



REGIONE
CAMPANIA



COMUNE DI
ARIANO IRPINO



PROVINCIA DI
AVELLINO

PROGETTO DEFINITIVO

Lavori di realizzazione di un parco agrovoltaico della potenza di 103 MW con annesso impianto di storage e delle relative opere connesse nel comune di Ariano Irpino (AV)

Titolo elaborato

PD_1_14_CA_Relazione pedoagronomica

Codice elaborato

F0500AR14B

Scala

-

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

Progettazione



F4 ingegneria srl

Via Di Giura - Centro direzionale, 85100 Potenza
Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico
(ing. Giorgio ZUCCARO)



Gruppo di lavoro

ing. Giorgio ZUCCARO
ing. Mauro MARELLA
dr. for. Luigi ZUCCARO
arch. Gaia TELESCA
arch. Luciana TELESCA
ing. Cristina GUGLIELMI
ing. Manuela NARDOZZA
ing. Giovanni FORTUNATO
ing. Angelo CORRADO
dr. agr. Maria Rosaria MONTANARELLA
dr. for. Stefano ZACCARO



Società certificata secondo le norme UNI-EN ISO 9001:2015 e UNI-EN ISO 14001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).



EPF srl - Via Cesare Battisti, 116 83053 S. Andrea di Conza (AV)
Tel e Fax+39 0827 35687

Consulenze specialistiche

Committente

WEB PV ARIANO S.r.l.

Via Leonardo Da Vinci 15, 39100 Bolzano (BZ)

Presidente Consiglio di Amministrazione
KAINZ REINHARD

Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
Gennaio 2023	Prima emissione	LZU	MMA	GZU
Luglio 2024	Revisione	MRM	LZU	GZU

Relazione pedoagronomica

Sommario

1	Premessa	6
2	Aspetti metodologici	7
2.1	Ambito territoriale di riferimento	7
2.2	Descrizione dell'intervento	7
2.3	Base dati	8
3	Inquadramento territoriale	9
3.1	Analisi climatica e fitoclimatica	9
3.2	Inquadramento geologico	13
3.2.1	Aspetti geomorfologici	14
3.2.2	Inquadramento idrogeologico	15
3.3	Inquadramento pedologico	15
3.3.1	Analisi della Carta Utilizzo Agricolo dei Suoli (CTR)	15
3.3.2	Caratteri pedologici dell'area vasta analizzata	17
3.4	Uso del suolo	21
3.5	Pericolosità da frane e alluvioni	23
4	Analisi vegetazionale	26
5	Analisi del sistema agricolo e zootecnico dell'area di interesse	28
5.1	Generalità	28
5.2	Il settore agricolo	29
5.2.1	Tipologie di aziende	29
5.2.2	Superfici e coltivazioni presenti	31
5.2.3	Dimensioni medie	33
5.2.4	Forme di conduzione e forma giuridica	33

5.2.5	Tecniche di coltivazione prevalente	34
5.2.6	Produzioni biologiche	34
5.2.7	Colture di pregio (DOC/DOCG/IGT/DOP/IGP)	35
5.3	Il settore zootecnico	36
5.3.1	Tipologia di aziende	36
5.3.2	Capi ad azienda	37
5.3.3	Allevamenti biologici	38
5.3.4	Allevamenti di pregio (DOP/IGP)	38
6	Analisi delle sovrapposizioni dirette con le opere	39
6.1	Areali di produzione delle colture e delle produzioni di pregio	39
6.2	Consumo di suolo	40
7	Piano di conduzione agricola dell'area di impianto	42
7.1	Ordinamento colturale	42
7.2	Realizzazione e conduzione del pascolo	42
7.2.1	Stima dei volumi di acqua	46
7.3	Realizzazione di fasce perimetrali con specie mellifere	49
7.3.1	Siepe perimetrale	50
7.3.2	Flowering strips	51
7.4	Apicoltura	54
7.5	Analisi economica degli interventi	56
8	Gestione del suolo agrario per gli interventi di ripristino	57
8.1	Definizione del suolo obiettivo	57
8.2	Gestione del suolo durante la fase di cantiere	57
8.3	Gestione del suolo al termine delle operazioni di cantiere	59
9	Monitoraggio	60

10	Conclusioni	62
11	Bibliografia e sitografia	65

1 Premessa

Il presente progetto definitivo si riferisce alla realizzazione di un impianto di energia rinnovabile da fonte solare con relative opere di connessione nel comune di Ariano Irpino, in provincia di Avellino (AV).

Le opere in progetto sono proposte dalla società WEB PV ARIANO S.r.l. con sede in Via Leonardo Da Vinci 15, Bolzano (BZ).

L'impianto in oggetto si caratterizza come impianto **"agri-fotovoltaico"**, ovvero un impianto che permette di preservare l'attività di coltivazione agricola o pastorale, garantendo una buona produzione energetica.

La progettazione è stata perseguita tenendo conto delle recenti *Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaiici* del Ministero della Transizione Ecologica (MiTE) del giugno 2022.

In particolare, con la presente si prevede un aggiornamento della relazione pedoagronomica redatta in sede di Valutazione di Impatto Ambientale (ID_VIP 9610), a fronte delle richieste di integrazione pervenute dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica in data 20.03.2024.

Con la presente relazione, in particolare, si intende rispondere ai seguenti punti:

- Parte del **2.3**: *"Indicare la fonte di approvvigionamento idrico [...] e fornire una stima dei volumi d'acqua [...] per l'irrigazione delle colture, per le eventuali attività agropastorali, identificando anche la differenza dei consumi idrici tra le attività agricole attuali e quelle future;*
- **4.5**: *"Prevedere, quale opera di mitigazione ecologica e paesaggistica, la realizzazione di una siepe perimetrale multispecifica e multistratificata (composta da specie arboree, arbustive e suffruticose appartenenti alla vegetazione potenziale locale, con particolare riferimento a quelle descritte per le aree della Rete Natura 2000 censite nell'areale di riferimento, di ampiezza pari ad almeno 5 metri, all'esterno della recinzione perimetrale di ciascuna porzione di impianto. Predisporre, inoltre, uno specifico progetto, che comprenda anche le attività previste per l'irrigazione di soccorso e la sostituzione delle fallanze per tutta la durata di funzionamento dell'impianto. La siepe deve essere realizzata contemporaneamente alla realizzazione dell'impianto, e deve essere preservata alla sua dismissione.*

2 Aspetti metodologici

2.1 Ambito territoriale di riferimento

Il territorio interessato è situato nella regione Campania, in provincia di Avellino e, nello specifico, nel comune di Ariano Irpino; anche l'elettrodotto di connessione con la stazione è sito interamente nel comune di Ariano Irpino.

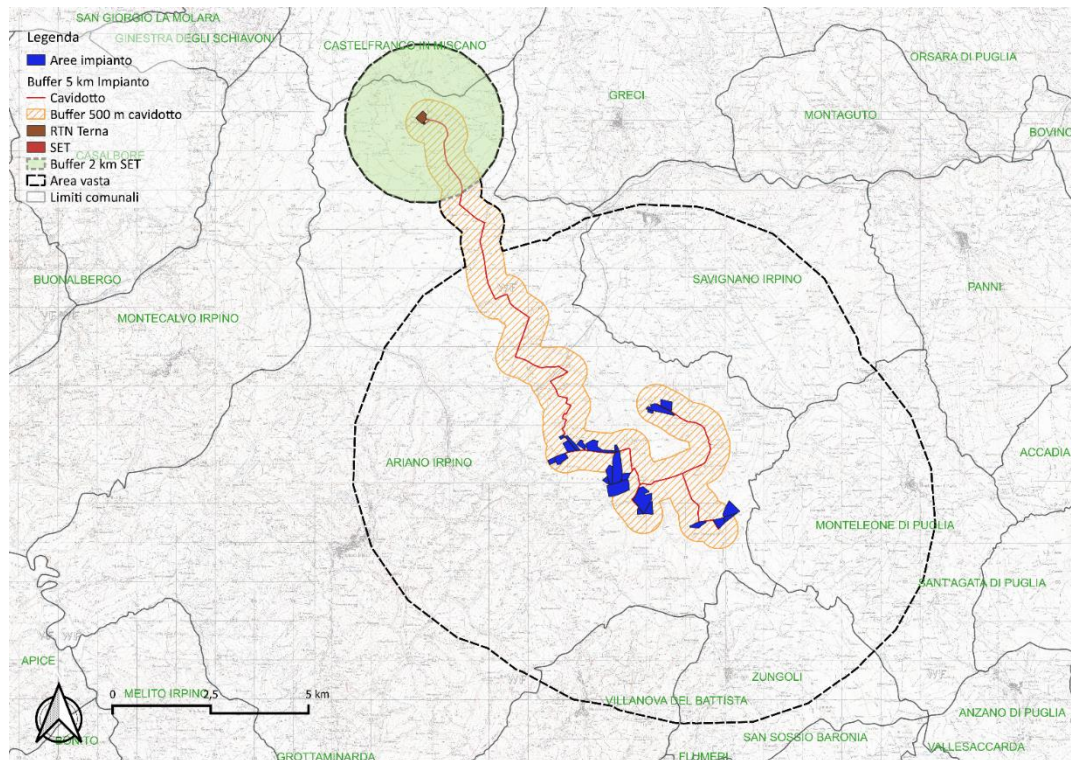


Figura 1: Inquadramento territoriale su base IGM 1:25.000 con indicazione dell'area di intervento.

All fine di semplificare le analisi relative all'area di impianto è stato scelto un buffer di 5 km rispetto all'area di impianto, un buffer di 500 m per il cavidotto e un buffer di 2 km rispetto alla Stazione Elettrica di Trasformazione (SET).

2.2 Descrizione dell'intervento

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica mediante tecnologia fotovoltaica, tramite l'installazione a terra di pannelli fotovoltaici montati su strutture metalliche di supporto con inclinazione di 30° verso sud.

I pannelli fotovoltaici saranno del tipo bifacciale, ovvero moduli a doppio vetro in grado di convertire in elettricità elettrica la luce incidente sul lato posteriore in aggiunta a ciò che viene generato dal lato anteriore, fornendo una maggiore potenza di uscita, risultando più performanti e più convenienti in termini di generazione di energia solare, nonché tolleranza per ambienti difficili e condizioni meteorologiche estreme.

Nel complesso l'intervento di realizzazione dell'impianto fotovoltaico conterà delle seguenti macro-attività:

- preparazione dell'area e montaggio della recinzione perimetrale;
- installazione moduli fotovoltaici;
- installazione delle apparecchiature;
- realizzazione dei collegamenti elettrici di campo;
- realizzazione della viabilità interna.

Si prevede anche la realizzazione di interventi di riequilibrio e reinserimento ambientale, con il duplice scopo di garantire un adeguato riequilibrio ecologico in seguito all'occupazione di suolo e, contemporaneamente, di incrementare il valore paesaggistico dell'area riducendo gli effetti percettivi negativi connessi con la presenza dei moduli fotovoltaici.

2.3 Base dati

Il territorio in esame è stato preliminarmente classificato sulla base dell'uso del suolo secondo la Corine Land Cover (EEA, 2018), sulla base della Carta di Utilizzo Agricolo dei Suoli (Regione Campania, 2009 e Regione Puglia, 2011) e su quella della Carta dei Sistemi di Terre (Regione Campania, 2014). Tali strati informativi sono stati utilizzati per la caratterizzazione agronomica dell'area e per individuare la presenza di eventuali colture di particolare pregio, per le quali si è anche fatto riferimento ai dati ISTAT (2010) e agli areali di distribuzione delle colture sottoposte a controllo di origine (www.qualigeo.eu).

3 Inquadramento territoriale

3.1 Analisi climatica e fitoclimatica

Con riferimento all'analisi delle principali caratteristiche meteo-climatiche il clima della Campania è prevalentemente di tipo mediterraneo, più secco e arido lungo le coste e sulle isole, più umido sulle zone interne, specie in quelle montuose. Nelle località a quote più elevate, lungo la dorsale appenninica, si riscontrano condizioni climatiche più rigide, con innevamenti invernali persistenti ed estati meno calde.

Le temperature medie annue sono di circa 10°C nelle zone montuose interne, 18°C nelle zone costiere e 15.5 °C nelle pianure interne circondate da rilievi carbonatici. In Campania la correlazione tra la temperatura e l'altitudine è estremamente alta (generalmente >0.9), con un gradiente compreso fra -0.5°C e -0.7°C ogni 100 m (Ducci, 2008) e ciò consente di stimare con metodologie geostatistiche i valori medi di temperatura per l'intero territorio regionale. La temperatura media annua registrata nelle stazioni di riferimento utilizzate oscilla tra i 9.5 °C misurata nella stazione di Trevico e i 19.1 °C a Capo Palinuro. A livello nazionale l'area climatica in cui è compresa la regione Campania risulta essere mediamente quella con temperature elevate.

Il Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali (MIPAAF), attraverso l'Osservatorio Agroclimatico, mette a disposizione la serie storica degli ultimi dieci anni delle temperature medie annuali (minima e massima) e delle precipitazioni a livello provinciale. In particolare, le statistiche meteoroclimatiche, riportate di seguito, sono stimate con i dati delle serie storiche meteorologiche giornaliere delle stazioni della Rete Agrometeorologica nazionale (RAN), del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare e dei servizi regionali italiani. La stima delle statistiche meteoroclimatiche delle zone o domini geografici d'interesse è eseguita con un modello geostatistico non stazionario che tiene conto sia della localizzazione delle stazioni sia della tendenza e della correlazione geografica delle grandezze meteorologiche. Le statistiche meteorologiche e climatiche sono archiviate nella Banca Dati Agrometeorologica Nazionale. Nella tabella sottostante è riportato il dato relativo alla provincia di Avellino riferita all'intervallo temporale 2009 - 2018.

Tabella 1 – Dati meteoroclimatici relativi alla provincia di Avellino (2009-2018)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
T.min (°C)	9.4	8.7	9.2	9.1	9.5	9.7	9.7	9.8	9.6	-
T.max (°C)	18.6	17.9	19.1	19.3	19.4	19.0	19.5	18.8	17.8	-
Precip. (mm)	991.3	1098.5	732.6	800.0	1055.7	844.1	871.4	866.7	545.1	-
Evapotraspirazione (mm)	969.4	890.2	1001.9	1084.4	1019.2	884.2	1033.6	880.4	1007.6	-

Le temperature medie massime annuali, dunque, si aggirano intorno ai 19°C; le precipitazioni appaiono con valori che, ad eccezione dell'anno 2011 e 2017, si attestano tutti superiori agli 800 mm.

Per quanto riguarda la ventosità dell'area, i dati derivano dall'atlante interattivo eolico dell'Italia sviluppato da RSE con il contributo dell'università di Genova per la modellizzazione dei dati raccolti da varie fonti – il modello matematico utilizzato è il WINDS.

Di seguito le immagini rappresentative, per l'area d'interesse, dell'intensità del vento: a 25 m s.l.t. si attesta fra 5 e 7 m/s, a 50 m s.l.t. fra 6 e 8 m/s ad eccezione di un'unica zona dove risulta intorno a 8-9 m/s, a 75 m s.l.t. fra 7 e 9 m/s e a 100 m s.l.t. a 8-9 m/s, tranne che per due zone (dove si attesta in una a 7-8 m/s e nell'altra a 9-10 m/s).

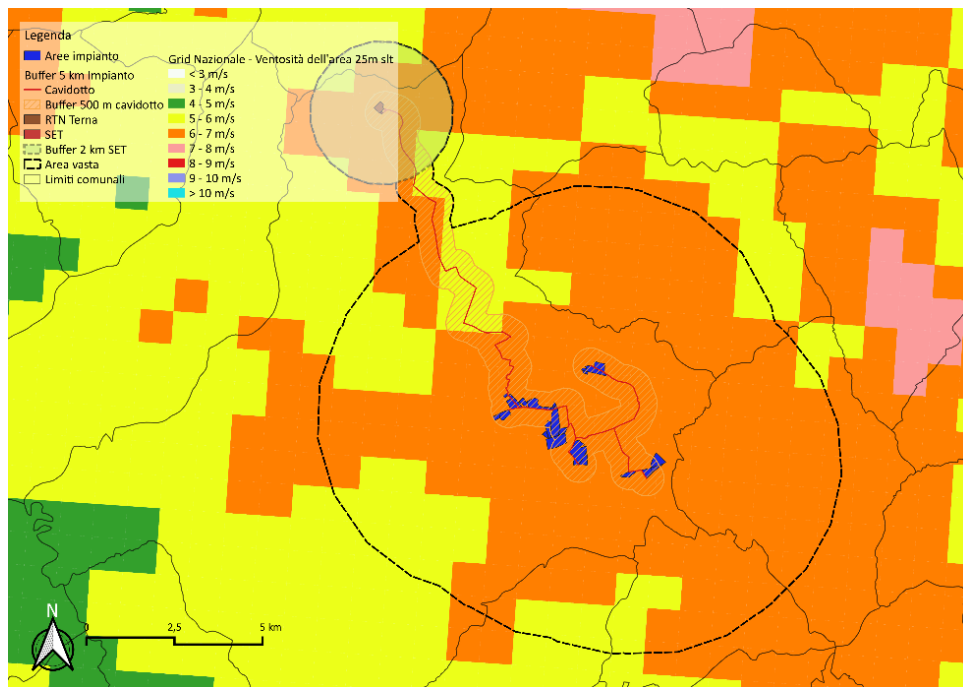


Figura 2: Ventosità dell'area - 25 m s.l.t.

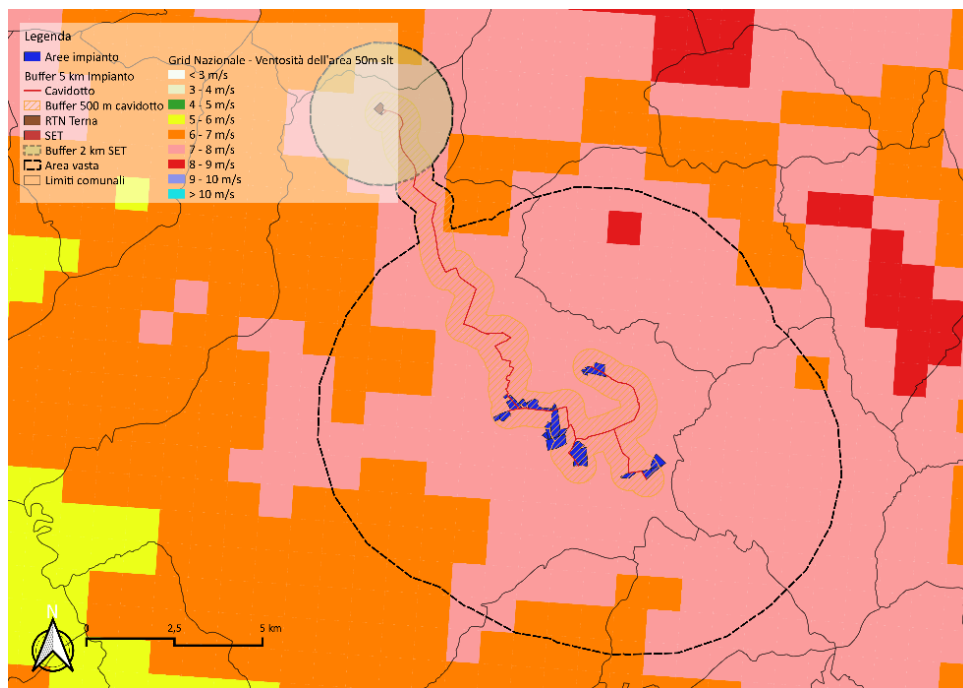


Figura 3: Ventosità dell'area - 50 m s.l.t.

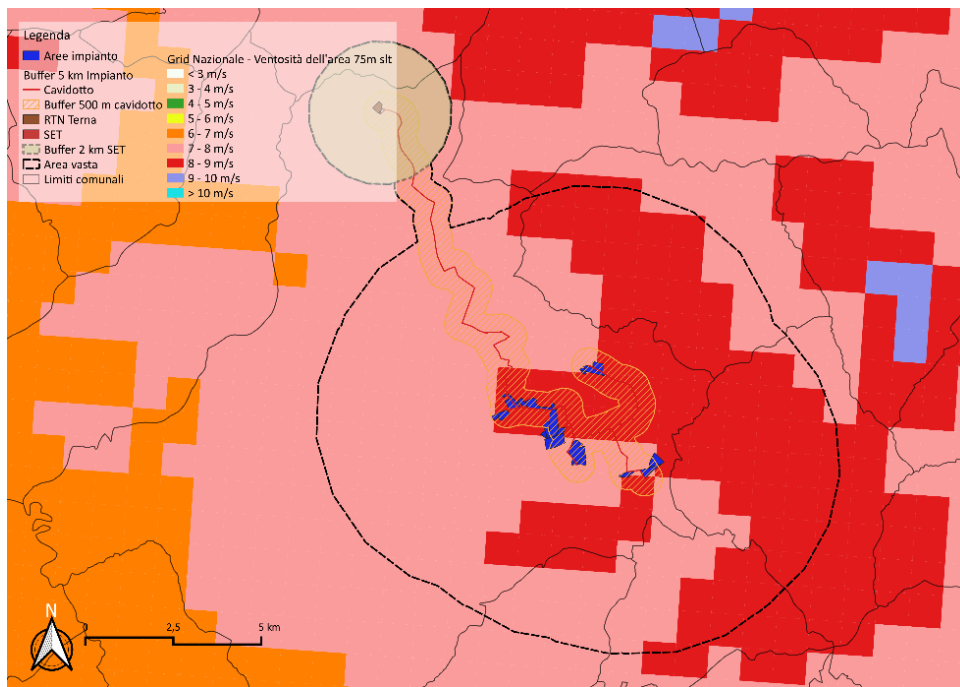


Figura 4: Ventosità dell'area - 75 m s.l.t.

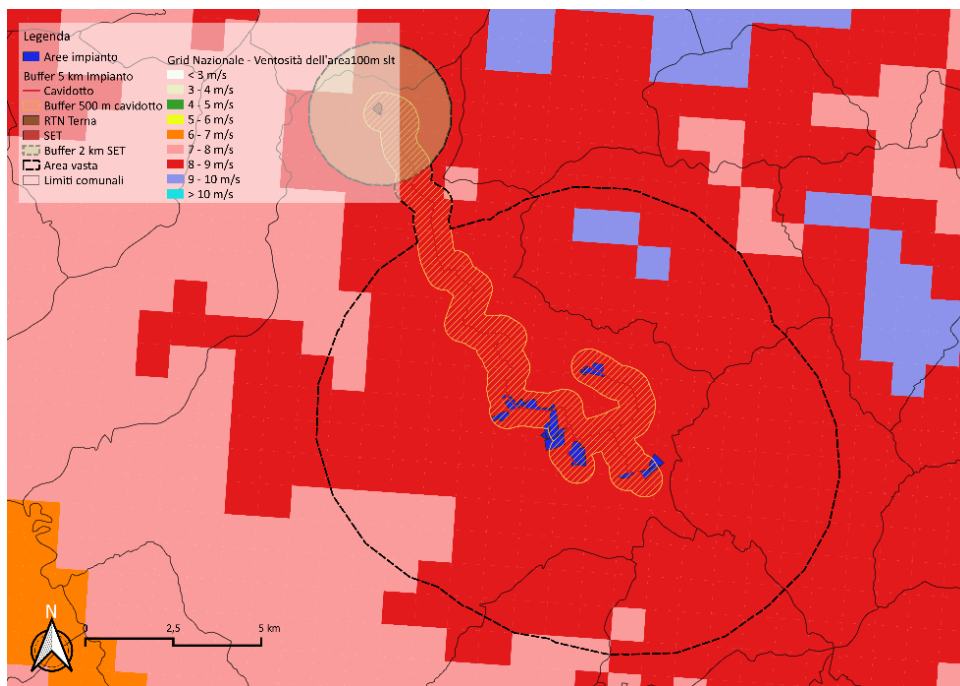


Figura 5: Ventosità dell'area - 100 m s.l.t.

I dati del Ministero della Transizione Ecologica (fonte: Geoportale Nazionale PCN) mostrano la presenza all'interno dell'area di analisi prevalentemente di un **“Clima temperato oceanico-semicontinentale”** e di un **“Clima temperato di transizione oceanico-semicontinentale”**, come si evince dalla figura seguente.

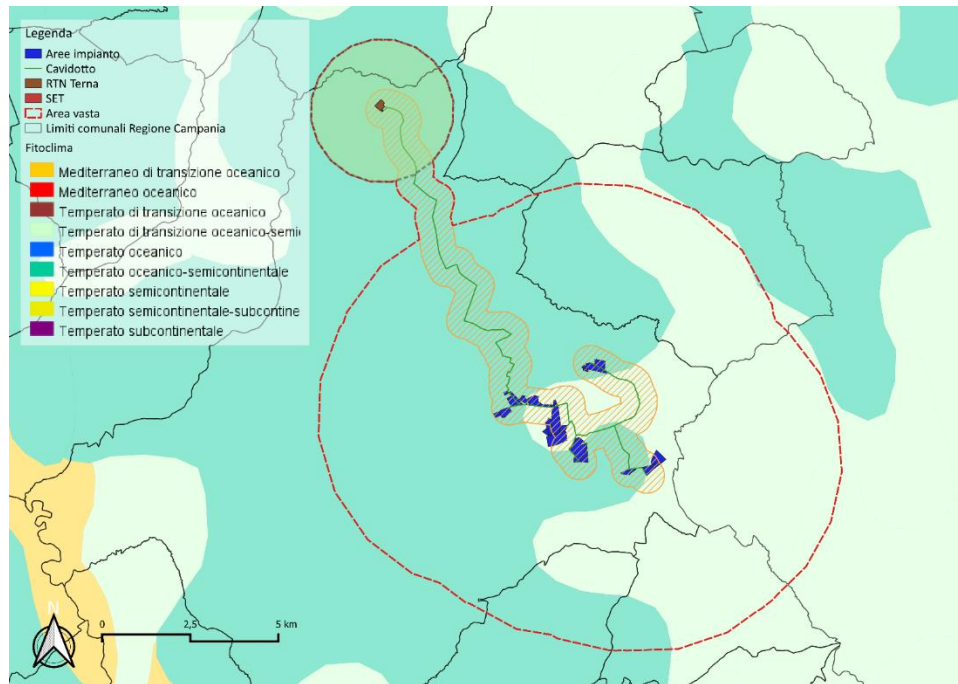


Figura 6: Carta fitoclimatica dell'area vasta di analisi (Fonte: Geoportale Nazionale PCN).

Dal punto di vista fitoclimatico (Pavari, 1916), tali condizioni sono inquadrabili all'interno della fascia del *Castanetum*, sottozona calda, secondo tipo (con siccità estiva), corrispondente al cingolo Quercus-Tilia-Acer di Schmidt e alla fascia supramediterranea di Quezel.

Tale fascia fitoclimatica prende il nome dal castagno (*Castanea sativa* Mill.). Questa zona, secondo numerosi studi, favorisce lo sviluppo di specie quali castagno, da cui prende il nome, ma anche cerro (*Quercus cerris* L.), farnetto (*Quercus frainetto*), carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), carpino orientale (*Carpinus orientalis*), orniello (*Fraxinus ornus*), ecc. L'aridità estiva provoca lo sviluppo di piante tozze e ramosi (Bernetti, G. 2004).

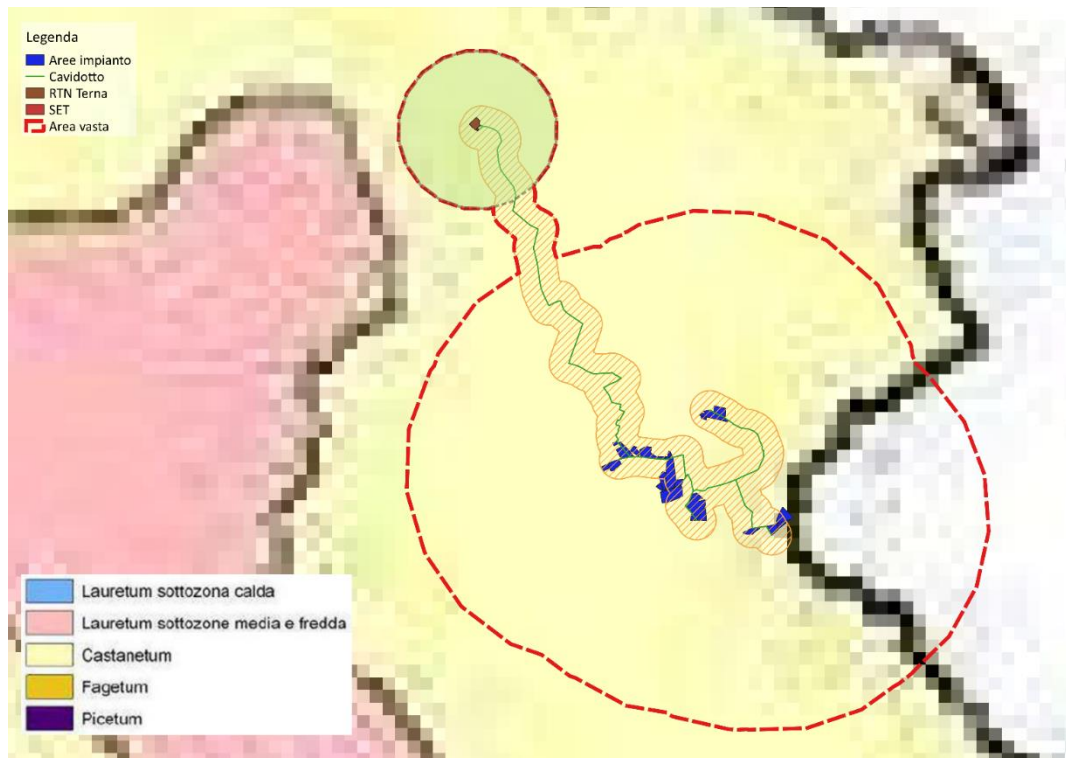


Figura 7: Classificazione fitoclimatica dell'area interessata dal progetto.

3.2 Inquadramento geologico

L'area di interesse rientra all'interno dell'Appennino meridionale. La geologia dell'Italia Meridionale è caratterizzata da tre principali domini: a sud-ovest è localizzata la Catena Appenninica, costituita da una complessa associazione di unità tettoniche; ad est si riconosce l'area di Avanfossa (Fossa Bradanica), depressione colmata da sedimenti argilloso-sabbioso-conglomeratici, mentre la porzione più orientale è costituita dai carbonati della Piattaforma Apula, che rappresenta l'avampese della Catena Appenninica.

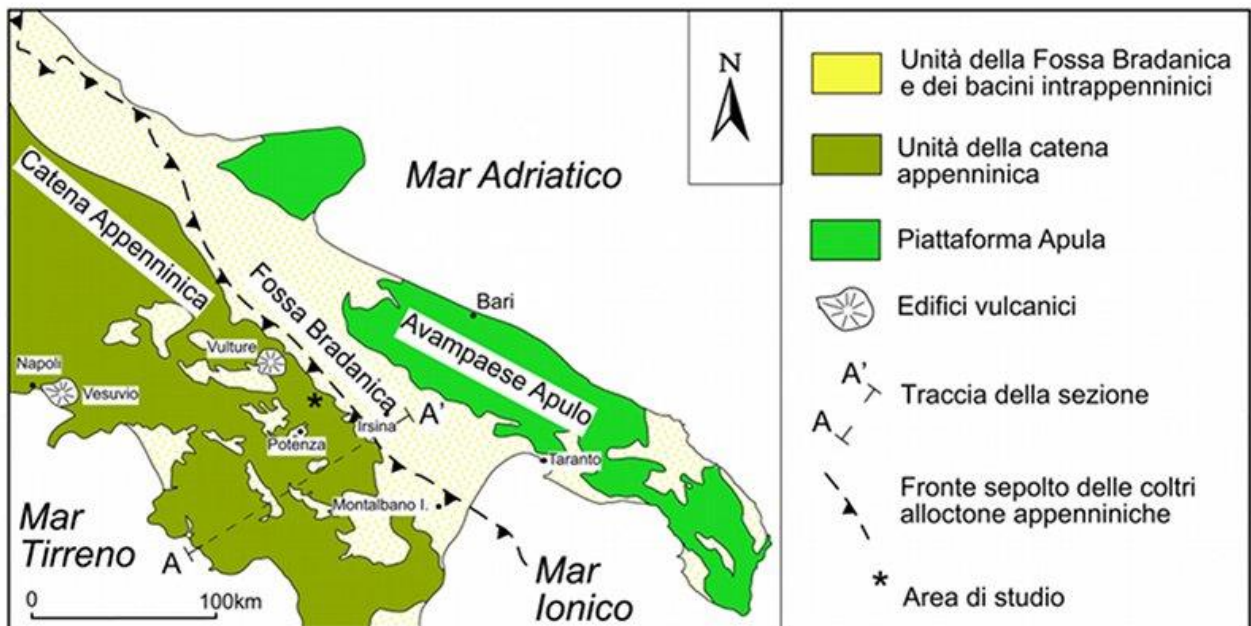


Figura 8: Schema geomorfologico e geologico-strutturale del sistema Catena (Appennino)-Fossa (Fossa Bradanica)-Avampaese (Murge e Gargano)(Fonte: Parco Nazionale Appennino Lucano).

L'area di interesse ricade, più in dettaglio, nell'Appennino Irpino, costituito da rilievi collinari argilloso-marnoso-arenacei, posti tra la Catena Appenninica (Appennino Campano – Lucano), costituita in prevalenza da rocce carbonatiche mesozoiche con coperture fliscioidi mioceniche, e la Fossa Bradanica, in cui affiorano sedimenti argillosi e sabbioso-limosi Plio-Pleistocenici.

Tutti i terreni affioranti nell'area sono stati interessati dalle intense fasi tettoniche mioplioceniche la cui fase dominante, disposta NNW – SSE, porta a contatto i terreni argillosi varicolori delle Unità Lagonegresi, ad ovest, mentre ad est con i termini marnoso argillosi e calcarei del Flysch di Faeto.

L'unità di Ariano, affiorante nell'area di studio, è costituita da conglomerati ed arenarie che poggiano su terreni miocenici e premiocenici, seguiti da sabbie ed arenarie, di colore giallastro, in strati di spessore variabile e da sottili intercalazioni argillose. Seguono argille ed argille marnose, di colore grigio scuro tendente all'azzurro. La serie è chiusa da arenarie e conglomerati a matrice sabbiosa, di età Pliocene inferiore – medio. Nella valle del torrente Lavella si presentano i termini più bassi del ciclo e la successione termina con le argille grigio-azzurre.

Nell'area di studio sono presenti terreni quaternari costituiti da depositi alluvionali del Fiume Cervaro e dai suoi affluenti. Tali depositi derivanti dal disfacimento delle sovrastanti formazioni litoidi si presentano talora terrazzati.

3.2.1 Aspetti geomorfologici

L'area oggetto di intervento è situata nel Foglio 433 "Ariano Irpino" e nel Foglio 420 "Troia" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Il territorio del Foglio 433 ricade amministrativamente in massima parte nella Regione Campania (provincia di Avellino) e, per una minore estensione, insieme al Foglio 420 nella Regione Puglia (provincia di Foggia). Il comune di Ariano Irpino, interessato dall'area in questione, occupa complessivamente 186,7 km², confina a N-O con il comune di Castel Baronia, a N con Castelfranco di Miscano, a N-E Greci e Savignano ad E con il territorio di Monteleone di Puglia, ad

O con il territorio di Montecalvo, a SO con il comune di Melito Irpino e a SE con il territorio di Villanova del Battista.

Il territorio in questione si presenta geomorfologicamente formato da successioni di rilievi intervallati da ampie valli e caratterizzato dalla presenza di impluvi incisi. L'altitudine varia dai 179 m s.l.m. a 813 m s.l.m.. L'attuale assetto morfologico è il risultato di vicissitudini geologiche perfezionate da vari fattori morfogenetici che hanno agito nel tempo. La tettonica ha formato i rilievi che sono stati modellati dai processi erosionali. Nei periodi freddi si è avuto un rapido modellamento dei versanti con formazione di imponenti accumuli clastici basali pedemontani che si sono depositati nelle valli e nelle depressioni morfo-strutturali. Solo dopo le fasi tettogenetiche e alto-mioceniche e con l'emersione di parti di strutture tettoniche è iniziata la fase di modellamento subaereo del rilievo a cui possiamo, per gran parte, ricondurre le forme attuali distinguendole da quelle fossili, per gran parte, riesumate durante i cicli di erosione pleistocenici.

3.2.2 Inquadramento idrogeologico

I terreni ricadenti nell'area in questione sono caratterizzati da una permeabilità sia per fratturazione che per porosità e fessurazione.

In particolare, l'area di interesse ricade nell'ambito dei seguenti complessi: Sabbioso-arenaceo e Argilloso-marnoso.

Il Complesso Sabbioso-arenaceo è costituito da sabbie medio-fini ben classate ed arenarie giallastre in strati da medio a spessi talora con intercalazioni di livelli lenticolari di conglomerati poligenici e depositi sabbioso-argillosi. Puddinghe poligeniche a matrice sabbiosa con ciottoli calcari, calcari marnosi e selciferi, calcareniti bioclastiche e arenarie micaee. Il grado di permeabilità è variabile da basso a medio mentre il tipo di permeabilità è per porosità e per fessurazione.

Il Complesso Argilloso-marnoso è costituito da argille e marne siltose, con sottili intercalazioni di arenarie intercalate da sottili livelli. Argille e marne rosse con intercalazioni di calcareniti e calcari marnosi torbiditici e sottili livelli quarzoarenitici. Argille sabbiose grigie con sottili intercalazioni di siltiti argillose e argille, marne-argillose e siltose. Il grado di permeabilità è compreso da molto basso a basso mentre il tipo di permeabilità è per porosità e per fessurazione. Sono presenti in tutto il territorio numerose sorgenti che essendo caratterizzate da portate esigue non risultano captate.

3.3 Inquadramento pedologico

3.3.1 Analisi della Carta Utilizzo Agricolo dei Suoli (CTR)

Uno degli strumenti a disposizione per valutare la qualità dei suoli è dato anche dalla Carta Utilizzo Agricolo dei Suoli (Regione Campania, 2001 e Regione Puglia, 2011). Oltre a determinare l'uso del suolo, la Carta Utilizzo Agricolo dei Suoli permette di discriminare le aree irrigue da quelle non irrigue determinando anche la capacità del suolo di ospitare e favorire la crescita delle piante coltivate e spontanee. Ciò concerne valutazioni di produttività agronomica e forestale, oltre a valutazioni di rischio di degradazione del suolo, al fine di mettere in evidenza i rischi derivanti da usi inappropriati di tale risorsa.

Con il termine "**capacità d'uso**" si indica la capacità del suolo di ospitare e favorire la crescita delle piante coltivate e spontanee. Ciò concerne valutazioni di produttività agronomica e forestale, oltre a valutazioni di rischio di degradazione del suolo, al fine di mettere in evidenza i rischi derivanti da usi inappropriati di tale risorsa.

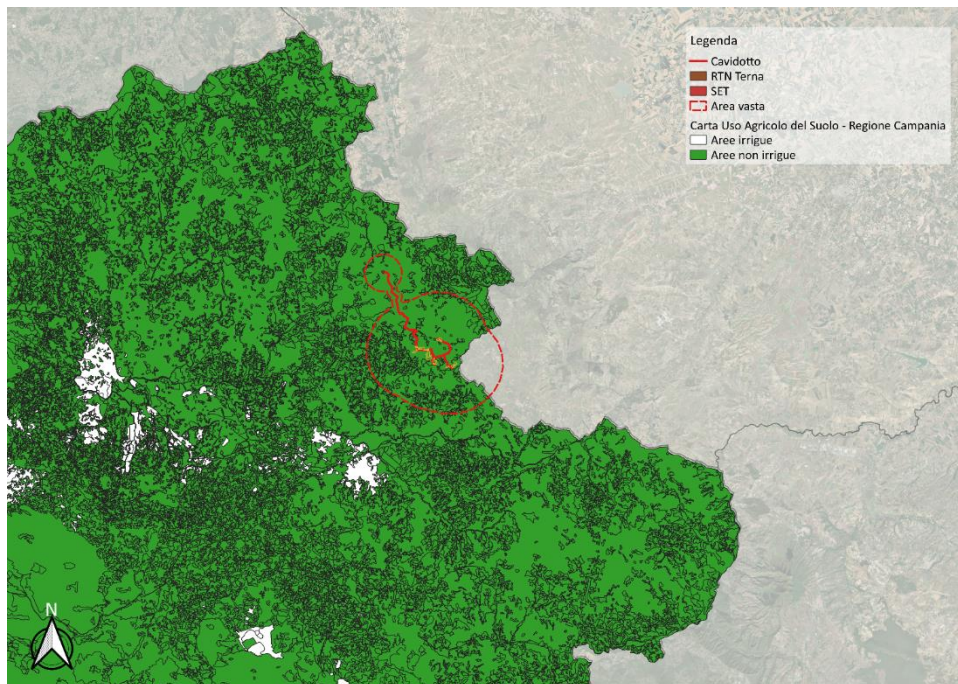


Figura 9: Carta Utilizzo Agricolo dei Suoli (Regione Campania).

Come è possibile notare dalla figura sopra riportata, l'area di interesse che ricade all'interno della Regione Campania non risulta essere irrigua e, pertanto, è definibile meno idonea ad ospitare e favorire colture ad alto reddito.

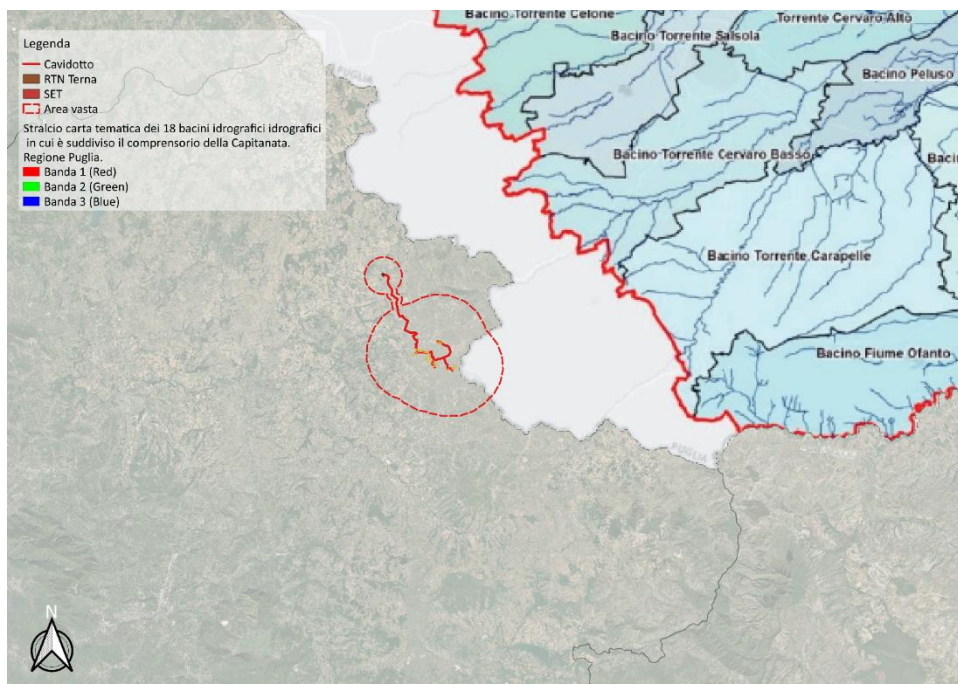


Figura 10: Stralcio della carta tematica dei 18 bacini idrografici (Regione Puglia).

Anche l'area che ricade all'interno della Regione Puglia, come è possibile notare dalla figura precedente, risulta essere non irrigua: non rientra, infatti, in alcun comprensorio irriguo.

3.3.2 Caratteri pedologici dell'area vasta analizzata

Per questa tipologia di analisi si è provveduto a valutare i dati rinvenibili dalla Carta dei Sistemi di Terre della Regione Campania (2014) e dalla Carta pedologica della Regione Puglia (2011), di cui si riporta stralcio nella successiva immagine cartografica.

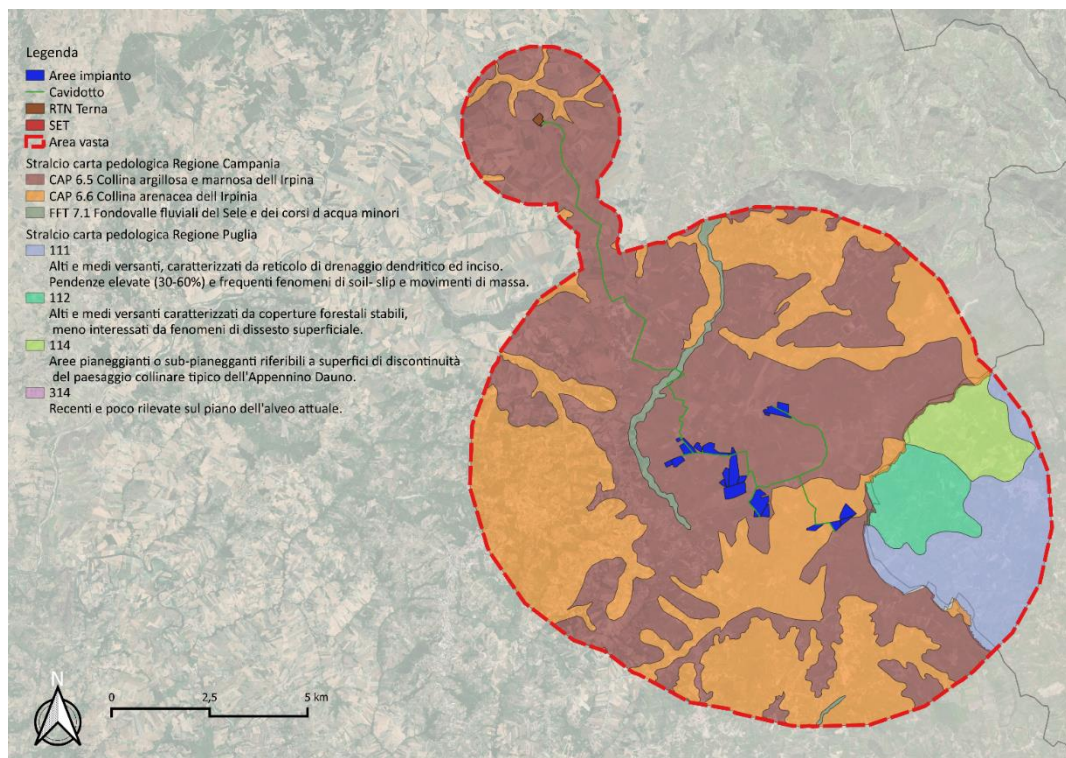


Figura 11: Stralcio della carta pedologica della Regione Campania e della Regione Puglia entro il buffer di analisi.

Dall'analisi effettuata è possibile rilevare che nell'area vasta di analisi, la porzione che rientra all'interno della Regione Campania è caratterizzata da suoli raggruppabili nei **tre principali sistemi** seguenti:

- Complesso di suoli moderatamente profondi, collina argillosa e marnosa dell'Irpinia;
- Consociazione di suoli profondi, collina arenacea dell'Irpinia;
- Complesso di suoli da poco a moderatamente profondi del fondovalle del Sele e dei corsi d'acqua minori.

Per quanto riguarda, invece, l'area di analisi che ricade all'interno della Regione Puglia i suoli sono raggruppabili in **quattro principali sistemi**:

- Alti e medi versanti, caratterizzati da reticolo di drenaggio dendritico ed inciso. Pendenze elevate (30-60%) e frequenti fenomeni di soil-slip e movimenti di massa;
- Alti e medi versanti caratterizzati da coperture forestali stabili, meno interessati da fenomeni di dissesto superficiale;

- Aree pianeggianti o sub-pianeggianti riferibili a superfici di discontinuità del paesaggio collinare tipico dell'Appennino Dauno;
- Recenti e poco rilevate sul piano dell'alveo attuale.

La distribuzione dei sistemi presenti è sintetizzata nelle tabelle seguenti ove si riporta la percentuale di presenza riferita ai principali sistemi rinvenibili, rispettivamente per l'area di analisi che ricade nella regione Campania e per quella che ricade nella regione Puglia.

Tabella 2: Distribuzione dei suoli nel buffer di analisi che rientra nella regione Campania.

CARTA PEDOLOGICA CAMPANIA – SISTEMI E SUBSTRATI	Rip. %
Collina argillosa e marnosa dell'Irpinia	59.38%
Collina arenacea dell'Irpinia	39.50%
Fondovalle fluviale del Sele e dei corsi di acqua minori	1.12%
Totale	100.00%

Tabella 3: Distribuzione dei suoli nel buffer di analisi che rientra nella regione Puglia.

CARTA PEDOLOGICA PUGLIA – SISTEMI E SUBSTRATI	Rip. %
Alti e medi versanti caratterizzati da coperture forestali stabili	23.70%
Alti e medi versanti caratterizzati da reticolo di drenaggio dendritico ed inciso	54.04%
Aree pianeggianti o sub-pianeggianti	22.23%
Recenti e poco rilevate sul piano dell'alveo attuale	0.03%
Totale	100.00%

L'area direttamente interessata dall'impianto è caratterizzata dalla presenza di suoli della collina argillosa e marnosa dell'Irpinia e di suoli della collina arenacea dell'Irpinia.

I suoli della collina argillosa e marnosa dell'Irpinia sono inquadrabili tra le seguenti possibili combinazioni:

- **Typic Calcustepts / Typic Haplustepts** (USDA, 2010) o **Endoleptic Calcisols / Mollic Cambisols** (FAO, 2015). Si tratta di suoli che presentano una profondità utile alle radici mediamente elevata, benché limitata da orizzonti arricchiti in carbonati secondari, tessitura da moderatamente fine a fine, scheletro scarso, calcarei o molto calcarei (Regione Campania, 2014);
- **Typic Ustorthents / Typic Calcisterts** (USDA, 2010) o **Calcaric Regosols / Calcic Vertisols** (FAO, 2015). Si tratta di suoli che presentano una profondità scarsa utile per le radici, limitata dal substrato marnoso, tessitura da moderatamente fine a fine, scheletro da scarso a frequente, reazione da neutra e moderatamente alcalina (Regione Campania, 2014);
- **Typic Eutrudept / Typic Xerorthent** (USDA, 2010) o **Calcaric Cambisols / Calcaric Regosols** (FAO, 2015). Si tratta di suoli che presentano una profondità utile alle radici elevate, benché limitata dal substrato roccioso, tessitura da media e moderatamente fine, scheletro scarso, reazione da neutra a debolmente alcalina (Regione Campania, 2014).

I suoli della collina arenacea dell'Irpinia, invece, sono inquadrabili tra le seguenti possibili combinazioni:

- ***Vertic Haplustepts*** (USDA, 2010) o ***Vertic Cambisols (Calcic)*** (FAO, 2015). Si tratta di suoli che presentano una profondità utile alle radici mediamente elevata, benché limitata da orizzonti vertici e da carbonati secondari, tessitura moderatamente fine (variabile tra franco sabbioso argilloso, franco argilloso e franco limoso argilloso), scheletro assente, reazione moderatamente alcalina; sono terreni calcarei, con capacità di scambio cationico alta, saturati, moderatamente ben drenati, conducibilità idraulica satura bassa e disponibilità di acqua moderata (Regione Campania, 2014);
- ***Typic Haplustepts / Typic Ustorthents*** (USDA, 2010) o ***Calcaric Cambisols / Eutric Regosols*** (FAO, 2015). Si tratta di suoli che si differenziano dai precedenti perché presentano una limitata presenza di orizzonti argillosi compatti; possono inoltre essere caratterizzati da una conducibilità idraulica satura leggermente maggiore (fino a moderatamente bassa) e una disponibilità idrica bassa; in alternativa, possono essere scarsamente calcarei, con una tessitura eventualmente più fine, uno scarso drenaggio e una permeabilità bassa (Regione Campania, 2014);
- ***Vertic Calcustepts / Typic Haplusterts*** (USDA, 2010) o ***Vertic Calcisols / Calcic Vertisols*** (FAO, 2015). Si tratta di suoli limitati da orizzonti con fenomeni vertici arricchiti da carbonati secondari, da moderatamente a molto calcarei, che possono avere una tessitura moderatamente fine o fine (in profondità), una reazione che può essere da moderatamente (sempre in profondità) ad altamente alcalina; la capacità di scambio cationico può eventualmente essere media; in alternativa, oltre ad una tessitura più fine, possono distinguersi dai precedenti perché scarsamente calcarei, con una eventuale maggiore presenza di scheletro e una reazione debolmente alcalina (Regione Campania, 2014).

I suoli indicati come **Haplustepts** e **Calcustepts** rientrano tra gli **Inceptisuoli**, ovvero suoli in fase pedogenetica non molto avanzata (la radice del nome deriva infatti da “*inceptum*” = inizio), spesso rappresentativi di una fase di transizione verso un altro ordine, ma con organizzazione degli orizzonti comunque riconoscibile (Dazzi C., 2021). Nel caso di specie si tratta di terreni che si formano in regime di umidità ustico (in cui il suolo è umido per più di 180 giorni l’anno o per meno di 90 giorni consecutivi), in cui spesso l’acqua disponibile per le piante non è alta (confermando le indicazioni della Regione Campania, 2014), ma comunque presente quando le condizioni sono ottimali per lo sviluppo della vegetazione. La presenza di un orizzonte calcico e/o di un orizzonte vertico o di un accumulo di argilla (cfr Regione Campania, 2014) più o meno spessi rappresentano le principali limitazioni allo sviluppo delle piante, benché si tratti comunque di terreni coltivabili (Certini G., Ugolini F.C., 2021).

I suoli indicati come **Ustorthents** rientrano tra gli **Entisuoli** ovvero suoli di recente formazione con orizzonte diagnostico poco evidente o assente, in cui non si è avuta accumulazione di sostanza organica in superficie, né un’alterazione chimica tale da formare minerali secondari in posto, e quindi almeno un orizzonte cambico né, infine, la traslocazione di materiali tale da formare un orizzonte calcico (Certini G., Ugolini F.C., 2021). In effetti, la radice “*ent*” sta per “recente”. In alcuni casi, l’assenza di caratteri diagnostici è dovuta a erosione o frane, che troncano il profilo asportandone la parte più evoluta, superficiale, o all’apporto continuo di materiale da altre zone, ringiovanendo il suolo. La causa può essere anche antropogenica, considerato che anche lavorazioni profonde (come l’aratura) possono causare la distruzione degli orizzonti diagnostici e l’omogeneizzazione del profilo. Nel caso degli Orthents, tra cui ricadono, come per l’area in oggetto, gli Ustorthents (ovvero gli Orthents con regime di umidità ustico, spesso prevalgono i fenomeni franosi, soprattutto quando la morfologia è accidentata (Dazzi C., 2021).

Gli Orthents sono spesso poco profondi, ma sono potenzialmente ricchi di nutrienti perché hanno molti minerali alterabili; pertanto, in assenza di forti limitazioni fisiche, possono essere resi produttivi e, soprattutto, possono svolgere un ruolo importante dal punto di vista ambientale, in qualità di serbatoi di Carbonio organico (Certini G., Ugolini F.C., 2021).

Nel caso in cui i fenomeni di argilloturbazione sono piuttosto forti, il suolo assume i caratteri di **Vertisuolo**. Si tratta di suoli che si formano in climi con deficienze stagionali di umidità più o meno pronunciate, come nelle zone mediterranee, con buona profondità e medio contenuto di elementi nutritivi (Dazzi C., 2021). La formazione di profonde crepacciature al di sotto dello strato superficiale determinano l'insorgenza di fenomeni di stress a livello radicale (Certini G., Ugolini F.C., 2021). In effetti, la vegetazione spesso è una conseguenza dei Vertisuoli e non un fattore determinante per la loro formazione, tanto da essere mal sopportati dalla vegetazione arborea e più favorevoli a quella arbustiva ed erbacea a ciclo breve.

Benché potenzialmente fertili (e infatti sono stati messi a coltura un po' ovunque, in condizioni irrigue e non) sono suoli molto difficili da lavorare, a meno che non siano in "tempera" e con struttura granulare superficiale che, per quanto favorevole alla germinazione delle piante, è piuttosto effimera, perché le argille tendono a disperdersi dopo le lavorazioni. L'aggiunta di Calcio, come stabilizzante nelle situazioni in cui abbonda il Sodio, non modifica sostanzialmente l'instabilità alle sollecitazioni meccaniche; pertanto, la pressione delle macchine agricole determina la formazione frequente di croste superficiali (Certini G., Ugolini F.C., 2021).

Secondo gli stessi autori, le coltivazioni intensive necessitano eventualmente di accurate opere di drenaggio, superficiale e profondo, nonché mantenere il livello di umidità tramite irrigazione sempre al di sopra di una certa soglia, in modo da ridurre la formazione di spaccature ed evitare eccessivi stress a livello radicale.

Tra i sei sottordini, differenziati per il regime udometrico, ci sono gli **USTERTS**, ovvero vertisuoli delle regioni tropicali con stagioni distinte (piovose e secche) o di regioni con due stagioni secche. Le fessure rimangono aperte per pi di 60 giorni consecutivi. Vi rientrano gli **HAPLUSTERTS**.

Le caratteristiche sopra descritte confermano l'appartenenza dei suoli in questione a classi di capacità d'uso agricolo variabili tra **IIIs/IIIsW** e **IIs/Ive** (Carta Pedologica Regione Campania e Carta Pedologica Regione Puglia).

Seguendo, infatti, tale classificazione i suoli vengono attribuiti a otto classi (da I a VIII), che presentano limitazioni crescenti in funzione delle diverse utilizzazioni. Le classi da I a IV identificano suoli coltivabili, la classe V suoli frequentemente inondati, le classi VI e VII suoli adatti solo alla forestazione o al pascolo, la VIII suoli con limitazioni tali da escludere ogni utilizzo a scopo produttivo.

Classi di capacità d'uso	Ambiente naturale	Forestazione	Pascolo			Coltivazioni agricole			
			Limitato	Moderato	Intenso	Limitate	Moderate	Intensive	Molto intensive
I									
II									
III									
IV									
V									
VI									
VII									
VIII									

Figura 12: Struttura concettuale della valutazione dei suoli in base alla loro capacità d'uso (Fonte: Giordano, 1999)

Nel caso di specie trattasi di **suoli con limitazioni severe o molto severe, che riducono l'ambito di scelta delle colture e/o richiedono interventi di conservazione anche piuttosto forti**. Nel dettaglio le limitazioni principali sono legate a **cause pedologiche (s, dovute principalmente alla presenza di orizzonti vertici o compatti)**, eventualmente abbinata ad una scarsa disponibilità di acqua (w) o a suscettibilità nei confronti dell'erosione (e).

Tali caratteristiche, soprattutto quelle che conducono alla inclusione di una parte dei suoli nella classe IV, sono prossime ai limiti per un loro conveniente sfruttamento agricolo.

3.4 Uso del suolo

Secondo la classificazione d'uso del suolo realizzata nell'ambito del progetto **Corine Land Cover (EEA, 2018)**, nell'aria vasta di analisi si evidenzia la netta prevalenza di **superfici agricole utilizzate (89.32 %)**, di cui la parte più cospicua risulta essere rappresentata da **seminativi in aree non irrigue (67.74 %)**, seguita da **zone agricole eterogenee (15.15 %)**, **colture permanenti (4.06 %)** e **prati stabili (2.37 %)**.

Tra le altre superfici, si registrano **superfici artificiali (4.18 %)** e **territori boscati e ambienti semi-naturali (6.50 %)**.

Nella tabella e nella figura seguenti, sono riportate le quantità in dettaglio delle tipologie di uso del suolo presenti nell'area vasta di analisi.

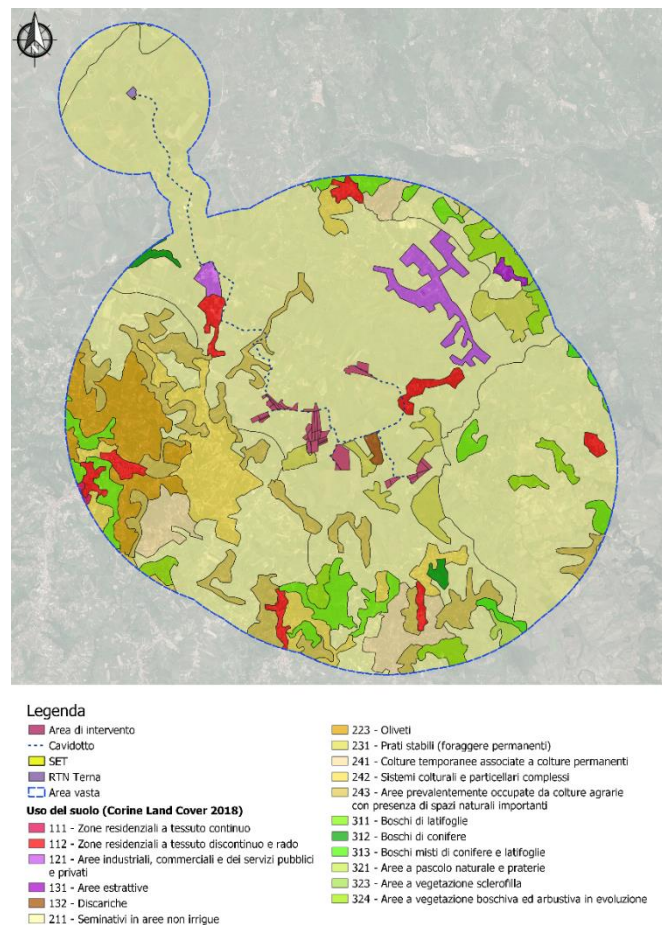


Figura 13: Classificazione d'uso del suolo nell'area vasta di analisi (Fonte: ns elaborazioni su dati EEA 2018).

Tabella 4: Classificazione d'uso del suolo nell'area vasta di analisi (Fonte: ns elaborazioni su dati EEA 2018).

Classificazione Uso del suolo (Corine Land Cover)	2018	
	Ettari	Rip %
1 - Superfici artificiali	690,32	4,18%
1.1 - Zone urbanizzate di tipo residenziale	340,27	2,06%
1.1.1 - Zone residenziali a tessuto continuo	7,98	0,05%
1.1.2 - Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	332,29	2,01%
1.2 - Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali	298,35	1,81%
1.2.1 - Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati	298,35	1,81%
1.3 - Zone estrattive, cantieri, discariche e terreni artefatti e abbandonati	51,70	0,31%
1.3.1 - Aree estrattive	25,86	0,16%
1.3.2 - Discariche	25,84	0,16%
2 - Superfici agricole utilizzate	14.759,80	89,32%
2.1 - Seminativi	11.193,64	67,74%
2.1.1 - Seminativi in aree non irrigue	11.193,64	67,74%
2.2 - Colture permanenti	671,18	4,06%
2.2.3 - Oliveti	671,18	4,06%
2.3 - Prati stabili (foraggere permanenti)	391,96	2,37%
2.3.1 - Prati stabili (foraggere permanenti)	391,96	2,37%

2.4 - Zone agricole eterogenee	2.503,02	15,15%
2.4.1 - Colture temporanee associate a colture permanenti	504,36	3,05%
2.4.2 - Sistemi colturali e particellari complessi	911,96	5,52%
2.4.3 - Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	1.086,70	6,58%
3 - Territori boscati ed ambienti semi-naturali	1.074,64	6,50%
3.1 - Zone boscate	659,29	3,99%
3.1.1 - Boschi di latifoglie	559,06	3,38%
3.1.2 - Boschi di conifere	54,94	0,33%
3.1.3 - Boschi misti di conifere e latifoglie	45,28	0,27%
3.2 - Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea	415,35	2,51%
3.2.1 - Aree a pascolo naturale e praterie	36,70	0,22%
3.2.3 - Aree a vegetazione sclerofilla	8,30	0,05%
3.2.4 - Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione	370,35	2,24%

Le caratteristiche di copertura e uso del territorio rilevate in ambito del progetto Corine Land Cover sono state confrontate con quelle reperibili da CTR (Regione Campania, 2001 e Regione Puglia, 2011) e da ortofoto risultando congrue fra di loro, soprattutto nell'area strettamente interessata dal progetto.

3.5 Pericolosità da frane e alluvioni

L'area di interesse risulta compresa nel territorio di competenza del **Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale** e nello specifico ricade parzialmente nell'ambito di competenza dell'ex Autorità di Bacino Nazionale Liri-Garigliano e Volturno ed in parte in quello dell'ex Autorità di Bacino Interregionale Puglia. Le Autorità di Bacino provvedono ad elaborare il Piano di Bacino, che si configura quale *"documento di carattere conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, difesa e valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato"*.

Le opere in progetto rientrano nell'ambito di competenza dell'ex Autorità di Bacino Interregionale Puglia.

Il Piano provvede anche alla definizione e alla perimetrazione delle aree a pericolosità idrogeologica. La valutazione della pericolosità geomorfologica è legata a possibili fenomeni di instabilità del territorio e si basa sulla combinazione di analisi di previsione dell'occorrenza di tali fenomeni, in termini spaziali e temporali, e di previsione della loro tipologia, intensità e tendenza evolutiva.

La pericolosità geomorfologica viene distinta in tre classi: PG1, PG2 e PG3, che corrispondono a gradi crescenti di pericolosità geomorfologica.

Ne consegue che per la pericolosità geomorfologica vi siano tre classi di pericolosità, ovvero:

- PG1 = aree a suscettibilità da frana bassa e media (pericolosità media e bassa);
- PG2 = aree a suscettibilità da frana alta (pericolosità elevata);
- PG3 = aree a suscettibilità da frana molto alta (pericolosità molto elevata).

Come evidente anche nello stralcio cartografico successivo, le opere in progetto interessano aree PG1 e PG2, che non risultano però interferenti.

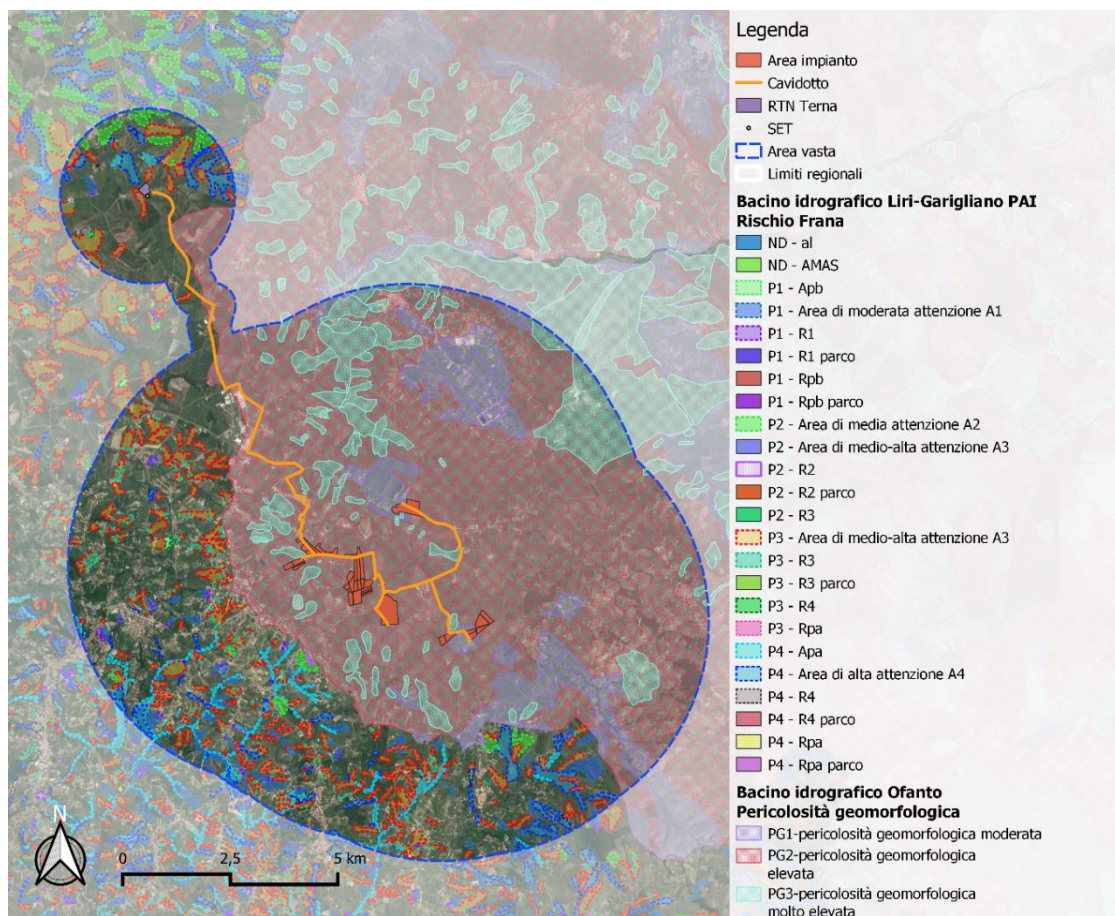


Figura 14: Stralcio cartografico delle Aree a rischio Frana nell'area in esame.

Per il rischio idraulico il piano di bacino ha elaborato altre tre classi di rischio, ossia:

- Aree a bassa probabilità di esondazione (pericolosità bassa e media), BP;
- Aree a moderata probabilità di esondazione (pericolosità elevata), MP;
- Aree allagate e/o ad alta probabilità di esondazione (pericolosità molto elevata), AP.

Non risulta nessuna sovrapposizione diretta tra aree a rischio ed opere progettate, come meglio valutabile nel successivo stralcio cartografico riportato.

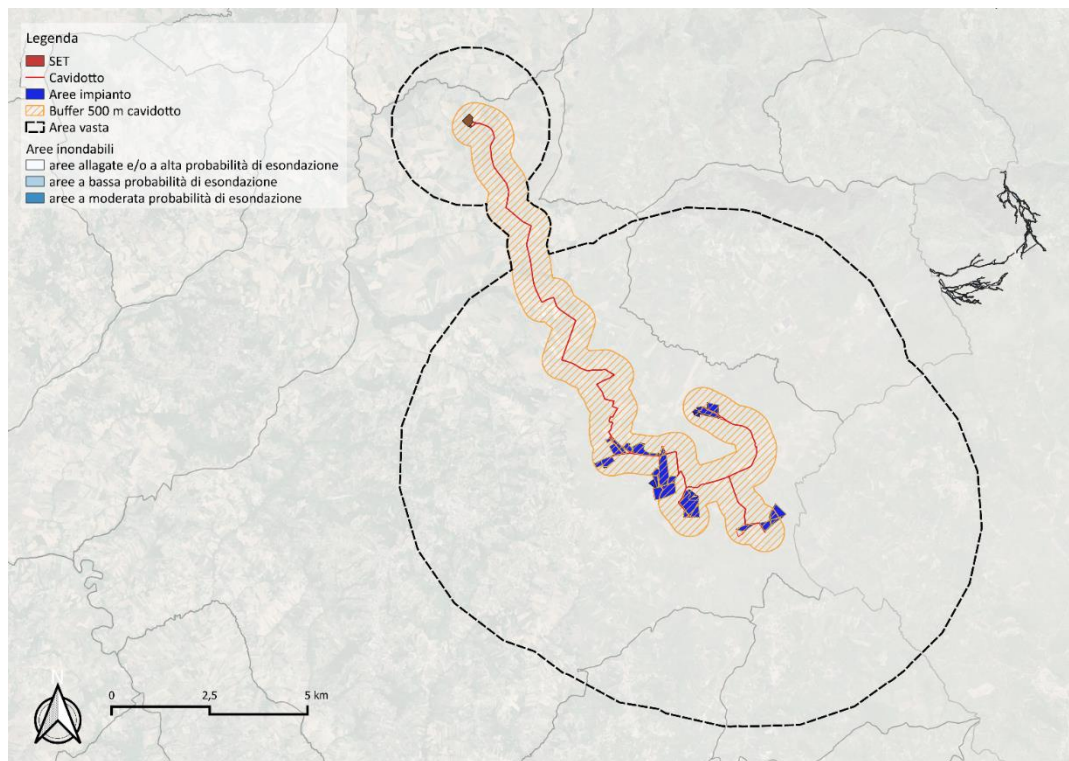


Figura 15: Stralcio cartografico della Aree Inondabili nell'area vasta di analisi.

4 Analisi vegetazionale

Per un'analisi degli habitat e della vegetazione presenti nell'area di interesse si è ricorso anche alla Carta della Natura (ISPRA, 2018).

Come già evidenziato nel paragrafo relativo all'uso del suolo, risulta che l'area vasta di analisi è prevalentemente caratterizzata da superfici agricole, investite soprattutto a seminativi. Si tratta di aree agricole tradizionali con sistemi di seminativo occupati specialmente da cereali autunno-vernini a basso impatto; possono essere presenti piccoli lembi di siepi, boschetti e prati stabili.

Tra le limitate superfici naturali e seminaturali, comunque non interferenti con il progetto, prevalgono i boschi decidui di latifoglie nelle forme di Boschi di *Quercus pubescens* Italo-Siciliani e di Cerrete sud-italiane. I primi sono formazioni dominate, o con presenza sostanziale, di *Quercus pubescens*, che può essere sostituita da *Q. virgiliana* o *Q. dalechampii*; spesso è ricca la partecipazione di *Carpinus orientalis* e di altri arbusti a foglia caduca come *Crataegus monogyna* e *Ligustrum vulgare*. Le cerrete sud-italiane sono formazioni in cui il cerro domina nettamente e che si sviluppano prevalentemente su suoli arenacei e calcarei; le specie guida sono: *Quercus cerris* (dominante), *Carpinus orientalis*, *Ostrya carpinifolia*, *Q. pubescens* (codominanti), *Coronilla emerus*, *Malus sylvestris*, *Vicia cassubica* (differenziali), *Aremonia agrimonioides*, *Anemone apennina*, *Crataegus monogyna*, *Cyclamen hederifolium*, *Daphne laureola*, *Lathyrus pratensis*, *Lathyrus venetus*, *Primula vulgaris*, *Rosa canina* (altre specie significative).

Seguono, per rilevanza nell'area, i cespuglieti medio-europei (inclusi i cespuglieti a foglia caduca). Queste formazioni, in origine mantelli dei boschi, sono oggi diffuse quali stadi di incespugliamento su pascoli abbandonati e in alcuni casi costituiscono anche siepi. Le specie guida sono: *Amelanchier ovalis*, *Buxus sempervirens*, *Berberis vulgaris*, *Juniperus communis*, *Prunus malaheba*, *Rhamnus saxatilis*, *Rhamnus alpina subsp. fallax*, *Ribes uva-crispa*, *Rubus idaeus*, *Rosa montana*, *R. pouzinii*, *R. villosa*, *Viburnum opulus* accompagnate da specie dei Prunetalia spinosae quali *Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea*, *C. mas*, *Crataegus monogyna*.

Mediamente diffuse sono le praterie subnitrofile: formazioni subantropiche a terofite mediterranee che formano stadi pionieri spesso molto estesi su suoli ricchi in nutrienti influenzati da passate pratiche colturali o pascolo intensivo. Sono ricche in specie dei generi *Bromus*, *Triticum* sp.pl. e *Vulpia* sp.pl. Si tratta di formazioni ruderali più che di prati pascoli. Le specie guida sono: *Avena sterilis*, *Bromus diandrus*, *B. madritensis*, *B. rigidus*, *Dasyphyrum villosum*, *Dittrichia viscosa*, *Galactites tomentosa*, *Echium plantagineum*, *E. italicum*, *Lolium rigidum*, *Medicago rigidula*, *Phalaris brachystachys*, *Piptatherum miliaceum subsp. miliaceum*, *Raphanus raphanister*, *Rapistrum rugosum*, *Trifolium nigrescens*, *T. resupinatum*, *Triticum ovatum*, *Vulpia ciliata*, *Vicia hybrida*, *Vulpia ligustica*, *V. membranacea*.

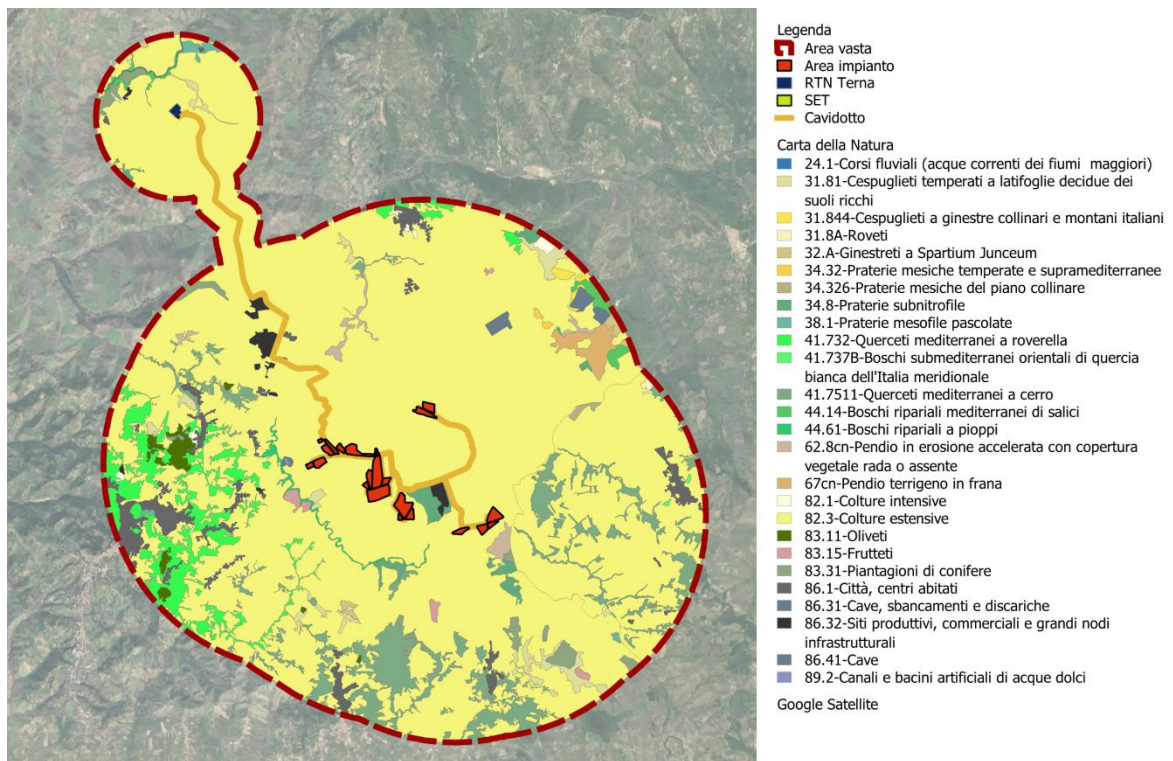


Figura 16: Habitat nell'area vasta di analisi secondo la Carta della Natura.

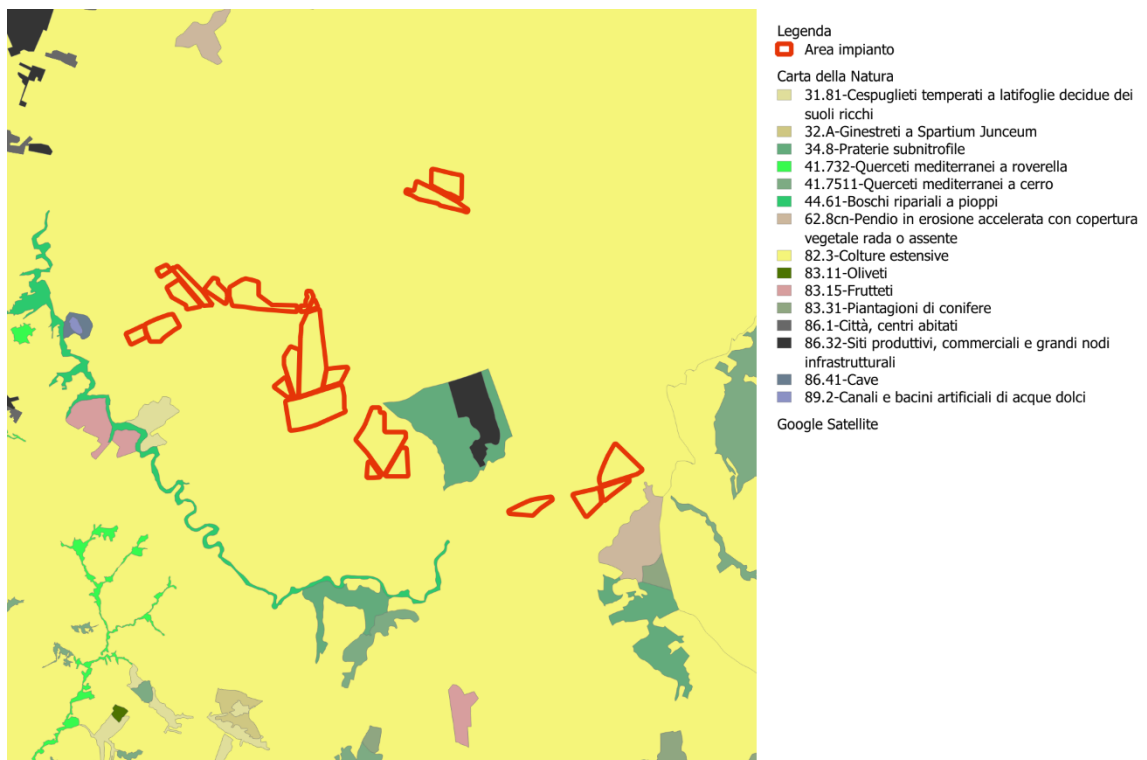


Figura 17: Habitat nell'area di sito secondo la Carta della Natura.

5 Analisi del sistema agricolo e zootecnico dell'area di interesse

5.1 Generalità

Le analisi seguenti verteranno sui dati disponibili sul sito ISTAT (<http://dati-censimentopopolazione.istat.it/>) riguardante il comune di Ariano Irpino in provincia di Avellino.

L'elevata propensione alle attività agro-silvo-pastorali di tutto il territorio regionale, emergente dalla classificazione d'uso del suolo, non si ripercuote in maniera evidente sulle performance economiche rispetto agli altri settori. Secondo i dati della Banca d'Italia (2022), infatti, in Campania, il PIL relativo al settore "Agricoltura, silvicoltura e pesca" incide solo per il 3% del totale, a fronte del 13.3% dell'industria e del 79.2% dei servizi.

Tabella 5 - Valore aggiunto per settore di attività economica e PIL nel 2020 (Banca d'Italia, 2022)

Tavola a1.1

Valore aggiunto per settore di attività economica e PIL nel 2020 (milioni di euro e valori percentuali)						
SETTORI	Valori assoluti (1)	Quota % (1)	Variazione percentuale sull'anno precedente (2)			
			2017	2018	2019	2020
Agricoltura, silvicoltura e pesca	2.478	2,7	-1,2	-1,4	6,6	-1,8
Industria	16.879	18,2	1,6	2,3	1,7	-9,5
Industria in senso stretto	12.314	13,3	2,8	2,1	2,3	-9,6
Costruzioni	4.565	4,9	-1,3	2,6	0,1	-9,0
Servizi	73.498	79,2	0,9	0,1	0,3	-8,5
Commercio (3)	24.613	26,5	2,6	0,4	1,7	-13,2
Attività finanziarie e assicurative (4)	23.660	25,5	1,3	0,5	0,1	-4,9
Altre attività di servizi (5)	25.226	27,2	-1,1	-0,7	-1,1	-6,8
Totale valore aggiunto	92.855	100,0	1,0	0,4	0,7	-8,5
PIL	102.702	6,2	1,0	0,4	0,6	-8,8
PIL pro capite	17.980	64,8	1,3	0,7	1,0	-8,3

Fonte: elaborazioni su dati Istat.

(1) Dati a prezzi correnti. La quota del PIL e del PIL pro capite è calcolata ponendo la media dell'Italia pari a 100; il PIL pro capite nella colonna dei valori assoluti è espresso in euro. – (2) Valori concatenati, anno di riferimento 2015. – (3) Include commercio all'ingrosso e al dettaglio, riparazione di autoveicoli e motocicli, trasporti e magazzinaggio, servizi di alloggio e di ristorazione, servizi di informazione e comunicazione. – (4) Include attività finanziarie e assicurative, attività immobiliari, attività professionali, scientifiche e tecniche, amministrazione e servizi di supporto. – (5) Include Amministrazione pubblica e difesa, assicurazione sociale obbligatoria, istruzione, sanità e assistenza sociale, attività artistiche, di intrattenimento e divertimento, riparazione di beni per la casa e altri servizi.

Tabella 6: Insieme di dati - Occupati per sezione di attività economica – Dati comunali (Fonte: ns. elaborazione su dati ISTAT censimento 2011)

Sezioni di attività economica	totale	agricoltura, silvicoltura e pesca	totale industria (b-f)	commercio, alberghi e ristoranti (g,i)	trasporto, magazzinaggio, servizi di informazione e comunicazione (h,j)	attività finanziarie e assicurative, attività immobiliari, attività professionali, scientifiche e tecniche, noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese (k-n)	altre attività (o-u)
Territorio							
Campania	1674280	121898	359458	313658	125052	188429	565786
Avellino	141179	11317	36727	24483	7449	14635	46567
Ariano Irpino	7677	678	1866	1583	460	771	2319

In termini di “Occupati per sezione di attività economica”, per i tre livelli di analisi (regionale, provinciale e comunale), emerge che la maggior parte di questi opera nei settori dell’industria e dei servizi (commercio, alberghi e ristoranti).

5.2 Il settore agricolo

5.2.1 Tipologie di aziende

Nel territorio sottoposto ad analisi, il numero di aziende per unità di popolazione residente si mantiene quasi sempre su livelli più elevati rispetto alla media regionale e provinciale corrispondente.

Infatti, mentre a livello regionale si registrano 0.02 az/ab e a quello provinciale 0.06 az/ab, ad Ariano Irpino si annoverano 0.10 az/ab.

Inoltre, secondo gli stessi dati, il numero di aziende per km² a livello comunale è pari a 12.91 az/km², dato superiore sia a quello provinciale (9.22 az/km²) che a quello regionale (10.01 az/km²).

Nella tabella seguente sono riportati i dati di superficie, popolazione residente e numero di aziende nell’area di interesse. Per quanto riguarda la popolazione residente come fonte di dati è stata utilizzata quella della “Ricostruzione intercensuaria della popolazione residente” con riferimento al 2010, anno corrispondente all’ultimo Censimento generale dell’agricoltura.

Tabella 7: Superficie, Popolazione residente e Numero di aziende nell'area di interesse (Fonte: ns. elaborazione su dati ISTAT censimenti 2010).

Territorio	Sup. [km ²]	Popolazione [abitanti]	Aziende [numero]
Italia	302.068,2564	59.690.316	1.620.884
Campania	13.670,598	5.807.464	136.872
Prov. Avellino	2.805,9638	436.525	25.862
Ariano Irpino	186,7	23.018	2.410

Tabella 8: Utilizzazione del terreno per aziende – dati riferiti al numero di aziende per centro aziendale (ISTAT 2010).

Utilizzazione dei terreni	superficie totale (sat)	superficie totale (sat)						funghi in grotte, sotterranei o in appositi edifici	serre	coltivazioni energetiche
		superficie agricola utilizzata (sau)	superficie agricola utilizzata (sau)							
			seminativi	coltivazioni legnose agrarie	orti familiari	prati permanenti e pascoli				
Territorio										
Campania	136813	136585	68534	110513	44426	14797	40	3692	25	
Avellino	25821	25816	15575	20910	9369	3228	5	61	--	
Ariano Irpino	2410	2410	1858	1995	1113	275	1	8	--	

Analizzando l'utilizzazione del terreno per aziende, per i tre livelli di analisi predominano come categorie i seminativi e le coltivazioni legnose agrarie.

Analizzando la tipologia di coltivazione praticata nei seminativi (cfr. tabella successiva) è evidente la buona coltivazione cerealicola della provincia di Avellino, rispetto al dato relativo alla regione.

Tabella 9: Riparto del numero di aziende per comune in base alle coltivazioni praticate – seminativi

Utilizzazione dei terreni	superficie totale (sat)												
	seminativi	superficie agricola utilizzata (sau)											
		seminativi											
		cereali per la produzione di granella	legumi secchi	patata	barbabietola da zucchero	piante sarchiate da foraggio	piante industriali	ortive	fiori e piante ornamentali	piantine	foraggere avvicendate	sementi	terreni a riposo
Territorio													
Campania	68534	33825	3132	2980	60	184	3996	14091	1490	418	27533	239	11658
Avellino	15575	11295	1124	431	7	28	832	1172	32	40	6964	93	3047
Ariano Irpino	1858	1447	190	33	1	--	97	173	2	2	785	4	453

Analizzando, invece, la tipologia di coltivazione praticata nelle coltivazioni legnose agrarie si evince che per le tre scale di analisi prevalgono come categorie vite, olivo e fruttiferi.

Lavori di realizzazione di un parco agrovoltaico della potenza di 103 MW con annesso impianto di storage e delle relative opere connesse nel comune di Ariano Irpino (AV)

PD_1_14_CA_Relazione pedoagronomica

Tabella 10: Riparto del numero di aziende per comune in base alle coltivazioni praticate – coltivazioni legnose agrarie

Utilizzazione dei terreni	superficie totale (sat)	superficie totale (sat)								
		superficie agricola utilizzata (sau)								
		coltivazioni legnose agrarie								
		coltivazioni legnose agrarie	vite	olivo per la produzione di olive da tavola e da olio	agrumi	fruttiferi	vivai	altre coltivazioni legnose agrarie	coltivazioni legnose agrarie in serra	
Territorio										
Campania	136813	110513	41665	85870	4679	32133	362	2210	63	
Avellino	25821	20910	10550	14601	66	7468	45	116	2	
Ariano Irpino	2410	1995	962	1912	--	236	2	2	1	

5.2.2 Superfici e coltivazioni presenti

La consistente presenza di terreni occupati da seminativi e coltivazioni legnose agrarie è confermata anche dalla estensione delle diverse colture.

Tabella 11: Superfici (in ettari) e colture praticate – Dati riferiti all'ubicazione dei terreni (ISTAT, 2010).

Utilizzazione dei terreni	superficie totale (sat)	superficie totale (sat)									fondi in orote, sotterranei o in appositi edifici	serre	coltivazioni energetiche
		superficie agricola utilizzata (sau)	superficie agricola utilizzata (sau)				arboricoltura da legno annessa ad aziende agricole	boschi annessi ad aziende agricole	superficie agricola non utilizzata	altra superficie			
			seminativi	coltivazioni legnose agrarie	orti familiari	prati permanenti e pascoli							
Territorio													
Campania	722640.37	549532.48	268100.7	157486.2	3511.6	120434.1	4007.6	131584.3	19347.4	18215.1	1636.6	543590	25.6
Avellino	150579.93	124617.16	80646.6	27544	814.0	15612.5	885.4	18029.6	4081.5	2966.3	956	4229	--
Ariano Irpino	13556.9	12200.1	10202.4	1481.3	76.2	440.3	98.2	421.4	561.9	275.2	10	176	--

L'incidenza dei seminativi nel comune di Ariano Irpino, come emerge dalla tabella successiva, si rivela superiore rispetto al dato regionale (42%) e congrua a quello provinciale (60%) attestandosi pari al 58%.

Lavori di realizzazione di un parco agrovoltaico della potenza di 103 MW con annesso impianto di storage e delle relative opere connesse nel comune di Ariano Irpino (AV)

PD_1_14_CA_Relazione pedoagronomica

Tabella 12: Riparto superfici coltivate nei seminativi (dati ISTAT 2010).

Utilizzazione dei terreni	superficie totale (sat)													
	seminativi	superficie agricola utilizzata (sau)												
		cereali per la produzione di granella	legumi secchi	patata	barbabietola da zucchero	piante sarchiate da foraggio	piante industriali	ortive	flori e piante ornamentali	piantine	foraggere avvicendate	sementi	terreni a riposo	
Territorio	ha	%												
Campania	268100.7	112510.7	42%	4232.0	2080.8	64.6	348.3	9307.6	23073.9	1010.4	319.7	99712.1	649	114791.6
Avellino	80646.6	48118.1	60%	2003.1	69.4	2.4	75.1	1255.4	612.5	39.5	39.4	23809.3	353.1	4269.4
Ariano Irpino	10202.4	5980.6	58%	285.4	4.3	0.1	--	133.9	92.2	0.5	0.6	3148.8	40.8	515.1

La presenza di superfici legnose agrarie per il comune di Ariano Irpino, invece, è inferiore al dato sia regionale (22%) che provinciale (19%) in quanto pari all'11%.

Nella tabella seguente sono sintetizzati i dati di superficie investita dalle coltivazioni legnose agrarie, con particolare riguardo alla vite ed all'olivo. La consistente presenza di terreni occupati da oliveti e, in second'ordine, vigneti, è infatti confermata anche dalla estensione delle diverse colture.

Le superfici olivetate hanno notevole peso rispetto a quelle destinate alla vite. L'incidenza delle prime sul totale nel comune di Ariano Irpino è nettamente superiore rispetto al contesto regionale (46%) e quello provinciale (28%) attestandosi pari all'80%. Gli ettari di terreno destinati alla viticoltura si attestano, invece, a livello comunale intorno al 13% delle superfici destinate alle coltivazioni legnose agrarie, dato in linea con quello regionale (15%) e leggermente inferiore a quello provinciale (21%).

Tabella 13: Superfici (ettari) per colture legnose agrarie presenti.

Utilizzazione dei terreni	superficie totale (sat)											
	superficie agricola utilizzata (sau)											
	coltivazioni legnose agrarie											
	coltivazioni legnose agrarie		vite		olivo per la produzione di olive da tavola e da olio		agrumi	fruttiferi	vivai	altre coltivazioni legnose agrarie	coltivazioni legnose agrarie in serra	
Territorio	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	Ha	Ha	Ha	Ha	
Campania	157486.15	22%	23280.44	15%	72623.3	46%	1847.89	55236.67	460.64	364.22	72.09	
Avellino	27544	19%	5733.97	21%	7562.02	28%	14.49	14079.38	39.08	114.54	0.52	
Ariano Irpino	1481.26	11%	194.42	13%	1180.78	80%	--	104.35	0.25	1.01	0.45	

5.2.3 Dimensioni medie

I dati ISTAT dell'ultimo censimento in agricoltura (2010) pongono in evidenza che in Campania le aziende agricole e zootecniche attive sono 136872.

Nella tabella seguente è riportata la ripartizione delle aziende per classe di superficie in termini di superficie in produzione (ettari). La superficie totale in produzione a livello regionale è pari a 152987.03 ettari, di questa il 18%, ovvero la porzione maggiore, ha dimensione aziendale compresa fra 5 e 9.99 ha, segue un 17% con dimensione compresa fra 1 e 1.99 ha; solo il 2% ha una superficie compresa tra 50 e 99.99 ha.

Nella provincia di Avellino la superficie totale in produzione è di 26814.37 ha, di questa il 19%, la porzione maggiore, ha dimensione aziendale compresa fra 5 e 9.99 ha, segue un 17% con dimensioni comprese fra 3 e 4.99 ha.

Nel comune di Ariano Irpino la superficie totale è pari a 1470.85 ha e le classi di superficie più comuni sono rappresentate da aziende comprese fra 0.01 e 0.99 ha, aziende comprese fra 1 e 1.99 ha ed aziende comprese fra 5 e 9.99 ha (18% sulla superficie totale per ognuna delle classi citate).

Tabella 14: Ripartizione delle aziende per classe di superficie – Dati riferiti al centro aziendale (ISTAT, 2010).

Classe di superficie totale	0 ettari		0,01 - 0,99 ettari		1-1,99 ettari		2-2,99 ettari		3-4,99 ettari		5-9,99 ettari		10-19,99 ettari		20-29,99 ettari		30-49,99 ettari		50-99,99 ettari		100 ettari e più		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
Territorio Campania																							
		20131.6	13%	25902.14	17%	19028.8	13%	24796.8	16%	27778.2	18%	18069.1	12%	5899.65	4%	4969.66	3%	3652.69	2%	2758.37	2%		
Avellino		2934	11%	4251.37	16%	3399.71	13%	4526.1	17%	5194.71	19%	3103.77	12%	914.09	3%	768.28	3%	858.23	3%	864.11	3%		
Ariano Irpino	..	261.88	18%	264.73	18%	237.73	16%	238.1	16%	269.69	18%	142.46	10%	41.92	3%	6.8	0.5%	4.13	0.3%	3.41	0.2%		

5.2.4 Forme di conduzione e forma giuridica

Dalla tabella seguente si evince omogeneità delle forme di conduzione, risultando sempre prevalente quella diretta del coltivatore.

Tabella 15: Ripartizione aziende per forma di conduzione – Dati riferiti ad ubicazione del centro aziendale.

Forma di conduzione	conduzione diretta del coltivatore	conduzione con salariati	altra forma di conduzione	totale
Territorio Campania				
	140360.02	10920.55	1706.46	152987.03
Avellino	24258.41	2278.21	277.75	26814.37
Ariano Irpino	1468.56	2.29	--	1470.85

Inoltre, si rileva una notevole omogeneità anche delle forme giuridiche, risultando sempre nettamente prevalente quella individuale, peraltro con percentuali paragonabili rispetto ai valori sovracomunali; i valori riscontrati, infatti, sono sempre superiori al 90%.

Tabella 16: Ripartizione aziende per forma giuridica – Dati riferiti ad ubicazione del centro aziendale.

Forma giuridica	azienda individuale		società di persone		società di capitali	società cooperativa	amministrazione o ente pubblico	ente (comunanze, università, regole, ecc) o comune che gestisce le proprietà collettive	ente privato senza fini di lucro	altra forma giuridica	totale
			società semplice	altra società di persone diversa dalla società semplice		società cooperativa esclusa società cooperativa sociale					
Territorio	n	%									
Campania	144756	94.6%	1798.62	1793.12	1580.71	727.17	174.68	1482.38	59.39	--	152987
Avellino	24699	92.1%	343.15	384.83	800.08	104.44	17.87	63.61	401.42	--	26814
Ariano Irpino	1470	99.9%	--	--	0.55	0.04	--	--	--	--	1470.85

5.2.5 Tecniche di coltivazione prevalente

Per quanto riguarda i seminativi, la stragrande maggioranza delle aziende opta per tecniche di lavorazione convenzionali, consistenti in un'aratura più o meno profonda; trattasi a livello regionale del 93.3% sul totale dei rispondenti al quesito, a livello provinciale del 94.1% ed a livello comunale del 95.6%.

Molto ridotta è la quota di aziende che opta per tecniche conservative, consistenti ad esempio in lavorazioni a strisce, così come quella che opta per tecniche classificabili come "no tillage"; la percentuale è maggiore nel comune di Ariano Irpino, rispetto al dato provinciale e regionale.

Tabella 17: Tecniche di coltivazione utilizzate dalle aziende con seminativi – Dati riferiti all'ubicazione del centro aziendale (ISTAT, 2010).

Lavorazione del terreno	totale rispondenti al quesito	totale rispondenti al quesito				non indicata	tutte le voci	
		nessuna lavorazione	lavorazione convenzionale del terreno (aratura)	lavorazione di conservazione (a strisce, verticale, a porche permanenti)				
Territorio	i		n	%	n	%		
Campania	53777	3960	50162	93.3%	3931	7%	26700	68534
Avellino	12952	520	12192	94.1%	1506	12%	6014	15575
Ariano Irpino	1599	71	1529	95.6%	275	17%	698	1858

5.2.6 Produzioni biologiche

Le aziende agricole operanti sul territorio in analisi che, almeno in parte, aderiscono al regime biologico sono in generale in linea rispetto a quanto si verifica a scala sovracomunale. Nel comune di Ariano Irpino, infatti, delle aziende agricole operanti, lo 0.5% ha produzioni biologiche, contro l'1.2% delle aziende operanti nella provincia di Avellino e l'1.3% a livello regionale. La maggior parte delle aziende coltiva, in regime biologico, fruttiferi ed olivo, seguiti da vigneti.

Lavori di realizzazione di un parco agrovoltaico della potenza di 103 MW con annesso impianto di storage e delle relative opere connesse nel comune di Ariano Irpino (AV)

PD_1_14_CA_Relazione pedoagronomica

Tabella 18: Numero di aziende con produzioni biologiche – Dati riferiti all’ubicazione del centro aziendale (ISTAT, 2010).

Utilizzazione dei terreni condotti con metodo biologico	tutte le aziende	tutte le voci		superficie totale (sat)													
				superficie agricola utilizzata (sau)													
				seminativi							coltivazioni legnose agrarie					altre	prati permanenti e pascoli
				cereali per la produzione di granella	legumi secchi	patata	Barbabietola da zucchero	piante ind. / piante da semi oleosi	ortive	foraggere avvince ndate	vite	olivo per la produzione di olive da tavola e da olio	agrumi	fruttiferi		prati permanenti e pascoli, esclusi i pascoli magri	
Territorio		n	%														
Campania	136872	1782	1.3%	293	65	33	1	11	201	27	499	995	100	826	31	135	
Avellino	25862	314	1.2%	56	18	9	--	--	26	5	79	100	--	220	4	20	
Ariano Irpino	2396	13	0.5%	4	--	1	--	--	2		2	12	--	1	--	1	

Prendendo in considerazione le sole superfici biologiche (tabella seguente), si ha sostanzialmente conferma di quanto affermato in precedenza. La percentuale maggiore riscontrabile in regione è quella del 37,6% relativa ai fruttiferi, seguita da un 22.6% di olivo, quest’ultima nettamente inferiore a livello provinciale; anche a livello provinciale la percentuale maggiore è data dai fruttiferi (61.4%).

Tabella 19: Ettari investiti a colture biologiche – Dati riferiti all’ubicazione del centro aziendale (ISTAT, 2010).

Utilizzazione dei terreni condotti con metodo biologico	tutte le voci	superficie totale (sat)															
		superficie agricola utilizzata (sau)															
		seminativi							coltivazioni legnose agrarie					altre	prati permanenti e pascoli		
		cereali per la produzione di granella	legumi secchi	patata	barb. da zuc.	piante ind. / piante da semi oleosi	ortive	foraggere	vite	olivo per la produzione di olive da tavola e da olio	agrumi	fruttiferi		prati permanenti e pascoli, esclusi i pascoli magri			
Territorio								sup	%	sup	%	sup	%				
Campania	14373.81	1914.42	167.13	17.01	0.3	0.9	649.54	748.69	907.28	6.3%	3251.63	22.6%	95.18	5405.85	37.6	87.6	1128.28
Avellino	3192.49	436.81	46.38	2.51	--	--	27.39	175.93	238.31	7.5%	172.6	5.4%	--	1960.27	61.4	27.91	104.38
Ariano Irpino	111.71	40.17	--	0.17	--	--	0.55	58.57	0.13	0.1%	11.8	10.6%	--	0.29	0.26	--	0.03

5.2.7 Colture di pregio (DOC/DOCG/IGT/DOP/IGP)

Nell’area di interesse, come è possibile dedurre dall’analisi dei dati riportati in tabella, si rileva un discreto interesse per colture DOP/IGP: 6% delle aziende sul totale a livello regionale, 10% a livello provinciale e solo il 2% a livello comunale.

Tabella 20: Numero di aziende con produzioni DOC/IGP – Dati riferiti all’ubicazione del centro aziendale (ISTAT, 2010).

Utilizzazione dei terreni per coltivazioni DOP e/o IGP	tutte le aziende	tutte le aziende DOP		seminativi			coltivazioni legnose agrarie				altre
				cereali per la produzione e di granella	legumi secchi	ortive	vite per la produzione e di uva da vino DOC e/o DOCG	olivo per la produzione e di olive da tavola e da olio	agrumi	fruttiferi	
Territorio		n	%								
Campania	136872	8725	6.4%	8	1	88	7884	311	3339	220	4
Avellino	25862	2678	10.3%	3	--	-	2601	62	---	22	--
Ariano Irpino	2396	52	2.2%	--	--	--	27	26	---	--	--

La viticoltura di qualità è, nell’ambito delle colture di pregio, quella che riveste il maggiore interesse. I dati appena discussi vengono confermati anche dalle superfici dedicate alle colture di pregio, come riportato nella successiva tabella.

Tabella 21: Ettari con colture per produzioni DOC/IGP – Dati riferiti all’ubicazione del centro aziendale (ISTAT, 2010).

Utilizzazione dei terreni per coltivazioni DOP e/o IGP	tutte le voci	seminativi			coltivazioni legnose agrarie				altre coltivazioni
		cereali per la produzione e di granella	legumi secchi	ortive	vite per la produzione e di uva da vino DOC e/o DOCG	olivo per la produzione e di olive da tavola e da olio	agrumi	fruttiferi	
Territorio									
Campania	12392.6	35.77	0.5	217.84	9514.41	1138.05	215.08	1268.58	1.37
Avellino	3465.75	21.82	--	--	3123.9	117.21	--	202.82	--
Ariano Irpino	36.13	--	--	--	3.44	32.69	--	--	--

5.3 Il settore zootecnico

5.3.1 Tipologia di aziende

Nel territorio sottoposto ad analisi, il numero di aziende zootecniche ogni 100 abitanti residenti si mantiene su livelli superiori rispetto al dato regionale e provinciale.

A livello comunale, infatti, si registrano 1.02 az/100 ab presenti contro le 0.25 az/100 ab a livello regionale e le 0.56 a livello provinciale.

Anche il numero di aziende per km² a livello comunale è leggermente più elevato rispetto al livello regionale (1.07 az/ km²) e a quello provinciale (0.87 az/km²) attestandosi pari all’1.26 az/km².

Nella tabella seguente sono riportati i dati di superficie, popolazione residente e numero di aziende zootecniche nell’area di interesse. Per quanto riguarda la popolazione residente, anche in questo caso, come fonte di dati è stata utilizzata quella della “Ricostruzione intercensuaria della popolazione residente” con riferimento al 2010, anno corrispondente all’ultimo Censimento generale dell’agricoltura.

Tabella 22: Superficie, Popolazione residente e Numero di aziende zootecniche nell'area di interesse (Fonte: ns. elaborazione su dati ISTAT censimenti 2010).

Territorio	Sup. [km ²]	Popolazione [abitanti]	Aziende zootecniche [numero]
Italia	302.068,2564	59.690.316	217.449
Campania	13.670,598	5.807.464	14.705
Prov. Avellino	2.805,9638	436.525	2.431
Ariano Irpino	186,7	23.018	235

Tabella 23: Numero di aziende per tipologia di allevamento (ISTAT, 2010).

Tipo allevamento	totale bovini		totale bufalini		totale equini		totale ovini		totale caprini		totale suini		totale avicoli		struzzi		totale conigli		tutte le voci	tutte le voci tranne api e altri
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%				
Territorio																				
Campania	9333	63%	1409	10%	1329	10%	3161	22%	1451	10%	1844	13%	1536	10%	4	0.03%	673	5%	14705	14324
Avellino	1533	63%	15	0.6%	174	7.2%	760	31.3%	162	6.7%	443	18%	310	13%	1	0.04%	167	7%	2431	2304
Ariano Irpino	162	70%	--	--	10	4.3%	93	40.4%	6	2.6%	60	26%	47	20%	--	--	29	12%	235	230

Gli allevamenti più diffusi a livello regionale e provinciale sono quelli bovini (risp. 63% livello regionale, 63% livello provinciale e 70% livello comunale), seguiti da quelli ovini (risp. 22%, 31% e 40% del totale).

5.3.2 Capi ad azienda

I dati ISTAT (2010) relativi al numero di capi per tipo di allevamento, se rapportati al numero delle aziende con allevamenti, evidenzia una certa variabilità.

Per i bovini e gli equini il dato dei capi ad azienda è confrontabile per le tre scale di analisi. Per i bovini il numero oscilla fra i 18 ed i 20 capi ad azienda.

Per gli ovini ed i caprini, invece, solo il dato comunale e quello provinciale sono confrontabili. Per gli ovini il numero di capi in azienda, infatti, varia fra 45 e 57.

Per gli avicoli, il dato non è confrontabile per le tre scale di analisi.

Tabella 24: Numero di capi ad azienda per tipologia di allevamento (ISTAT, 2010).

Tipo	totale bovini			totale bufalini	totale equini			totale ovini			totale caprini			totale suini	totale avicoli		
	capi	az	capi/ az	capi	capi	az	capi/ az	capi	az	capi/ az	capi	az	capi/ az	capi	capi	az	capi/ az
Terr.																	
Campania	182630	9333	20	261506	6265	1329	5	181354	3161	57	36051	1451	25	85705	3800685	1536	2474
Avellino	26991	1533	18	792	562	174	3	34501	760	45	2272	162	14	8683	230430	310	743
Ariano Irpino	2899	162	18	--	43	10	4	4231	93	45	77	6	13	825	1818	47	39

5.3.3 Allevamenti biologici

Il numero delle aziende con allevamenti biologici, ma anche il numero di capi, è piuttosto contenuto per le aziende presenti.

Tabella 25: Aziende con allevamenti biologici (ISTAT, 2010).

Tipo allevamento biologico certificato	totale bovini	totale bufalini	totale equini	totale ovini	totale caprini	totale suini	totale avicoli	totale conigli	api	tutte le voci
Territorio										
Campania	60	7	21	47	23	33	39	15	34	170
Avellino	7	--	3	6	2	9	11	2	9	28
Ariano Irpino	--	--	--	2	--	2	1	--	2	4

Tabella 26: Numero di capi in allevamenti biologici certificati (ISTAT, 2010).

Tipo allevamento biologico certificato	totale bovini	totale bufalini	totale equini	totale ovini	totale caprini	totale suini	totale avicoli	totale conigli
Territorio								
Campania	1438	1679	87	3564	578	1203	152723	326
Avellino	215	--	6	518	26	161	1230	40
Ariano Irpino	--	-	--	135	--	39	110	--

5.3.4 Allevamenti di pregio (DOP/IGP)

Nel territorio in esame si rileva un esiguo numero di aziende con allevamenti DOP e IGP esclusivamente, ove si allevano principalmente bufalini e bovini.

Tabella 27: Numero di aziende con allevamenti DOP e/o IGP.

Tipo allevamento DOP e/o IGP	totale bovini	totale bufalini	totale ovini	totale caprini	totale suini	totale avicoli	tutte le voci
Territorio							
Campania	418	642	10	3	4	3	1072
Avellino	31	--	4	--	--	--	33
Ariano Irpino	4	--	--	--	--	--	4

Tabella 28: Numero di capi DOP e/o IGP.

Tipo allevamento DOP e/o IGP	totale bovini	totale bufalini	totale ovini	totale caprini	totale suini	totale avicoli
Territorio						
Campania	9001	112617	1027	36	3721	16045
Avellino	707	--	190	--	--	--
Ariano Irpino	80	--	--	--	--	--

Nelle aziende citate, si allevano, in particolare 9001 bovini e 112617 bufalini a livello regionale. A livello provinciale e comunale è presente il dato relativo ai bovini, nello specifico ad Ariano Irpino si allevano 80 bovini.

6 Analisi delle sovrapposizioni dirette con le opere

6.1 Areali di produzione delle colture e delle produzioni di pregio

La regione Campania è caratterizzata da produzioni tipiche di qualità (Fonte: SIT Campania, Qualigeo). Nella fattispecie nel comune di Ariano Irpino si hanno:

- **Irpinia DOP**, che comprende le seguenti tipologie di vino: bianco, rosso, rosato e novello; spumante, passito bianco, passito rosso e liquoroso. La denominazione include anche numerose specificazioni da vitigno e geografiche.
- **Campania IGP**, che comprende le seguenti tipologie di vino: bianco, rosso, rosato, passito bianco, passito rosso, passito rosato, liquoroso bianco, liquoroso rosso, novello rosso e novello rosato. L'indicazione include anche numerose specificazioni da vitigno.

Dalla consultazione del SIT Campania e del SIT Puglia, si evince che l'area di interesse è caratterizzata dalla presenza di produzioni vinicole di pregio, quali:

- **Irpinia DOC (Campania);**
- **Falanghina del Sannio DOC (Campania);**
- **Daunia IGT (Puglia).**

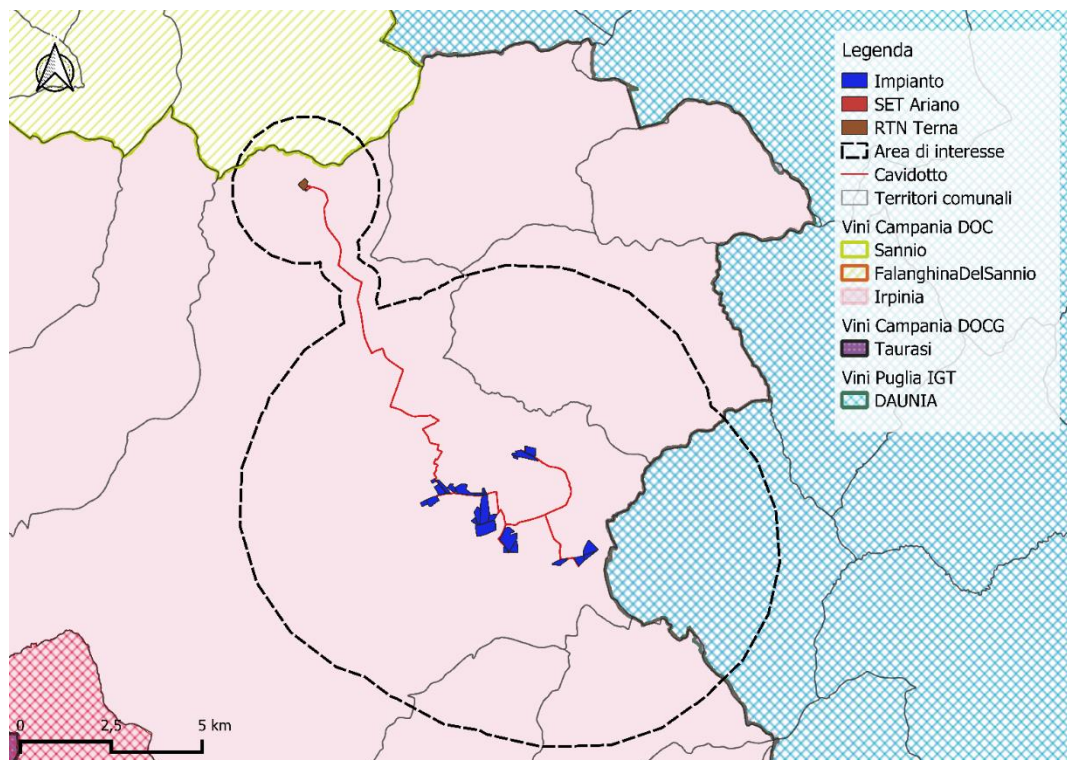


Figura 18: Produzione vinicola di pregio (fonte SIT Campania, SIT Puglia).

L'area interessata dall'impianto, comunque, non è direttamente interessata da produzioni vitivinicole.

È inoltre necessario sottolineare che il cavidotto in progetto percorre principalmente strade esistenti, mentre l'impianto sorge su terreni a carattere **seminativo**.

Altre produzioni di pregio rilevabili nell'ambito comunale di Ariano Irpino e di potenziale interesse ai fini della presente relazione sono (Qualigeo):

- **Caciocavallo silano DOP**, formaggio semiduro a pasta filata prodotto con latte vaccino intero proveniente da bovine allevate nella zona di produzione. In particolare, nell'area sono presenti allevamenti di bovini di razza Podolica;
- **Vitellone Bianco dell'Appennino Centrale IGP**, carne fresca ottenuta da bovini maschi e femmine, di pura razza Chianina, Marchigiana e Romagnola, definite anche "razze bianche dell'Italia Centrale", di età compresa tra i 12 e i 24 mesi.

6.2 Consumo di suolo

Il progetto va inquadrato all'interno di un generalizzato e progressivo processo di consumo di suolo, con conseguente perdita dei preziosi servizi ecosistemici garantiti dal suolo e dagli habitat naturali, peraltro spesso non direttamente proporzionale alla crescita demografica.

Tale processo, che per l'Italia è contabilizzato con frequenza annuale dall'ISPRA (da ultimo, Munafò M., 2022), ha indotto le Nazioni Unite, nell'ambito dell'Agenda Globale per lo sviluppo sostenibile¹, e l'Unione Europea, con la Strategia per la protezione del suolo², a imporre il raggiungimento dei seguenti obiettivi ambiziosi: assicurare che il consumo di suolo non superi la crescita demografica entro il 2030 e azzerarlo entro il 2050.

Nel caso di specie, la porzione di territorio interessata direttamente dalle attività o dalle opere in progetto va distinta per fase:

- Fase di cantiere, temporanea, di durata strettamente necessaria alla realizzazione delle opere. Questa fase presenta un'occupazione di suolo maggiore rispetto all'ingombro effettivo delle opere, in virtù della necessità di avere a disposizione una adeguata viabilità di accesso e aree di manovra dei mezzi di cantiere, nonché delle eventuali aree logistiche di stoccaggio per materiali e attrezzature;
- Fase di esercizio, di durata pari al periodo di esercizio degli impianti. Questa fase si caratterizza per un'occupazione di suolo pari all'ingombro delle opere;
- Fase di dismissione, avente durata ed estensione paragonabile alla fase di cantiere.

La **fase di cantiere** comporta l'**occupazione temporanea di suolo** relativa ai seguenti ingombri:

- Area di impianto (comprensiva dell'area di pascolo);
- tratti di cavidotto esterni all'area di impianto (già computati);
- sottostazione elettrica e opere connesse;
- porzioni residuali di terreno non più utilizzabili per la coltivazione o altri scopi a seguito della realizzazione dell'intervento, in quanto divenute difficilmente accessibili o di estensione ridotta e, quindi, tali da rendere non conveniente una futura coltivazione.

¹ https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E

² https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2021-0143_IT.html

Tabella 29: Classificazione di uso del suolo degli ingombri temporanei delle opere di progetto – fase di cantiere.

CLC 2018 - Classi Uso del suolo	SET (ha)	Area impianto (ha)	Cavidotto (ha)	Residui suolo (ha)	Area tot. (ha)	Rip. %
112 - Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado			0,062		0,062	0,05%
121 - Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati			0,044		0,044	0,04%
132 - Discariche			0,03		0,03	0,02%
211 - Seminativi in aree non irrigue	0,11	121,432	2,395	0,141	124,078	99,76%
231 - Prati stabili (foraggiere permanenti)		0,108			0,108	0,09%
243 - Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti			0,057		0,057	0,05%
Totale complessivo	0,11	121,54	2,588	0,141	124,379	100,00%

Le opere di progetto occupano circa **124,4 ha** in fase di cantiere e ricadono prevalentemente su superfici agricole in particolare **“Seminativi in aree non irrigue”** (99,76%) secondo la codifica della Corine Land Cover – ISPRA 2018.

Non verranno intaccati in alcun modo porzioni di habitat di interesse conservazionistico, neppure presenti all'esterno delle aree Rete Natura 2000, come da indicazioni fornite sia da ISPRA mediante Carta della Natura, sia dalla Regione Puglia con la DGR 2442/2018.

Con riferimento alle componenti in oggetto, l'**occupazione di suolo in fase di esercizio** è legata agli **ingombri** di seguito riportati:

- sostegni dei pannelli;
- cabine di raccolta;
- strade di servizio;
- sottostazione elettrica e opere connesse.

Tabella 30: Classificazione di uso del suolo degli ingombri delle opere di progetto – fase di esercizio.

CLC 2018 - Classi Uso del suolo	SET (ha)	Apparecchiature (ha)	Ingombro pali sostegno (ha)	Viabilità interna (ha)	Area tot. (ha)	Rip. %
211 - Seminativi in aree non irrigue	0,11	0,256	0,112	7,66	8,138	99,28%
231 - Prati stabili (foraggiere permanenti)				0,059	0,059	0,72%
Totale complessivo	0,11	0,256	0,112	7,719	8,197	100,00%

Per quanto riguarda il cavidotto va sottolineato che, in questa fase, esso risulta totalmente interrato e, di conseguenza, l'incidenza di tale componente può essere considerata nulla.

Tali interventi compensano la limitata (ma inevitabile) artificializzazione/alterazione di una residua area attualmente destinata a seminativo, quantificata complessivamente in circa **8.2 ha**.

7 Piano di conduzione agricola dell'area di impianto

7.1 Ordinamento colturale

La scelta delle colture praticabili nell'area di interesse è stata effettuata tenendo conto dei caratteri pedoclimatici evidenziati nella sezione di inquadramento territoriale, nonché delle caratteristiche costruttive dell'impianto fotovoltaico, che a loro volta risultano coerenti con le Linee Guida pubblicate dal Ministero della Transizione Ecologica – Dipartimento per l'Energia (2022).

Nel caso di specie, le scelte sono limitate soprattutto a causa della tipologia di suoli interessati.

Come già accennato in precedenza, infatti, l'impianto è previsto su suoli di recente formazione o comunque poco evoluti, caratterizzati da una struttura spesso effimera abbinata alla frequente formazione di spaccature al di sotto dello strato superficiale e/o alla deposizione di calcari secondari, nonché alla disponibilità di acqua non elevata.

In tale contesto, si evidenzia l'opportunità di ricorrere ad ordinamenti produttivi più estensivi, con riduzione delle lavorazioni, in modo da favorire la formazione ed il mantenimento di una struttura adeguata e incrementare la dotazione di carbonio organico. Tra le varie possibili destinazioni del suolo, la conversione a **pascolo** è quella che garantisce la possibilità di produrre foraggio e, allo stesso tempo, di offrire numerosi servizi ecosistemici

A margine dell'area coltivata, come interventi di riequilibrio e miglioramento dell'inserimento ambientale e paesaggistico del progetto, si prevede la realizzazione di fasce destinate allo sviluppo di **vegetazione erbacea e arbustiva** adatta alle condizioni pedologiche.

La scelta delle specie è stata anche orientata in favore di quelle che rivestono un interesse mellifero, in modo da integrare la produzione foraggera con l'**apicoltura**, sfruttando anche tutti i vantaggi ambientali direttamente e indirettamente connessi.

7.2 Realizzazione e conduzione del pascolo

Secondo i dati ISTAT riportati da Bocchi S. et al. (2020), in Campania sono destinati a pascoli poveri circa 42.000 ettari e 49.380 ettari di altri pascoli. Si tratta del sistema colturale foraggero più diffuso in Italia, che espleta **molteplici favorevoli funzioni**, tra cui (Bocchi S. et al., 2020):

- L'utilizzo e lo sfruttamento in modo economicamente conveniente di erba senza la necessità di effettuare sfalci e conservare il foraggio;
- Lo sfruttamento di aree non idonee alla meccanizzazione;
- La produzione con ridotti input energetici e di lavoro;
- La conservazione del suolo e la sua fertilità potenziale, in conseguenza dell'eliminazione o dell'estrema riduzione delle lavorazioni del terreno;
- Un'azione favorevole sulla salute degli animali, rispetto all'allevamento in stalla;
- Una gestione agronomica e territoriale di ampie superfici altrimenti abbandonate, con un importante ricaduta sul paesaggio delle zone alpine;
- Un presidio con funzione di protezione idrogeologica del territorio;

- Una riduzione dello smaltimento dei liquami, che sono distribuiti uniformemente sulla superficie pascolativa;
- Una riduzione dei rischi provocati da incendi dovuti alla presenza di vegetazione a fine ciclo, alta e secca.

Nel caso di specie, si prevede di utilizzare tutta l'area di impianto, inclusa la porzione sottostante i pannelli, che in ogni caso sono dotati di supporti privi di fondazioni in calcestruzzo; pertanto, non determinano consumo di suolo significativo. I supporti, ancorati direttamente nel sottosuolo con battipalo, sono di altezza compatibile con il pascolamento degli animali.

Dovendo intervenire su un suolo attualmente destinato a seminativo, si possono prevedere lavorazioni iniziali minime, consistenti in una lavorazione andante del terreno e successiva semina di un miscuglio di semi di specie erbacee di origine locale intenzionalmente raccolti da una prateria naturale o seminaturale o altri pascoli, mediante l'impianto di appositi macchinari (mietitrebbiatrici, spazzolatrici o aspiratori).

L'utilizzo delle miscele per la preservazione è normato dalla direttiva 2010/60/UE, recepita in Italia dal D.Lgs. n. 148 del 14/08/2012. In particolare, la normativa prevede che la raccolta di seme avvenga in siti con caratteristiche ben definite, detti 'siti donatori', i quali devono essere geograficamente inclusi all'interno della cosiddetta 'zona fonte', che per l'Italia coincide con i confini della Rete Natura 2000 (SIC, ZSC e ZPS). Inoltre, il seme raccolto nei siti donatori può essere utilizzato e commercializzato solo all'interno delle cosiddette 'regioni di origine', ovvero aree omogenee dal punto di vista biogeografico entro le quali le miscele possono essere commercializzate. Ciò permette di evitare il trasferimento di specie o ecotipi tra due settori biogeografici completamente differenti. Più specificatamente, le miscele possono quindi essere raccolte entro la Rete Natura 2000 nei siti donatori certificati e possono poi essere utilizzate anche al di fuori della Rete Natura 2000, rispettando però i confini delle regioni di origine (Meloni et al., 2019). Per una miscela ottimale, vanno ad ogni modo considerati i seguenti fattori:

- Impiego di un miscuglio polifita (5-10 specie), che rappresenta il miglior compromesso tra costi e benefici;
- Ripartizione percentuale tra graminacee e leguminose pari a 70-60% di graminacee e 30-40% di leguminose;
- Impiego di specie annuali in maniera preponderante rispetto alle perennanti, in quanto le condizioni climatiche analizzate sono ad esse più congeniali. Tuttavia, l'impiego di una porzione di perennanti è utile poiché queste ultime permettono di garantire una copertura vegetale del suolo stabile e duratura;
- Il miscuglio deve contenere una modesta proporzione (circa 10%) di una "specie di copertura", ovvero una specie a rapido insediamento, in grado di coprire immediatamente il suolo per proteggerlo dalla pioggia e dal ruscellamento superficiale

Nel caso di specie, si può ipotizzare l'impiego delle specie di interesse pabulare presenti nelle formazioni vegetali naturali individuate nell'area vasta di progetto, tra cui, per esempio, quelle indicate di seguito.

Tabella 31: Possibile composizione del mix di specie selezionabili per lo sviluppo del pascolo (Fonte: ns. elaborazioni su base dati Bocchi S. et al. (2020).

Famiglia	Specie	Indice di pabularità	Ripartizione % ipotizzata
Poaceae	<i>Brachypodium sylvaticum</i>	1	0.15
Poaceae	<i>Dactylis glomerata</i>	5	0.15
Poaceae	<i>Lolium perenne</i>	5	0.15
Poaceae	<i>Phleum pratense</i>	5	0.15
Fabaceae	<i>Anthyllis vulneraria</i>	2	0.05
Fabaceae	<i>Lathyrus pratensis</i>	2	0.05
Fabaceae	<i>Lotus corniculatus</i>	2	0.05
Fabaceae	<i>Medicago lupulina</i>	2	0.05
Fabaceae	<i>Trifolium repens</i>	3	0.05
Fabaceae	<i>Vicia cracca</i>	2	0.05
Fabaceae	<i>Vicia sativa</i>	3	0.05
Altre	<i>Achillea millefolium</i>	2	0.02
Altre	<i>Bellis perennis</i>	1	0.02
Altre	<i>Daucus carota</i>	1	0.01

Al fine di garantire l'attecchimento, si rende in ogni caso necessario fornire cure colturali successive alla semina. In particolare, si prevede di effettuare irrigazioni di soccorso, concimazioni e risarcimento mediante trasemina.

Si sottolinea che, in linea con le indicazioni per incrementare la sostenibilità delle attività agricole e zootecniche, si prevede l'utilizzo di ammendante compostato verde e ammendante compostato misto, così come da definizione del DM 10/07/2013 che modifica il D.lgs 75/2009, e comunque tutti gli ammendanti compatibili con il regime di conduzione biologica dei terreni.

La gestione del pascolo, benché con frequenza e input minori rispetto ad altri ordinamenti produttivi, è comunque importante per mantenere o eventualmente migliorare la qualità del pascolo e, nel contempo, garantire tutti i molteplici benefici ambientali direttamente e indirettamente connessi.

La superficie destinata a pascolo è sfruttabile per l'allevamento di bovini di razza **Podolica**. Si tratta di un bovino attualmente allevato in alcune zone tra Puglia, Campania, Basilicata e Calabria, con proprio registro genealogico e caratterizzato da un eccezionale potere di adattamento ad ambienti molto difficili e da una straordinaria capacità di utilizzare anche quelle risorse alimentari che non potrebbero trovare altra destinazione. Esso, infatti, riesce a valorizzare pascoli cespugliati, stoppie, macchie, ecc., utilizzando gli apparati fogliari delle essenze arbustive, i ricacci di quelle arboree e la produzione erbacea del sottobosco (ARA Basilicata).

La podolica è utilizzata principalmente per la produzione di carne e in secondo luogo per il latte che, sebbene prodotto in quantità non certo elevate, presenta caratteristiche che lo rendono particolarmente idoneo per la produzione di Caciocavallo. Per quanto riguarda le consistenze, ipotizzando una produzione media di 3,5 tss/(ha*anno)³ e un contenuto energetico cautelativo di 610 UFL/tss⁴, nonché un fabbisogno

³ Valore medio di produzione indicato, per l'Appennino meridionale, da Baldoni R., Giardini L. (2002) e ridotto secondo le indicazioni da Manuale dell'Agronomo (VI edizione), indicato comunque cautelativamente, anche se i pascoli realizzati su precedente seminativo, grazie alla maggiore dotazione di elementi nutritivi derivanti dalle pregresse cure colturali, garantiscono produzioni più elevate della media.

⁴ Valore di unità foraggiere latte di pascoli di montagna a base di graminacee a maturazione (INRA, 2010).

di 9 UF/gg per ogni capo, di cui il 70% soddisfatte con il pascolamento diretto, in base alle formule riportate da Bocchi S. et al. (2020) si ricava una **capacità di carico di circa 1 UBA/(ha*anno)⁵ corrispondente, in particolare, a meno di 1 bovino adulto/(ha*anno)**. Si tratta di un valore inferiore al carico massimo di pascolo di 2 UBA/ha definito nell'ambito delle misure del PSR Campania 2014/2020 dedicata agli aiuti connessi alla superficie aziendale e/o agli animali⁶.

Tenendo conto di una superficie di circa 111 ettari di pascolo (al netto delle tare e delle aree destinate agli interventi di miglioramento ambientale e paesaggistico), si deduce un carico massimo complessivo dell'area di impianto di circa **110 capi**.

Per garantire le esigenze di riparo ed eventuale integrazione alimentare, nonché per l'eventuale mungitura al pascolo, si può far ricorso a strutture leggere e mobili.



Figura 19: Bovini di razza Podolica al pascolo (Fonte: ARA Basilicata).

In alternativa, l'area di impianto potrebbe essere utilizzata come pascolo per ovini di razza selezionata tra quelle presenti nel repertorio regionale delle risorse genetiche a rischio di estinzione (RG) che include, tra le altre, la razza **Laticauda**. Si tratta di un ovino la cui presenza è diffusa tipicamente in Campania, in particolare nelle province di Benevento ed Avellino. È la tipica razza a duplice attitudine e produce mediamente 1.5-2 litri/gg di latte, che nell'area sannitica è utilizzato per la produzione di Pecorino di Laticauda Sannitica (Ciotola F., Peretti V., 2005). Secondo quanto riportato dagli stessi autori, a livello aziendale questa razza viene gestita generalmente con poche decine di capi, eventualmente misti ad altre razze come la Comisana e la Delle Langhe. Per quanto riguarda le esigenze alimentari, dalla primavera all'autunno si può prevedere il pascolamento con integrazione di mangimi, mentre in inverno fieno e miscele eventualmente aziendali.

Con riferimento al progetto di impianto agrovoltaico, fermo restando il quantitativo di unità foraggere ipotizzate e prendendo in considerazione un fabbisogno medio di 2 UF/gg per ogni capo, di cui sempre il 70% soddisfatte con il pascolamento diretto, in base alle formule riportate da Bocchi S. et al.

⁵ Nella formula si tiene conto anche di un numero di giorni di pascolamento pari a 270 gg/anno e un coefficiente di riduzione di 0.8 (Bocchi S. et al., 2020).

⁶ Decreto dirigenziale n.179 del dello 30.03.2022.

(2020) si ricava una **capacità di carico di circa 0,68 UBA/(ha*anno)⁷ corrispondente, in particolare, a poco più di 4,5 ovini adulti/(ha*anno)**. Si tratta di un valore significativamente inferiore al carico massimo di pascolo di 2 UBA/ha definito nell'ambito delle misure del PSR Campania 2014/2020 dedicata agli aiuti connessi alla superficie aziendale e/o agli animali.



Figura 20: Esempio di sfruttamento, come pascolo, della superficie interessata da impianto fotovoltaico. A destra immagine della pecora razza Laticauda (Fonte immagini: Legambiente, 2020; agraria.org).

Considerato sempre una superficie destinata al pascolo di circa 111 ettari, si deduce un carico massimo complessivo dell'area occupata dall'impianto agri-fotovoltaico di circa **495 capi**.

Per garantire il ricovero degli ovini e le operazioni di mungitura, ove non dovessero essere disponibili ricoveri e/o strutture adeguate all'interno delle aziende interessate dalla gestione del pascolo, lungo il perimetro del pascolo può prevedersi la dislocazione di 55 mini-stalle semoventi e 4 carri mungitura o mungitrici carrellate.

La realizzazione dell'area a pascolo è completata dalla posa in opera di una recinzione metallica perimetrale lungo la quale sono previsti varchi di passaggio per la piccola fauna di 10-15 cm (Lammerant J. et al., 2020), almeno ogni trenta metri.

7.2.1 Stima dei volumi di acqua

Si precisa che tale capitolo risponde a parte di quanto richiesto al punto 2.3, come da richiesta di integrazioni pervenuta dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica in data 20.03.2024.

Nel capitolo, infatti, si è provveduto a fornire una stima dei volumi d'acqua impiegati per le attività agropastorali, identificando anche la differenza dei consumi idrici tra le attività agricole attuali e quelle future.

Volumi d'acqua impiegati per le attività agropastorali

Per la stima dei volumi è stato utilizzato il 'Modello di stima degli usi idrici' del CREA, in cui viene specificato che i consumi idrici giornalieri/annuali riportati sono stati rilevati da fonti bibliografiche scientifiche e tecnico-normative.

⁷ Nella formula si tiene conto anche di un numero di giorni di pascolamento pari a 270 gg/anno e un coefficiente di riduzione di 0.8 (Bocchi S. et al., 2020).

Nelle tabelle seguenti sono schematizzati i valori di minimo e di massimo, riferiti prima alla specie ovina e poi a quella bovina, per l'acqua di bevanda e quella di servizio.

L'acqua di servizio si riferisce alla risorsa idrica utilizzata per il lavaggio delle strutture, degli impianti e delle attrezzature necessarie alla produzione. Il consumo di acqua è influenzato dalla tecnica di pulizia applicata, dalla struttura e soprattutto dal tipo di pavimentazione usato.

Tabella 32: Fabbisogno idrico giornaliero per specie (ovina) e categoria, valori di minimo e di massimo rilevati da bibliografia specialistica per l'acqua di bevanda e l'acqua di servizio.

SPECIE	CATEGORIA	ACQUA DI BEVANDA		ACQUA DI SERVIZIO		u.m.
		MIN	MAX	MIN	MAX	
Ovini	Ovini in accrescimento o ingrasso	1.5	1.5	0.32	0.37	L/capo giorno
	Pecore in mantenimento o inizio gravidanza	2	2.5	0.32	0.37	L/capo giorno
	Pecore in lattazione	7	8	0.6	2.0	L/capo giorno
	MEDIA	3.5	4	0.4	0.9	L/capo giorno

Tabella 33: Fabbisogno idrico annuale, valori di minimo e di massimo rilevati da bibliografia specialistica per l'acqua di bevanda e l'acqua di servizio – specie ovina (Ns. elaborazioni su dati CREA).

SPECIE	N. CAPI	ACQUA DI BEVANDA		ACQUA DI SERVIZIO		u.m.
		MIN	MAX	MIN	MAX	
Ovini	1 MEDIA	3,5	4	0,4	0,9	L/capo giorno
	495 MEDIA	1732,5	1980	198	445,5	L/giorno per tot capi
	495 MEDIA	632,4	722,7	72,3	162,6	m ³ /anno per tot capi

Secondo le elaborazioni svolte, in caso di specie ovina la stima dei volumi d'acqua risulta variabile fra **700 e 900 m³/anno** circa.

Tabella 34: Fabbisogno idrico giornaliero per specie (bovina) e categoria, valori di minimo e di massimo rilevati da bibliografia specialistica per l'acqua di bevanda e l'acqua di servizio.

SPECIE	CATEGORIA	ACQUA DI BEVANDA		ACQUA DI SERVIZIO		u.m.
		MIN	MAX	MIN	MAX	
Bovini	Vacca in lattazione	55	65	30	80	L/capo giorno
	Vacca in asciutta	34	39	1,7	1,9	L/capo giorno
	Vitelli	5	27	0,9	0,9	L/capo giorno
	Manze	32	32	1,6	1,6	L/capo giorno
	MEDIA	31,5	40,7	8,5	21,1	L/capo giorno

Tabella 35: Fabbisogno idrico annuale, valori di minimo e di massimo rilevati da bibliografia specialistica per l'acqua di bevanda e l'acqua di servizio – specie bovina (Ns. elaborazioni su dati CREA).

SPECIE	N. CAPI	ACQUA DI BEVANDA		ACQUA DI SERVIZIO		u.m.
		MIN	MAX	MIN	MAX	
Bovini	1 MEDIA	31,5	40,7	8,5	21,1	L/capo giorno
	110 MEDIA	3465	4477	935	2321	L/giorno per tot capi
	110 MEDIA	1264,7	1634,1	341,3	847,2	m ³ /anno per tot capi

In caso di specie bovina la stima dei volumi d'acqua risulta variabile fra **1.600 e 2.400 m³/anno** circa.

Differenza dei consumi idrici tra le attività agricole attuali e quelle future

L'ordinamento produttivo aziendale attuale risulta basato sulla rotazione di colture estensive, per le quali i consumi idrici sono quasi esclusivamente legati a poche operazioni come quella di diserbo, da intendere come distribuzione del prodotto in soluzione e lavaggio delle attrezzature.

Viene stimato un consumo d'acqua totale di circa **200 m³**. Il valore risulta inferiore rispetto a quello necessario per la conduzione dell'attività zootecnica, che però conduce ad altri importanti vantaggi.

La conversione a pascolo consente infatti, oltre che di incrementare la redditività aziendale, di offrire numerosi servizi ecosistemici e di ottenere un miglioramento della qualità dei suoli.

Basti pensare che non sono previste lavorazioni del terreno o l'utilizzo di prodotti chimici di sintesi.

7.3 Realizzazione di fasce perimetrali con specie mellifere

Si precisa che tale capitolo risponde a parte di quanto richiesto al punto 4.5, come da richiesta di integrazioni pervenuta dal Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica in data 20.03.2024.

Nel capitolo è presente una sintesi dell’integrazione richiesta, che è stata ampiamente trattata nella F0500HR06A_PD_1_84_CA_Progetto per la realizzazione e il mantenimento della siepe perimetrale.

La rinaturalizzazione di una parte delle aree coltivate attraverso la realizzazione di fasce occupate da vegetazione autoctona (c.d. *flowering strips*) e/o siepi e filari arborei è utile tanto in ottica di miglioramento dell’inserimento paesaggistico dell’impianto, quanto per la creazione di nuovi corridoi ecologici o il potenziamento di quelli esistenti, con lo scopo di favorire l’interconnessione di aree naturali tra loro separate o tra le quali gli spostamenti della fauna sono limitati da fattori antropici (recinzioni non permeabili, flusso veicolare lungo la viabilità, ecc.).

In particolare, per quanto riguarda le **siepi** l’Organic Research Center (2021) ha stimato che per ogni sterlina spesa per la realizzazione e la gestione delle siepi in ambiente agricolo si ottiene un ritorno di 3.92 sterline in termini di servizi ecosistemici direttamente e indirettamente connessi, tra cui l’incremento della presenza di specie impollinatrici (con benefici effetti anche sulle rese delle colture), riduzione della lisciviazione dei fertilizzanti, riduzione dell’apporto di pesticidi, incremento della biodiversità, potenziamento dei corridoi ecologici, sequestro e stoccaggio del carbonio, incremento della fertilità del suolo, produzione di biomassa lignocellulosica, incremento del valore paesaggistico, riduzione dei fenomeni erosivi e incremento della fertilità del suolo. Ad esempio, è stato indicato che ogni ettaro di siepi di larghezza compresa tra 3.5 e 6 metri può sequestrare dall’atmosfera circa 131.5 t di carbonio ogni anno.



Figura 21: Esempio di agroecosistema con significativa densità di filari alberati e siepi (Fonte: ORC, 2021).

Con riferimento alle ***flowering strips*** sono stati dimostrati favorevoli effetti nelle aree interessate da agricoltura intensiva, in cui si osserva la tendenza a perdere biodiversità a causa della eccessiva semplificazione del paesaggio agricolo. Una delle manifestazioni più evidenti di questo fenomeno è il calo delle specie di avifauna (Passeriformi delle aree prative) tipiche degli ambienti agricoli. In particolare, la trasformazione dei terreni agricoli in monocolture contribuisce a diminuire la densità delle popolazioni di allodola (ISPRA, 2017), tottavilla, cappellaccia, calandra, strillozzo e altre specie prative. La semina di strisce di miscugli di semi è una delle misure proposte ed utilizzate in alcuni Paesi per mitigare questo aspetto negativo. Una recente ricerca condotta in Repubblica Ceca ha valutato in modo scientifico la loro

efficacia, evidenziando che queste determinano una maggiore ricchezza ed abbondanza di specie rispetto alle aree di confronto, soprattutto nella prima parte dell'inverno e nel periodo riproduttivo (Šálek M. et al., 2022).

7.3.1 Siepe perimetrale

Il progetto prevede la realizzazione di una recinzione perimetrale per ognuno dei campi fotovoltaici proposti. All'esterno della recinzione perimetrale di ciascuna porzione di impianto verrà realizzata una **fascia di mitigazione larga in media 5 m**.

Si precisa, infatti, che tale fascia presenterà:

- zone con larghezza minima di circa 1 m;
- zone con ampiezza massima di circa 130 m.

Complessivamente **l'opera di mitigazione ricoprirà un'area di circa 15 ha**, anziché di 11 ha (area utilizzata per la mitigazione se per i 22 km, che corrispondono alla lunghezza totale delle recinzioni, venissero destinati 5 m di ampiezza per l'impianto di essenze vegetali).

Nello specifico **la recinzione verrà ricoperta tramite la piantumazione di piante di *Buxus sempervirens*, *Crataegus monogyna* e *Viburnum tinus* e, in funzione degli spazi a disposizione, verranno collocate anche le altre essenze vegetali** (riportate nella tabella seguente) a formare una seconda e una terza fila di piante. Le piante saranno fra di loro sfalsate al fine di poter avere un maggiore effetto schermante e distribuite secondo un **sesto di impianto naturaliforme** caratterizzato da forme geometriche diverse e da differenti contrasti cromatici.

Tabella 36: Abaco delle specie per le opere di mitigazione a verde.

Den. scientifica	Famiglia	Den. comune	Portamento	Dimensioni ⁸		Interesse apistico ⁹		Sempreverde
				Diametro chioma (m)	Altezza (m)	Nettare	Polline	
<i>Acer campestre</i> L.	<i>Spindaceae</i>	Acero campestre	Arboreo	6.0 – 8.0	6.0 – 8.0	+	+	NO
<i>Buxus sempervirens</i> L.	<i>Buxaceae</i>	Bosso	Arbustivo Suffruticoso	0.8 – 1.5	1.5 – 2.3	/	++	SI
<i>Coronilla emerus</i> L.	<i>Fagaceae</i>	Dondolina	Suffruticoso	0.8 – 2.0	0.8 – 1.2	++	++	SI
<i>Cornus sanguinea</i> L.	<i>Cornaceae</i>	Sanguinello	Arboreo	4.0 – 6.0	2.5 – 4.5	++	++	NO
<i>Crataegus monogyna</i> L.	<i>Rosaceae</i>	Biancospino	Arbustivo	3.0 – 4.0	2.0 – 3.0	+	+	NO
<i>Daphne laureola</i> L.	<i>Thymelaeaceae</i>	Dafne laurella	Suffruticoso	0.5 – 1.5	0.6 – 1.2	++	++	SI

⁸ Le dimensioni riportate, di diametro della chioma (m) e altezza della pianta (m), si riferiscono allo stadio maturo delle essenze vegetali.

⁹ Fonte: Contessi A., Le Api – Biologia, allevamento, prodotti. Edagricole, 2024.

Ricciardelli D'Albore G., Intoppa F., Fiori e api – La flora visitata dalle Api e dagli altri Apoidei in Europa. Calderini Edagricole.

Den. scientifica	Famiglia	Den. comune	Portamento	Dimensioni ⁸		Interesse apistico ⁹		Sempreverde
				Diametro chioma (m)	Altezza (m)	Nettare	Polline	
<i>Quercus pubescens</i> Willd.	Fagaceae	Roverella	Arboreo	15.0 – 20.0	18.0 – 20.0	/	+	NO
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Rosaceae	Sorbo degli uccellatori	Arboreo	6.0 – 8.0	5.0 – 10.0	++	++	NO
<i>Viburnum tinus</i> L.	Viburnaceae	Lentaggine	Arbustivo	3.0 – 4.0	1.5 – 2.0	++	++	SI

Come si evince dalla tabella precedente (in cui sono riportati: interesse apistico, famiglia, dimensioni, portamento delle piante e se sono sempreverdi o a foglia caduca) **le specie saranno arboree, arbustive e suffruticose**. Le specie ipotizzate sono state scelte in funzione:

- della **vegetazione potenziale locale**;
- delle **Aree Rete Natura 2000** censite nell'areale di riferimento;
- degli habitat rilevati tramite **Carta della Natura ISPRA**;
- dell'analisi dell'area mediante **ortofoto e sopralluoghi**.

7.3.2 Flowering strips

Obiettivo del progetto è anche quello di realizzare, tramite la semina del miscuglio ipotizzato, delle **strisce fiorite perenni**. La presenza di strisce fiorite conduce ad una maggiore biodiversità vegetale, favorendo la presenza, la conservazione e lo sviluppo di organismi benefici.

Le strisce fiorite offrono molti vantaggi:

- Potenziamento della complessità dell'ecosistema, che diventa sempre più attraente per predatori, parassitoidi e impollinatori.
Un ecosistema diversificato e complesso fornisce un migliore controllo biologico dei parassitoidi (in linea con l'attuale regime biologico ampiamente diffuso nell'area);
- Incremento della protezione e delle fonti di cibo (polline e nettare) per gli insetti benefici, come gli impollinatori;
- Promozione della presenza di artropodi benefici del suolo.

Ulteriore obiettivo, nel tempo, è quello di consentire la naturale evoluzione floristica dell'area con l'ingresso di specie spontanee.

Si riporta nella tabella seguente una lista di specie¹⁰ impiegabili, in cui si specifica se sono specie **nettarifere o pollonifere**.

¹⁰ Fonte: Linee guida per la scelta delle specie botaniche di interesse apistico ammesse per l'ecoschema 5 (Febbraio 2023) in accordo con l'Allegato IX "Elenco delle specie di interesse apistico" di cui all'articolo 21, comma 1 del Decreto MASAF 23 dicembre 2023 "Disposizioni nazionali di applicazione del regolamento (UE) 2021/2115 del Parlamento europeo e del Consiglio del 2 dicembre 2021".

Tabella 37: Specie selezionabili per la realizzazione di flowering strips.

Denominazione scientifica	Denominazione comune	NETTARE (N) POLLINE (P)
Altea	<i>Althea officinalis</i>	N/P
Calendula officinalis	<i>Calendula arvensis</i>	P
Camomilla bastarda	<i>Anthemis arvensis</i>	P
Erica	<i>Erica spp</i>	N/P
Melissa	<i>Melissa officinalis</i>	N
Ranunculus acris	<i>Ranunculus acris</i>	P
Tarassaco	<i>Taraxacum officinale</i>	N/P
Verbena	<i>Verbena officinalis</i>	N
Visnaga comune	<i>Ammi visnaga</i>	N

Verranno quindi realizzate delle aree verdi che, oltre a mitigare notevolmente l'impatto del progetto, saranno in grado di contribuire alla creazione di reti ecologiche.

Obiettivo del progetto è, infatti, anche il **miglioramento della biodiversità dei siti**.

Secondo quanto riportato nelle "Linee guida per la scelta delle specie botaniche di interesse apistico¹¹", la maggior parte delle specie botaniche è visitata dagli insetti impollinatori per l'approvvigionamento di nettare e polline. Il nettare è la fonte zuccherina essenziale alla sopravvivenza di tutti gli impollinatori - api, ditteri, sirfidi, bombilidi e farfalle - allo stadio adulto e, in misura minore, alla fase larvale. Viceversa, il polline è importante per il nutrimento delle larve e, in misura minore, per gli adulti di api e coleotteri. Inoltre, le specie botaniche che producono nettare sono fondamentali per le api sociali, le quali immagazzinano le scorte che manterranno in vita l'alveare nei periodi di scarsità o assenza di raccolto, per esempio nel caso di siccità estiva e durante l'inverno. È perciò essenziale che nel miscuglio siano presenti sia **specie nettarifere** sia **specie pollinifere**.

La composizione del miscuglio proposto è sintetizzata nella tabella seguente.

Tabella 38: Composizione del miscuglio (Ns. elaborazioni su Linee guida e All. IX Elenco delle specie di interesse apistico¹²).

Nome comune	Nome scientifico	Famiglia	Nettare (N) Polline (P)	Periodo di fioritura												
				Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
1 Altea	<i>Althea officinalis</i>	Malvacee	N/P													
2 Calendula officinalis	<i>Calendula arvensis</i>	Asteraceae	P													
3 Camomilla bastarda	<i>Anthemis arvensis</i>	Asteraceae	P													
4 Erica	<i>Erica spp</i>	Ericaceae	N/P													
5 Melissa	<i>Melissa officinalis</i>	Lamiaceae	N													
6 Ranunculus acris	<i>Ranunculus acris</i>	Ranunculaceae	P													
7 Tarassaco	<i>Taraxacum officinale</i>	Asteraceae	N/P													
8 Verbena	<i>Verbena officinalis</i>	Verbenaceae	N													
9 Visnaga comune	<i>Ammi visnaga</i>	Apiaceae	N													

¹¹ Le linee guida citate sono state emanate a Febbraio 2023 e riguardano le specie ammesse per l'ecoschema 5.

¹² Continua: di cui all'articolo 21, comma 1 del Decreto MASAF 23 dicembre 2023 "Disposizioni nazionali di applicazione del regolamento (UE) 2021/2115 del Parlamento europeo e del Consiglio del 2 dicembre 2021" - https://www.gazzettaufficiale.it/atto/serie_generale/caricaArticolo?art.versione=1&art.idGruppo=8&art.flagTipoArticolo=1&art.codiceRedazionale=23A01082&art.idArticolo=9&art.idSottoArticolo=1&art.idSottoArticolo1=10&art.dataPubblicazioneGazzetta=2023-02-24&art.progressivo=0.



Figura 22: Composizione del miscuglio (Ns. elaborazioni su Linee guida e All. IX Elenco delle specie di interesse apistico).

Come si evince dalla tabella proposta, si tratta di specie che in parte producono polline e in parte nettare e che sono caratterizzate da un periodo di fioritura scalare in modo da comprendere tutti i mesi dell'anno necessari.

7.4 Apicoltura

La prolungata gestione dell'agroecosistema mediante sistemi colturali di tipo convenzionale ha determinato, già da decenni, un drastico calo di biodiversità. In modo particolare, si assiste ad una diminuzione di spontanee entomogame che rappresentano una fonte di cibo per molti insetti impollinatori. Conseguentemente, questi ultimi, attualmente, risultano essere in fase di rarefazione (Benvenuti S., in: Lenzi A. et al., 2010).

Gli interventi di rinaturalizzazione proposti nei paragrafi precedenti, grazie all'incremento della ricchezza floristica rispetto alle destinazioni d'uso dello stato di fatto, assicurano un incremento della qualità degli habitat, intesa come capacità di accogliere o sostenere specie animali e vegetali e, quindi, una maggiore biodiversità in senso ampio e generico (Assennato F. et al., 2008). L'incremento della biodiversità garantisce maggiori livelli di resilienza degli ecosistemi (Pickett Steward T. A. et al., 1995).

In particolare, la creazione di fasce o aree destinate a prato pascolo multispecifico favorisce la presenza negli agroecosistemi degli impollinatori, a beneficio della sostenibilità dell'agroecosistema stesso (Benvenuti S., in: Lenzi A. et al., 2010).

Tra gli impollinatori, alcuni imenotteri apoidei hanno specializzazioni uniche che rendono l'impollinazione particolarmente efficiente. Tra questi, le api (*Apis mellifera*) rappresentano il principale insetto pronubo in Africa, Penisola arabica, Medio Oriente, in parte dell'Asia Centrale e in gran parte dell'Europa, da cui deriva uno **straordinario ruolo ecologico**, peraltro favorito nel tempo dall'uomo (Fontana F., Zanotelli L., 2021). In ogni caso, gli stessi autori evidenziano che le peculiarità biologiche dell'ape non hanno permesso una vera e propria domesticazione, ragion per cui l'apicoltura, che non può essere assimilata ad una vera e propria attività zootecnica, deve basarsi sulla presa di coscienza del ruolo imprescindibile di questo insetto nella conservazione della biodiversità.



Figura 23. *Apis mellifera* su fiore di composita e in colonia (Fonte: Fontana F., Zanotelli L., 2021).

Le ragioni principali dell'importanza dell'attività impollinatrice delle api sono riconducibili alle seguenti questioni (Pagani D., Schiatti M., 2015):

- La graduale, inesorabile ed irreversibile scomparsa degli altri insetti pronubi che vivono allo stato selvatico e per i quali non esiste alcun monitoraggio. L'unico dato disponibile è l'accertata scomparsa di alcune varietà vegetali, visitate solamente da insetti non allevati dall'uomo che sono stati sterminati dalle pratiche agricole in uso e, soprattutto, dal massiccio uso di fitofarmaci;
- La pratica quasi esclusiva delle monocolture;
- La tendenza crescente ad utilizzare cultivar autosterili in frutticoltura e la produzione sempre più estesa nelle colture erbacee, di sementi ibride che non possono formarsi in assenza di impollinazione incrociata.

In virtù di quanto sopra, si ritiene opportuno proporre, all'interno dell'area di intervento, la realizzazione di un **apiario**, ovvero un insieme unitario di alveari (l. 313/2004, art. 2), demandando alla fase esecutiva la scelta degli ecotipi più adatti al contesto di riferimento. Attualmente in Europa è allevata dagli apicoltori solo l'*Apis mellifera*, della quale in Italia sono allevate e gestite quattro sottospecie (carnica, ligustica, mellifera e siciliana), che possono anche essere incrociate tra loro.

La collocazione delle arnie deve avere caratteristiche tali da soddisfare le seguenti esigenze:

- Trovarsi in un'area che, anche grazie agli interventi descritti nel presente documento, presenta una maggiore ricchezza floristica rispetto alla restante parte del territorio e, pertanto, caratterizzata da adeguate fonti di approvvigionamento (Pagani D., Schiatti M., 2015);
- Nelle ore più calde della giornata è possibile assicurare un po' d'ombra, grazie alla presenza di frasche nelle vicinanze (Pagani D., Schiatti M., 2015);
- Assicurare una fonte di approvvigionamento idrico, anche eventualmente riutilizzando l'acqua piovana incidente sui pannelli fotovoltaici (Pagani D., Schiatti M., 2015);
- Trovarsi ad adeguata distanza da centri abitati o luoghi in cui è possibile un'elevata concentrazione di persone, scongiurando il rischio di disturbo antropico o, viceversa, rischi nei confronti delle persone stesse;
- Trovarsi ad oltre 10 metri dalle strade di pubblico transito (peraltro nel caso di specie si tratta di viabilità interpodereale sterrata) e a più di 5 metri dai confini di altre proprietà pubbliche o private (l. 313/2004, art. 8).

Per il progetto in esame può ipotizzarsi la collocazione di **50 alveari** all'interno dell'area d'intervento, prevedendo fin d'ora:

- la possibilità di realizzare un allevamento nomade, in modo da poter spostare le arnie in zone sempre ottimali per l'insediamento delle api;
- l'obiettivo di incrementare il numero delle arnie nel corso del tempo.

Le attività legate all'apicoltura saranno svolte nel rispetto della normativa vigente e dopo un percorso professionalizzante da parte di chi gestirà l'impianto, che infatti seguirà dei corsi di formazione (es. gestione generale) prima di iniziare l'attività.

7.5 Analisi economica degli interventi

In mancanza di dati più precisi e specifici per i terreni direttamente interessati dalle opere, coerentemente con le *Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici*, il confronto tra la redditività delle aree in esame ante e post operam è stata effettuata facendo ricorso ai valori di produzione standard (p.s.) predisposti nell'ambito dell'Indagine RICA per la Campania (2017).

Stato di fatto

Stante l'indisponibilità dei piani di coltivazione degli ultimi anni, desumibili per i terreni in esame dai fascicoli aziendali delle aziende che attualmente li conducono, il calcolo della produzione standard è stato effettuato ipotizzando una rotazione triennale con frumento, leguminose da granella e avena, da cui si deduce un valore medio della produzione standard di **€ 115 961.33**.

Tabella 39: Produzione standard media considerando una rotazione colturale triennale (Fonte: ns. elaborazioni su dati RICA-CREA - Campania, 2017)

Rubrica_RICA	Descrizione_Rubrica	SOC_EUR	UM	Quantità	UM	Valore
D02	Frumento duro	1 093.75	EUR_per_ha	111	ha	121 406.25 €
D05	Avena	801.60	EUR_per_ha	111	ha	88 977.60 €
D09A	Leguminose da granella (piselli, fave e favette, lupini dolci)	1 238.74	EUR_per_ha	111	ha	137 500.14 €
	Media	1 044.70	EUR_per_ha	111	Ha	115 961.33 €

Stato di progetto

Per lo stato di progetto si è tenuto conto della produzione standard derivante dall'allevamento bovino/ovino e dall'apicoltura.

I valori sono stati poi moltiplicati per il numero di capi (e alveari) ipotizzati, conducendo ad una produzione standard variabile tra **€ 131 116.80** (allevamento bovino) ed **€ 171 581.40** (allevamento ovino). **Il valore della produzione è pertanto sempre superiore rispetto allo stato di fatto, coerentemente con le citate Linee Guida per gli Impianti Agrivoltaici.**

Tabella 40: Produzione standard per produzione integrata derivante da allevamento di bovini e apicoltura (Fonte: ns. elaborazioni su dati RICA-CREA - Campania, 2017)

Rubrica_RICA	Descrizione_Rubrica	SOC_EUR	UM	Quantità	UM	Valore
J19	Vacche	1 093.38	EUR_per_capo	110	Capi	120 271.80 €
J18	Api (alveare)	216.90	EUR_per_alveare	50	Alveari	10 845.00 €
	Totale					131 116.80 €

Tabella 41: Produzione standard per produzione integrata derivante da allevamento di ovini e apicoltura (Fonte: ns. elaborazioni su dati RICA-CREA - Campania, 2017)

Rubrica_RICA	Descrizione_Rubrica	SOC_EUR	UM	Quantità	UM	Valore
J09A	Pecore	324.72	EUR_per_capo	495	capi	160 736.40 €
J18	Api (alveare)	216.90	EUR_per_alveare	50	Alveari	10 845.00 €
	Totale					171 581.40 €

8 Gestione del suolo agrario per gli interventi di ripristino

8.1 Definizione del suolo obiettivo

Lo scopo fondamentale nella realizzazione di un ripristino è quello di ottenere un suolo che sia in grado di svilupparsi attraverso i processi della pedogenesi, in maniera tale da ottenere caratteristiche idonee alle funzioni attribuitegli dal progetto. Secondo una visione conservativa si dovrebbe ottenere un suolo quanto più simile alla situazione originaria o comunque che risponda alle esigenze di utilizzo (Meloni et al., 2019). Nelle operazioni di ripristino il limite maggiore risiede nella impossibilità di riprodurre la complicazione naturale degli strati (orizzonti); ne consegue una necessaria semplificazione mediante l'impiego di uno schema (come quello seguente) che preveda due/tre pseudo-orizzonti, con funzioni di nutrizione (orizzonte A), serbatoio idrico (orizzonte B) e drenaggio e ancoraggio (orizzonte C). Generalmente il primo strato ha una profondità di circa 20-30 cm, ha un'attività biologica più elevata e rappresenta l'orizzonte più importante per lo sviluppo degli apparati radicali.

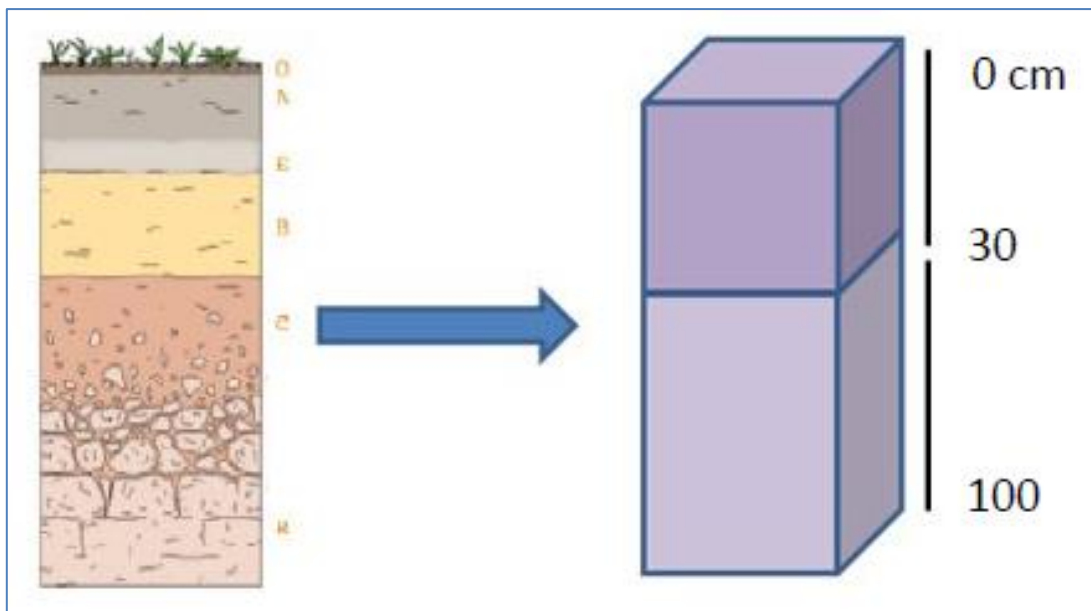


Figura 24: Schema semplificato per la ricostituzione del suolo. (in Meloni et al., 2019).

Vale la pena sottolineare che nella maggior parte dei casi, al termine dei lavori i suoli non rispondono ai requisiti di qualità richiesti; pertanto, saranno necessari interventi correttivi con materiali organici e minerali, in modo da raggiungere i livelli minimi previsti (es. contenuto di sostanza organica, pH, ecc.).

8.2 Gestione del suolo durante la fase di cantiere

Valutata la possibilità di reimpiegare il suolo che, dalle analisi pregresse, risulta avere interesse agroforestale, è importante gestire quest'ultimo, nella fase di cantiere, in modo da preservarlo il più possibile dai rischi di degradazione. Questi ultimi possono essere legati, fundamentalmente, ai seguenti fattori:

- perdita di orizzonti superficiali di elevata fertilità in conseguenza di operazioni di scotico realizzate senza idoneo accantonamento e conservazione adeguata del suolo;
- inquinamento chimico determinato da sversamenti accidentali;

- perdita di suolo per erosione nelle aree limitrofe ai cantieri a causa di mancata o non idonea regimentazione delle acque di cantiere

Al fine di ridurre/eliminare tali evenienze si rende necessario attuare le misure di seguito elencate:

- a. Impiego di macchinari con caratteristiche tali da ridurre fenomeni di costipamento del suolo. Tale aspetto è particolarmente importante nelle aree in cui verranno installati i pannelli fotovoltaici al fine di garantire la successiva coltivazione.
 - Protezione del suolo e di eventuali piante in situ. Si tratta, in buona sostanza, di:
 - proteggere il suolo dal compattamento e dall'erosione delimitando le aree oggetto di intervento mediante l'impiego di barriere geotessili e realizzando opere di regimentazione delle acque;
 - proteggere, ove necessario, la vegetazione arborea - evitando il transito di macchine a meno di 1 metro dal limite della chioma e proteggendo il suolo intorno alle piante. In particolare, potrebbe rendersi necessario scarificare terreno troppo compatto posto a ridosso della pianta o assicurarsi che vi sia uno strato di lettiera di almeno 5-10 cm che, ove insufficiente, può essere integrato mediante pacciamatura o apporto di compost;
- b. Asportazione e conservazione del suolo agrario:
 - questa fase deve tener conto, fondamentalmente, delle condizioni di umidità del suolo per non degradarne la struttura e quindi alterarne, in senso negativo, le caratteristiche idrologiche (infiltrazione, permeabilità) e altre caratteristiche fisiche;
 - è necessario prevedere la separazione degli orizzonti superficiali (orizzonti A generalmente corrispondenti ai primi 20-30 cm), dagli orizzonti minerali sottostanti (orizzonti B e/o C a profondità > di 30 cm);
 - inoltre, prima di passare alla fase successiva, è necessario operare una vagliatura al fine di separare il pietrame più grossolano da utilizzare come fondo del cumulo per favorire lo sgrondo dell'acqua.
- c. Stoccaggio provvisorio. Per provvedere in maniera efficace a questa fase, fondamentale per il successivo reimpiego, si rende necessario:
 - separare gli orizzonti superficiali da quelli profondi e, eventualmente, se presenti, separare anche i materiali vegetali superficiali più o meno decomposti (lettiera) dal *topsoil*, in particolare il materiale vegetale con diametro > di 30 cm;
 - individuare una superficie di deposito – attigua alle aree di intervento – che abbia una buona permeabilità e non sia sensibile al costipamento;
 - realizzare cumuli distinti di forma trapezoidale di altezza non superiore ai 1,5-2,5 m d'altezza, rispettando l'angolo di deposito naturale del materiale e tenendo conto della granulometria e del rischio di compattamento;
 - impedire il compattamento del suolo senza ripassare con i mezzi sullo strato depositato;
 - preservare la fertilità del suolo seminando specie leguminose con possibilità di effettuare inerbimento o proteggendo i cumuli con materiale geotessile;
 - Monitoraggio di eventuali sversamenti accidentali (molto importante in questa fase).

8.3 Gestione del suolo al termine delle operazioni di cantiere

Nelle aree occupate temporaneamente durante la fase di cantiere che hanno subito trasformazioni temporanee, verranno rimesse in pristino al termine delle fasi di cantiere impiegando il suolo specificatamente stoccato. A tal fine bisognerà rispettare le seguenti fasi operative:

- a. Eliminazione residui di lavorazione presenti e dell'eventuale materiale protettivo posato sulla superficie degli orizzonti minerali;
- b. Dissodamento del suolo attraverso uno scasso fino a 60 – 80 cm al fine di creare una macro-porosità in grado di permettere una buona circolazione dell'aria e dell'acqua per un corretto sviluppo delle radici;
- c. De-compattamento del suolo, mediante l'impiego di un ripper montato su trattore, da effettuarsi solo in caso sia presente suolo molto compatto;
- d. Posa del suolo opportunamente accantonato avendo cura di **ridistribuire gli orizzonti nel giusto ordine per non stravolgere le caratteristiche pedologiche del suolo e compromettere l'insediamento della copertura vegetale. Ciò potrà essere evitato nell'area di installazione dei pannelli, a patto che se ne sia evitato il deterioramento mediante opportuni accorgimenti.** A tal proposito, è fondamentale:
 - creare uno strato drenante di base utilizzando la frazione più grossolana, eventualmente impiegando lo scheletro;
 - quindi, distribuire la frazione minerale più fine o superficiale con eventuale interrimento dei sassi o utilizzo della frantumatrice;
 - al termine, distribuire il topsoil precedentemente e adeguatamente conservato, oltre che in quantità sufficiente a garantire l'insediarsi di vegetazione, incorporandolo a quello dissodato (generalmente orizzonti B e/o C) con un'aratura profonda di almeno 30 cm;
 - eventualmente, operare con letamazione o concimazione minerale, avendo cura di impiegare emendanti compatibili con quanto previsto dal Regolamento del Parco Nazionale Alta Murgia a riguardo (cfr. art. 37 c. 12 del Regolamento del Parco), nonostante l'assenza di interferenze dirette con le opere.

Va sottolineato che non in tutte le porzioni di seminativo da ripristinare si renderà necessario praticare tutte le fasi appena descritte. Spesso, infatti, non si rende necessario asportare preliminarmente il topsoil per poi ridistribuirlo, ne consegue che le opere di ripristino si concretizzeranno nel de-compattamento del suolo, seguito da concimazione e semina.

9 Monitoraggio

Al fine di garantire il successo degli interventi sin qui trattati, sia di ripristino che di trasformazione a pascolo o di miglioramento ambientale e paesaggistico, fondamentale ruolo sarà giocato dall'attuazione del monitoraggio. In particolare, per i ripristini, la capacità di utilizzo delle aree e la loro funzionalità dovranno corrispondere alla situazione ante-operam.

Per prima cosa verranno effettuati rilievi della vegetazione insediata, al fine di valutare dei parametri vegetazionali connessi alla riuscita dell'intervento, ovvero:

- la copertura vegetale presente, valutata nell'area di incidenza della vegetazione inserita, proiettata al terreno;
- la presenza di specie esotiche e/o infestanti, specialmente riferite alle c.d. specie ruderali;
- la biodiversità della vegetazione insediata mediante elaborazione di indici di biodiversità (Pignatti S., 1985);
- la naturalità della vegetazione, ovvero analisi della serie di vegetazione che si susseguono dopo l'avvento di un fattore di disturbo.

In particolare, è possibile stabilire la naturalità (o in modo complementare la ruderalità) della vegetazione presente in un'area oggetto di monitoraggio mediante:

1. **individuazione dello stadio obiettivo**, ovvero dello stadio della successione che costituisce l'obiettivo del ripristino. Se il fine del ripristino è, ad esempio, ottenere una foresta mesofila, la vegetazione obiettivo è quella dello stadio 'boschi'. Al contrario se l'obiettivo è rappresentato da una cenosi erbacea aperta, la vegetazione obiettivo coincide con lo stadio 'praterie seminaturali' e l'eventuale presenza di specie degli stadi 'arbusteti' e 'boschi' deve essere interpretata come negativa (ad es. specie favorite dall'assenza di gestione). Di conseguenza tale aspetto andrà valutato caso per caso a seconda della tipologia di intervento sottoposto a monitoraggio.
2. **quantificazione delle specie appartenenti a ciascuno stadio.** Sulla base dei rilievi realizzati per il monitoraggio, a ciascuna specie rilevata è possibile attribuire il proprio optimum fitosociologico, ovvero la cenosi in cui la specie si trova più frequentemente, indipendentemente che possa essere considerata specie caratteristica (in quanto esclusiva) o no (non esclusiva) di quella fitocenosi. Ciascun optimum può in seguito essere ricondotto gerarchicamente a una classe fitosociologica e, di conseguenza, ad uno stadio evolutivo. L'abbondanza delle specie che appartengono ad uno stadio piuttosto che ad un altro, avente a seconda dei casi significato negativo o positivo, può essere quantificata con due parametri, con significato complementare: (a) il numero di specie (parametro correlato al potenziale di presenza di un determinato gruppo di specie) e (b) la percentuale di copertura totale (Vacchiano et al. 2016).

Questa metodologia presenta una serie di vantaggi, tra cui principalmente la facilità di applicazione e la possibilità di personalizzare la valutazione dei risultati mediante la scelta dello stadio obiettivo. Tale metodologia è stata applicata per la valutazione della naturalità di cenosi in svariati contesti gestionali o per la valutazione dell'effetto di disturbi antropici e naturali (Meloni et al., 2019).

Il monitoraggio verrà condotto almeno semestralmente, analizzando alternativamente tutti gli interventi realizzati. In particolare, andranno condotte campagne di monitoraggio, almeno una volta per ciascun intervento, sia in primavera che in autunno, per la fase ante opera e in corso d'opera dell'impianto progettato, Per la fase di esercizio si prevede una frequenza annuale per i primi tre anni e triennale per i successivi. Per i dettagli si rimanda al piano di monitoraggio ambientale.

Inoltre, sulla porzione investita direttamente dai pannelli fotovoltaici e impiegata come pascolo, si opererà per un monitoraggio differenziato tra le zone sempre esposte alla luce e quelle interessate da ombreggiamento, in modo da valutare le differenze in termini di densità e sviluppo delle piante, oltreché per valutare il maggiore o minore adattamento delle diverse specie, in modo da indirizzare meglio gli interventi di miglioramento del pascolo attraverso la trasemina.

10 Conclusioni

L'analisi del sistema agro-zootecnico proposta nel presente documento evidenzia che il progetto si inserisce all'interno di un territorio che, per limitazioni intrinseche di tipo climatico e pedologico, risulta prevalentemente ad un'agricoltura estensiva.

Tale affermazione è basata su tutte le elaborazioni effettuate tenendo in considerazione i seguenti dati: capacità d'uso agricolo dei suoli, uso del suolo Corine Land Cover (EEA, 2018) e Carta Utilizzo Agricolo dei Suoli (Regione Campania, 2009 e Regione Puglia, 2011).

La carta d'uso del suolo evidenzia infatti una netta prevalenza di superfici destinate a seminativo nell'area vasta di analisi, oltre a sottolineare che il progetto si sviluppa in aree caratterizzate da un interesse agroalimentare minore rispetto ad altre zone rilevanti. Prodotti di significativo interesse sono riconosciuti in ambito caseario; pertanto, anche i pascoli irpini, non interferenti con il progetto, ma anzi soggetti ad incremento grazie agli interventi di miglioramento ambientale previsti, rivestono una notevole importanza non soltanto dal punto di vista ecologico.

In questo contesto, i dati ISTAT (2010) indicano un residuo interesse nei confronti delle colture DOP/IGP, presenti, ma non predominanti.

L'analisi di dettaglio delle sovrapposizioni tra le opere in progetto e le colture presenti sul territorio, evidenziano interferenze a carico dei seminativi estensivi per la realizzazione dell'impianto agri-fotovoltaico.

L'impiego dell'agri-fotovoltaico porta, in definitiva, a ridurre drasticamente la sottrazione di suolo per i seminativi, arrivando addirittura ad avere dei vantaggi dal punto di vista ecologico. Come visto, infatti, si ottiene la possibilità, a fronte di una esigua riduzione di suolo coltivabile (tenendo conto dell'imboschimento e della trasformazione di parte dell'area di interesse in pascolo), di praticare attività meno impattanti e di incrementare la naturalità dell'area che, con il pascolo, ha un'impronta ecologica minore e va a formare una piccola *stepping stone* mediante la realizzazione del recinto e la ricostituzione di habitat con specie erbacee ed arbustive autoctone.

In virtù di quanto sopra, non si rilevano particolari criticità legate alla realizzazione dell'impianto in progetto che, per certi versi, risulta addirittura vantaggioso per il territorio.

In sintesi, è possibile affermare che la scelta di proporre un impianto **agri-fotovoltaico**, in alternativa ad un impianto tradizionale a terra, risponde alla primaria volontà di non generare impatti, conseguendo al contempo i seguenti benefici:

- Il **mantenimento della continuità della conduzione dei terreni**, benché sotto forma di pascolo sulla porzione dell'area interessata dalla presenza dei pannelli. Si è già rilevata, infatti, solo la necessità di sospendere temporaneamente le attività agricole e solo per il tempo necessario per l'installazione dei pannelli, adottando tutte le misure idonee a preservare le proprietà del suolo;
- L'**incremento della redditività dei terreni**, grazie ad una maggiore possibilità di trarre reddito agrario su terreni caratterizzati da forti limitazioni pedologiche e, nella fattispecie, da un orizzonte calcico e/o di un orizzonte vertico o di un accumulo di argilla;
- L'**incremento dell'efficienza nell'utilizzo dell'area**. A tal proposito si riscontrano possibili vantaggi derivanti dalla conversione dei seminativi in prati permanenti e pascoli, tanto dal punto di vista produttivo, grazie alla possibilità di (Legambiente, 2020):

- incrementare la produzione di fieno ed erba in virtù del miglioramento dell'umidità del suolo connessa alle fasce d'ombra e alla riduzione del fabbisogno idrico della vegetazione (specialmente in ambienti, come quello in esame, a clima mediterraneo e con ridotte o assenti disponibilità irrigue);
- incrementare la biodiversità vegetale e la qualità pabulare del foraggio, riducendo il rischio di sovrapascolamento in annate siccitose¹³;
- offrire condizioni di maggior comfort e riparo al bestiame al pascolo;
- agire in controtendenza rispetto all'attuale propensione alla conversione dei pascoli in seminativi, con conseguenti maggiori rischi di riduzione della fertilità, della biodiversità e di inquinamento.

Dal punto di vista delle rese, sono molti gli studi che dimostrano, specialmente nelle condizioni climatiche riconoscibili nell'area di intervento, la possibilità di **mantenere o addirittura migliorare le rese delle colture** (Marrou H. et al., 2013; in: Colantoni A. et al., 2021; Marrou H. et al., 2012; Dinesh H, Pearce JM., 2016; in: Agostini A. et al., 2021; Agostini A. et al., 2021; Dupraz et al. 2011a; Elamri et al. 2018; Ravi et al. 2016; Valle et al. 2017; in: Weselek A. et al., 2019), anche attraverso la selezione delle caratteristiche costruttive dell'impianto fotovoltaico (Dinesh H, Pearce JM., 2016; Valle B. et al., 2017; in: Agostini A. et al., 2021) o della possibilità di gestire l'orientamento dei pannelli (Valle B. et al., 2017; in: Agostini A. et al., 2021; Dupraz et al., 2011a; in: Weselek A. et al., 2019). In ogni caso, anche ipotizzando una riduzione della resa, che dovrebbe mantenersi comunque entro i limiti del carico di pascolo considerato in precedenza, il c.d. **Land Equivalent Ratio – LER** (Mead and Willey 1980) **sarebbe in ogni caso favorevole all'impianto agrovoltaico** (Agostini A. et al., 2021; Dupraz C. et al., 2013; Valle B. et al., 2017; in: Agostini A. et al., 2021; Mead and Willey 1980; Dinesh and Pearce 2016; Dupraz et al., 2011a; Majumdar and Pasqualetti, 2018; Amaducci et al., 2018; in: Weselek A. et al., 2019).

Colantoni A. et al. (2021), sottolineano, inoltre, che le colture sottostanti possono beneficiare della presenza delle strutture di sostegno dei pannelli per l'installazione di impianti di irrigazione localizzata, nebulizzazione o opere di **protezione** (es. reti antigrandine).

Va in ogni caso aggiunta l'inevitabile, ma anche trascurabile, perdita di produzione delle porzioni di suolo difficili da raggiungere o quelle direttamente occupate dai sostegni dei pannelli, che Praterio & Perego (2017; in: Weselek A. et al., 2019) hanno stimato in circa il **2%** della superficie complessivamente interessata;

- La **valorizzazione dei prodotti derivati dall'allevamento di bovini di razza "Podolica" o ovini di razza "Laticauda"**, contribuendo peraltro alla tutela di razze in via di estinzione;

A tali benefici si aggiungono anche:

- **L'incremento dell'efficienza nell'uso delle risorse idriche**. A tal proposito, è stato dimostrato il significativo risparmio di risorse idriche garantite dall'adozione, all'interno degli impianti agrovoltaici, di sistemi integrati di gestione degli eventuali apporti idrici per la vegetazione sottostante e il lavaggio dei pannelli, previo utilizzo di prodotti naturali e/o

¹³ Nella relazione è riportato, inoltre, che il carico di pascolo previsto nell'area è coerente con i limiti previsti dal PSR della Regione Campania.

non inquinanti (es. Ravi et al., 2016; in: Weselek A. et al., 2019; Dinesh H, Pearce JM., 2016; in: Agostini A. et al., 2021). Sono altresì state dimostrate le minori esigenze di apporti idrici aggiuntivi nei confronti delle piante all'interno di un impianto agrovoltaico in condizioni climatiche tipicamente mediterranee o comunque sottoposte a periodiche limitazioni idriche, grazie alla minore evaporazione di acqua dal suolo (Agostini A. et al., 2019; Marrou H. et al., 2012; Marrou H. et al., 2013; in: Agostini A. et al., 2021). I dati riportati da Hassanpour Adeg et al. (2018; in: Weselek A. et al., 2019) confermano la maggiore efficienza nell'utilizzo dell'acqua all'interno degli impianti agrovoltaici, così come i risultati ottenuti in altri studi, anche in prospettiva dei cambiamenti climatici (es. Elamri et al. 2018; Marrou et al. 2013a; in: Weselek A. et al., 2019);

- La **riduzione degli apporti agronomici richiesti dai tradizionali seminativi** garantendo, pur nell'ambito di una gestione e cura costante della flora pabulare e/o mellifera, minori rischi di inquinamento del suolo e delle falde e un maggiore valore ambientale ed ecologico, grazie all'incremento della biodiversità e all'insediamento di avifauna legata ai pascoli e alle praterie¹⁴, nonché della piccola fauna terrestre¹⁵ (Colantoni A. et al., 2021; Legambiente, 2020; Lammerant L. et al., 2020);
- L'**incremento della biodiversità complessiva dell'area, attraverso interventi di miglioramento ambientale e paesaggistico**. A tal proposito, oltre alla già citata conversione a pascolo dell'area interessata dai pannelli, va presa in considerazione la realizzazione di **fasce caratterizzate dall'insediamento di numerose specie floristiche autoctone e di interesse mellifero**, nei pressi di una recinzione provvista di fori di ingresso per la piccola fauna terrestre, onde offrire habitat e risorse trofiche al maggior numero di specie ausiliarie delle colture (insetti o altri organismi utili) per gran parte dell'anno, anche in periodi in cui non ci sono colture in atto nelle vicinanze. È stato dimostrato, peraltro, che tali fasce offrono condizioni di insediamento migliori anche per l'avifauna e piccoli mammiferi, grazie alla maggiore disponibilità di risorse trofiche (vegetali, semi, insetti) o ambienti adatti alla nidificazione (Jacquet F. et al., 2022).

Si rendono in ogni caso necessari interventi di gestione e monitoraggio dell'area, al fine di garantire il corretto attecchimento delle specie, nonché **per evitare l'insediamento di specie infestanti e/o aliene, con conseguente impoverimento biologico delle aree, oltre che fonte di potenziale "inquinamento" per le aree circostanti**.

¹⁴ Si vedano, in proposito, le elaborazioni condotte in ambiente GIS sulla riduzione della frammentazione delle superfici naturali e sul miglioramento della qualità degli habitat del territorio sottoposta ad esame.

¹⁵ Si noti che la recinzione perimetrale è realizzata sotto forma di muretto a secco il quale, già di per sé ambiente idoneo all'insediamento di diverse specie di fauna ed erpetofauna, sarà anche dotato di aperture idonee al passaggio della piccola fauna terrestre (si vedano in proposito le tavole relative ai dettagli costruttivi della recinzione). Inoltre, è prevista la realizzazione di una siepe unifilare interna all'impianto e una fascia boscata all'esterno sui lati rivolti verso le due strade provinciali limitrofe.

11 Bibliografia e sitografia

- [1] Agostini A., M. Colauzzi, S. Amaducci (2021). Innovative agrivoltaic systems to produce sustainable energy: An economic and environmental assessment. *Applied Energy* 281 (2021) 116102.
- [2] Angelini P., P. Bianco, A. Cardillo, C. Francescato, G. Oriolo (2009). Gli habitat in Carta della Natura. Schede descrittive degli habitat per la cartografia alla scala 1:50.000. ISPRA – Dipartimento Difesa della Natura – Servizio Carta della Natura.
- [3] ARA - Associazione Regionale Allevatori Basilicata. Il bovino Podolico. Opuscolo informativo.
- [4] Baldoni R., L. Giardini (2002). Coltivazioni erbacee. Foraggiere e tappeti erbosi. Patron Editore.
- [5] Bagnaia R., Viglietti S., Laureti L., Giacanelli V., Ceralli D., Bianco P., Loreto A., Luce E., Fusco L. (2018). Carta della Natura della Regione Campania: Carta degli Habitat. ISPRA.
- [6] Bellucci V., B. Piotto, V. Silli (a cura di) (2021). Piante e insetti impollinatori: un'alleanza per la biodiversità. ISPRA, Serie Rapporti, 350/2021.
- [7] Bernetti G. (1995) – Selvicoltura speciale. U.T.E.T., Torino.
- [8] Blasi C., R. Di Pietro, L. Filesi (2004). Syntaxonomical revision of *Quercetalia pubescenti-petraeae* in the Italian Peninsula. *Fitosociologia* 41 (1): 87-164, 2004.
- [9] Bocchi S., R. Spigarolo, G. Altamura (2020). Produzioni vegetali. Coltivazioni erbacee. Terza edizione. Mondadori – Poseidonia Scuola.
- [10] Braghieri A., Pacelli C., Sabia E., Girolami A., Napolitano F.. Progetto Interregionale E.QU.I.ZOO.BIO..
- [11] Celano G., Sileo R., Ippolito G., Liuzzi N., Campana M., Mele G., Baldantoni M., Lombardi M.A. & Palese A.M. (2018) – Manuale di autovalutazione del suolo [online] URL: http://www.carbonfarm.eu/doc/manuale_autovalutazione_suolo.pdf.
- [12] Certini G., Ugolini F. C. (2021). Basi di pedologia. Cos'è il suolo, come si forma, come va descritto e classificato. Edagricole.
- [13] Ciotola F., Peretti V. (2005). Razze zootecniche in pericolo di estinzione: la pecora Laticauda. *Vita in Campagna*, 5/2005.
- [14] Clewell A., J. Rieger, J. Munro (2005). Linee guida per lo sviluppo e la gestione di progetti di restauro ecologico. 2^a Edizione (dicembre 2005). Society for Ecological Restoration International.
- [15] Colantoni A., G. Colla, M. Cecchini, D. Monarca, R. Ruggeri, F. Rossini, U. Bernabucci, R. Cortignani, N. Ripa, R. Primi, V. Di Stefano, L. Bianchini, R. Alemanno, S. Speranza, P.P. Danieli, E.M. Mosconi, A. Parenti, E. Guerriero, M.B. Di Stefano, R. Papili, D. Rotundo, M. Di Blasi, L. Di Campello, P. Ventura, A. Riberti, F. Gallucci, M. Manenti, M. Demofonti, L. Onnis, M. Lancellotta, G. Egidi, M. Uniformi, C. Falcetta (2021). Linee guida per l'applicazione dell'agro-fotovoltaico in Italia. ISBN 978-88-903361-4-0. <http://www.unitus.it/it/dipartimento/dafne>.
- [16] Contessa A. (2014). Razze a rischio di estinzione: bovina Podolica. *Vita in Campagna*.
- [17] Dazzi C. (2021). Fondamenti di pedologia. III Edizione. Le Pensur.
- [18] Ducci D., TRanfaglia G. (2008). The effect of climate change on the hydrogeological resources in Campania Region (Italy). In Dragni W. (ed.) *Groundwater and climatic changes*. Geological Society, London, Special Publications, 2008, pp. 25-38.
- [19] EEA – European Environmental Agency (2018). Corine Land Cover (CLC) 2018.
- [20] FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (2015). World reference base for soil resources 2014. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps. Update 2015. *World soil resources reports*, 106.

- [21] Fondazione Qualivita (2014). Banca dati europea dei prodotti DOP, IGP, STG. Progetto cofinanziato dal Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali (DIQPAI – Dipartimento delle politiche competitive, della qualità alimentare, ippiche e della pesca; PQAI – Direzione generale per la promozione della qualità agroalimentare e dell’ippica) con D.M. 93007 del 23.12.2014.
- [22] Fontana P., L. Zanotelli (2021). Api e biodiversità. Tutela delle sottospecie autoctone di *Apis mellifera* Linnaeus, 1758. Fondazione Edmund Mach, San Michele All’Adige (TN).
- [23] Gann GD, McDonald T, Walder B, Aronson J, Nelson CR, Jonson J, Hallett JG, Eisenberg C, Guariguata MR, Liu J, Hua F, Echeverría C, Gonzales E, Shaw N, Decler K, Dixon KW (2019) International principles and standards for the practice of ecological restoration. Second edition: November 2019. Society for Ecological Restoration, Washington, D.C. 20005 U.S.A.
- [24] Howell E.A., J.A. Harrington, S.B. Glass (2013). Introduction to Restoration Ecology. Instructor’s Manual. Island Press, Washington, Covelo, London.
- [25] IRP (2019). Land Restoration for Achieving the Sustainable Development Goals: An International Resource Panel Think Piece. Herrick, J.E., Abrahamse, T., Abhilash, P.C., Ali, S.H., Alvarez-Torres, P., Barau, A.S., Branquinho, C., Chhatre, A., Chotte, J.L., Cowie, A.L., Davis, K.F., Edrisi, S.A., Fennessy, M.S., Fletcher, S., Flores-Díaz, A.C., Franco, I.B., Ganguli, A.C., Speranza, C.I, Kamar, M.J., Kaudia, A.A., Kimiti, D.W., Luz, A.C., Matos, P., Metternicht, G., Neff, J., Nunes, A., Olaniyi, A.O., Pinho, P., Primmer, E., Quandt, A., Sarkar, P., Scherr, S.J., Singh, A., Sudoi, V., von Maltitz, G.P., Wertz, L., Zeleke, G. A think piece of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.
- [26] ISTAT (2010). Dati del 6° Censimento dell’Agricoltura.
- [27] Jaeger Jochen A.G. (2000). Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation. *Landscape Ecology* 15: 115-130, 2000.
- [28] Jacquet, F., Jeuffroy, M.H., Jouan, J. et al. (2022). Pesticide-free agriculture as a new paradigm for research. *Agron. Sustain. Dev.* 42, 8.
- [29] Klingebiel, A.A., Montgomery, P.H., (1961) - Land capability classification. USDA Agricultural Handbook 210, US Government Printing Office, Washington, DC.
- [30] Lammerant L., Laureysens, I. and Driesen, K. (2020) Potential impacts of solar, geothermal and ocean energy on habitats and species protected under the Birds and Habitats Directives. Final report under EC Contract ENV.D.3/SER/2017/0002 Project: “Reviewing and mitigating the impacts of renewable energy developments on habitats and species protected under the Birds and Habitats Directives”, Arcadis Belgium, Institute for European Environmental Policy, BirdLife International, NIRAS, Stella Consulting, Ecosystems Ltd, Brussels.
- [31] Legambiente (2020). Agrivoltaiico: le sfide per un’Italia agricola e solare.
- [32] Lenzi A., L. Leoni, C. Baldacci, B. Brizzi, C. De Santi, V. Domenici, E. Fieri, P. Lenzi, E. Montesarchio, P.P. Piombanti, M. Santinelli (2010). Codice armonico 2010. Terzo congresso di scienze naturali. Ambiente Toscana. Edizioni ETS.
- [33] Leva L. (coord.), D. Alampi, L. Antelmo, G. Corbisiero, A. Grompone, D. Mele, V. Romano, L. Sessa (2022). Economie regionali. L’economia della Campania. Rapporto annuale. N.15 – giugno 2022.
- [34] Meloni F., Lonati M., Martelletti S., Pintaldi E., Ravetto Enri S., Freppaz M., (2019) - Manuale per il restauro ecologico di aree pianiziali interessate da infrastrutture lineari, ISBN: 978-88-96046-02-9. Regione Piemonte.
- [35] Ministero della Transizione Ecologica (2022). Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaiici.

- [36] Moser Brigitte, Jochen A.G. Jaeger, Ulrike Tappeiner, Erich Tasser, Beatrice Eiselt (2007). Modification of the effective mesh size for measuring landscape fragmentation to solve the boundary problem. *Landscape Ecol.* (2007) 22:447-459.
- [37] Organic Research Centre – The countryside charity (2021). Hedge fund: investing in hedgerows for climate, nature and the economy. September 2021.
- [38] Pagani D., M. Schiatti (2015). Quaderno di apicoltura biologica. CONAPI – Consorzio Nazionale Apicoltori.
- [39] Pollanti M. (2010). Linee guida per il trattamento dei suoli nei ripristini ambientali legati alle infrastrutture. ISPRA, Manuali e Linee Guida, 65.2/2010.
- [40] Quézel P. (1985). Definition of the mediterranean region and the origin of its flora. In Gomez-Campo C.L., *Plant conservation in the Mediterranean Area*. Junk, La Hauge, p.9-24.
- [41] Quézel P. (1995). La flore du bassin méditerranéen: origine, mise en place, en place, endémisme. *Ecologia Mediterranea*, 21, pagg. 19-39.
- [42] Quezel P. (1998). Caracterisation des forets mediterranéennes. In: Empresa de Gestion Medioambiental S.A. (Consejeria de Medio Ambiente Junta de Andalucía, ed.). Conferencia internacional sobre la conservacion y el uso sostenible del monte mediterranean. 28-31 ottobre 1998, Malaga, pagg. 19-31.
- [43] Regione Campania. Sistema Informativo Territoriale della Regione Campania. <https://sit2.regione.campania.it/node>.
- [44] Regione Campania – Servizio Agricoltura Caccia e Pesca – Ufficio Produzione e Sviluppo (2009). Carta regionale dell'utilizzazione agricola del suolo.
- [45] Regione Campania – Assessorato all'Agricoltura e alle Attività Produttive (2014). Carta dei Sistemi di Terre della Campania 1:250.000.
- [46] Regione Campania – Direz. Generale / Ufficio / Strutt. 7 (2022). Decreto dirigenziale n.179 del 30.03.2022. Programma di Sviluppo Rurale Campania 2014/2022. Misure che prevedono aiuti connessi alla superficie aziendale e/o animali. Approvazione bandi e apertura dei termini per la presentazione delle domande di sostegno /pagamento per le Misure 10 (Tipologie 10.1.1, 10.1.2 e 10.1.5), 13 e 14 e delle domande di pagamento per la conferma degli impegni per le Misure 8 (Sottomisura 8.1) ed 11 e per la Sottomisura 15.1, nonché apertura dei termini di presentazione delle domande di pagamento per gli impegni in corso, derivanti dal Regolamento (CE) n. 1698/2005 (Misure 221 - ad eccezione dei costi di impianto) e dalle programmazioni antecedenti il 2007 (Reg. CEE 2080/92 e Reg. (CE) 1257/99 - misura H). Campania 2022.
- [47] RICA – rete di Informazione Contabile Agricola / CREA – Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria – Centro di ricerca in Politiche e Bioeconomia (2017). Produzioni Standard (PS) della Campania.
- [48] Rossi V., N. Ardinghi, M. Cenni, M. Ugolini (2002). Fondamenti di restauro ecologico della SER International. Versione italiana – 28.3.03.
- [49] RSE – Ricerca di Sistema Elettrico (2022). Atla Eolico. Nuovo Atlante Eolico.
- [50] Salek M., M. Bazant, M. Zmihorski, A. Gamero (2022). Evaluating conservation tools in intensively-used farmland: Higher bird and mammal diversity in seed-rich strips during winter. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 327 (2022) 107844.
- [51] Sconocchia A., coordinatore GdL “Le fitotecnologie della bonifica dei siti contaminati della Rete RECONnet (2017) - Tecniche di fitorimediazione nella bonifica dei siti contaminati. CNR edizioni, 2017 ISBN 978-88-8080-259-4.
- [52] Tassinari G., Ugolini D.. Manuale dell'Agronomo – Il nuovo Tassinari. Reda Edizioni, 2018.

- [53] Toronto And Region Conservation Authority (2012). Preserving and Restoring Healthy Soil: Best Practices for Urban Construction. [online] URL: https://www.conservationhalton.ca/uploads/preserving_and_restoring_healthy_soil_trca_2012.pdf.
- [54] Tomao A., Carbone F., Marchetti M., Santopuoli G., Angelaccio C., Agrimi M., (2013) – Boschi, alberi forestali, esternalità e servizi ecosistemici. *L'Italia Forestale e Montana*, 68 (2): 57-73. [online] URL: <http://dx.doi.org/10.4129/ifm.2013.2.01>
- [55] USDA – United States Department of Agriculture (2010). Keys to Soil Taxonomy. Eleventh Edition, 2010.
- [56] Vacchiano G., Meloni F., Ferrarato M., Freppaz M., Chiaretta G., Motta R., Lonati M., (2016) - Frequent coppicing deteriorates the conservation status of black alder forests in the Po plain (northern Italy). *Forest Ecology and Management* 382: 31 – 38.
- [57] Walter H., Lieth H. (1960). *Klimadiagramma-Weltatlas*. G. Fisher Verlag., Jena.
- [58] Weselek A., A. Ehmman, S. Zikeli, I. Lewandoski, S. Schindele, P. Hogy (2019). Agrophotovoltaic systems: applications, challenges and opportunities. A review. *Sustainability* 2021, 13, 6871.
- [59] Wolynski A., 2009 – *Selvicoltura Naturalistica e Sistemica*. Quali analogie e quali differenze. *Sherwood*, n. 149: 14-16.