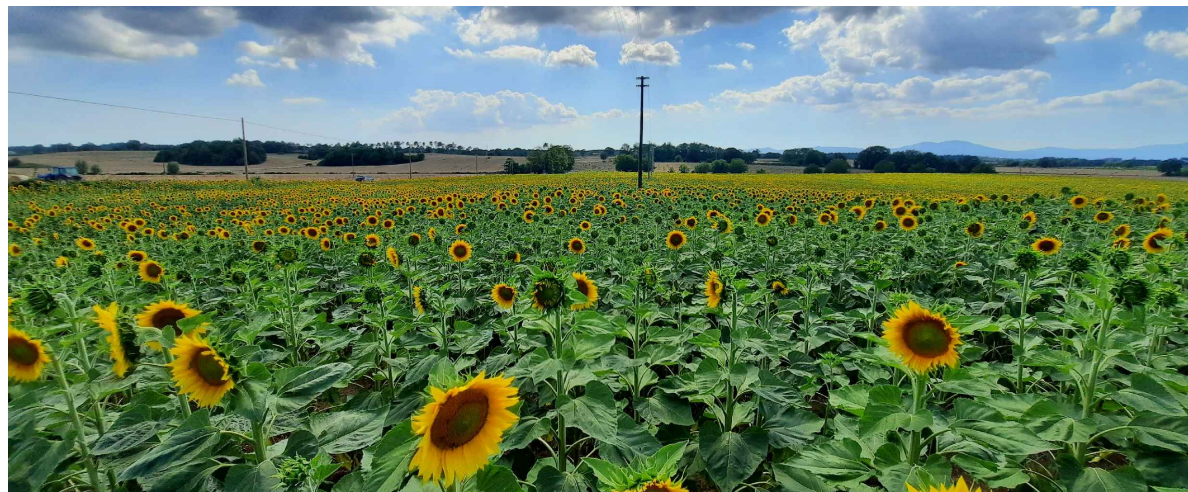




**REGIONE
LAZIO**

COMUNE DI ACQUAPENDENTE (VT)



Proponente:  **KINGDOM**
SOLAR 3

Kingdom Solar 3 s.r.l.
Via Olmetto n.8 - 20123 (MI)

Titolo: RELAZIONE AGRONOMICA



N° Elaborato:
6

Progetto dell'inserimento paesaggistico e mitigazione

Progettista:

Agr. Fabrizio Cembalo Sambiasi
Arch. Alessandro Visalli

Collaboratori:

Agr. Rosa Verde
Urb. Patrizia Ruggiero
Arch. Anna Sirica
Urb. Sara De Rogatis
Paes. Rosanna Annunziata

Progettazione elettrica e civile

Progettista:

Ing. Rolando Roberto
Ing. Marco Balzano

Collaboratori:

Ing. Simone Bonaccini
Ing. Giselle Roberto

Consulenza geologia

Geol. Gaetano Ciccarelli

Consulenza archeologia

Archeol. Concetta C. Costa

Cod: **VR_06**

Scala:

tipo di progetto:

- RILIEVO
- PRELIMINARE
- DEFINITIVO
- ESECUTIVO



AEDES GROUP
ENGINEERING



**MARE
RINNOVABILI**

Rev.	descrizione	data	formato	elaborato da	controllato da	approvato da
00		Luglio 2021	A4	Rosanna Annunziata	Alessandro Visalli	Fabrizio Cembalo Sambiasi
01	Nuova consegna - integrazione	Maggio 2023	A4	Giuseppe Maria Massa	Alessandro Visalli	Fabrizio Cembalo Sambiasi

Sommario

1. Premessa con intento di sintesi	2
2. Inquadramento territoriale	3
2.1 <i>Clima</i>	4
2.2 <i>Uso agricolo del suolo</i>	7
2.3 <i>Geo-pedologia</i>	13
2.4 <i>Idrografia</i>	16
2.5 <i>Vegetazione potenziale e reale</i>	17
3. Progetto del verde	19
3.1 <i>Fasce di mitigazione</i>	21
3.2 <i>Agrovoltaico</i>	28
3.3 <i>Consumo idrico</i>	33
4. Conclusioni	36

1. Premessa con intento di sintesi

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

L'idea progettuale è quella di riservare ampi spazi che vadano a rafforzare i sistemi naturali presenti con funzione di collegamento tra ambienti adiacenti (per favorire il trasferimento del biotopo da un sistema all'altro), creare attraverso la realizzazione di *ecotoni* che consolidino il mantenimento e la diffusione delle componenti abiotica (elementi climatici), merobiotica (terreno, acqua e loro componenti) e biotica (forme viventi animali e vegetali).

La sistemazione a verde mira a costituire una copertura vegetale diffusa e variabile capace di instaurare la connessione con la componente vegetazionale esterna, di rafforzare i punti di contatto tra i vari sistemi quali il corridoio ecologico delle aste fluviali, dei fossi di regimentazione delle acque, il comparto agricolo ed il campo fotovoltaico.

Si vuole così perseguire l'obiettivo di aumentare la biodiversità, attraverso la realizzazione di una complessità strutturale ed ecologica che possa autosostenersi nel tempo e continuare a vivere anche oltre la durata dell'impianto fotovoltaico.

Il nostro progetto si inserisce perfettamente così nell'ottica del "Green Deal" europeo, la nuova strategia di crescita dell'UE volta ad avviare il percorso di trasformazione dell'Europa in una società a impatto climatico zero, giusta e prospera, dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva.

Il Green Deal prevede un piano d'azione volto a promuovere l'uso efficiente delle risorse passando a un'economia pulita e circolare e a ripristinare la biodiversità e ridurre l'inquinamento

In particolare, nel maggio 2020 la Commissione 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.

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

Nell'ottobre 2020 il Consiglio "Ambiente" ha adottato conclusioni sulla biodiversità, approvando gli obiettivi della strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030. Gli Stati membri hanno riconosciuto la necessità di intensificare gli sforzi contrastando le cause dirette e indirette della perdita di biodiversità e di risorse naturali. Hanno ribadito la necessità di integrare pienamente gli obiettivi in materia di biodiversità in altri settori, come l'agricoltura, la pesca e la silvicoltura, e di garantire un'attuazione coerente delle misure dell'UE in questi settori.

2. Inquadramento territoriale

L'area oggetto di studio è localizzata nel comune di Acquapendente identificata con l'Acula e con l'Aquae Taurinae dei geografi e degli Itinerari. Acquapendente si estende su una superficie di circa 131.61 km²; è situato nella provincia di Viterbo, nell'estremo nord della regione Lazio, a confine sia con la Toscana che con l'Umbria.

I comuni confinanti appartengono infatti sia alla provincia di Viterbo che di Terni, Grosseto e Siena.

La piccola città (423 m. s. m.) è pittorescamente situata sul margine del ripiano vulcanico che scende verso la valle del Paglia; il ciglio ripido è inciso dal torrente Quintaluna, affluente del Paglia, che ha scavato un burrone incassato a est dell'abitato con la formazione di alcune cascatelle da cui deriverebbe il nome di Acquapendente. Il comune è attraversato dalla via Cassia e dista circa 10 km dal Lago di Bolsena.

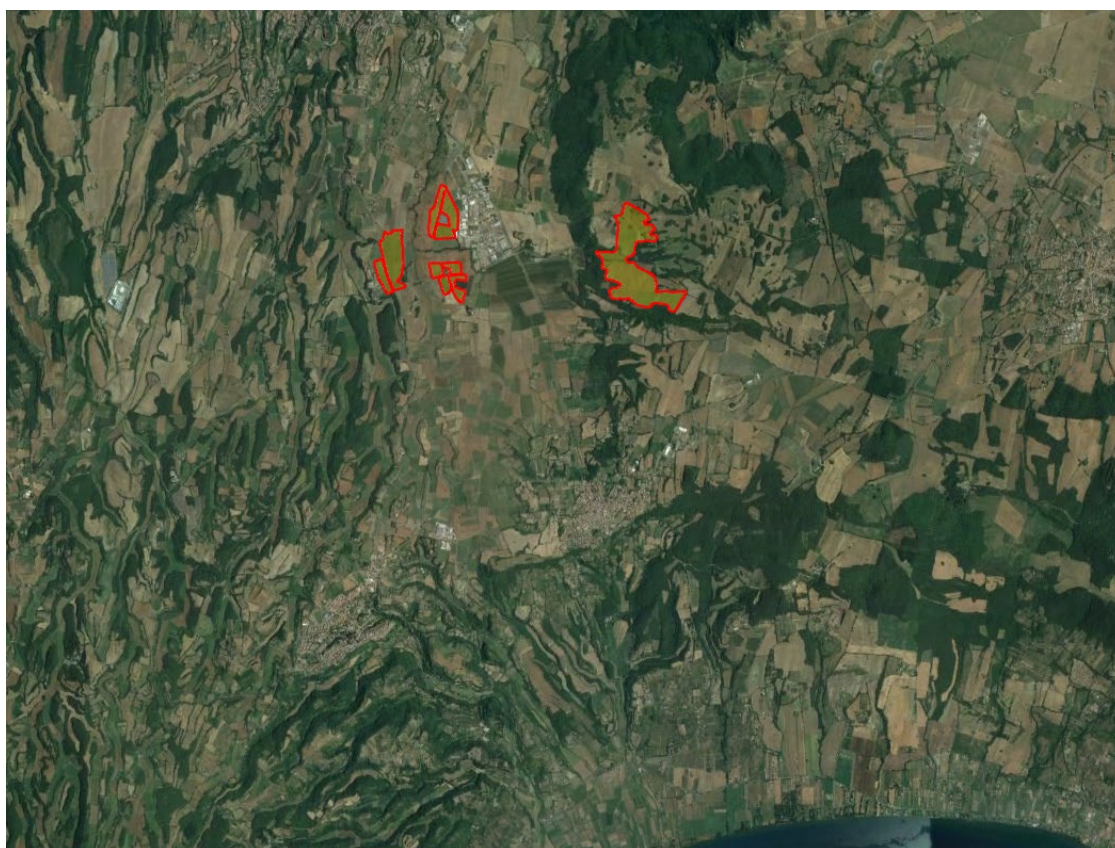
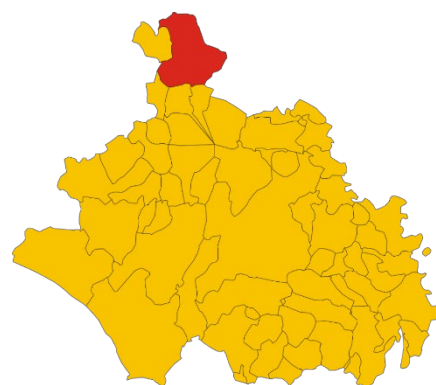


Figura 1. Foto aerea dell'area oggetto d'intervento

2.1 Clima

Il suo clima è da considerarsi di tipo continentale, caldo e umido d'estate, piuttosto rigido e molto umido d'inverno. Un tratto peculiare del clima aquesiano è indubbiamente quello dell'inversione termica; fenomeno che si manifesta quando il gradiente termico verticale risulta invertito, ossia quando la temperatura aumenta con la quota (gradiente positivo) invece di diminuire (gradiente negativo). In condizioni notturne dominate da alta pressione, ossia con cielo prevalentemente sereno e assenza di vento, il forte irraggiamento notturno determina la veloce dispersione di calore degli strati d'aria più prossimi al suolo. Questo fenomeno d'inverno determina la frequente formazione di brina, mentre d'estate anche sotto regimi di alta pressione sub-tropicale determina un piacevole calo delle temperature; raramente ad Acquapendente si assiste a temperature notturne calde e afose. Altro fenomeno peculiare legato anche a quello dell'inversione termica è la formazione di nebbia.

La pluviometria media annua si attesta mediamente intorno ai 1000 mm. I temporali di calore estivi sono piuttosto frequenti grazie a due aree ove sovente le celle temporalesche si formano, una a ridosso del Monte Amiata, l'altra nei pressi di Sorano. Localmente questi ultimi riescono a scaricare ingenti quantitativi di pioggia al suolo, tendendo però a prediligere l'asse Valentano-Gradoli-Grotte di Castro.

Come si evince dalla tabella seguente, luglio è il mese più secco con 38 mm di pioggia mentre, con una media di 137 mm, il mese di novembre è quello più piovoso, con una differenza di pioggia di 99 mm.

La neve compare circa due volte l'anno, spesso con accumuli molto bassi o modesti, puntualmente anche con quantità più rilevanti, ma niente in confronto a cosa succedeva nei decenni precedenti dove quest'ultima risultava una costante.

Rispetto alle temperature, durante l'anno, le temperature medie variano di 18.8 °C. Ad agosto si registra una temperatura media di 23.7 °C che lo rende il mese più caldo dell'anno. La temperatura media più bassa di 4,9 °C si registra a gennaio.

	Gennai	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembr e	Dicembr e
Medie Temperatura (°C)	4.9	5.4	8.5	12	16.2	20.8	23.6	23.7	19	14.9	10.1	6.2
Temperatura minima (°C)	1.8	1.9	4.4	7.5	11.4	15.7	18.4	18.7	15	11.5	7.2	3.3
Temperatura massima (°C)	8.5	9.4	13	16.8	20.9	25.9	28.9	29.1	23.6	19	13.5	9.5
Precipitazioni (mm)	66	76	81	99	87	60	38	45	94	123	137	92
Umidità (%)	84%	80%	76%	73%	71%	65%	59%	61%	70%	80%	85%	85%
Giorni di pioggia (g.)	7	7	7	9	8	6	4	5	7	8	10	8

Tabella 1. Dati climatici di Acquapendente

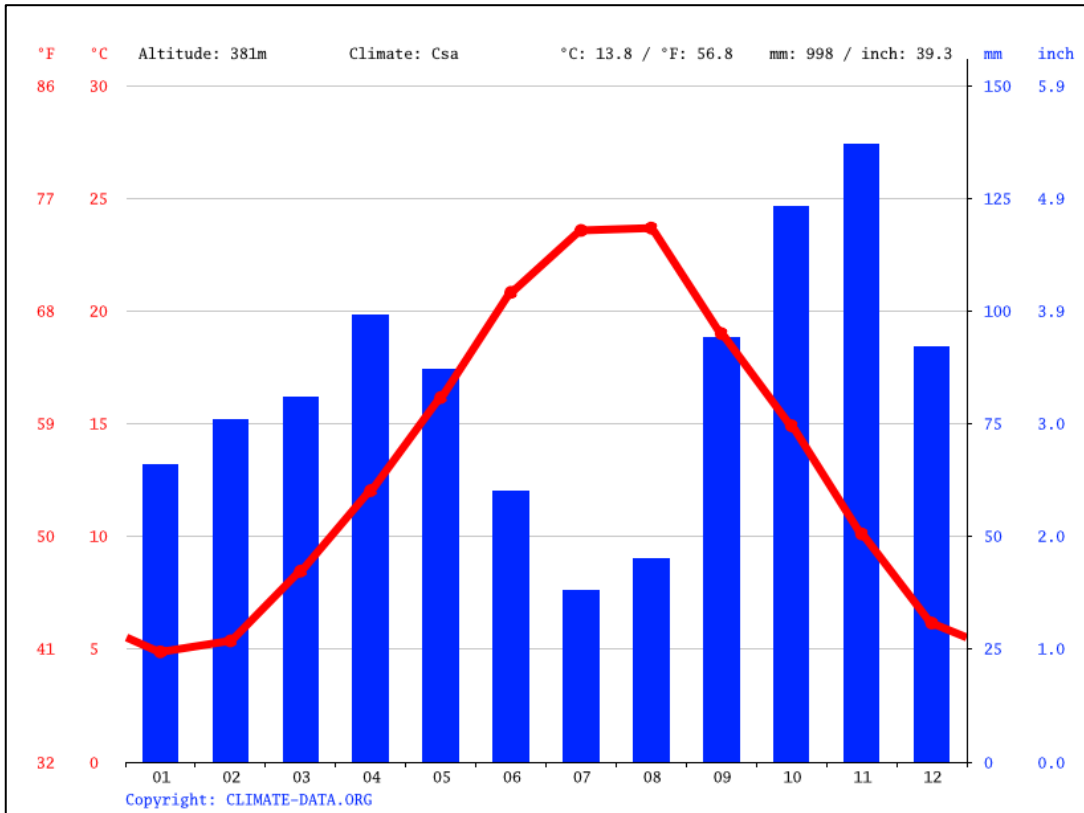


Grafico 1. Andamento termopluviometrico di Acquapendente

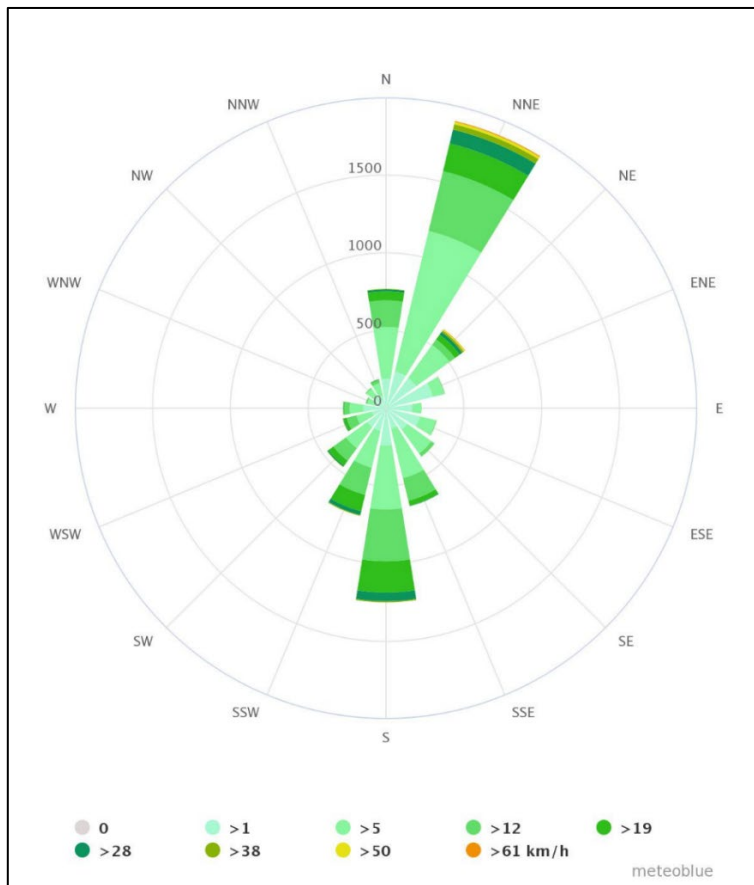


Grafico 2. Rosa dei venti di Acquapendente

Sovente d'inverno spirano tesi venti di Tramontana e Grecale, zona piuttosto soggetta a questo tipo di ventilazione anche grazie ad una orografia favorevole dell'appennino centrale.

D'estate la ventilazione dominante in regime altopressorio rimane quella di terra, generalmente debole da ENE; trovandosi in una posizione molto interna la brezza marina in attivazione al pomeriggio sulle zone costiere e occidentali della Tuscia difficilmente riesce ad arrivare sino a questa longitudine.

Ad Acquapendente, il mese con il maggior numero di ore di sole giornaliere è luglio con una media di 12,13 ore di sole. In totale ci sono 375,99 ore di sole per tutto luglio; mentre il mese con il minor numero di ore di sole giornaliere è gennaio con una media di 4,59 ore di sole al giorno. In totale ci sono 142,36 ore di sole a gennaio.

Ad Acquapendente si contano circa 2897,47 ore di sole durante tutto l'anno. In media ci sono 95,09 ore di sole al mese.

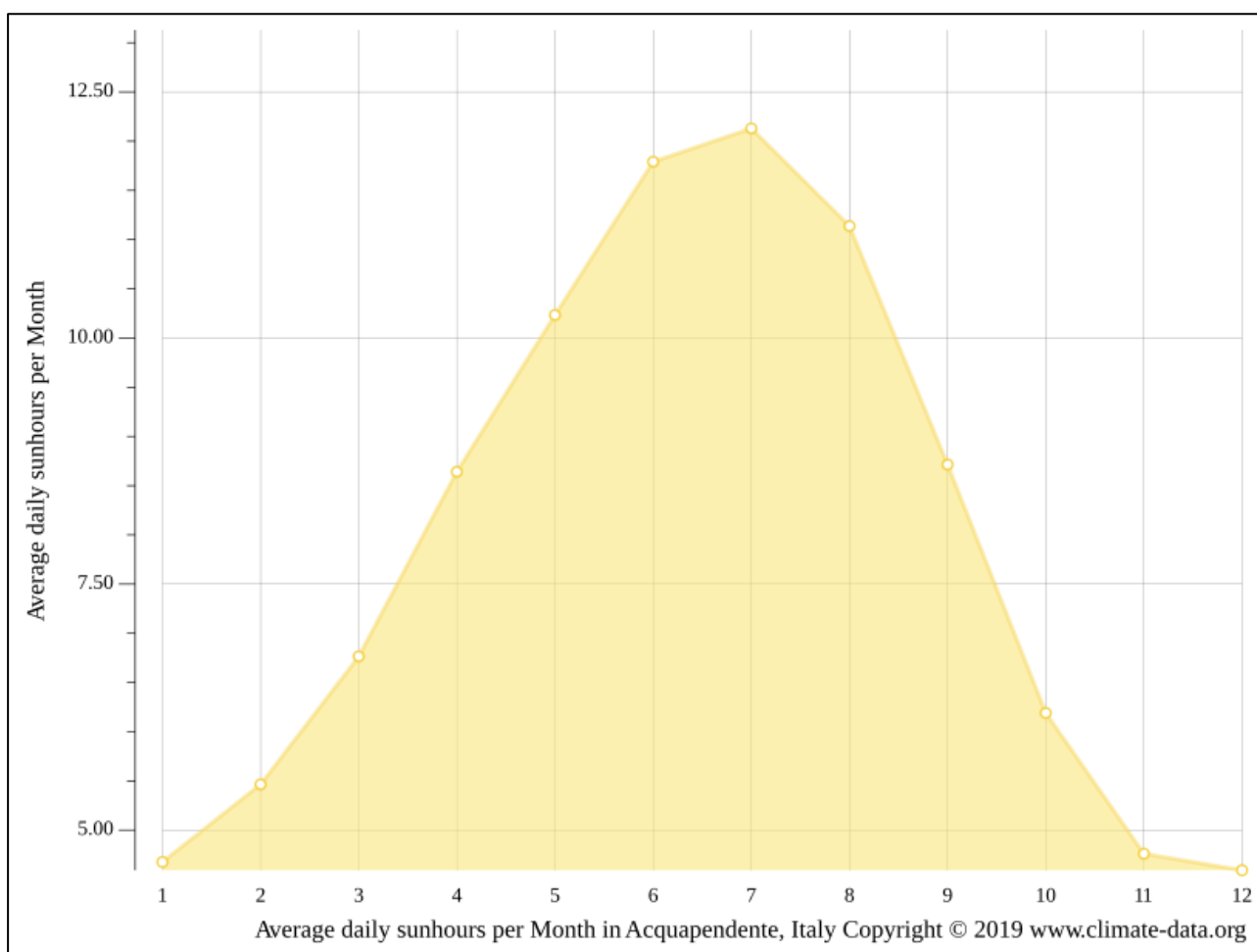


Grafico 3. Ore di soleggiamento di Acquapendente

Dal punto di vista climatico e fitoclimatico, l'Alto Lazio presenta maggiori affinità con i territori limitrofi della Toscana meridionale, dove, in genere, le scarse precipitazioni vengono compensate dall'elevata ritenzione idrica dei suoli. Emerge pertanto una netta autonomia di questo territorio rispetto alla porzione più meridionale del Lazio.

2.2 Uso agricolo del suolo

La provincia di Viterbo si può definire comunque ancora come un'area ad elevata ruralità ed inserita nel gruppo delle provincie italiane "prevalentemente rurali", dove la popolazione rurale supera il 50% della popolazione totale.

Confermando una vocazione produttiva imperniata sulle attività agricole, la percentuale di imprese attive appartenenti a detto comparto, pari al 40,5 %, è nettamente superiore alla media regionale e nazionale, nonostante una leggera flessione del numero di aziende agricole attive sul territorio.

La concentrazione di imprese attive nei diversi settori del terziario è relativamente più bassa rispetto alla media regionale e nazionale. A tal proposito, vanno segnalate le basse percentuali di imprese attive nel settore dei servizi turistici (alberghi e pubblici esercizi), malgrado le rilevanti potenzialità di sviluppo turistico che un territorio come la Tuscia possiede, grazie alle sue rilevanti risorse ambientali e storico-culturali.

L'analisi della ricchezza prodotta nel territorio, riferita alla Tuscia, ha mostrato un trend di crescita del Pil pro capite ed occupa la 69° posizione nella graduatoria nazionale, grazie soprattutto al ritmo di crescita del terziario.

Nella formazione del Pil, un'altra importante indicazione della realtà economica della Tuscia proviene dalla valenza della filiera agroalimentare, infatti, nella graduatoria delle provincie più agricole d'Italia, Viterbo occupa la settima posizione per incidenza percentuale, e la prima posizione tra le provincie del Centro Italia. L'agricoltura rappresenta, dunque, una componente centrale dell'economia della Tuscia sia in termini di imprese, sia in termini di occupazione e fatturato.

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

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

Un'altra specializzazione produttiva è caratterizzata dalla filiera della castagna dei Monti Cimini che rappresenta per l'economia locale e in particolar modo per l'ambiente collinare dei Monti Cimini una interessante coltura di nicchia, in grado di garantire redditività ad aree altrimenti marginali.

Altro comparto agricolo di primaria importanza è la viticoltura. Oggi il viterbese rientra fra le 15 provincie maggiori produttrici, con una media annua di circa 1.550.000 ettolitri di vino. All'interno della viticoltura provinciale distinguiamo due realtà produttive differenti, da un lato quella interessata dalla Denominazione di Origine e, dall'altro, quella finalizzata alla produzione di vini da tavola o ad indicazione geografica tipica. Nel dettaglio la D.O.C. ha fatto registrare una espansione delle superfici, mentre i vigneti privi di denominazione di origine si sono decisamente ridotti, in una ottica di trend che vede sempre più privilegiare la produzione di alta qualità.

La progressiva industrializzazione e la trasformazione dall'agricoltura tradizionale a quella meccanizzata hanno indotto profonde trasformazioni che hanno interessato questi territori. Si è avuta una sostituzione dei sistemi agricoli complessi tradizionali che rappresentavano un esempio

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

Come si evince dal rapporto ambientale, nell'ultimo decennio, il Lazio è stato caratterizzato da un consistente ridimensionamento strutturale sia in termini di numerosità aziendale che di Superficie Agricola Utilizzata (Sau). Al 2010, le aziende agricole presenti nel territorio erano pari a 98.216 unità con una superficie utilizzata pari a 638.601,83 ettari. Rispetto al dato rilevato dal censimento del 2000 le aziende agricole hanno registrato un calo del 48,2% nel loro numero e dell'11,4% nella dotazione fondiaria. Dal 2000 al 2010 la dimensione media aziendale si è ampliata passando da 3,80 a 6,50 ettari di Sau media (+70%), configurando un processo di ricomposizione fondiaria particolarmente evidente nella regione, ove confrontato con quello registrato nelle altre regioni italiane. Tale processo si manifesta in particolare negli aggregati produttivi legati ai seminativi e legnose agrarie. Nonostante ciò, la dimensione media delle aziende regionali permane al di sotto del dato nazionale e in alcune aree la struttura aziendale permane frammentata. Le maggiori contrazioni si registrano nelle aziende zootecniche con allevamenti ovini, suini, avicoli, ciò nonostante nei comparti legati agli allevamenti bufalini e avicoli, nonostante si registri una contrazione nel numero delle aziende, si riscontra un aumento del numero di capi.

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

Nella provincia di Viterbo, dai dati del sesto censimento generale dell'agricoltura dell'anno 2010, si evince che sul territorio provinciale operano circa 20.736 aziende, il 42,32% in meno rispetto a quelle presenti nel dato censuario del 2000; sia la superficie agricola utilizzata, pari a 195.155,38 ha, che la superficie totale pari a 242.346,53 ha, mostrano riduzioni più contenute rispetto a quelle aziendali (rispettivamente -7.7% e -12.3%). La contrazione aziendale, infatti, si concentra nelle classi dimensionali più ridotte. Nonostante queste dinamiche, la struttura agricola viterbese risulta tuttora agganciata a tipologie polverizzate: il 65% delle aziende, infatti, continua a ricadere nella classe dimensionale inferiore ai 5 ettari. La persistenza di aziende di piccole dimensioni, pur in presenza di dinamiche di riaccorpamento fondiario, determina il ricorso ad altre forme di titolarità del terreno; ad esempio, si assiste ad un crescente ricorso all'affitto. In provincia di Viterbo, le aziende con superficie di proprietà passano da 32.800 a poco più di 15.200, riducendo in maniera consistente la propria incidenza sul totale: (91% nel 2000, nel 2010 74% nel 2010). Per contro,

aumenta il ricorso a superfici in affitto, cresciute più del 200%; le aziende che fanno ricorso all'affitto per supportare il suolo di proprietà diventano 2.837, rispetto alle 1.500 circa del 2000. Anche il dato relativo all'affitto associato all'uso gratuito conosce tassi di sviluppo altissimi, pari al 231,25%, sebbene in valori assoluti resti limitato a 53 aziende.

Per quanto riguarda l'uso agricolo del suolo, nella provincia di Viterbo, la coltivazione dei seminativi è presente nel 47% delle aziende ed assorbe il 68% della Sau. Le coltivazioni più diffuse sono la cerealicoltura e le foraggere avvicendate: tuttavia, se le aziende cerealicole conoscono un processo di ricomposizione fondiaria, imputabile ad una variazione delle aziende percentualmente inferiore a quella della Sau (ma entrambe negative), le foraggere evidenziano un processo di ristrutturazione delle aziende che associa alla contrazione di queste, un incremento anche consistente in termini di Sau investita. La superficie media aziendale delle oltre 5.500 aziende con foraggere passa dunque da 7,8 a 12,2 ha. La messa a riposo dei terreni riguarda 1.456 aziende, in calo rispetto al 2000, ma con ampliamento della superficie media aziendale.

Le aziende con ortive si dimezzano, ne restano poco più di 1.000, che gestiscono oltre 5.380 ha, il che segnala un aumento della dimensione media da 1 a 5 ha di Sau. La produzione di patate riguarda poche aziende e poca superficie investita nella zona nord della provincia, ed anche la produzione di patate industriali è territorialmente concentrata nei comuni di Viterbo, Tarquinia e Tuscania che insieme occupano il 50 % di superficie e di aziende. La produzione di ortive invece è localizzata nella zona costiera.

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

Acquapendente è conosciuta per i numerosi prodotti tipici ed uno tra i più noti è sicuramente il "farro del pungolo". È una varietà locale di cereale che viene coltivata soprattutto ad Acquapendente e nei paesi vicini. Viene consumato da secoli nell'alta Tuscia e, secondo la tradizione viene usato per cucinare una minestra insieme alle lenticchie. Il farro del pungolo deve il suo nome all'omonimo attrezzo usato in passato dai contadini per incitare i propri animali.

Altri prodotti tipici sono:

- Fagiolo verdolino: Il Fagiolo Verdolino è un prodotto tipico dell'Alta Tuscia. La semina avviene nella prima quindicina di maggio, mentre la raccolta tra metà luglio ed i primi di agosto. È un fagiolo di medie dimensioni e colore grigio-verde.
- Olio Extravergine di Oliva: L'olio extravergine di oliva, proviene dagli olivi della Riserva Naturale di Monte Rufeno. È un olio dal gusto deciso e un sapore pieno, con un retrogusto piccante.
- Miele: Il Miele di Monte Rufeno è stato classificato come "Millefiori". Questo miele è uno dei più pregiati ed è completamente privo di agenti inquinanti, poiché prodotto in una zona lontana dai centri urbani ed industriali.

Dalla Carta dell'Uso del Suolo della Regione Lazio si evince che il territorio comunale di Acquapendente è molto variegato, dove le coltivazioni si intervallano a spazi naturali.



Foto 1 e 2. Stato dei luoghi località Campo Morino



Foto 3 e 4. Stato dei luoghi località Morello

2.3 Geo-pedologia

Il territorio di Acquapendente rientra nel Gruppo dei monti Vulsini, Cimini e Sabatini. Questo gruppo è costituito essenzialmente da depositi appartenenti al complesso idrogeologico delle piroclastiti e, in subordine, da terreni del complesso delle lave ed ignimbriti litoidi. Le principali sorgenti sono: Gradoli, Fontana Grande, Le Vene, S. Lorenzo, Barano, sorgente lineare sul torrente Olpetà. Sono presenti, inoltre molteplici manifestazioni termali e sulfuree e diversi incrementi delle portate negli alvei dei principali torrenti che si irradiano dalle pendici dei rilievi vulcanici.

Nella valle del fiume Paglia si riscontrano anche “Strutture” anidre. Esse sono costituite essenzialmente dalle alternanze di strati arenacei e pelitici caratteristici dei complessi flyschoidi al cui interno la circolazione d’acqua è limitatissima o del tutto assente.

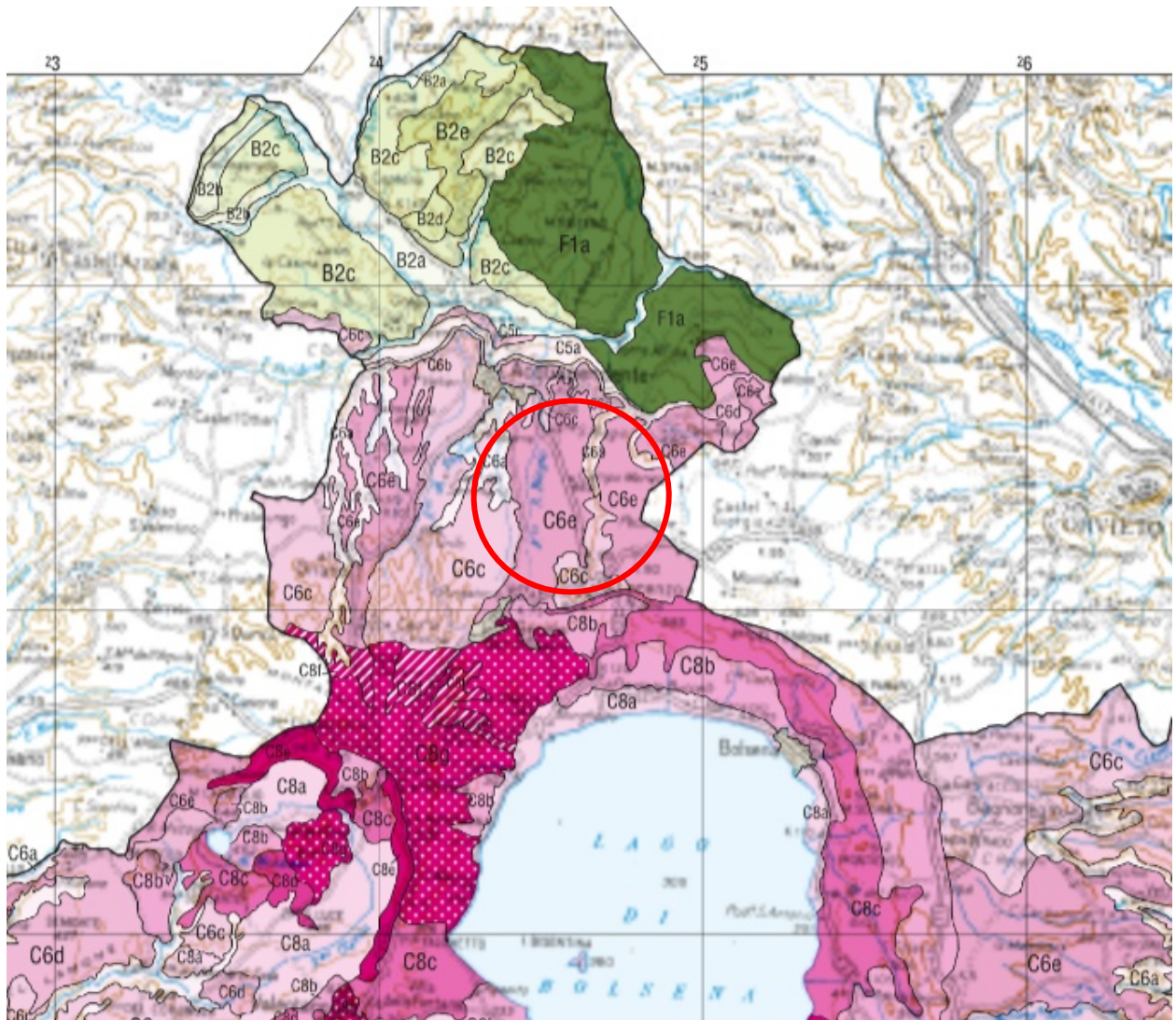
Nel dettaglio l’area oggetto di studio è inquadrata come superficie sub-pianeggiante costituita da depositi piroclastici, come si evince dalla Carta Ecopedologica del Geo Portale Nazionale.



Figura 3. Stralcio dalla Carta Ecopedologica (fonte: Portale Cartografico Nazionale)

Nella Carta dei Suoli del Lazio, l’area in esame rientra nel Sistema di suolo C6 - Area del “plateau” vulcanico inciso afferente agli apparati di Bolsena, Vico e Bracciano e precisamente nel sottosistema di suolo C6e “Plateau” vulcanico su prodotti piroclastici prevalentemente consolidati (tufi) e secondariamente non consolidati. Intervallo di quota prevalente: 10 - 600 m s.l.m. Superfici a pendenza da debole a moderata (3-14%). Copertura ed uso dei suoli: superfici agricole prevalenti (>90%).

Riguardo alla capacità d’uso dei suoli, la Carta del Lazio, classifica i terreni in oggetto in II e IV Classe, come suoli adatti all’agricoltura anche se con limitazioni che riducono la scelta delle colture impiegabili, del periodo di semina e di raccolta e delle lavorazioni del suolo, o richiedono speciali pratiche di conservazione.



Sistema di suolo C6 - Area del "plateau" vulcanico inciso affereito agli apparati di Bolsena, Vico e Bracciano.

Sottosistemi di suolo	C6a	Versanti delle incisioni torrentizie su prodotti piroclastici con alla base aree di accumulo di depositi alluvio-colluviali. Cambic Endoleptic Phaeozems (Suoli: Fala3; 10-25%); Calcaric Cambisols (Suoli: Gran1; <10%); Cambic Phaeozems (Suoli: Ment3; <10%).
	C6b	Versanti e pareti su lave e prodotti piroclastici litoidi (tuffi). Cambic Endoleptic Phaeozems (Suoli: Forn1; 25-50%); Cambic Umbrisols (Suoli: Malp3; 10-25%); Endoleptic Andic Cambisols (Suoli: Basi2; 10-25%).
	C6c	Versanti e lembi di "plateau" sommitale su prodotti piroclastici prevalentemente consolidati. Cambic Endoleptic Phaeozems (Suoli: Fala3; 50-75%); Luvic Umbrisols (Suoli: Valp5; <10%); Haplic Luvisols (Suoli: Valp2; <10%).
	C6d	Versanti e lembi di "plateau" sommitale su lave e prodotti piroclastici prevalentemente non consolidati. Cambic Endoleptic Phaeozems (Suoli: Forn1; 50-75%); Dystric Regosols (Suoli: Mont1; 10-25%).
	C6e	"Plateau" vulcanico su prodotti piroclastici prevalentemente consolidati (tuffi) e secondariamente non consolidati. Cambic Endoleptic Phaeozems (Suoli: Fala3; 25-50%); Luvic Umbrisols (Suoli: Valp5; <10%); Cambic Endoleptic Phaeozems (Suoli: Forn1; <10%).

Figura 4. Stralcio dalla Carta dei suoli del Lazio

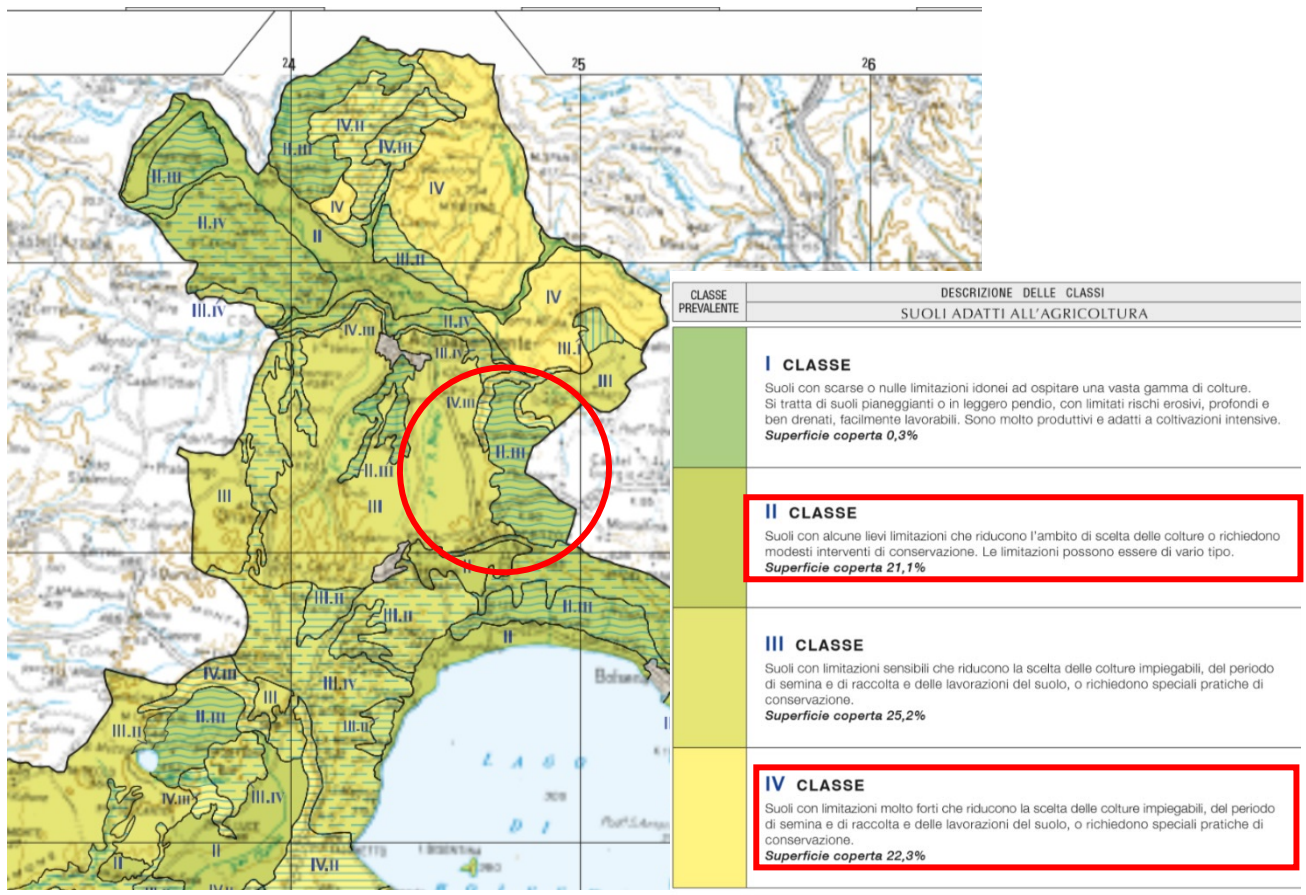


Figura 5. Stralcio dalla Carta Capacità d'uso dei suoli del Lazio

2.4 Idrografia

L'idrografia della provincia di Viterbo è costituita da un denso reticolo di corsi d'acqua minori a carattere generalmente torrentizio ed andamento radiale centrifugo rispetto ai principali centri eruttivi. La rete dei torrenti del territorio di Acquapendente è parte integrante del bacino del Fiume Paglia, indicato nella documentazione regionale nella categoria più elevata e integra per qualità delle acque (Carta della qualità biologica dei corsi d'acqua della Regione Lazio, L. Mancini e G. Arcà, Regione Lazio e Istituto Superiore della sanità, novembre 2000, pagg. 76-79). Tale rete fluviale alimenta la cascata del Subissone o Fosso della Caduta.



Figura 6. Reticolo idrografica dell'area oggetto di intervento (Fonte Geoportale Nazionale)

2.5 Vegetazione potenziale e reale

Secondo la carta fitoclimatica della Regione Lazio, il territorio comunale di Acquapendente cade nella regione 6 mesaxerica (termotipo collinare inferiore/superiore, ombrotipo subumido superiore 7 umido inferiore), caratterizzata da una vegetazione forestale prevalente composta di cerreti, querceti misti, castagneti. Potenzialità per faggeti termofili e lembi di bosco misto con sclerofille e caducifoglie su affioramenti litoidi. Gli alberi guida del bosco sono rappresentati dalle seguenti specie: *Quercus cerris*, *Q. petraea*, *Q. pubescens*, *Q. robur*, *Carpinus betulus*, *Castanea sativa*, *Acer campestre*, *A. monspessulanum*, *Tilia plathyphyllos*, *Sorbus torminalis*, *S. domestica*, *Corylus avellana*, *Mespilus germanica*, *Prunus avium*, *Arbutus unedo*.

Gli arbusti guida sono: *Cytisus scoparius*, *Cornus sanguinea*, *C. mas*, *Coronilla emerus*, *Prunus spinosa*, *Rosa arvensis*, *Lonicera caprifolium*, *Crataegus monogyna*, *Colutea arborescens*.

Il patrimonio boschivo di questa zona è ricchissimo sia per estensione che per varietà di tipologie forestali: predomina il querceto misto a prevalenza di cerro (*Quercus cerris*) al cui margine si sviluppa un corredo arbustivo ed erbaceo con specie come rosa gallica (*Rosa gallica*), bùgola azzurra (*Ajuga genevensis*), trifoglio rosso di bosco (*Trifolium rubens*), pisello selvatico (*Lathyrus pannonicus*), il dittamo (*Dictamnus albus*), ed altre piante dalle fioriture colorate. Segue il castagno (*Castanea sativa*) sulle pendici più elevate insieme al carpino bianco (*Carpinus betulus*), al carpinello o carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), al cerro (*Quercus cerris*), all'acero napoletano (*Acer obtusatum*), all'agrifoglio (*Ilex aquifolium*), all'orniello (*Fraxinus ornus*), al melo selvatico (*Malus sylvestris*) e al grazioso melo fiorentino (*Malus fiorentina*), quest'ultimo rinvenuto recentemente in una vasta zona boschiva tra il fiume Paglia e il torrente Fossatello.

La boscaglia a roverella (*Quercus pubescens*), frequente negli ambienti più asciutti, è qui presente con il suo variegato sottobosco arbustivo composto da pero selvatico (*Pyrus pyraeaster*), ginepro comune (*Juniperus communis*), erica arborea (*Erica arborea*), acero minore (*Acer monspessulanum*), ginestra (*Spartium junceum*) e citiso peloso (*Chamaecytisus hirsutum*).

Non manca la macchia delle sempreverdi di tipo mediterraneo con leccio (*Quercus ilex*), corbezzolo (*Arbutus unedo*), lentisco (*Pistacia lentiscus*), viburno (*Viburnum tinus*), fillirea (*Phillyrea latifolia*) e osiride (*Osyris alba*), mentre in corrispondenza degli avvallamenti e dei corsi d'acqua c'è il bosco ripariale di salici (*Salix alba*, *S. purpurea*, *S. eleagnos*, *S. triandra*) in varietà, di pioppo bianco (*Populus alba*) e nero (*Populus nigra*), di frassino (*Fraxinus oxycarpa*) e di ontano (*Alnus glutinosa*). Nelle zone prative, ai bordi dei sentieri, nelle radure del bosco, dove arriva la luce, si possono ammirare le fioriture di numerose specie erbacee e di splendide orchidee.

e verso la sottoregione mediana e molto fredda.
 prati, festuceti e seslerieti
 in *apenninae*.

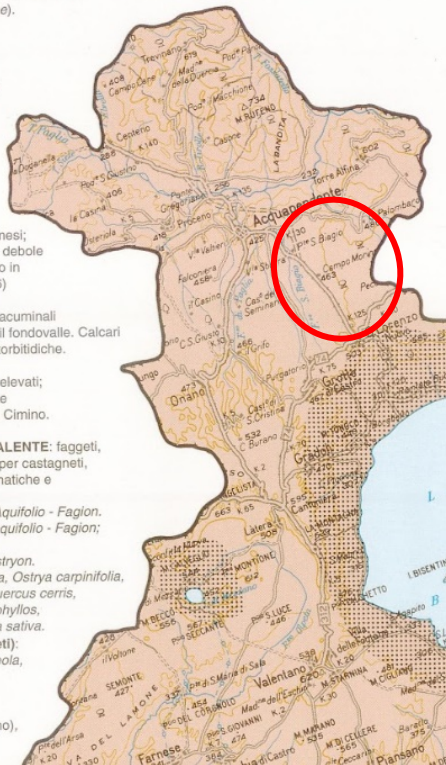
INFERIORE
 ERIORE/
 AXERICA

mm);
 i mm);
 D °C per 6 mesi;
 nte o molto debole
 ss da freddo in
 S 270+276)
 a maggio.
 GIA: aree acuminali
 cordo con il fondovalle. Calcar
 ti; arenarie torbidiche.
 3 SW.
 si rilievi più elevati;
 ori (provincie
 i) e del M.te Cimino.

LE PREVALENTE: faggeti,
 potenzialità per castagneti,
 logie carbonatiche e

ivaticae; Aquifolio - Fagion.
 astagno: Aquifolio - Fagion;
 eris.
 aburno - Ostryon.
 us sylvatica, Ostrya carpinifolia,
 tusatum, Quercus cerris,
 Tilia platyphyllos,
 n, Castanea sativa,
 e cespuglieti);
 aphne laureola,

S,
 (M.te Cimino),
 pl).



6 TERMOTIPO COLLINARE INFERIORE/SUPERIORE
 OMBROTIPO SUBUMIDO SUPERIORE/UMIDO INFERIORE
 REGIONE MESAXERICA (sottoregione ipomesaxerica)

P abbondante (775-1214 mm); Pest da 112 a 162 mm; T da 12,4 a 13,8 °C con Tm <10 °C per 4-5 mesi; t da 1,2 a 2,9 °C. Debole aridità a luglio, agosto e spondicamente a giugno (YDS e SDS 32-77). Stress da freddo molto prolungato da ottobre a maggio (YCS 267-386; WCS 169-205).
 MORFOLOGIA E LITOLOGIA: tavolati con insidiosi vallivi e colline. Piroclastici; lave; depositi clastici eterogenei.
 LOCALITÀ: regioni vulsina e vicina; Lazio nord-occidentale (Viterbo, Acquapendente); pedemonte sabino (Montopoli).

VEGETAZIONE FORESTALE PREVALENTE: cernei, querceti misti, castagneti. Potenzialità per faggeti termofili e lembi di bosco misto con sclerofille e caducifoglie su affioramenti litoidi.
 Serie del carpino bianco e del tiglio: Aquifolio - Fagion; Tilio - Aceron (fragm.).
 Serie del cerro e della rovere: Tauco sicul - Quercion cerris.
 Serie della rovenilla e del cerro: Lonibero - Quercion pubescens; Quercion pubescens - petrassa (fragm.).
 Serie del leccio (fragm.): Quercion ilex.
 Serie dell'ontano nero, dei salici e dei pioppi (fragm.): Alno - Ulmion; Salicion albos.
 Alberi guida (bosco): Quercus cerris, Q. petrassa, Q. pubescens, Q. robur (Butr), Carpinus betulus, Castanea sativa, Acer campestre, A. monspessulanum, Tilia platyphyllos, Sorbus torminalis, S. domestica, Corylus avellana, Mespilus germanica, Prunus avium, Arbutus unedo.
 Arbusti guida (mantello e cespuglieti): Cytisus scoparius, Cornus sanguinea, C. mas, Coronilla emerus, Prunus spinosa, Rosa arvensis, Lonicera caprifolium, Crataegus monogyna, Colutea arboreascens.



Figura 7. Stralcio della Carta del Fitoclima_Regionalizzazione del Lazio (C. Blasi)

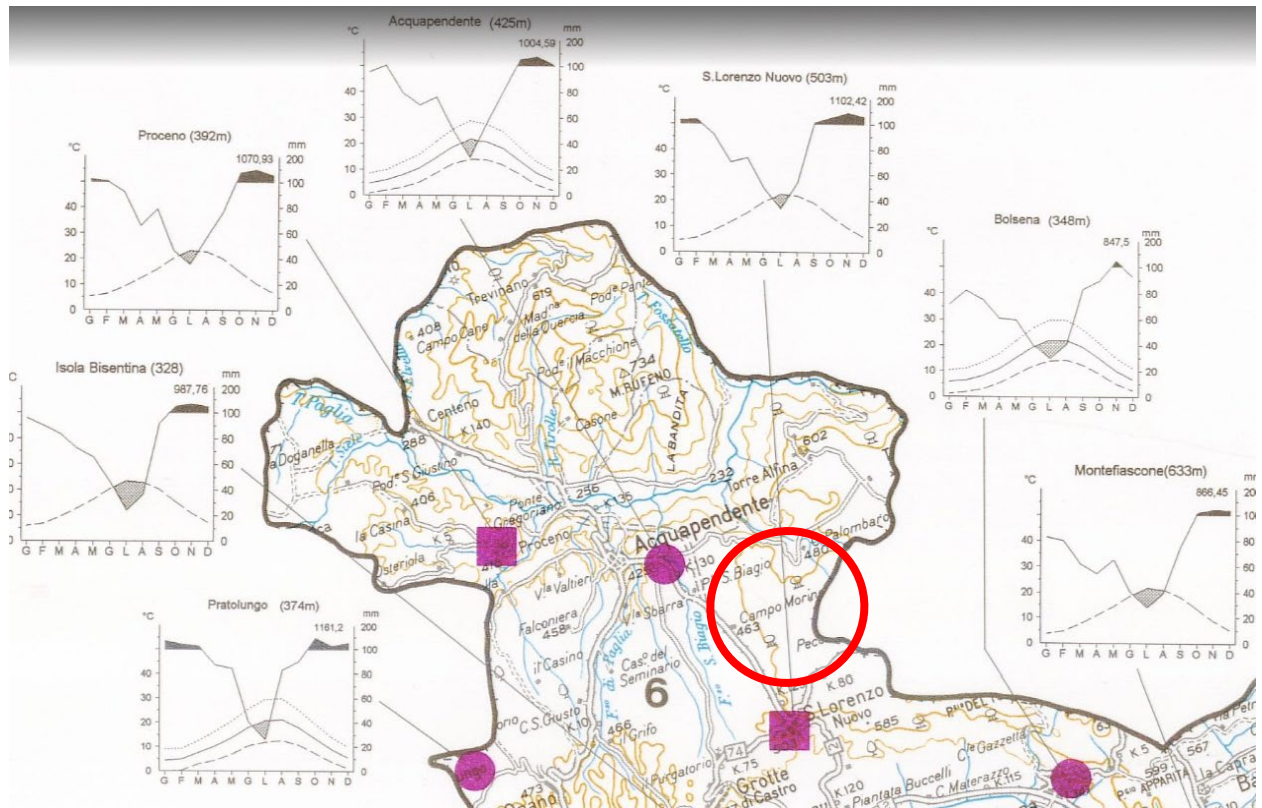


Figura 8. Stralcio della Carta del Fitoclima_Caratterizzazione climatica del Lazio (C. Blasi)

3. Progetto del verde

La valutazione del territorio, sia sotto il profilo pedoclimatico che sotto quello vegetazionale, ha portato alla definizione di soluzioni progettuali che tendono a favorire l'integrazione dell'opera con il paesaggio dell'area e con la vocazione agricola dei luoghi.

La superficie complessiva delle aree interessate dal progetto è di quasi 90 ettari distribuiti su diverse particelle. In particolare, i lotti sono ubicati in due località diverse, i primi in località Campo Morino e l'altro in località Morello. Le prime aree sono comprese tra due arterie stradali, quella della Strada Provinciale Torretta e della SS 2 Cassia; sono aree agricole ma adiacenti all'area industriale di Campo Morino. Il lotto di Morello è situato invece a sud della strada Traversa Onanese-Cassia ed è costituito da un'area agricola circondata da macchie boschive.

La notevole dimensione dei lotti e la loro particolare dislocazione hanno richiesto uno studio del territorio molto approfondito. L'analisi percettiva costituisce un elemento essenziale di progettazione ex ante, per definire gli accorgimenti progettuali necessari ad un'armonizzazione anche visiva dell'opera nel contesto.

Quello del verde diventa, quindi, un progetto di **ecologia del paesaggio** applicata alla gestione dei sistemi ambientali, capace di coniugare il sistema rurale con quello tecnologico-energetico, assolvendo ai seguenti compiti:

- **di mitigazione:** l'opera si inserirà in armonia con tutti i segni preesistenti. Lasciando inalterati i caratteri morfologici dei luoghi, 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.
- **di riqualificazione paesaggistica:** l'intento è di evidenziare le linee caratterizzanti il paesaggio, quali le linee d'impluvio, assecondando le trame catastali e l'andamento orografico del sito;
- **di salvaguarda delle attività rurali:** realizzare spazi dedicati all'allevamento zootecnico;
- **di tutela degli ecosistemi e della biodiversità:** migliorare la qualità dei luoghi, incrementando la variabilità vegetazionale e dedicare delle superfici alla colonizzazione naturale e alla conseguente formazione di aree naturali e con essi la salvaguardia delle *keystone species* (quelle specie che hanno la capacità "ingegneristica" e costruttiva, capaci di modificare in modo significativo l'habitat, rendendolo ospitale per molte altre specie);
- **di sequestro del carbonio:** nell'ottica della diminuzione del carbonio nell'aria, una gestione sostenibile dei terreni agricoli, con l'adozione di pratiche atte a salvaguardare biodiversità e le sue funzioni ecologiche, crea un minimo disturbo meccanico del suolo e una copertura vegetale varia e costante.

A tal proposito, un **recente studio** tedesco, *Solarparks – Gewinne für die Biodiversität* pubblicato dall'associazione federale dei mercati energetici innovativi (*Bundesverband Neue Energiewirtschaft*, in inglese *Association of Energy Market Innovators*), sostiene che nel complesso i parchi fotovoltaici sono una **"vittoria" per la biodiversità**.

Gli autori dello studio hanno raccolto molteplici dati provenienti da **75 installazioni FV** in nove stati tedeschi, affermando che questi parchi solari "hanno sostanzialmente un effetto positivo sulla biodiversità", perché consentono non solo di proteggere il clima attraverso la generazione di energia elettrica rinnovabile, ma anche di migliorare la conservazione del territorio. Le installazioni solari a terra formano un ambiente favorevole e sufficientemente "protetto" per la colonizzazione di

diverse specie, alcune anche rare che difficilmente riescono a sopravvivere sui terreni troppo sfruttati, o su quelli abbandonati e incolti.

La stessa disposizione dei pannelli sul terreno, spiega lo studio, influisce sulla densità di piante e animali (uccelli, rettili, insetti): in particolare, una spaziatura più ampia tra le fila di moduli, con strisce di terreno “aperto” illuminato dal sole, favorisce la biodiversità.

Per tale motivo, l'intera superficie sarà inerbata con prato polifita.

Premesso che la presenza dei pannelli fotovoltaici crea delle condizioni favorevoli quali un minor irraggiamento solare diretto al suolo, la formazione di una maggior umidità al di sotto dei pannelli, ombreggiamento e nascondigli a piccoli animali, la realizzazione di prati apporterà ulteriori benefici, primo fra tutti la protezione del suolo. La protezione del suolo risulta così importante che la Commissione Europea già nel 2006 ha pubblicato la “*Comunicazione 231 dal titolo Strategia tematica per la protezione del suolo*”.

Ne consegue che:

- Il suolo ricoperto da una vegetazione avrà un'evapotraspirazione (ET) inferiore ad un suolo nudo;
- I prati tratterranno 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 del 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 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.



Immagine 1 e 2. Animali selvatici

I prati, quindi, contribuiranno al mantenimento dei suoli, alla riduzione ed eliminazione di pesticidi e fertilizzanti, al miglioramento della qualità delle acque; aumenteranno la quantità di materia organica nel terreno e lo renderanno più fertile per la pratica agricola, una volta che l'impianto sarà arrivato a fine vita e dismesso.

3.1 Fasce di mitigazione

Nel dettaglio, la sistemazione ambientale delle aree di margine 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.

In particolare, riguarderà i campi situati in località Campo Morino, attraversati da viabilità primaria e secondaria. Per il lotto in località Morello, la mitigazione è prevista esclusivamente nella parte settentrionale a confine con la strada pubblica, mentre sugli altri lati il campo è delimitato da ampie aree boschive che lo nascondono dalle pubbliche visuali.

In dettaglio, la vegetazione autoctona introdotta è distribuita in maniera tale da creare un sistema diffuso con struttura variabile in cui sono riprodotti gli ambienti della macchia alta e della boscaglia, a bassa manutenzione nei primi anni di impianto e a bassissima manutenzione a maturità, ottenuto attraverso l'inserimento di piante autoctone, appartenenti alla vegetazione potenziale dell'area fitoclimatica.

Si prevede pertanto una copertura del terreno perimetrale, costituita da un mantello arbustivo ed arboreo, tale da riprodurre una condizione naturale ed evoluta della macchia mediterranea.

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. I cromatismi dei fiori e del fogliame doneranno un piacevole effetto scenografico. La presenza di bacche, oltre ad offrire delle macchie di colore molto decorative in autunno, fornirà al contempo una fonte supplementare di cibo per la fauna del luogo. 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.

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

La vegetazione arborea sarà costituita da alberi appartenenti alla vegetazione potenziale dell'area,

sia a carattere forestale che fruttifera, quali *Quercus cerris*, *Acer campestre*, *A. monspessulanum*, *Sorbus torminalis*, *S. domestica*, *Corylus avellana*, *Prunus avium*:

- ***Quercus cerris***, (cerro) è un albero a foglie caduche appartenente alla famiglia delle *Fagaceae*. Il cerro ha un tronco con corteccia grigio-brunastra con profonde solcature rossicce. Tende a sviluppare una chioma fino ad una altezza di 30-35 metri. Le foglie sono alterne, eterogenee morfologicamente, ma in generale hanno forma obovato-oblunga, tardivamente caduche. I frutti sono ghiande di circa 2,5 cm di lunghezza, caratteristiche per il “cappuccio” che le copre, parzialmente ricoperto da una sorta di grossolana peluria discontinua, di colore giallino.
- ***Acer campestre***, (acero campestre) è un albero caducifoglio di modeste dimensioni, appartenente alla famiglia delle *Aceraceae*. Può raggiungere i 18-20 metri, il fusto non molto alto, con tronco spesso contorto e ramificato, con chioma rotondeggiante lassa. La corteccia è bruna e fessurata in placche rettangolari; i rami sono sottili e ricoperti di una peluria a differenza di quando accade negli altri aceri italiani. Le foglie sono semplici, a margine intero e ondulato, di colore verde scuro, sono ottime e nutrienti per gli animali, i fiori piccoli e verdi, riuniti in infiorescenze; le infiorescenze possono essere formate sia da fiori unisessuali che ermafroditi. I frutti sono degli acheni o più precisamente delle disamare alate. Pianta mellifera molto visitata dalle api per il polline e il nettare, ma il miele monoflorale è raro.
- ***A. 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 alberello di dimensioni modeste, raggiunge in genere 5-6 metri, meno frequentemente i 10 metri; il fusto ha una corteccia bruna e la chioma è tondeggianta. 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.
- ***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.
- ***S. 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 5 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 ad ammazzire su letti di paglia per favorire la trasformazione dei tannini e aumentare lo zucchero nella polpa.
- ***Corylus avellana***, (nocciolo) è un albero da frutto appartenente alla famiglia delle *Betulaceae*. La pianta ha un portamento a cespuglio o ad albero, se coltivata è alta

generalmente dai 2 ai 4 metri; ha foglie semplici, cuoriforme a margine dentato; è una specie monoica diclina, caducifoglia e latifoglia, con crescita rapida. Le infiorescenze sono unisessuali, le maschili in amenti penduli che si formano in autunno, le femminili somigliano ad una gemma di piccole dimensioni; ogni cultivar di nocciolo è autosterile ed ha bisogno di essere impollinata da un'altra cultivar. Il frutto (nocciola) è avvolto da brattee da cui si libera a maturazione e cade. Esso è commestibile, è ricco di un olio usato sia nell'alimentazione che nell'industria cosmetica. Il legno del nocciolo è molto flessibile, elastico e leggero, fin dall'antichità veniva usato per costruire ceste e recinti, ne esistono varie cultivar (in provincia di Viterbo si coltiva la cultivar DOP "Tonda Gentile Romana").

- ***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; vive circa 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 pedunculati sono disposti in corimbi di 2-6 assieme, petali bianchi. La fioritura ha luogo ad inizio primavera contemporaneamente alla produzione delle nuove foglie. Il frutto è una drupa carnosa, il frutto commestibile ha un gusto da dolce ad abbastanza astringente e amaro a seconda delle varietà. È una pianta fortemente visitata dalle api e i frutti vengono mangiati da numerosi uccelli e mammiferi che ne mangiano la polpa e disseminano i frutti. una piccola oliva con colore rosso-scarlatto o giallo dal sapore acidulo; i frutti maturano ad agosto. Non teme le gelate, è rustico e resistente agli attacchi di molte malattie.

Gli arbusti, che a maturità saranno alti circa 2-3 metri, formeranno insieme agli alberi e alle specie erbacee spontanee, delle macchie riprodotte nell'insieme la distribuzione random dei sistemi naturali. Le specie scelte sono sia sempreverdi che caducifoglie: *Coronilla emerus*, *Prunus spinosa*, *Arbutus unedo*, *Mespilus germanica* e *Rosa canina*.

- ***Coronilla emerus***, è una specie spermatofita dicotiledone, appartenente alla famiglia delle *Fabaceae*, dall'aspetto di un piccolo arbusto perenne a fusto lignificato, le foglie sono sempre imparipennate. L'infiorescenza è formata da fiori papilionacei disposti a corona. Il frutto è un lungo legume arcuato suddiviso in diverse logge monosperme con una tipica strozzatura tra loggia e loggia e un rostro nella parte apicale del frutto. I semi risultano oblunghi, questo frutto risulta deiscente attraverso due linee di sutura;
- ***Prunus spinosa***, (prugnolo selvatico) è un arbusto spontaneo appartenente alla famiglia delle *Rosaceae* e al genere *Prunus*, viene chiamato anche prugno spinoso, strozzapreti o semplicemente prugnolo. È un arbusto o un piccolo albero folto, è caducifoglie e latifoglie alto tra i 2,5 e i 5 metri. La corteccia è scura, talvolta i rami sono contorti, le foglie sono ovate verde scuro; i fiori numerosissimi e bianchissimi, compaiono in marzo o all'inizio

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

- ***Arbutus unedo***, (corbezzolo) è un albero da frutto appartenente alla famiglia delle *Ericaceae* e al genere *Arbutus*; è un arbusto molto rustico, resistente alla siccità, al freddo ed ai parassiti. Uno stesso arbusto ospita contemporaneamente fiori e frutti maturi, per il particolare ciclo di maturazione; questo insieme al fatto di essere un sempreverde lo rende particolarmente ornamentale (visti i tre colori del corbezzolo: verde per le foglie, bianco per i fiori e rosso per i frutti; colori presenti sulla bandiera italiana, il corbezzolo è un simbolo patrio italiano). Il corbezzolo è longevo e può diventare plurisecolare, con crescita rapida, è una specie mediterranea che meglio si adatta agli incendi, in quanto reagisce vigorosamente al passaggio del fuoco emettendo nuovi polloni. Si presenta come un cespuglio o un piccolo albero, che può raggiungere i 10 metri, è una pianta latifolia e sempreverde, inoltre è molto ramificato con rami giovani di colore rossastro. Le foglie hanno le caratteristiche delle piante sclerofille. I fiori sono riuniti in pannocchie pendule che ne contengono tra 15 e 20; i fiori sono ricchi di nettare gradito dalle api. Se il clima lo permette, la fioritura di corbezzolo dura fino a novembre. Il miele di corbezzolo risulta pregiato per il suo sapore particolare, amarognolo e aromatico; è un prodotto prezioso, perché la sua produzione dipende dalle temperature miti autunnali. I frutti maturano in modo scalare nell'ottobre-novembre dell'anno successivo la fioritura; sono eduli, dolci e molto apprezzati.
- ***Mespilus germanica***, (nespolo comune), è un albero da frutto appartenente alla famiglia delle *Rosaceae* e al genere *Mespilus*. È un albero di medie dimensioni che raggiunge i 4-5 metri d'altezza con una larghezza della chioma che spesso supera l'altezza; è una latifolia caducifolia, molto longeva con crescita molto lenta. Nei soggetti selvatici i rami giovani possono essere spinosi. Le foglie sono grandi, ellittiche o oblunghie, sono caduche, alterne, semplici con picciolo molto corto e stipole ovate, hanno il margine intero, o al più dentellato nella porzione apicale; la pagina superiore è di colore verde scuro. La fioritura è piuttosto tardiva, avviene dopo l'emissione delle foglie, molto decorativa. I fiori ermafroditi, di colore bianco puro sono semplici a cinque petali, molto visitati dalle api. I frutti appaiono come piccoli pomi tondeggianti che vengono raccolti verso ottobre-novembre ancora non idonei alla consumazione per essere poi consumati dopo un periodo di ammezzimento (una maturazione fuori dall'albero con trasformazione dei tannini in zuccheri) in luogo asciutto e ventilato.
- ***Rosa canina*** è una pianta della famiglia delle *Rosaceae*, è la specie di rosa spontanea più comune in Italia, molto frequente nelle siepi e ai margini dei boschi. La rosa canina è un arbusto, latifoglie e caducifoglie, spinoso e alto tra 100-300 cm, con fusti legnosi, privi di peli (glabri), spesso arcuati e pendenti, con radici profonde. Le spine rosse sono robuste, arcuate, a base allungata e compressa lateralmente. Le foglie, caduche, sono composte da 5-7 foglioline, ovali o ellittiche, con denti sul margine. Hanno stipole lanceolate, i fiori singoli o a 2-3, hanno 5 petali, un diametro di 4-7 cm, di colore rosa pallido e sono poco profumati. La rosa canina può essere usata con successo per creare siepi interpoderali o

difensive, quasi impenetrabili, per le numerose spine robuste che possiede lungo tutti i rami. È una pianta mellifera, i fiori sono bottinati dalle api che ne raccolgono soprattutto il polline durante l'unica fioritura primaverile.

Lungo il perimetro del campo fotovoltaico, la recinzione sarà permeabile al passaggio di piccoli animali in transito, grazie al varco lasciato dalla rete metallica che sarà sollevata da terra di circa 20 cm. La recinzione sarà schermata da piante rampicanti sempreverdi, a rapido accrescimento, quale è il caprifoglio (*Lonicera caprifolium*). La specie è di tipo lianosa, i fusti sono rampicanti e volubili (si avvolgono ad altri alberi o arbusti), possono arrivare fino a 5 metri di estensione e nella fase iniziale dello sviluppo sono molto ramosi. Le foglie sono semplici a margine intero senza stipole. I fiori sono ermafroditi, delicatamente profumati, riuniti in fascetti apicali, sessili.

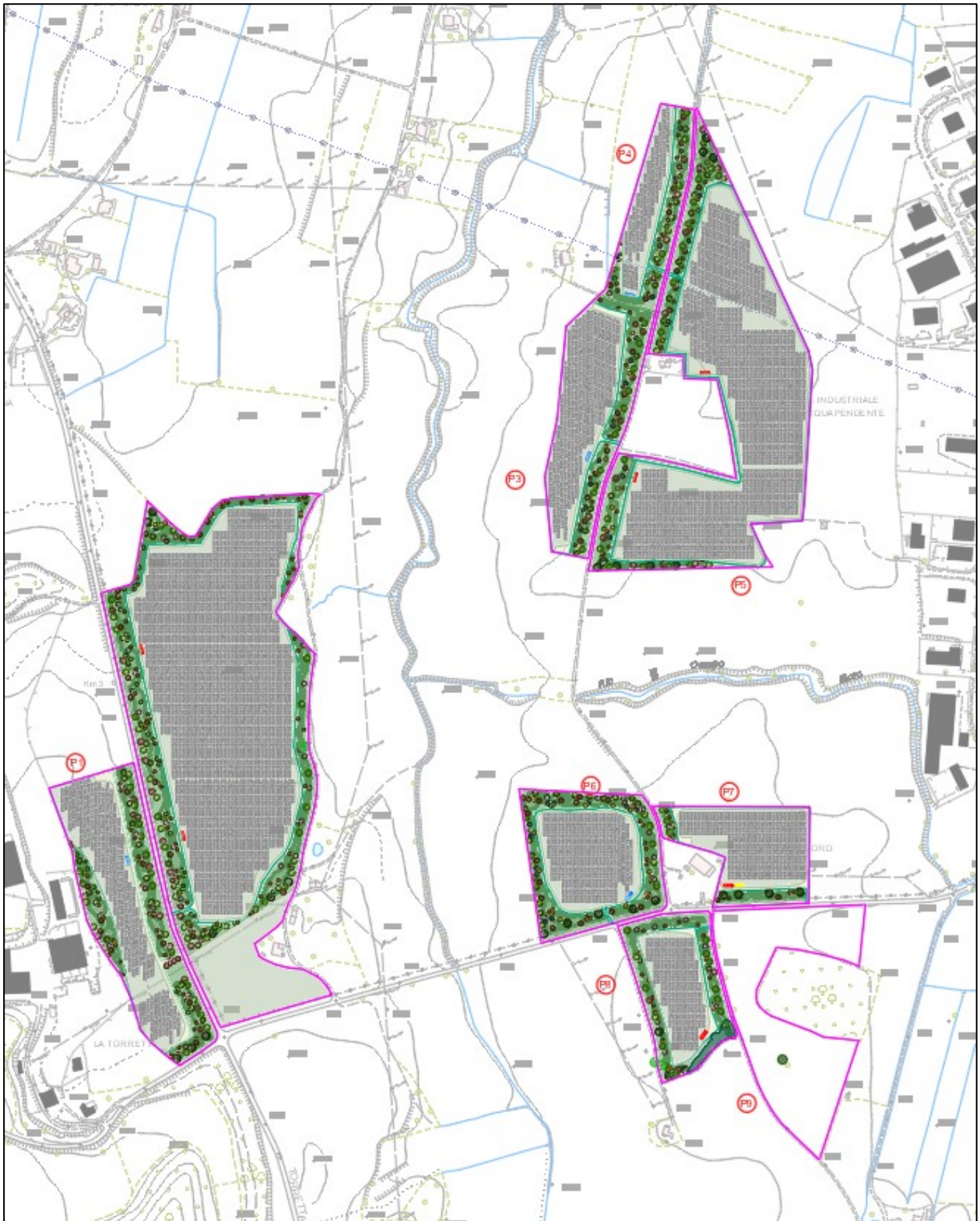


Figura 9. Stralcio del progetto del verde_Mitigazione lotti località Campo Morino



Foto 5. Fotoinserimento della mitigazione dell'impianto fotovoltaico

Inizialmente era prevista l'installazione di tracker e impianto di mitigazione anche nel campo che in figura 10 risulta vuoto, ma dopo aver riscontrato la presenza di una sughera monumentale (*Quercus suber*), quel campo è stato lasciato sgombro da qualsiasi elemento di disturbo per l'esemplare monumentale. In figura 10 l'esemplare con il rispettivo codice identificativo nazionale.



Figura 10 Sughera monumentale

3.2 Agrovoltaico

Per il campo situato in località Morello, la cui superficie totale è di circa 47 ettari, si prevede di sviluppare un progetto “agrovoltaico”, dove la presenza dei pannelli solari non esclude il proseguimento dell’attività agricola.

Come riporta il Documento “NUOVO FOTOVOLTAICO IN AMBITO AGRICOLO, UNA SCELTA GREEN PER IL PAESE E PER IL CLIMA”¹ un progetto agro-voltaico deve rispondere ai seguenti requisiti:

- *progettazione legata alla specificità dell'area in cui viene realizzato l'intervento: è importante l'integrazione dell'impianto nel contesto rurale e di paesaggio, come peraltro disposto dalle norme vigenti;*
- *adozione di criteri progettuali volti non tanto a una riduzione delle superfici occupate quanto al miglior utilizzo delle superfici coinvolte dallo sviluppo dell'impianto (ad es. scelta di impegnare maggiori superfici proprio per garantire il proseguo o l'avvio dell'attività agricola);*
- *integrare il quadro di prescrizioni a tutela delle aree agricole, così da garantire che le soluzioni tecnologiche e di installazione vengano scelte tenendo conto della necessità di salvaguardare il suolo e garantire, quanto più possibile, l'uso agricolo delle superfici coinvolte (impianti mono-assiali con inseguimento di rollio, ampiezza minima interfila, ecc.) scongiurando il consumo di suolo fertile;*
- *prevedere come elemento premiante la messa in produzione di aree considerate marginali o comunque a basso reddito o a scarsa vocazione agricola.*



Immagine 3. Pascolo inserito in progetto agrovoltaico

Nello specifico, considerate le condizioni pedoclimatiche del luogo e l’orografia del terreno si è pensato di avviare un allevamento ovi-caprino. Il gregge portato al pascolo avrà la possibilità di pascolare sull’intero lotto, anche sulle aree interne al campo fotovoltaico, dove potrà sfruttare le zone ombreggiate offerte dalle strutture fotovoltaiche. Infatti, questa sorta di simbiosi artificiale offre importanti vantaggi microclimatici: durante l’estate l’ambiente sotto i moduli risulta molto più fresco, mentre in inverno il bestiame potrà godere di qualche grado in più; vengono offerte condizioni di maggior comfort e riparo per il bestiame al pascolo.

Inoltre, le installazioni possono produrre un vantaggio produttivo, specialmente negli ambienti a clima mediterraneo e con ridotte o assenti disponibilità irrigue, consentendo di aumentare la produzione di fieno ed ebra,

grazie alle fasce d’ombra e alla riduzione del fabbisogno idrico delle vegetazioni (Legambiente, 2020)².

Al contempo, il gregge sarà un valido aiuto nella gestione e nella pulizia dei sottoboschi, andando, così, a mitigare il rischio incendio e gli smottamenti. L’idea è quella di realizzare un allevamento di tipo brado, che non prevede la

¹ <http://www.free-energia.it/wp-content/uploads/2020/11/Position-Paper-Fotovoltaico-Agricolo.pdf>

² Agrovoltaico: le sfide per un’Italia agricola e solare, Report 2020, Legambiente

costruzione di stalle ma solo di strutture leggere, delle semplici tettoie in legno, da utilizzarsi come ricoveri in caso di condizioni meteorologiche avverse. A tale scopo i ricoveri saranno distribuiti in due parti diverse del lotto in modo da essere utilizzati in maniera alternata quando il gregge verrà spostato da un campo all'altro per sfruttare al meglio il prato-pascolo. I ricoveri saranno collocati a ridosso delle macchie boschive al fine di ridurre gli stress termici e l'influenza negativa dei venti dominanti da nord, in figura 11 sono evidenziati (in rosso) i quattro ricoveri destinati al gregge, ognuno ha una metratura di 400 m².



Immagine 4. Bestiame in allevamento estensivo

Un esempio virtuoso osservabile in Italia è costituito dall'Azienda agro-zootecnica Caseificio Buon Pastore³, sita a Sant'Alberto (RA), dove l'allevamento di ovini opera in sinergia con l'impianto fotovoltaico e gli animali pascolano anche sotto i pannelli solari, dato che i pannelli fotovoltaici sono stati concepiti e installati in maniera tale da non ostacolare il passaggio, come d'altronde viene previsto nel progetto oggetto della presente relazione. La scelta del pratopascolo ha consentito una completa bonifica dei terreni aziendali da pesticidi, fitofarmaci e fertilizzanti preservando la biodiversità e i servizi ecosistemici che ne conseguono, contribuendo al mantenimento delle aree agricole e del manto erboso, infine garantendo e diversificando la capacità di generare reddito dello specifico territorio agricolo. L'azienda ha effettuato come scelta di conduzione, dalla semina del pratopascolo al mantenimento, di non impiegare fertilizzanti chimici, anticrittogamici e antiparassitari aprendosi la possibilità di aderire a disciplinari biologici di produzione; inoltre, l'impiego di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici in totale assenza di fondazioni in cemento armato, minimizza l'impatto ambientale delle opere, consentendo una completa reversibilità del sito al termine del ciclo di vita dell'impianto. È quindi evidente come investimenti agrivoltaici di questo genere siano pienamente sostenibili, in senso ambientale, sociale ed economico.

Dal punto di vista prettamente agronomico la scelta del prato-pascolo, oltre a consentire un impiego biologico del terreno e liberarlo da eventuali pesticidi e fitofarmaci utilizzati in passato, ne migliorerà le caratteristiche pedologiche, grazie ad un'accurata selezione delle sementi impiegate, tra le quali la presenza di leguminose, fissatrici di azoto, in grado di svolgere un'importante funzione fertilizzante del suolo e permettendo di non dover ricorrere a concimazioni periodiche. La maggior diversificazione di condizioni edafiche, termiche e luminose consentirebbe

³ <https://www.caseificiobuonpastore.it/>

inoltre di aumentare la biodiversità vegetale e con ciò la qualità pabulare del foraggio, riducendo il rischio di sovrapascolamento specie in annate siccitose. Infine, un'impiantistica fotovoltaica fissa agirebbe da deterrente a conversioni da prato/pascolo a seminativo, che causano sempre pesanti perdite di sostanza organica, e quindi desorbimento di CO₂ dai suoli interessati.

Le sementi accuratamente selezionate vanno a comporre il miscuglio di foraggiere poliennali e mirano alla rigogliosa vegetazione di un prato stabile che potrà essere utilizzato come misto sfalcio/pascolo a seconda delle esigenze. Il prato stabile, come da nome stesso, ha una durata di diversi anni da un minimo di 2 ad un massimo di 5-6 anni (la durata è molto dipendente dalle condizioni pedoclimatiche di ogni luogo, delle modalità di utilizzo e dalla manutenzione⁴). Il miscuglio è composto dalle seguenti specie: *Festuca arundinacea*, *Lolium perenne*, *Dactylis glomerata*, *Medicago sativa*, *Trifolium pratense*, *Trifolium alexandrinum*, *Cynodon dactylon*. Le caratteristiche tecniche di tale miscuglio sono: una produttività molto elevata; una longevità prevista di 4/5 anni; una dose di semina tra i 30 – 40 kg/ha ad una profondità di 0,5 – 1 cm.

Nello specifico, l'idea progettuale è quella di realizzare un allevamento di capre da cashmere, come la Capra cashmere, una razza rustica che si adatta facilmente a diversi ambienti di allevamento. Viene allevata soprattutto in modo estensivo, in quanto è in grado di sfruttare anche pascoli poveri e ricchi di arbusti e piante infestanti. La sua capacità di resistere al freddo le consente di pascolare anche fino all'autunno inoltrato. Allo scopo, l'intento è quello di far seguire tale progetto dall'*Unione Allevatori Capre Cashmere*⁵ che guiderà le attività di tutta la filiera, dall'avvio dell'allevamento fino alla produzione della fibra e alla sua lavorazione.

Origine e diffusione

La capra Cashmere è originaria dell'omonima regione dell'India; oggi è allevata in numerosi stati, tra i quali Tibet, Cina, Mongolia, Pakistan, Iran, Afghanistan, Nord America, Australia e Italia.

Caratteri tipici

Taglia: variabile a seconda della zona di origine. Per la femmina si va dai 30 Kg ai 50 Kg, mentre per il maschio dai 40 agli 80 Kg.

Testa: profilo fronto-nasale rettilineo, orecchie da piccole a grandi, con portamento pendente o semipendente; le corna possono essere piccole, appuntite e rivolte all'indietro oppure larghe, piatte e latero-posteriori.

Mantello: costituito dal vello primario con peli lunghi, lucidi e robusti (giarra) e dal vello secondario più corto e molto fine (cashmere), che ha funzione termo-protettrice. Il colore del mantello varia dal bianco al nero con gradazioni intermedie, passando per il bruno e sue gradazioni.

Caratteri riproduttivi

Fertilità = 70-80%

Fecondità = 93%

Prolificità = 120-130%

⁴ <http://www.ferrisementi.com/new/>

⁵ <http://www.allevatoricashmere.it/>

Caratteri produttivi

La capra Cashmere fornisce una buona produzione di latte, utilizzato come latte alimentare o trasformato in formaggio. La principale attitudine rimane però quella della produzione di fibra pregiata, il CASHMERE, una fibra pregiata che non si ottiene dal pelo della capra ma dal sottovello, vale a dire quel sottile strato di pelo che si trova al di sotto della giarra. Il cashmere si genera dai follicoli secondari di cui è provvista questa razza. La raccolta del cashmere si esegue preferibilmente in primavera attraverso la pettinatura della capra grazie alla quale si ottiene circa 200-210 grammi di fibra per capo. La qualità del cashmere viene valutata attraverso il fiber test e varia in base a diversi fattori quali: fattori genetici (razza, sesso ed età) e condizioni ambientali. La produzione annuale di fibra va dai 20 g della Pashmina indiana ai 500 g delle capre cinesi, con punte di 1000 g delle capre russe.

Allevamento

Le capre Cashmere non necessitano di stalle, al contrario pur avendo a disposizione un locale chiuso non vi entrano neanche nelle condizioni climatiche più avverse; sarà loro sufficiente avere un recinto sicuro, un riparo per la pioggia, disponibilità di acqua pulita, una mangiatoia e il sale per erbivori come integrazione di sali minerali.

L'allevamento di questi animali è di tipo brado o semibrado; non essendo sfruttate per il loro latte non richiedono il quotidiano impegno per la mungitura, l'uomo interviene solo nella fase della pettinatura per la raccolta del Cashmere, e una volta che dispongono di acqua e cibo sono totalmente autonomi ed indipendenti.

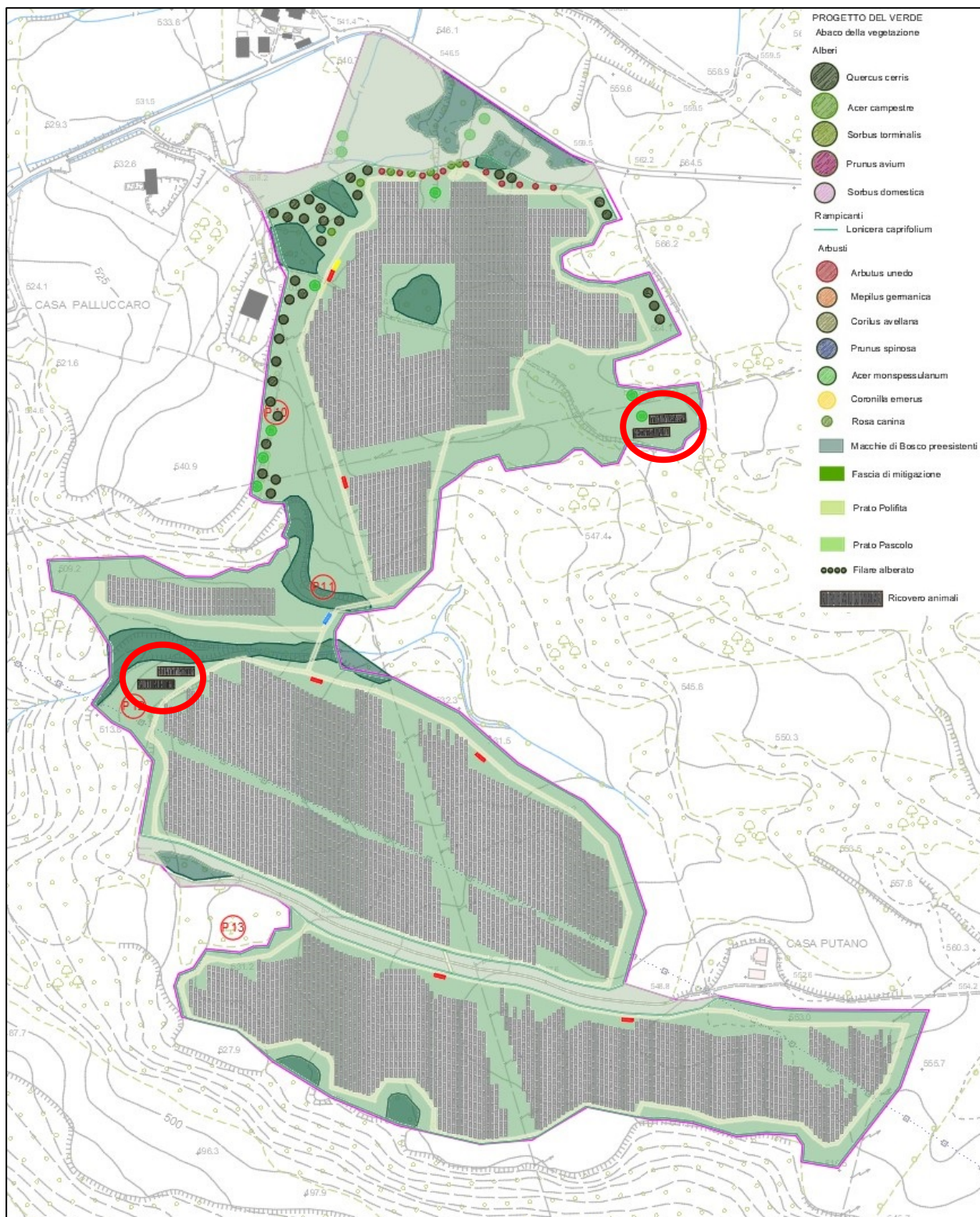


Figura 11. Stralcio del progetto del verde Progetto agrovoltaico lotti località Campo Morino; in rosso i ricoveri.

3.3 Consumo idrico

Nel presente paragrafo viene quantificato il fabbisogno irriguo per la superficie a pascolo magro prevista nel progetto agrivoltaico sito ad Acquapendente (VT) denominato “Solar Cashmere Goat”. La stima delle risorse idriche impiegate nell’ambito del pascolo ha come primo step la quantificazione delle precipitazioni annue e l’individuazione dei periodi di siccità.

L’analisi della piovosità annua e della distribuzione delle precipitazioni ha portato all’elaborazione di due grafici (4 e 5) che rappresentano rispettivamente lo storico delle precipitazioni registrate nel 2022 e il diagramma di Bagnouls e Gausson per il Comune di Acquapendente. Il diagramma di Bagnouls-Gausson, nel grafico 5, esprime l’andamento delle precipitazioni e delle temperature nel corso dell’anno: l’area sottesa tra la curva delle temperature e quella delle precipitazioni esprime il periodo di siccità se la curva delle temperature è più in alto di quella delle precipitazioni (come nel caso in esame).

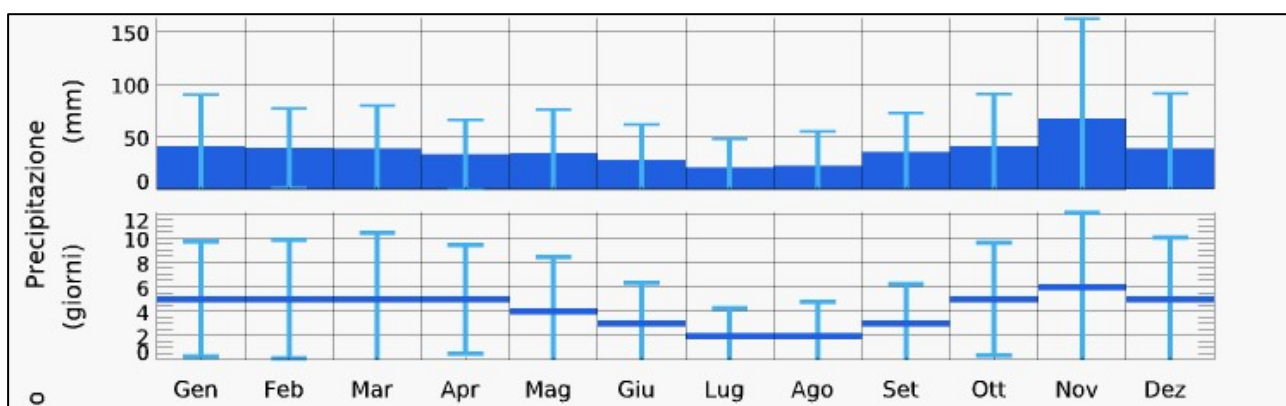


Grafico 4. Storico 2022 precipitazioni Acquapendente

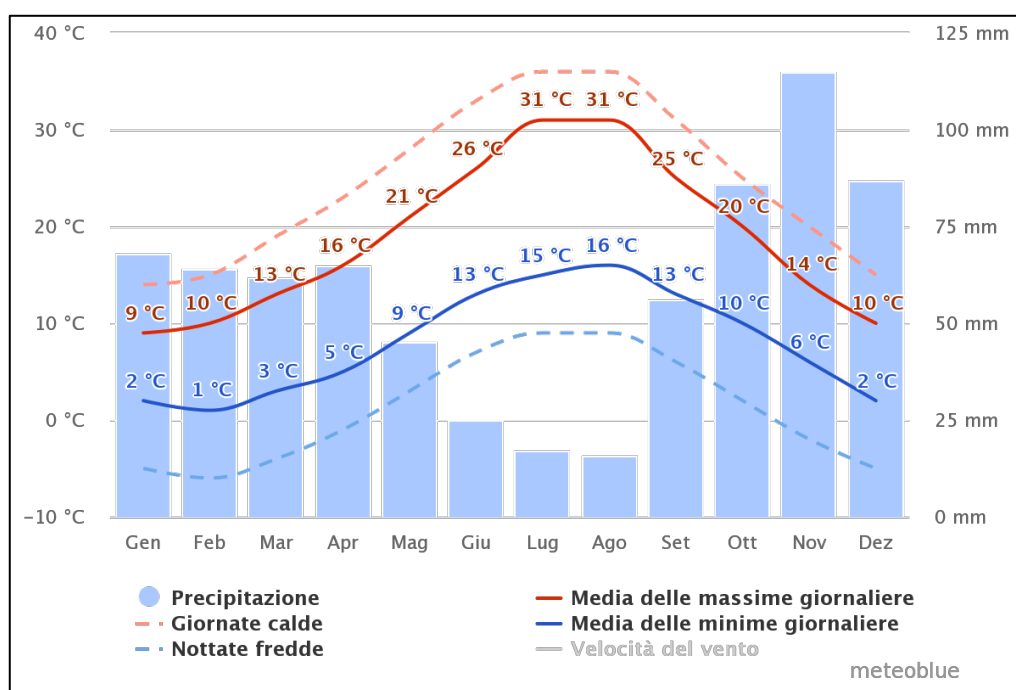


Grafico 5. Diagramma Bagnouls-Gausson

La somma annua delle precipitazioni si attesta intorno ai 800 mm/anno e nei mesi estivi è rilevato un periodo di siccità che va da maggio a settembre. Tali considerazioni si ritengono veritiere perché in linea con il clima mediterraneo che insiste sull'area, ma precedenti rilevazioni (figura 12) riportano un periodo siccitoso di minore intensità (1 mese), ma si ritiene che la differenza fra le due analisi possa essere attribuita all'aumento delle temperature dovuta al cambiamento climatico.

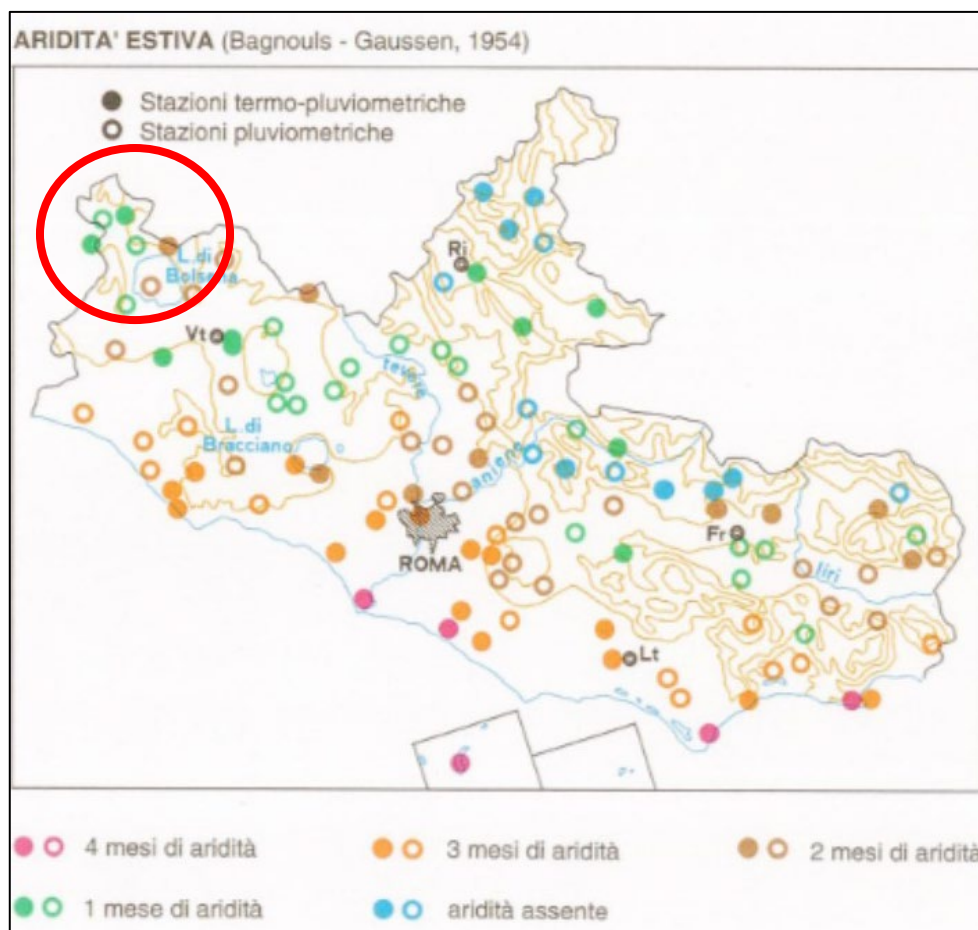
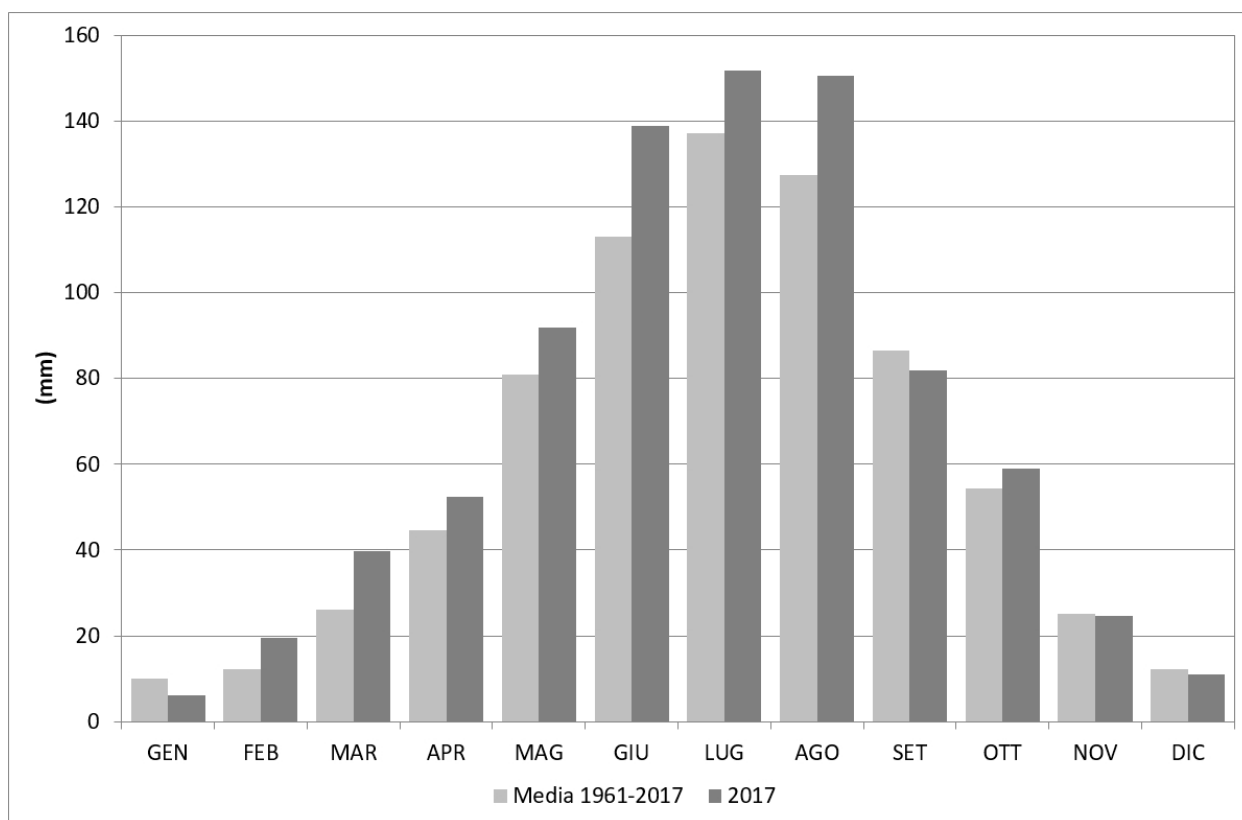


Figura 12. Mesi di aridità, Acquapendente (VT) in rosso

Dal quadro emerso in questo paragrafo, emerge la necessità di effettuare delle irrigazioni di soccorso al pratopascolo nel periodo tra maggio e settembre.

Al fine di quantificare il volume irriguo necessario al mantenimento del pratopascolo, sono stati consultati i dati dell'evapotraspirazione media della provincia di Viterbo dal 1961 al 2017, messi a disposizione dal Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste (grafico 6). Da tale grafico emerge che nel 2017 i mm di acqua persi tra maggio e settembre sono circa 610mm, e che quindi l'irrigazione dovrà far recuperare un volume d'acqua pari alla differenza tra le precipitazioni e le perdite per evapotraspirazione.



6

Grafico 6. Altezza di evapotraspirazione potenziale mensile ragguagliata al territorio nazionale per l'anno 2017 e media 1961-2017

Invece, la tabella 2 riporta il dato dell'evapotraspirazione potenziale tra il 2009 e 2017, dove è riportato il valore annuo di 1103 mm che corrispondono a 11.030 m³.

ET	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Viterbo	963,8	889,7	1039	1072,8	989,9	868,8	1041,3	941,6	1103,3	mm

Tabella 2. Evapotraspirazione media annua 2009-2017 Provincia di Viterbo⁸

Considerando che la traspirazione di un prato tradizionale di graminacee alto 12 cm, con radici profonde alcune decine di centimetri è circa 5 L/m² al giorno nei periodi estivi in Pianura Padana⁹, si ritiene che il pratopascolo oggetto di tale relazione abbia un fabbisogno irriguo mensile di 2.350m³, che diventa di 9.400 m³ considerando i 4 mesi dove probabilmente le precipitazioni saranno assenti.

⁶ https://www.politicheagricole.it/flex/FixedPages/Common/miepfyE00_evapPotenziale.php/L/IT

⁷ ISPRA, ARPA/APPA, Centri Funzionali Regionali di Protezione Civile

⁸ https://www.politicheagricole.it/flex/FixedPages/Common/miepfy700_province.php/L/IT?name=00085&%20name1=12

⁹ [https://www.pratiarmati.it/caratteristiche-geotecniche/evapotraspirazione/ Prati Armati ®](https://www.pratiarmati.it/caratteristiche-geotecniche/evapotraspirazione/)

4. Conclusioni

La produzione di energia rinnovabile avverrà in maniera sostenibile, in armonia col territorio, contribuendo alla protezione del clima e all'aumento della biodiversità. Le aree agricole coinvolte non saranno sottratte alla coltivazione ma, piuttosto, valorizzate.

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 riammaglia 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, le aree di confine con le superficie naturali a macchia.

Climaticamente, il progetto ha un effetto di sink del carbonio sia per la nuova copertura forestale che per la migliore gestione delle pratiche agricole. Infatti, si stima che gli alberi assorbano, durante il loro ciclo di crescita, circa 3 t/ha di CO₂, così come una corretta rotazione agricola, idonea ad aumentare l'humus dei suoli (che viene ridotto dalle condizioni di monocoltura intensiva), può portare ad un'isomuficazione dello 0,2 con una persistenza del 97% e quindi 1 t/ha di humus all'anno che comporta una cattura di 2,7 t/ha di CO₂ all'anno.

Rispetto all'uso del suolo, l'integrazione del fotovoltaico con attività agricole rappresenta un elemento di crescita, sia economica che ambientale, molto importante per il settore agricolo, per l'industria, per i territori e le comunità locali.