe sono molto adatti alla coltivazione ed in generale non presentano alcuna particolare limitazione, sono decisamente produttivi e idonei a coltivazioni intensive, comprese le colture orticole a pieno campo. Solo talvolta si possono riscontrare fenomeni d'incrostamento superficiale, peraltro di modesta entità, come nei suoli "Fine-FIN1". Nell'area di intervento sono poche le porzioni che ricadono nella I classe, e corrispondono alle rive dei fossi di scolo, per i quali è stata ideata una progettualità apposita.

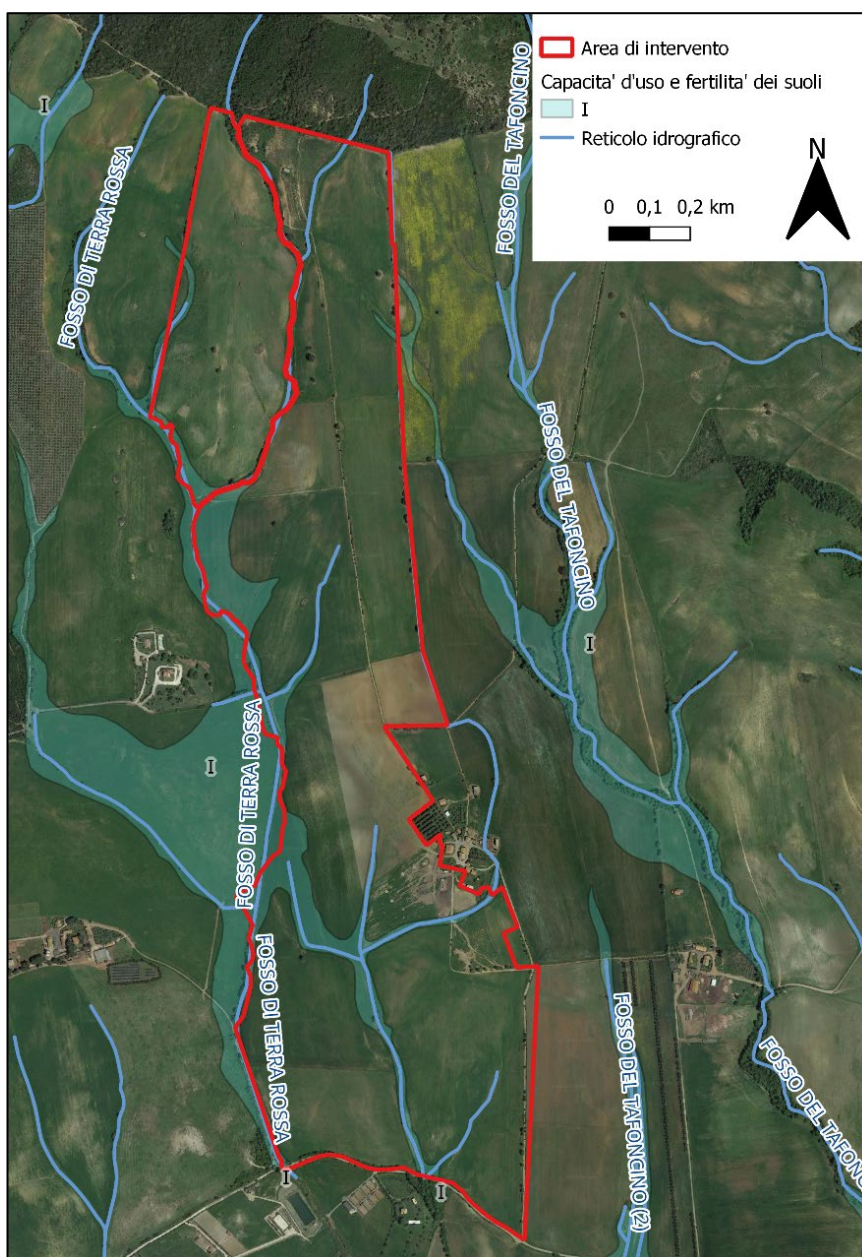


Figura 19 Porzione del lotto in I classe

III classe

I suoli di III classe nonostante risultino idonei alla coltivazione presentano delle limitazioni intense, tali da ridurre la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative attraverso una continua ed accurata manutenzione delle sistemazioni idrauliche agrarie. Quando coltivati, molti suoli della III classe quasi piani con permeabilità lenta in condizioni umide richiedono drenaggio e sistemi colturali che mantengano o migliorino la struttura e gli effetti delle lavorazioni del suolo. Per prevenire il ristagno idrico e migliorare la permeabilità è comunemente necessario apportare materiale organico al suolo ed evitare le lavorazioni in condizioni di umidità.

- **IIIw** In questo caso la sottoclasse “w” fa riferimento proprio al drenaggio difficoltoso, che richiederà la formazione di fossi di scolo per allontanare le acque in eccesso, e alla possibile presenza di un orizzonte a *fragipan* che ostacolerebbe l’approfondimento radicale.
- **IIIse** I suoli che ricadono nella III classe con sottoclasse “s” hanno limitazioni dovute al suolo, quindi alla tessitura, alla profondità utile per le radici, allo scheletro. Invece la sottoclasse “e” si riferisce a limitazioni dovute al rischio di erosione idrica superficiale ed erosione di massa, e di ribaltamento delle macchine agricole, tutte limitazioni che dipendono quindi dalla pendenza.

VI classe

I suoli di VI classe hanno severe restrizioni, che li rendono generalmente inutilizzabili per la coltivazione e limitano il loro uso principalmente al pascolo o alla prateria, alla forestazione o come habitat naturale. Le condizioni fisiche dei suoli in VI classe sono tali per cui è opportuno valutare di effettuare miglioramenti dei pascoli e delle praterie, quali semine, calcitazioni, fertilizzazioni organiche e regimazioni delle acque tramite fossi perimetrali, fossi drenanti, fossi trasversali o diffusori d’acqua.

- **IVs** Suoli con limitazioni severe, tali da restringerne l’uso al pascolo brado, alla forestazione o come habitat naturale. Tali limitazioni sono dovute, come indicato dalla sottoclasse “s” alla pietrosità grande comune, alla rocciosità moderata ed allo scheletro frequente nell’orizzonte superficiale. Le caratteristiche idrauliche, si contraddistinguono per una moderata capacità di accumulo di acqua utilizzabile dalle piante, per la conducibilità idraulica satura moderatamente alta con prevalenza dei flussi in senso verticale e per l’assenza di falda. Si tratta in tutti i casi di suoli profondi, limitati solo da rocciosità e talora da pendenza. Sono adatti, pertanto, a formazioni forestali di buona fertilità; occasionalmente possono anche ospitare colture agrarie legnose come vite ed olivo.

6. IDROGRAFIA

6.1 AREA VASTA

Il territorio comunale di Manciano ricade all'interno di tre bacini idrografici diversi: del Fiume Albegna, del fiume Fiora e del Fosso del Tafone. In figura 20 un estratto della carta dei bacini idrografici del geoportale nazionale che mostra come il territorio limitrofo a Manciano sia interessato dal passaggio di questi tre corsi d'acqua. I principali corsi d'acqua presenti mostrano a grande scala un andamento lineare che segue i rispettivi reticoli idrografici, con asse fluviale orientato N-S o in direzione appenninica NW-SE. A scala minore, invece, i singoli reticoli idrografici assumono una forma di tipo pseudo-dendritica in corrispondenza della testata o del settore a monte, per evolvere ad una forma di reticolo idrografico più lineare nel settore intermedio o di valle. In generale, i reticoli idrografici presentano un medio grado di gerarchizzazione con segmenti fluviali di grado compreso da I a V.

Il fiume Albegna nasce sulla sponda meridionale del Monte Buceto, rilievo montuoso a sud-ovest del cono vulcanico del Monte Amiata. Il fiume inizia il suo corso verso valle in direzione sud, passando prima dall'abitato di Roccalbegna e scorrendo successivamente nella parte occidentale del territorio comunale di Semproniano, attraversando la Riserva naturale Bosco dei Rocconi. Subito dopo, entra nel comune di Manciano e, nei pressi della località di Saturnia, volta a destra in direzione sud-ovest e raggiunta la località di Marsiliana, forma la piana dell'Albegna. Infine sfocia nel Mar Tirreno presso la località di Albinia, delimitando a nord il Tombolo della Giannella.

Il Fiora nasce dal versante grossetano del Monte Amiata, e inizia il suo corso dirigendosi verso sud, attraversa l'estremità meridionale della Toscana interessando, oltre al comune di Santa Fiora, i territori di Castell'Azzara, Semproniano, Sorano e quelli di Manciano e Pitigliano tra i quali segna il confine. Subito dopo, entra nel Lazio interessando i territori comunali di Ischia di Castro e Canino, prima di entrare nella Maremma laziale e attraversare interamente il comune di Montalto di Castro dove, presso Vulci. Il corso d'acqua sfocia nel Mar Tirreno a sud-ovest di Montalto di Castro, presso la località di Montalto Marina.

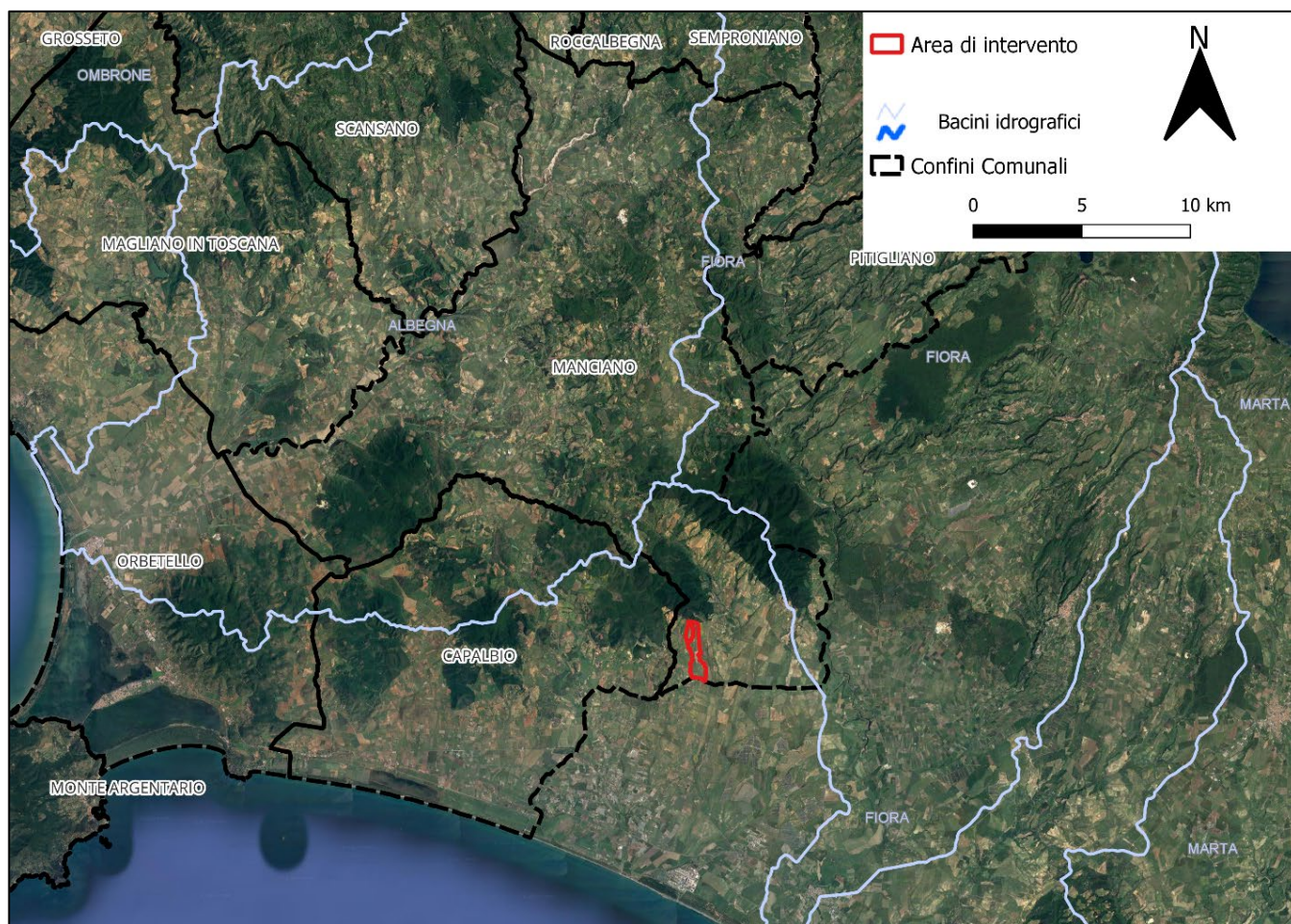


Figura 20 - Idrografia area vasta

6.2 AREA DI SITO

La consultazione del WebGis dell'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale ha permesso di estrapolare uno stralcio del bacino idrografico che interessa l'area di intervento (figura 21) e i relativi PAI. L'area interessata dal progetto ricade all'interno del Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale, nello specifico l'impianto ricade all'interno del Bacino del Chiarone-Tafone.

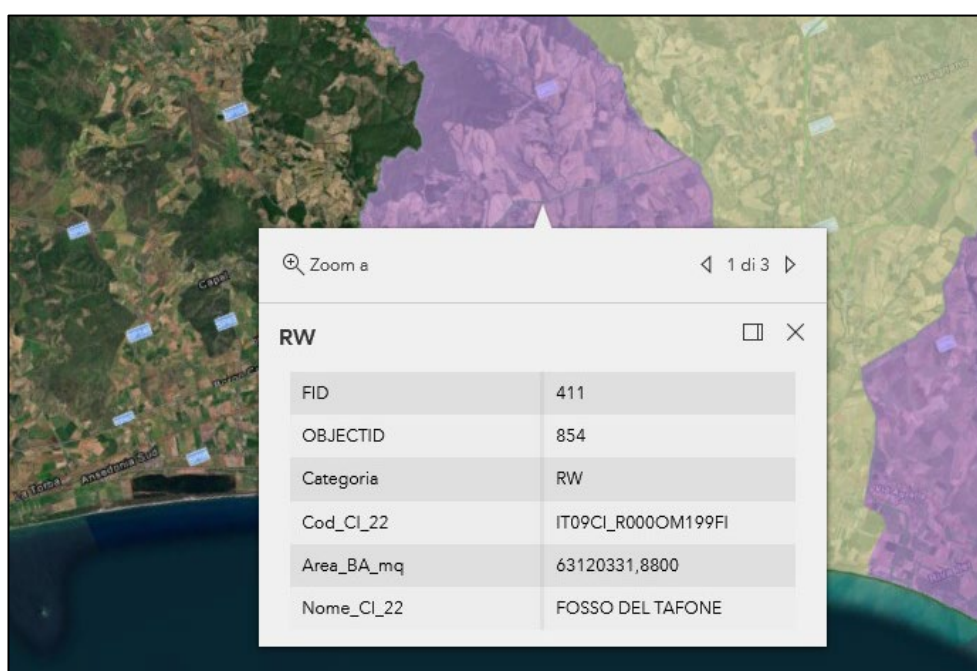
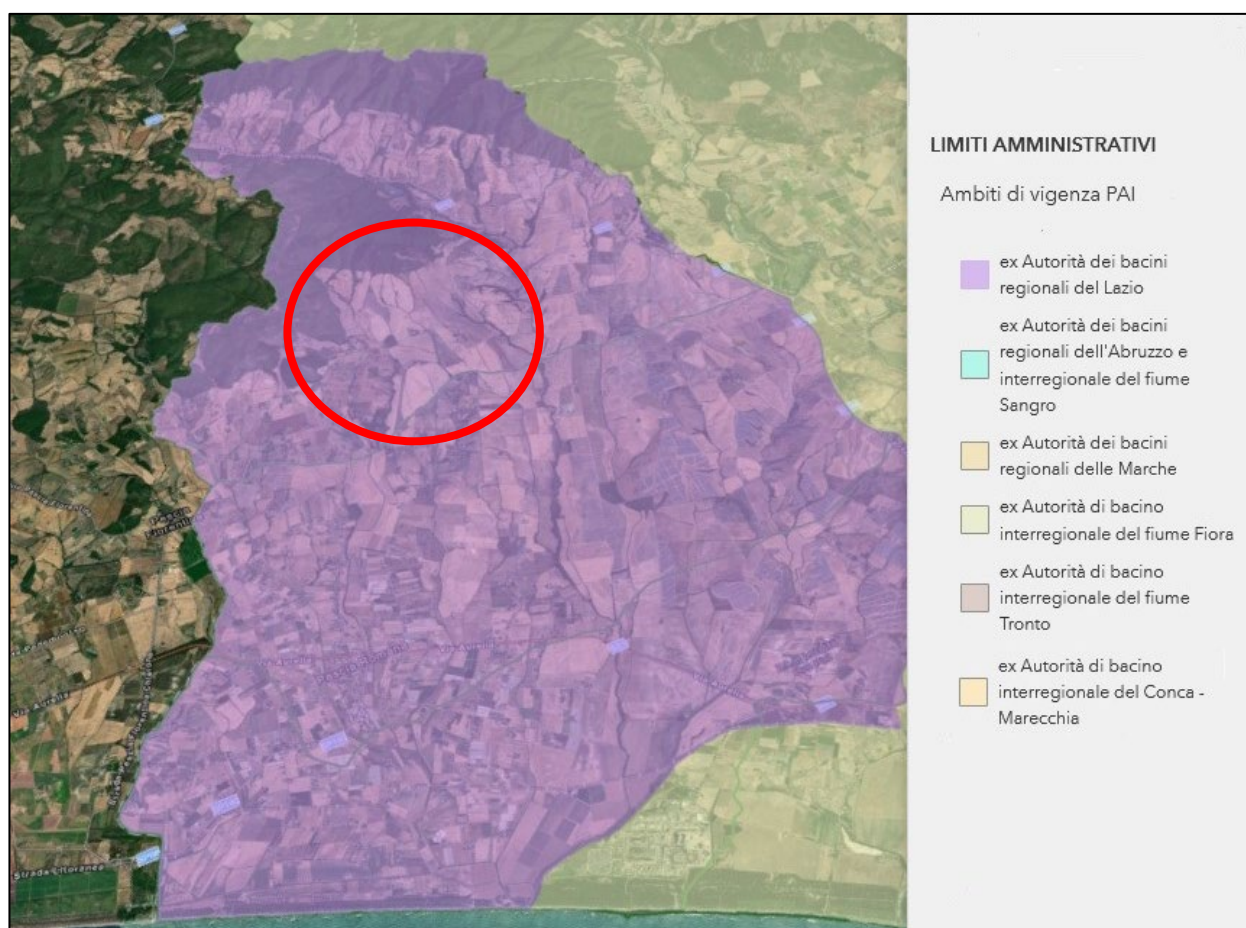


Figura 21 – Bacino idrografico area di intervento

Nello specifico, in figura 22 è rappresentata l'area dell'impianto fotovoltaico, situata tra il Fosso del Tafone e il Botro della Scaroncia, in vicinanza del Fosso di Terra Rossa che lambisce il lato ovest dell'area di intervento (in giallo in figura 22).

Per i corsi d'acqua principali è stata anche verificata la distanza di rispetto, superiore ai 150m che è il raggio del buffer in azzurro in figura 22.

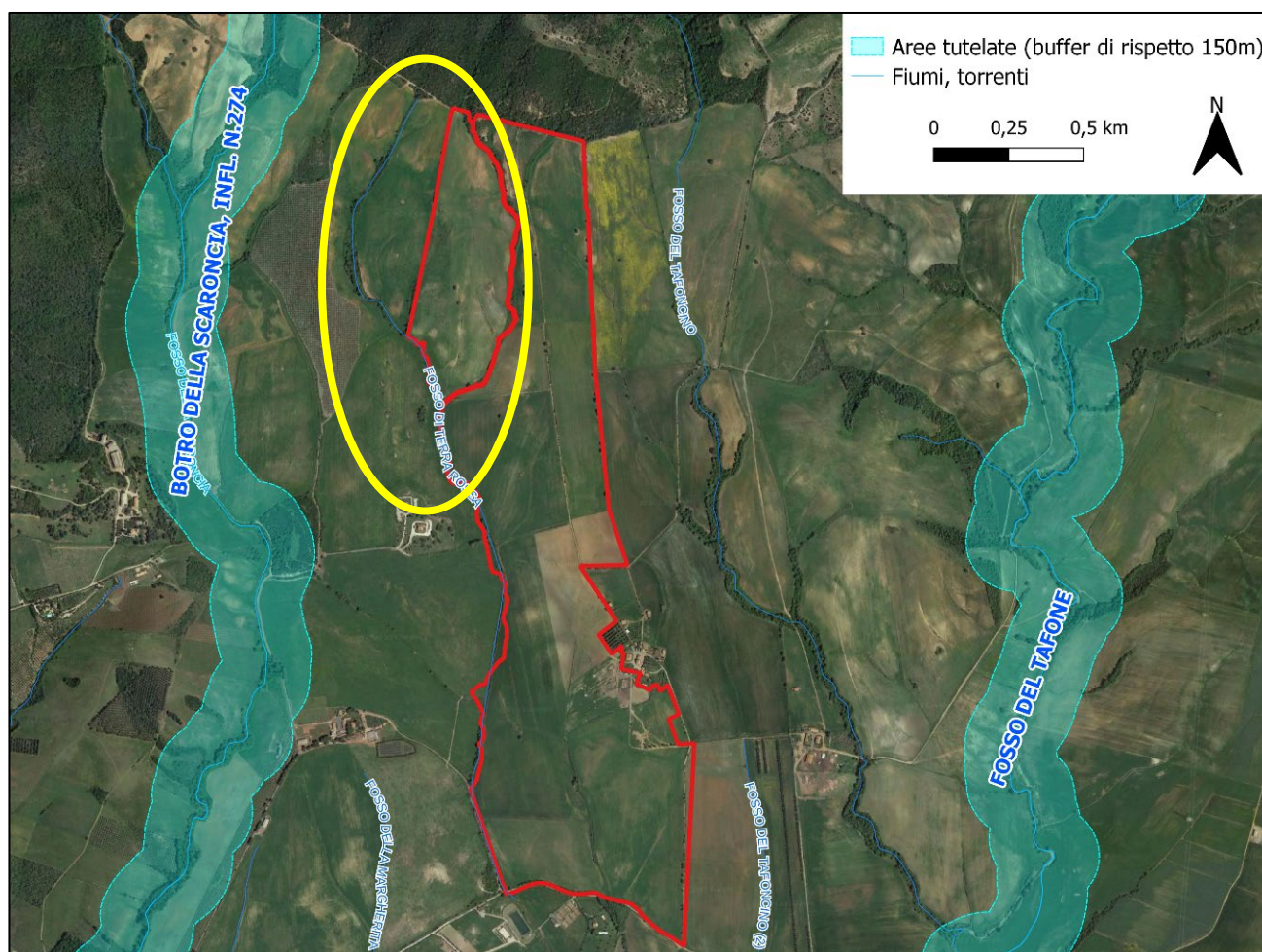


Figura 22 Idrografia area di intervento

7. VEGETAZIONE POTENZIALE

Il paesaggio forestale di Manciano è prevalentemente caratterizzato dalla presenza di boschi di latifoglie termofile (cerrete, querceti di roverella o di farnetto) e di mosaici di boschi di sclerofille (leccete) e macchie, situati sui diversi poggi calcarei del territorio. Si tratta di formazioni in gran parte attribuibili al target regionale delle Foreste e macchie alte di sclerofille e latifoglie, con presenza di sclerofille nei versanti meridionali (spesso fortemente degradate) e di latifoglie nei versanti settentrionali o negli impluvi. Nei boschi delle colline di Manciano, risulta fortemente caratteristica la consociazione in alcuni boschi di cerro e farnetto (*Quercus frainetto*), presente in Toscana solo nella Maremma meridionale, il cui valore è testimoniato anche dalla sua individuazione nell'ambito delle Fitocenosi del repertorio naturalistico toscano (Boschi misti a cerro e farnetto). Negli ultimi decenni i paesaggi forestali hanno visto una sostanziale

permanenza, anche se interessati da: opposti processi di parziale abbandono soprattutto nelle zone montane più interne, di intensificazione delle attività agricole nelle pianure e basse colline, dallo sviluppo di economie alternative legate al turismo termale e golfistico (zona di Saturnia).

Per apprendere quali siano le specie forestali maggiormente rappresentate, e le consociazioni botaniche più frequenti, si sono consultati sia la carta dell'Inventario Forestale della Regione Toscana e sia la Carta della Vegetazione della Regione Toscana (figura 25).

Gli estratti dalla carta dell'Inventario Forestale sono rappresentati in figura 23 e 24, rispettivamente con la prima specie (prevalente) e la seconda specie più rappresentativa del reticolo. Dalla consultazione di tali estratti emerge che le specie forestali arboree più presenti (fig.23) sono il leccio (*Q. ilex*), la roverella (*Q. pubescens*), e il cerro (*Q. cerris*), a cui si associano corbezzoli (*Arbutus unedo*) e il ginepro coccolone (*Juniperus macrocarpa*), e invece l'ontano nero (*Alnus glutinosa*) nelle aree umide o ripariali. La presenza del cerro si ritiene in linea con quanto esposto nel paragrafo 5.2 riguardo la consociazione MMG1, poiché è una specie che sovente costituisce il soprassuolo di boschi con suoli sub-acidi.

Tra le specie secondarie (fig.24) figurano tra le specie arboree il già menzionato *Q. frainetto*, l'acero trilobo (*Acer monspessulanum*) e la Robinia (*Robinia pseudoacacia*) che sono specie aliene di introduzione antropica, l'orniello (*Fraxinus ornus*), il pioppo nero (*Populus nigra*), Salici (*Salix spp.*) e Frassini (*Fraxinus spp.*, probabilmente *F. angustifolia*, come riscontrato nel sopralluogo effettuato) come specie igrofile, tra gli arbusti secondari invece compare l'alaterno (*Rhamnus alaternus*), il terebinto (*Pistacia terebinthus*) e l'olivastro (*Olea europaea* var. *sylvestris*) e l'*Erica arborea*, una specie tipica dei sottoboschi a reazione acida. L'acidità del suolo trova ulteriore conferma nelle consociazioni pedologiche esposte nel paragrafo 5.2, nello specifico riguardo la consociazione MMG1.

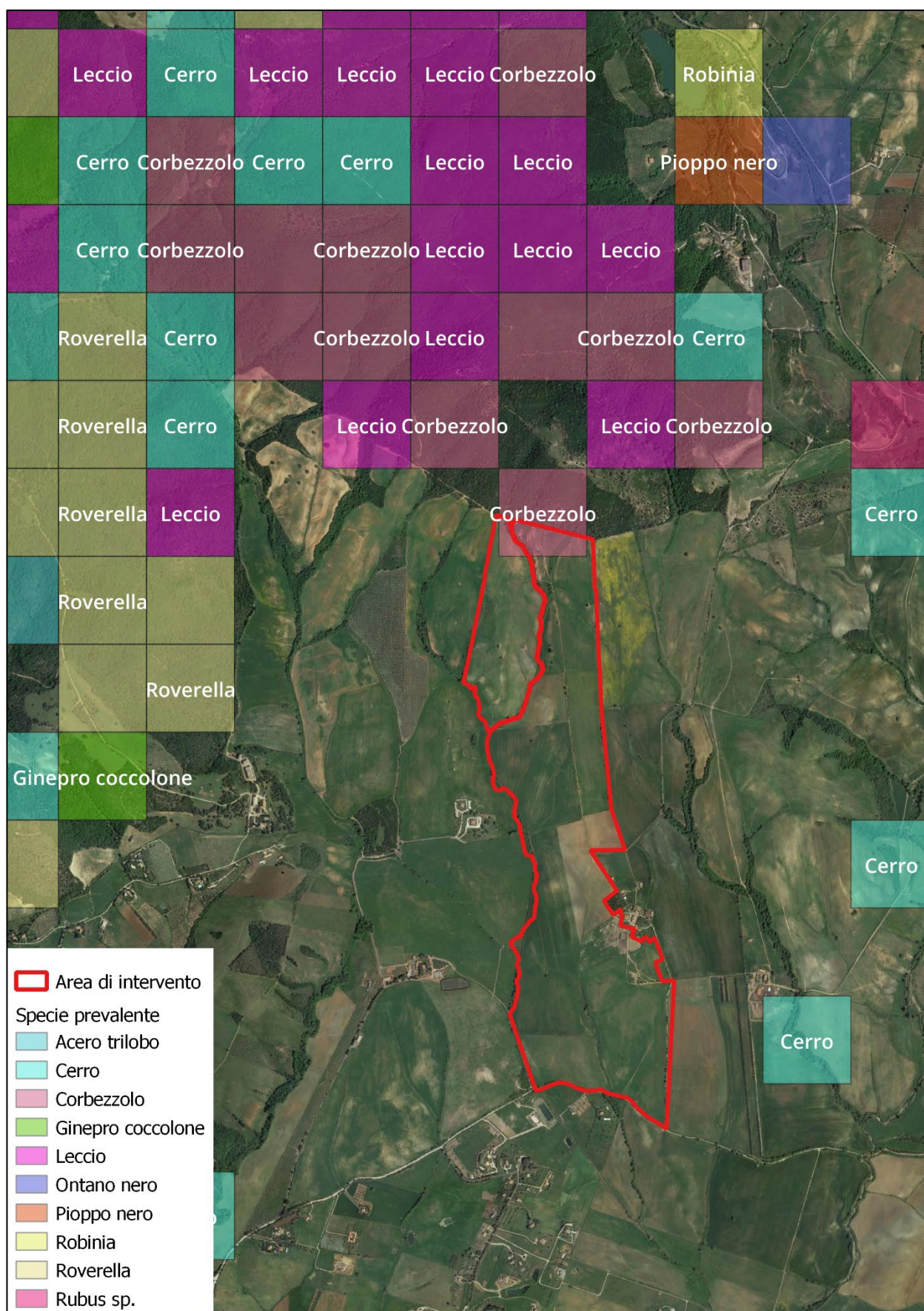


Figura 23 Specie prevalente. Fonte dei dati: Regione Toscana – “Inventario Forestale”

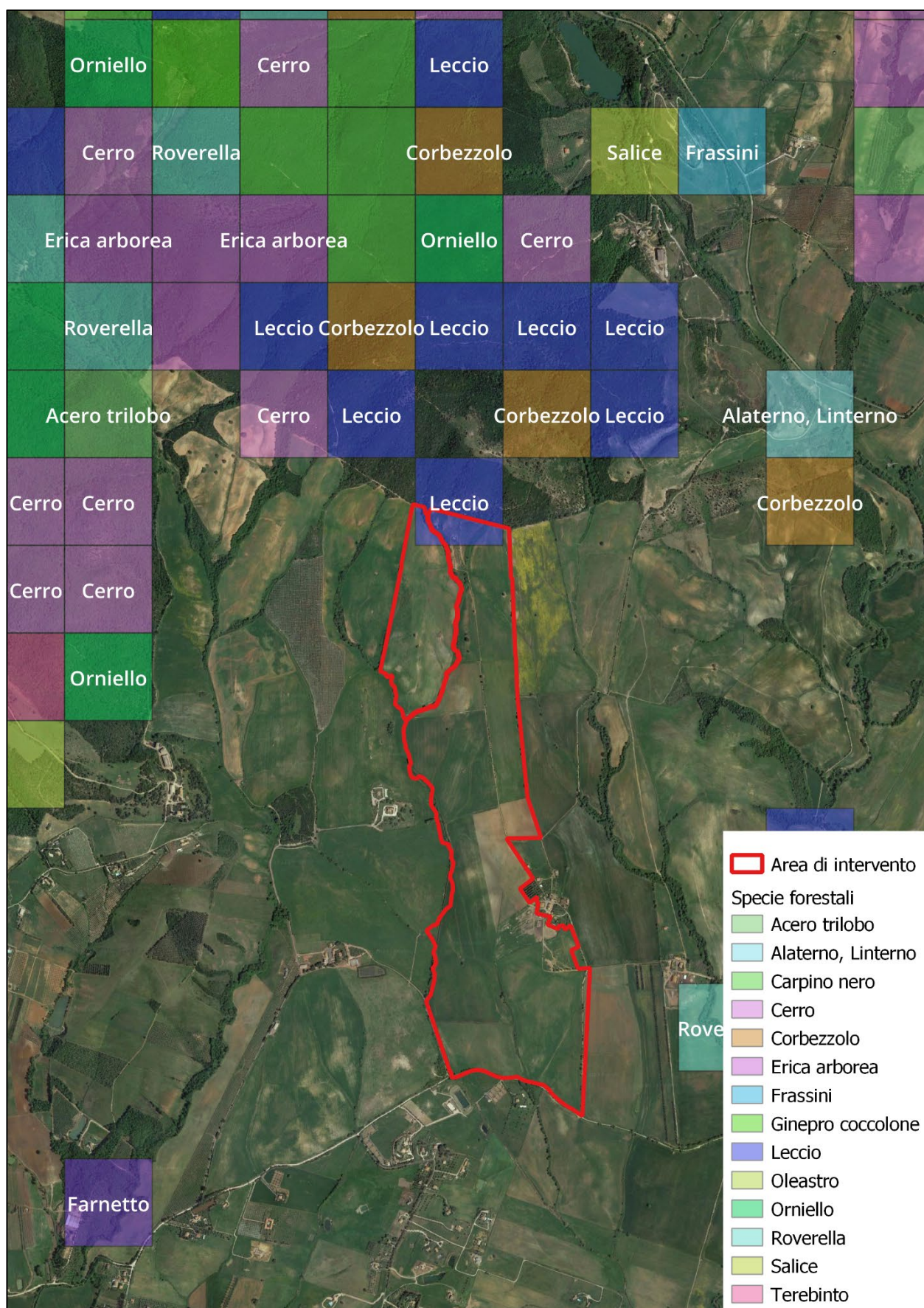


Figura 24 Specie secondaria prevalente. Fonte dei dati: Regione Toscana – “Inventario Forestale”

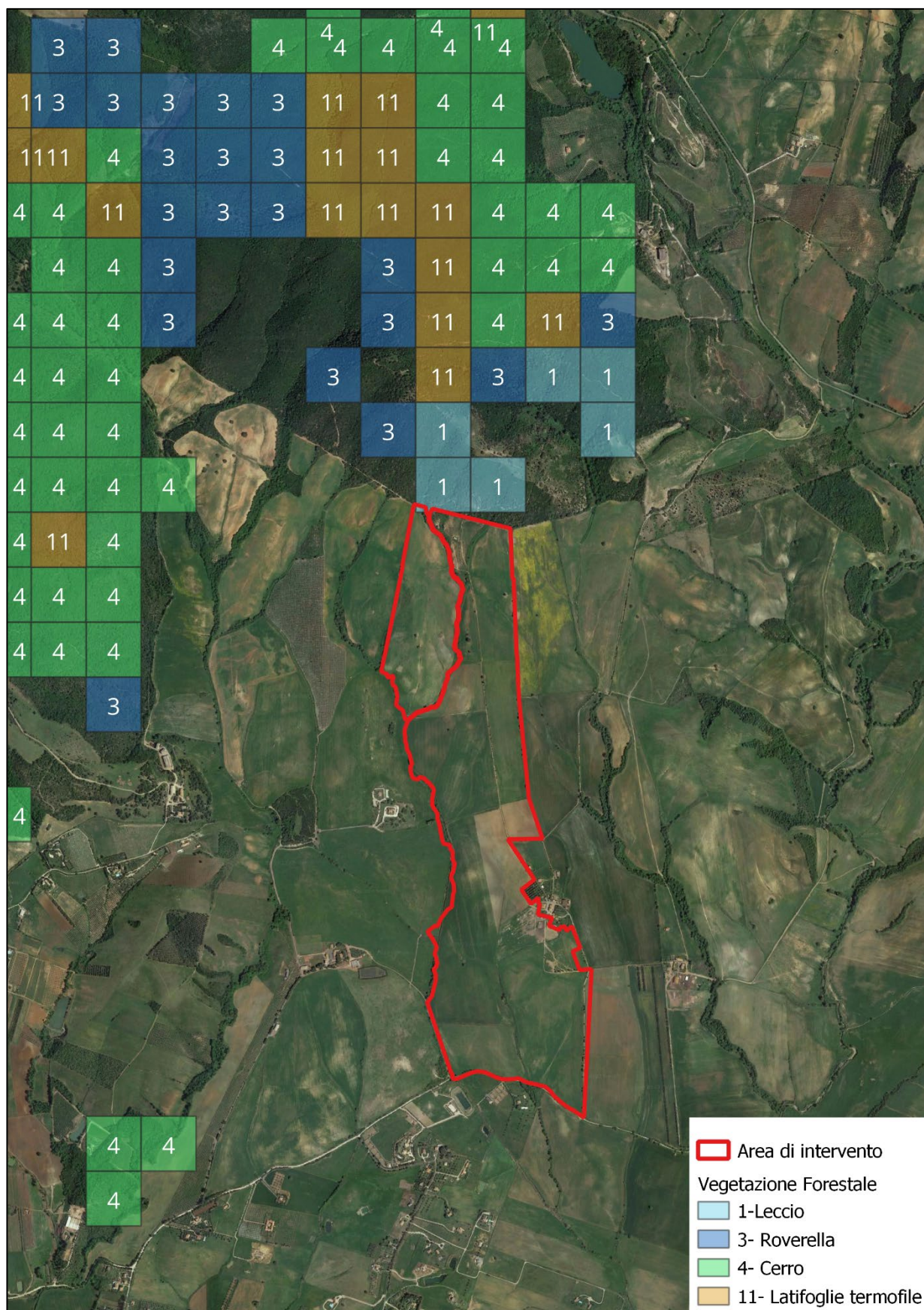


Figura 25 Estratto - Carta Vegetazione Forestale Regione Toscana

8.PROGETTO DEL VERDE

8.1 GENERALITÀ

La superficie complessiva dell'area d'intervento è di circa 139 ettari, che si snodano tra la SS1 (via Aurelia) ad Ovest e la SP67 (Strada Provinciale Campignola) a Est, a Sud-Ovest del centro abitato di Manciano. La valutazione del territorio, sia sotto il profilo pedoclimatico che sotto quello vegetazionale, di cui sopra, ha portato alla definizione di soluzioni progettuali che tendono a favorire l'integrazione dell'opera con il paesaggio dell'area e con la vocazione agricola e forestale dei luoghi e con il contesto ambientale.

La notevole dimensione del lotto ha 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 e valorizzarle.
- **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, sia all'esterno dei campi, con oliveti tradizionali 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 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, garantendo l'erogazione dei servizi ecosistemici. I servizi ecosistemici ("ecosystem services") sono quella serie di servizi che i sistemi naturali generano a favore dell'uomo: secondo la definizione proposta dal MEA - Millennium Ecosystem Assessment,

i servizi ecosistemici sono i "molteplici benefici forniti dagli ecosistemi al genere umano" (MEA, 2005). Ma i servizi ecosistemici porteranno anche benefici alla fauna locale che troverà occasioni di riparo, habitat e approvvigionamento.

- **Connessione ecologica:** le fasce perimetrali e ripariali fungeranno da percorso per le specie faunistiche, di connessione quindi verso le grandi aree protette, garantendo quindi una loro interconnessione.

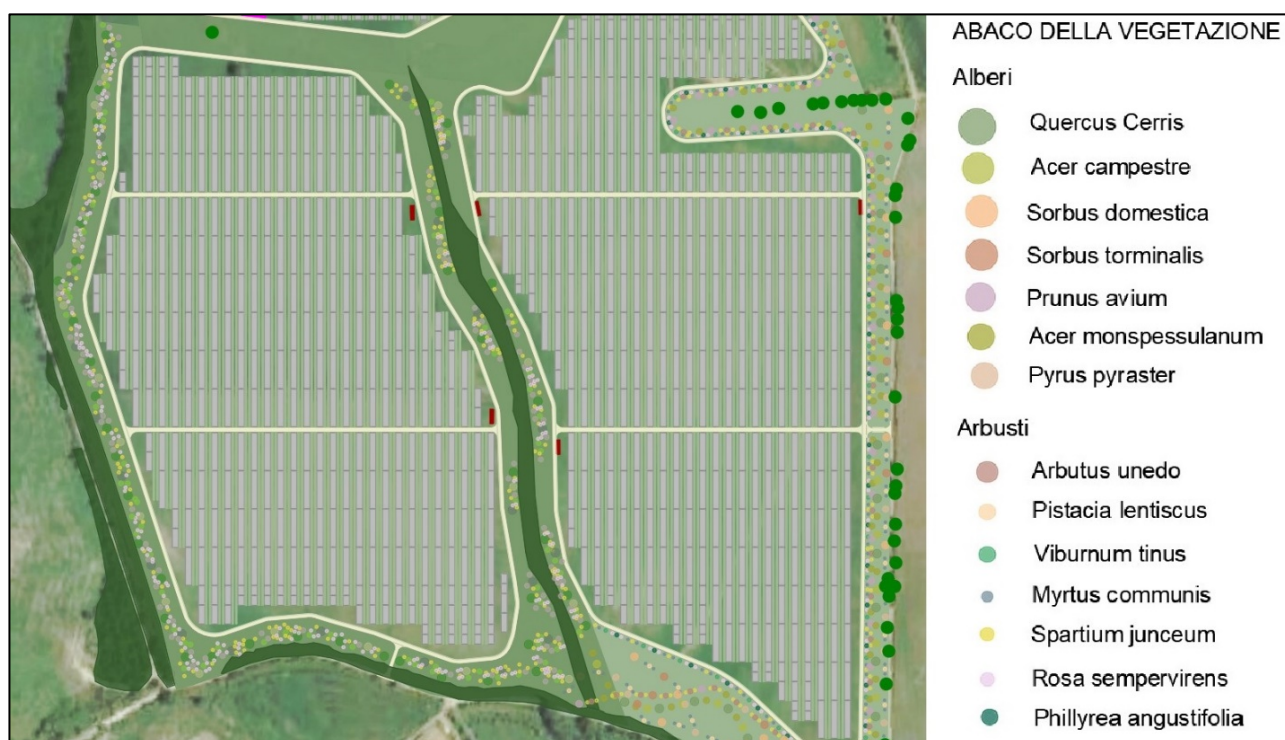


Figura 26 – Stralcio planimetria del progetto del verde

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 grossomodo lineare con caratteri e specie propri del luogo e del territorio dove verranno collocate.

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 habitat 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 sia di specie arboree che arbustive, per creare più habitat.

Nella pianificazione ambientale il settore delle reti ecologiche è diventato parte integrante delle strategie territoriali a scala locale, provinciale e regionale; in generale, in contesti geografici fortemente disturbati dall'azione umana. Questi spazi sono concepiti con l'intento di fornire alla fauna la possibilità di muoversi tra le aree meno disturbate del territorio, le aree protette, percorrendo appunto tali "corridoi ecologici".

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 ecosistemiche. In quest'ottica si pongono i sistemi agroforestali intesi come "soprassuoli arboreo/arbustivi a sviluppo per lo più lineare gestiti con tecniche forestali ed integrati nel ciclo produttivo agro-silvo-pastorale"⁸. Tale definizione comprende 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.

Nella cartografia degli indirizzi progettuali del PPR la nostra zona di intervento è stata individuata come "nodo degli agrosistemi", ovvero come quella porzione di territorio che funge da connessione tra sistemi a bassa naturalità (i seminativi) e sistemi forestali. Nello specifico la zona boschiva limitrofa all'area di intervento è individuata come matrice forestale ad alta connettività, ovvero come un ambito ad elevata naturalità che svolge funzione di interconnessione fra più aree.

⁸ - Rete Rurale Nazionale 2014-2020. Linee guida. Boschi di neoformazione in Italia: approfondimenti conoscitivi e orientamenti gestionali

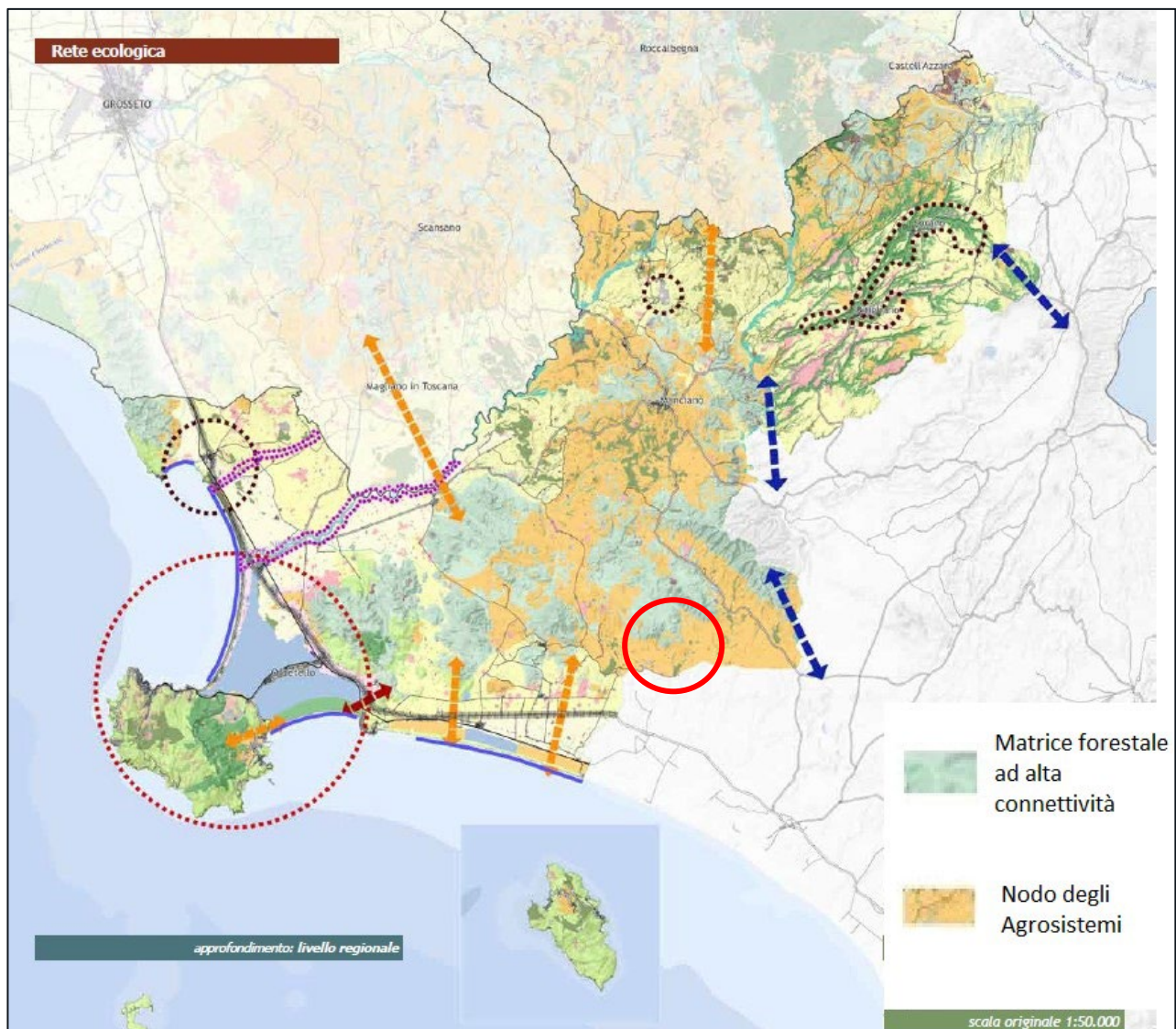


Figura 27 PPR Regione Toscana – connessioni ecologiche. In rosso l'area di intervento

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 27 sono rappresentate le principali reti ecologiche individuate nel territorio dell'area di intervento, che fungono da connessione con le principali aree protette. 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.

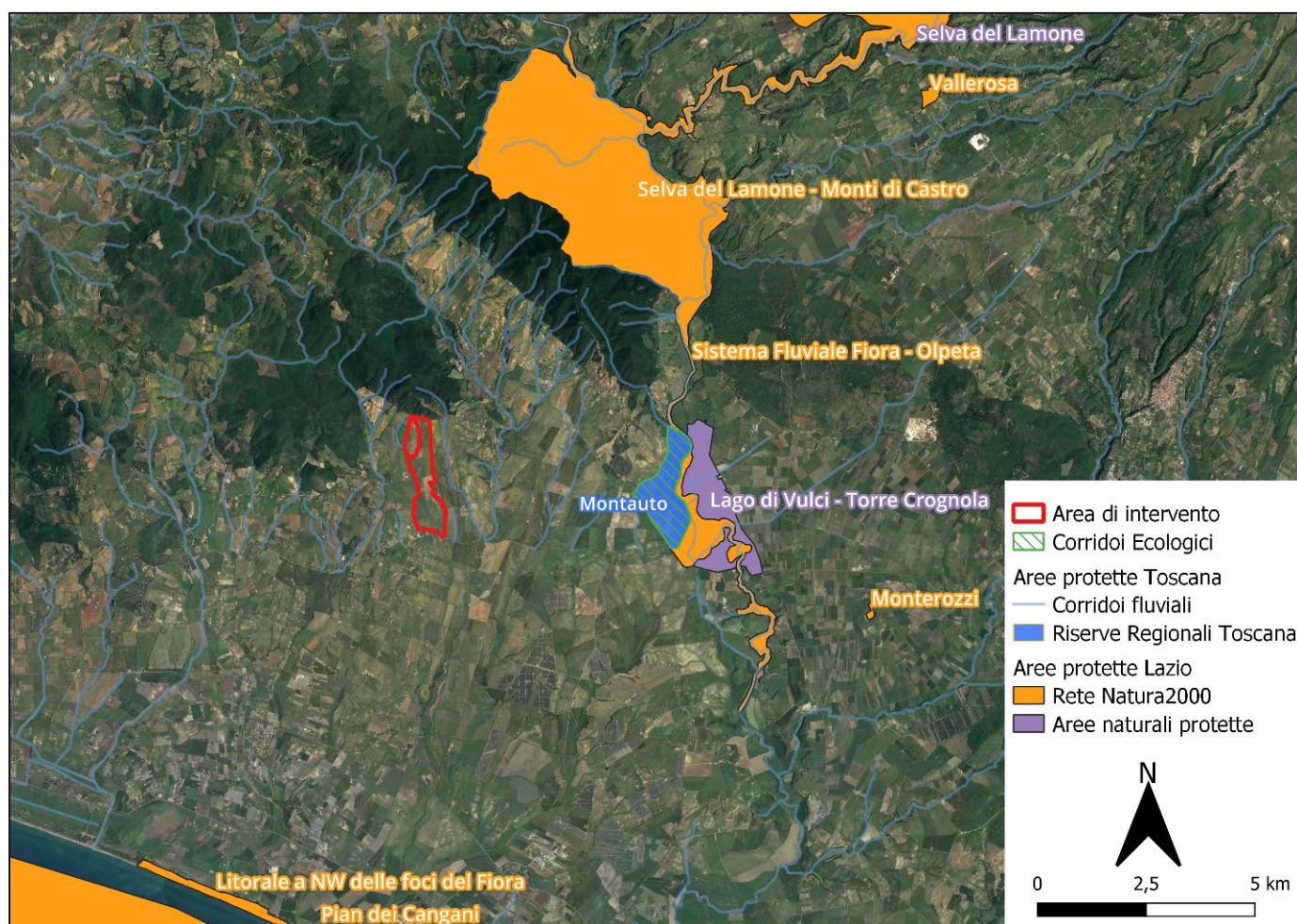


Figura 28 Connessioni reti ecologiche

Nessuna area tutelata risulta essere limitrofa o contigua all'area di intervento, ma, nonostante ciò, i corridoi fluviali, anch'essi individuati dal PPR Toscana, possono fungere da vettore per il movimento della fauna. L'area di intervento, come già menzionato, è attraversata da un fosso, e nel progetto del verde si è tenuto conto dell'importanza ecosistemica di tale corridoio, concependolo come infrastruttura blu⁹.

Al fine di assicurare la continuità ecologica, il nostro progetto 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.

⁹ Le infrastrutture verde o blu sono state definite dalla Commissione europea come una "rete strategicamente pianificata di aree naturali e semi-naturali con altre caratteristiche ambientali progettate e gestite per fornire una vasta gamma di servizi ecosistemici"

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, appartenente alla vegetazione potenziale dell'area fitoclimatica, 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. 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 suo complesso copre una superficie di circa **29 ettari**, è quello di mitigare l'impatto del campo fotovoltaico e di connettere le aree naturali presenti nei dintorni, sviluppando rapporti dinamici tra le aree boschive preesistenti e le neoformazioni forestali.

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.

Le specie fruttifere scelte, oltre ad offrire delle macchie di colore molto decorative nelle varie stagioni dell'anno, forniranno una fonte supplementare di cibo per la fauna del luogo.



Figura 29 - Sezione della fascia di mitigazione all'impianto e a maturità

8.2 FASCIA RIPARIALE

La vegetazione ripariale, le aree umide e gli ecosistemi palustri come elementi di una complessiva rete ecologica di elevato valore naturalistico e funzionale a cui si associano due target della strategia regionale che sono: permettere agli alvei dei fiumi maggiori il recupero delle naturali fasce di pertinenza (misura che aiuterebbe sia a mitigare i fenomeni più intensi che a creare corridoi ecologici) e mantenere le condizioni idrauliche necessarie alla conservazione delle aree umide. L'area oggetto d'intervento è percorsa dal fosso di Terra Rossa, un fosso per la regimentazione delle acque pluviali. Considerando una fascia di rispetto larga mediamente 40 m, si ottiene una superficie complessiva di circa 15 ha che non verrà interessata dall'installazione dei pannelli fotovoltaici. Questi spazi saranno, invece, oggetto di rinaturalizzazione con vegetazione arborea ed arbustiva tipica degli ambienti ripariali della zona climatica di Manciano, e inoltre fungeranno da fasce tampone efficaci anche per limitare l'inquinamento prodotto dai campi coltivati. La progettazione di una fascia ripariale vegetata, in ambito agricolo come in questo caso, riveste un ruolo molto importante di ritenzione degli inquinanti prodotto dall'agricoltura, prevalentemente fosfati e nitrati, che derivano da un uso non oculato dei fertilizzanti. In figura 30 è visibile uno schema estratto dal lavoro di Peterjohn e Correll (1984) che hanno analizzato e quantificato la riduzione di nitrati e fosfati indotta dall'azione di una vegetazione ripariale larga 19m.

Efficacia di una fascia tampone vegetata di 19 metri (Peterjohn e Correll 1984)

CONTAMINANTE	LIVELLO DI RIDUZIONE (%)
Particolato sospeso	89,7%
Nitrati - azoto	60,4%
Fosforo totale	73,7%
Fosforo disciolto	58,1%
Carbonio organico	59,9%

Figura 30 Riduzione percentuale inquinanti per azione della fascia ripariale

Nel dettaglio le fasce di vegetazione arborea ed arbustiva poste lungo i corsi d'acqua saranno in grado di agire come “filtri” per la riduzione degli inquinanti che le attraversano, grazie a diversi processi chimici e fisici quali:

- assimilazione, trasformazione e immagazzinamento dei nutrienti presenti nel terreno;
- ritenzione del sedimento e degli inquinanti ad esso adsorbiti;
- azione di sostegno all'attività metabolica dei microrganismi presenti nel suolo;
- rallentamento del deflusso idrico a favore di un maggiore assorbimento di acqua da parte del suolo.

Il canale di scolo sarà rapidamente colonizzato da vegetazione acquatica che avrà la funzione di sedimentazione (deposito e accumulo di solidi sospesi e fosforo) e fitodepurazione: l'acqua immagazzinata nel canale filtra lentamente attraverso la fascia tampone (per via sub-superficiale, e quindi con trattamento anche dell'azoto nitrico) prima di raggiungere la falda o altri corpi idrici.

Verrà considerato dunque, per la messa a dimora, un sistema che dia una visione quanto più naturale possibile con piani vegetazionali integrati l'uno nell'altro. A tale scopo saranno utilizzate: specie arboree quali *Salix caprea* (salicone), *Populus alba* (pioppo bianco) e *Alnus cordata* (ontano napoletano); specie arbustive quali *Salix purpurea* (Salice rosso) e *Sambucus nigra* (Sambuco), che si ritrovano sovente come vegetazione spontanea lungo i corsi d'acqua.

- ***Salix caprea*** (Salicone) è un alberello deciduo, alto fino a 15 metri, spesso policonico e a portamento cespuglioso, con chioma slanciata. È una pianta pioniera e cresce nelle zone

umide, in terreni freschi ma non intrisi di acqua. Esigente in fatto di luce vive prevalentemente ai margini dei boschi, nelle radure e nei terreni ruderali; viene impiegato come specie pionieristica negli interventi di ripristino ambientale.

- ***Populus alba*** (Pioppo bianco) è una specie appartenente alla famiglia delle *Salicaceae*, in condizioni ottimali può raggiungere i 30 m di altezza. Il suo habitat naturale è rappresentato da suoli incoerenti, sciolti limosi-argillosi, che rimangono umidi tutto l'anno ma senza subire regolari inondazioni, dove si associa a specie arboree, quali l'ontano, il frassino, l'olmo e il Salice. In Italia si trova dalla pianura fino a circa 1.500 m s.l.m. È abbastanza resistente alla salsedine. È più termofilo di altre specie del genere.
- ***Alnus cordata*** (Ontano napoletano) è una pianta a portamento arboreo, alta in media 15 m (fino a 25), con chioma ordinariamente piramidale, talora globosa; il fusto in alcuni esemplari può superare, a maturità, i 50 cm di diametro. L'optimum ecologico è costituito da impluvi o nei pressi di corsi d'acqua, in terreni profondi, ricchi di nutrienti e piuttosto umidi, purché non asfittici e privi di ristagni. È una pianta di facile propagazione, per l'abbondante produzione di seme leggero e volatile, favorita nell'affermarsi dalla rapida crescita giovanile, agisce in qualità di specie pioniera in aree soggette a movimenti del suolo o interessate dal passaggio d'incendi, competendo con successo nei confronti di altre specie. Grazie alla presenza nelle radici di batteri azoto-fissatori, è considerata specie miglioratrice del suolo. Possiede, tra l'altro, il pregio di una scarsa infiammabilità.
- ***Salix purpurea*** (Salice rosso) è un albero di ridotte dimensioni che raggiunge un'altezza di 5-6 m appartenente alla famiglia delle *Salicaceae*. L'epiteto specifico risale al latino *purpureus* "di color porpora", a sua volta dal greco πορφύρεα (*porphurēa*), riferibile agli amenti e ai rametti di colore rossastro. Vegeta in Europa, Asia occidentale e Nord Africa. Il suo habitat naturale è rappresentato dalle aree di bosco umido e dal greto di fiumi, torrenti e ruscelli. Vegeta a quote comprese tra 0 e 600 metri.
- ***Sambucus nigra*** Il sambuco è un arbusto legnoso e perenne, a foglia caduca, alto fino a 6 metri, appartenente alla famiglia delle *Adoxaceae*. Fiorisce in aprile-maggio e fruttifica in luglio-agosto. È una specie molto diffusa in Italia, dalla pianura fino a 1400 metri di quota, soprattutto negli ambienti ruderali, nei boschi umidi e sulle rive dei corsi d'acqua. I fiori sono molto graditi agli insetti impollinatori, i frutti invece all'avifauna.

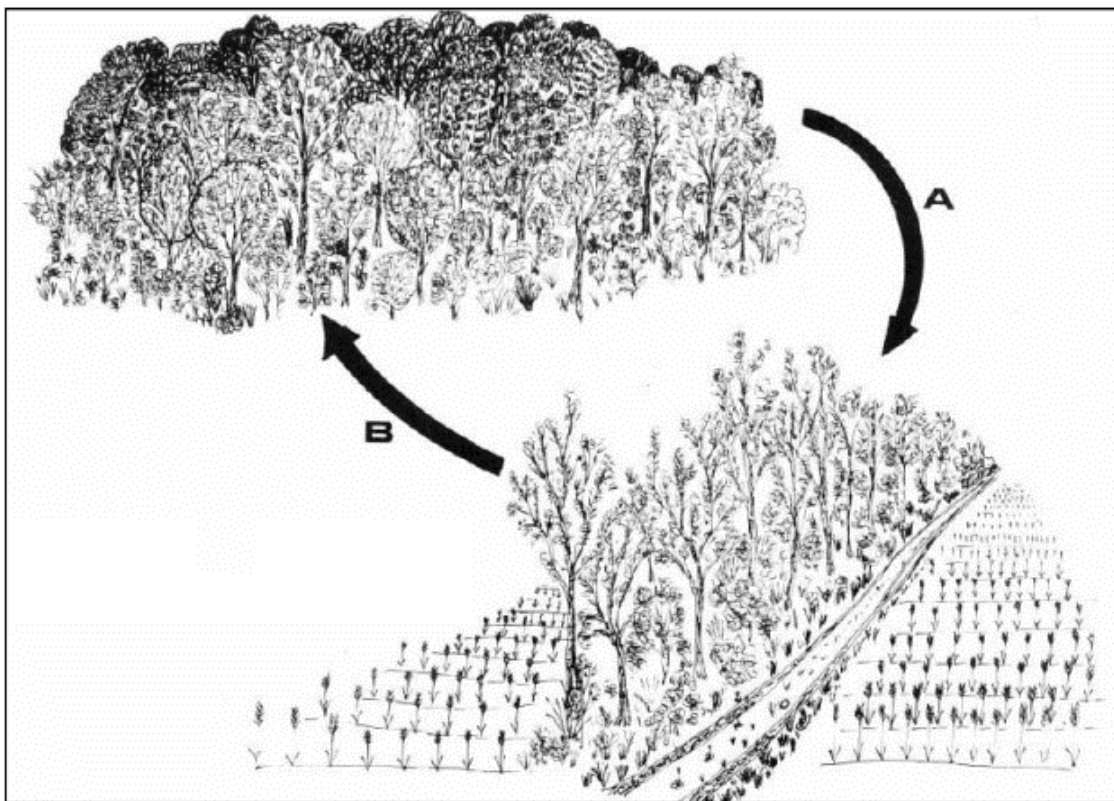


Figura 31 - Schema illustrativo della dinamicità tra foresta e siepi. (Lorenzoni, 1998, modificato)

8.3 FASCIA DI MITIGAZIONE

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 scientifici e bibliografici garantiscono un lento accrescimento; 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.

L’estensione della fascia di mitigazione è di circa 14 ha.

Alberi

La vegetazione arborea sarà costituita da alberi appartenenti alla vegetazione potenziale e reale dell'area, sia a carattere forestale che fruttifera, quali: *Quercus ilex*, *Acer campestre*, *Sorbus domestica*, *Sorbus torminalis*, *Prunus avium*, *Acer monspessulanum*, *Pyrus pyraster*.

- ***Quercus ilex*** (leccio) è una specie di quercia sempreverde appartenente alla famiglia delle *Fagaceae*, ha generalmente portamento arboreo ed è molto longeva. Alta fino a 25 m con diametri del tronco che possono superare il metro, ha chioma globosa e molto densa di colore 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.
- ***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 è molto alto e il tronco è 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 e di colore verde scuro, costituiscono un ottimo nutriente per gli animali. I fiori sono piccoli e verdi, riuniti in infiorescenze formate sia da fiori unisessuali che ermafroditi. I frutti sono degli acheni o più precisamente delle disamare alate. La pianta è molto visitata dalle api per il polline e il nettare.
- ***Sorbus domestica***, (sorbo domestico) è un albero da frutto appartenente alla famiglia delle *Rosaceae* e del genere *Sorbus*. L'albero è caducifoglie e latifoglie; può arrivare ad un'altezza di 10-12 metri. Il legno è duro e compatto, si usava per oggetti e utensili che devono avere una certa resistenza. Il sorbo è un albero longevo e può diventare pluricentenario, ma ha una crescita lenta. Le foglie sono bipennate; i fiori ermafroditi sbocciano in aprile, bianchi e con cinque petali. I frutti sono dei pomi, detti sorbole, che si raccolgono tra ottobre e novembre ma non sono consumate fresche alla raccolta, ma si

lasciano a maturare su letti di paglia per favorire la trasformazione dei tannini e aumentare lo zucchero nella polpa.

- ***Sorbus torminalis*** (ciavardello) è un albero appartenente alla famiglia delle Rosaceae. La corteccia è liscia con lenticelle soprattutto nella parte basale, la chioma è globosa, appiattita e densa. Può essere alto fino a 15 metri, le foglie sono semplici, lobate a margine dentato e nervature pennate. I fiori, in corimbi bianchi, formano delle infruttescenze di color nocciola. Predilige terreni profondi e fertili, ma può tollerare una vasta gamma di condizioni del suolo, da terreni calcarei, superficiali e asciutti a terreni temporaneamente impregnati d'acqua. Può adattarsi anche ad una varietà di condizioni climatiche, ma si adatta meglio in pianura e richiede molta luce.
- ***Prunus avium*** (ciliegio) è un albero appartenente alla famiglia delle Rosaceae. In Italia è presente dalle zone alto-collinari sino a quelle montuose, talvolta al confine della zona tipica delle latifoglie, presentando una buona resistenza al freddo. Si tratta di un albero, caducifoglie e latifoglie, che cresce dai 15 ai 32 metri di altezza. Gli alberi giovani mostrano una forte dominanza apicale con un tronco dritto e una corona conica simmetrica, che diviene arrotondata e irregolare negli alberi più vecchi; può vivere fino a 100 anni ed esige molta luce. La corteccia è levigata porpora-marrone con prominenti lenticelle orizzontali grigio-marroni, che diventano scure e fessurate negli individui più vecchi; le foglie sono alterne, ovoidali acute semplici, glabre di un verde pallido o brillante nella parte superiore, che varia finemente nella pagina inferiore, hanno un margine serrato e una punta acuminata. I fiori bianchi peduncolati sono disposti in corimbi di 2-6 assieme. La fioritura ha luogo ad inizio primavera contemporaneamente alla produzione delle nuove foglie. Il frutto è una drupa carnosa, commestibile con gusto da dolce ad abbastanza astringente e amaro a seconda delle varietà. È una pianta fortemente visitata dalle api e da numerosi uccelli e mammiferi, questi ultimi mangiano la polpa e disseminano i frutti, una piccola drupa con colore rosso-scarlatta o giallo dal sapore acidulo che matura ad agosto. Non teme le gelate, è rustico e resistente agli attacchi di molte malattie.
- ***Acer monspessulanum*** (acero minore) è una specie diffusa nelle aree submontane dei Paesi del Mediterraneo, appartiene alla famiglia delle Aceraceae. Il portamento è quello di un arbusto o di un albero di dimensioni modeste, raggiunge in genere 5-6 metri, meno frequentemente i 10 metri; il fusto ha una corteccia bruna e la chioma è tondeggianti. Le foglie sono opposte e semplici, con lamina triloba lunga 4-6 cm e margine intero, di

consistenza coriacea, pubescenti sulla pagina inferiore. I fiori sono piccoli e giallastri, riuniti in corimbi ascellari, pendenti in piena fioritura. Sono visitati dalle api per il polline ed il nettare. Il frutto è una disamara con ali poco divaricate, quasi parallele.

- ***Pyrus pyraaster*** (pero selvatico) è un albero che in condizioni ottimali raggiunge i 18-20 m di altezza, ma generalmente è molto più piccolo; ci sono esemplari a portamento arbustivo con rami espansi, ramuli spinescenti e gemme glabre. Le foglie, decidue, sono alterne con forma variabile, da ovate a cordate ad apice acuto, con margine finemente ed acutamente dentato, prima tomentose poi glabrescenti ed abbastanza lucenti; pagina superiore di colore verde scuro, mentre quella inferiore è verde chiara. I fiori sono riuniti in corimbi eretti, portati da peduncoli tomentosi; la corolla è composta da cinque petali ovati con unghia glabra, bianchi o talora rosacei all'esterno. I frutti sono pomi piriformi, commestibili a completa maturazione. È presente in tutte le regioni, e sono stati rilevati molti esemplari durante il sopralluogo effettuato nell'area di intervento.

Arbusti

Gli arbusti a maturità formeranno, insieme agli alberi e alle specie erbacee spontanee, delle macchie riproductenti nell'insieme la distribuzione priva di regolarità 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*, *Pistacia lentiscus*, *Viburnum tinus*, *Myrtus communis*, *Spartium junceum*, *Rosa sempervirens*, *Phyllirea angustifolia*.

- ***Arbutus unedo*** (corbezzolo) è una specie appartenente alla famiglia delle *Ericaceae* e al genere *Arbutus*; è un arbusto molto rustico, resistente alla siccità, al freddo ed ai parassiti. La sua caratteristica principale è che la stessa pianta ospita contemporaneamente fiori e frutti maturi, per il suo particolare ciclo di maturazione. Questa sua peculiarità, insieme al fatto di essere un sempreverde, lo rende particolarmente apprezzato per il suo valore 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 ha crescita rapida, è longevo e può diventare plurisecolare. È una specie

mediterranea che 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. Se il clima lo permette, la fioritura di corbezzolo dura fino a novembre e i fiori sono ricchi di nettare gradito dalle api. 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.

- ***Pistacia lentiscus* (lentisco)** è una pianta per climi miti a portamento cespuglioso arrotondato e a fogliame persistente, composto da piccole foglioline ovali, di colore verde medio poi rosse d'inverno, lucide e coriacee. Raggiunge un'altezza e un diametro che vanno da 3 a 4 m. L'arbusto presenta una fioritura senza interesse, in maggio - giugno, con piccoli fiori bruno verdastro con stami rossi, raggruppati a piccoli mazzi. Mostra poi abbondanza di piccoli frutti rotondi, rosso intenso, quasi neri a maturità.
- ***Viburnum tinus* (lentaggine)** 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 a 3 e 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.
- ***Myrtus communis*** è un arbusto sempreverde, dal profumo aromatico e resinoso, eretto, con chioma densa, fusto lignificato e ramificato dalla base, rami opposti, ramuli angolosi. Le foglie sono coriacee, semplici, a margine intero che emettono una gradevole fragranza. I fiori sono bianchi dal profumo molto intenso, sono solitari o appaiati all'ascella delle foglie e compaiono nel periodo primaverile-estivo. Il mirto è uno dei principali componenti della macchia mediterranea bassa, frequente sui litorali, dune fisse, garighe e macchie. Forma densi cespugli resistenti al vento nelle aree a clima mite. Si adatta molto bene a qualsiasi tipo di terreno anche se predilige un substrato sabbioso, tollera bene la siccità. Vegeta dal livello del mare sino a 500 m s.l.m.
- ***Spartium junceum* (ginestra)** è un arbusto a foglie caduche, originario del bacino mediterraneo. Può raggiungere i 2-3 metri di altezza e presenta un portamento eretto,

tondeggianti, con chioma molto ramificata; i fusti sono sottili, legnosi, molto flessibili, di colore verde scuro o marrone; le foglie sono piccole, lanceolate o lineari, di colore verde scuro, molto distanziate le une dalle altre, cadono all'inizio della fioritura. Da maggio a luglio produce numerosissimi fiori di colore giallo oro, delicatamente profumati, sui fusti spogli; ai fiori fanno seguito i frutti: lunghi baccelli pubescenti, che contengono 10-15 semi appiattiti.

- ***Rosa sempervirens*** (*rosa di San Giovanni*) è pianta arbustiva sempreverde con portamento rampicante e dimensioni tra 1 e 3 m di altezza. Cresce nell'intervallo altimetrico tra 0 e 100 m s.l.m., la specie è eliofila, indifferente al substrato e tipica della macchia mediterranea, dei querceti termofili e siepi; raramente anche nelle formazioni più termofile di bosco submediterraneo.
- ***Phillyrea angustifolia*** (ilatro) è una pianta legnosa arbustiva sempreverde appartenente alla famiglia *Oleaceae*, alta da 1 a 3 metri con corteccia grigiastra e rami giovani glabri o finemente pelosi, numerosi e con internodi molto raccorciati. Le foglie sono opposte, color verde scuro, coriacee. I fiori sono raccolti in brevi grappoli ben più corti delle foglie, posti all'ascella delle stesse e composti da 5-7 fiori, profumati, piccoli, bianchi o rosei, con 4 sepali e 4 petali riuniti parzialmente in un breve tubo, calice con lobi arrotondati, stimma bifido. I frutti sono drupe carnose, dapprima blu e infine nere a maturazione, piccole, rotonde, appuntite all'apice e riunite in grappoli. La *Phillyrea angustifolia* fa parte delle macchie e garighe in ambiente aridissimo e caldo, dal livello del mare fino a 600 metri. Comune lungo tutta la costa tirrenica, colonizza spesso terreni difficili e siccitosi. Come molte altre specie mediterranee *Phillyrea angustifolia* si rinnova facilmente per via vegetativa dopo il passaggio del fuoco ed è considerata una buona pianta mellifera.

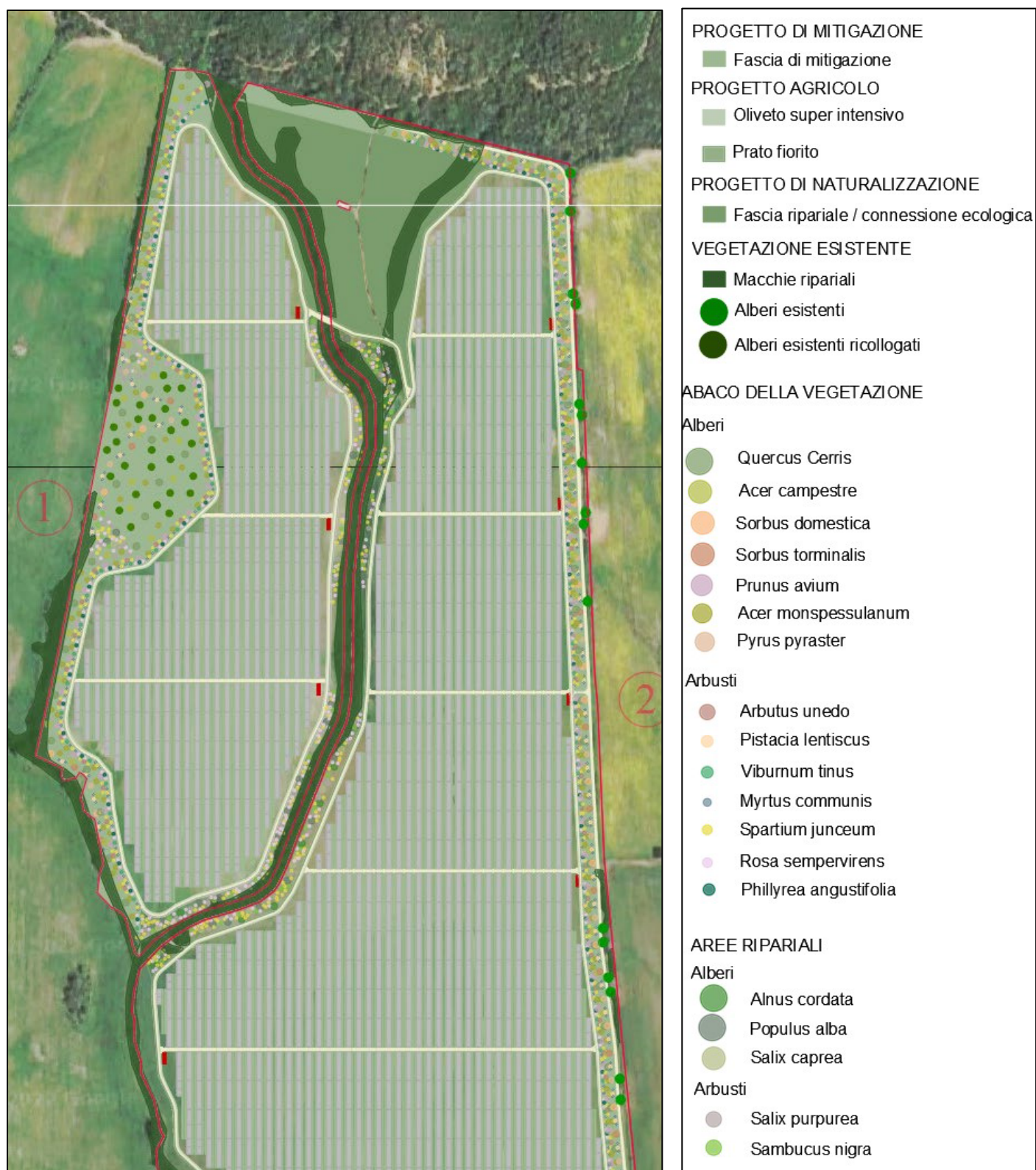


Figura 30 Particolare della mitigazione

9. OLIVETO 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 oliveti 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);
- 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 di impianto è dunque 3 x 1,33 x 2,5.

9.2 L'OLIVICOLTURA NEL GROSSETANO¹⁰

L'importanza economica e sociale dell'olivicoltura in provincia di Grosseto è legittimata dalla peculiarità della sua produzione e dalla presenza dell'olivo in quasi tutto il territorio. La presenza dell'olivo nella bassa Maremma è testimoniata già in epoca etrusca (periodo durante il quale l'olio era impiegato per scopi votivi, per l'illuminazione e per la preparazione di unguenti e cosmetici) e nel periodo romano (uso nobile dell'olio di oliva per fini alimentari); ma è solo in epoca moderna, tra la fine dell'Ottocento e la prima metà del Novecento, che la coltivazione dell'olivo inizia ad occupare un posto più strategico nell'economia aziendale e riesce ad assecondare l'evoluzione economica e sociale di questo territorio. Atti legislativi (concessione di credito, di contributi e

¹⁰ Cimato, Antonio & L., Caricato & Belletti, Giovanni & V., Nunziatini. (2007). Olivicoltura, Olio e Biodiversità.

agevolazioni tributarie) e disposizioni diverse (inserimento dell'olivo nei piani della bonifica), hanno incoraggiato gli investimenti e creato una concezione moderna di olivicoltura che si è evoluta nel tempo portando ad infittimenti degli oliveti tradizionali ed estensione della coltivazione dell'olivo con nuove piantagioni. La coltivazione dell'olivo, caratterizzata da condizioni climatiche particolari che la differenziano dal resto della Toscana, può contare su un profondo legame con il territorio, sulla programmazione e tempestività delle fasi di trasformazione delle olive e sulle moderne tecniche estrattive che garantiscono il mantenimento di specifiche caratteristiche di pregio del prodotto finale. Negli ultimi anni le scelte di ottimizzare questa produzione hanno fatto seguito a una più tempestiva scelta del momento della raccolta dei frutti ad una migliore tecnologia di frangitura con conseguente sostituzione dei frantoi tradizionali. In questo momento la provincia di Grosseto si pone tra le aree più efficaci della Toscana anche per il più alto numero di imprese di trasformazione. A livello provinciale, le cultivar tradizionali Toscane, quali Frantoio, Moraiolo, Leccino e Correggiolo, costituiscono il patrimonio di base della produzione oleicola Grossetana. La diffusione dell'olivo in provincia di Grosseto è quindi un fenomeno storicamente collocabile in epoca recente. Lo sviluppo di questa coltura, è continuata con l'occupazione di territori interni collinari, di zone costiere e di pianure bonificate intorno al capoluogo. Oggi, l'aspetto di colline e porzioni di pianure fittamente rivestite da olivi, garantisce l'equilibrio tra naturalezza dell'ambiente e grado elevato di umanizzazione del territorio. Così l'olivo, per il duplice ruolo svolto di pianta funzionale nel sistema agricolo e per l'olio "buono" che fornisce, sintetizza una caratteristica indiscutibile della campagna Grossetana.

In sintesi: nel territorio del Comune di Manciano generalmente l'olivicoltura è caratterizzata da impianti nuovi, condotti con criteri moderni o tradizionali; la diffusione dell'olivo è più ampia tra 100 e 200 metri s.l.m.; la produttività degli oliveti è buona e costante negli anni; le potature hanno scadenze biennali ed è frequente l'impiego di tecniche di inerbimento del suolo e scelte agronomiche per le produzioni biologiche; negli impianti, in modo predominante, sono presenti le varietà *Frantoio*, *Leccino* e *Moraiolo*; prevalgono le forme classiche di allevamento a globo e vaso policonico; le condizioni ambientali sono le più adatte alla coltivazione dell'olivo con pluviometria media annuale superiore a 820 mm.

10.PRATO E APICOLTURA

10.1 PRATO PERMANENTE

Tutta la superficie sarà inerbita con un prato polifita fiorito, idoneo ad ospitare arnie per l'apicoltura, con conseguenti vantaggi per l'ambiente:

- il suolo ricoperto da vegetazione avrà un'evapotraspirazione (ET) inferiore al 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*, *Bupthalmum 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*.

10.2 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, Bolton Bees & Honey, dove posizionano le arnie nei prati coltivati tra i pannelli solari 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";

"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", scrivono sul loro sito (<https://boltonbees.com>).



10.3 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 sterilizzate 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 si 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 sciarmatura, 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 volo (da 700 a 800 metri) degli insetti impollinatori, così che 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 nettariana delle differenti specie vegetali.

11. 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 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 ricuce 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, il nostro progetto del verde prevede la messa a dimora di circa **980** alberi per le fasce di mitigazione e connessione, **3500** arbusti e circa **38** ettari di prato polifita, come si evince dalla tabella seguente.

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

Piante	Quantità
Alberi	
<i>Quercus ilex</i>	122
<i>Acer campestre</i>	119
<i>Sorbus domestica</i>	64
<i>Sorbus torminalis</i>	61
<i>Prunus avium</i>	133
<i>Acer monspessulanum</i>	237
<i>Pyrus pyraeaster</i>	56
<i>Populus alba</i>	66
<i>Alnus cordata</i>	76
<i>Salix caprea</i>	51
Totale alberi	985
Arbusti	
<i>Arbutus unedo</i>	157
<i>Pistacia lentiscus</i>	150
<i>Viburnum tinus</i>	145
<i>Myrtus communis</i>	578
<i>Spartium junceum</i>	1042
<i>Rosa sempervirens</i>	870
<i>Phillyrea angustifolia</i>	146
<i>Salix purpurea</i>	246
<i>Sambucus nigra</i>	190
Totale arbusti	3524
Numero ulivi*	116.884
Prato (m²)	380.900

*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 durante il loro ciclo di crescita assorbano in media 3 t/ha di CO₂, così come i tappeti erbosi mostrano un

significativo sequestro di carbonio ($0,34-1,4 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ anno}^{-1}$) durante i primi 25-30 anni dopo l'insediamento del tappeto erboso.¹¹

Tabella 2 Quantità stoccaggio CO₂

STIMA DELL'ASSORBIMENTO COMPLESSIVO DI INQUINANTI E CO ₂				
Quantità assorbita dall'impianto complessivo nei 30 anni (t)				
Inquinante	ALBERI	ARBUSTI	PRATI	TOTALE
ANIDRIDE CARBONICA CO ₂	1.477,50	72.244,80	1.140,00	74.862,30
Quantità assorbita dall'impianto complessivo (t/anno)				
Inquinante	ALBERI	ARBUSTI	PRATI	TOTALE
ANIDRIDE CARBONICA CO ₂	49,25	2.408,16	38,00	2.495,41

¹¹ Carbon Dynamics and Sequestration in Urban Turfgrass Ecosystems (Y. Qian, R. Follett, 2012)

11. BIBLIOGRAFIA

- 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>
- European Commission, Directorate-General for Environment, EU biodiversity strategy or 2030 bringing nature back into our lives, Publications Office of the European Union, 2021, <https://data.europa.eu/doi/10.2779/677548>
- 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>
- Qian, Yaling & Follett, Ronald. (2012). Carbon Dynamics and Sequestration in Urban Turfgrass Ecosystems. 10.1007/978-94-007-2366-5_8.
- Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici, MASE, 2022.
- Lazzarotto A., Aldinucci M., Cirilli S., Costantini A., Decandia F.A., Pandeli E., Sandrelli F., Spina A. (2003) - Stratigraphic correlation of the Upper Paleozoic-triassic succession in Tuscany, Italy: a review. Boll. Soc. Geol. It. Spec., vl.2, 25-35.
- ISTAT- 5° Censimento agricoltura, 2000.
- Soil Survey Staff. 2022. Keys to Soil Taxonomy, 13th edition. USDA Natural Resources Conservation Service.
- IUSS Working Group WRB. 2022. World Reference Base for Soil Resources. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. 4th edition. International Union of Soil Sciences (IUSS), Vienna, Austria.
- La vegetazione forestale. P.V. Arrigoni. In: Boschi e macchie di toscana. 1998 Ed. Regione Toscana

- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC
- Cimato, Antonio & L., Caricato & Belletti, Giovanni & V., Nunziatini. (2007). Olivicoltura, Olio e Biodiversità.
- Peterjohn, W. T., & Correll, D. L. (1984). Nutrient Dynamics in an Agricultural Watershed: Observations on the Role of A Riparian Forest. Ecology, 65(5), 1466–1475. <https://doi.org/10.2307/1939127>
- <https://boltonbees.com/pages/solarhoney>