



REGIONE PUGLIA
PROVINCIA BARLETTA- ANDRIA-TRANI
COMUNE DI SPINAZZOLA



PROGETTO DEFINITIVO

Descrizione

Impianto agro-fotovoltaico denominato "SANTA LUCIA" ubicato nel comune di Spinazzola (BAT), con potenza di piccopari a 33,13 MWp

Titolo elaborato

RELAZIONE AGRONOMICA

SNLU-SOL-FV-MA-MEM-0005_00

Codifica interna elaborato

Codice elaborato

n° Tavola

01

Formato

A4

Scala

*riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione

Proponente



Solaria
Solaria Promozione e Sviluppo Fotovoltaico srl
Via Sardegna 38
00187 Roma (RM)
solariapromozionesviluppofotovoltaico@legalmail.com

Progettazione

Firmato digitalmente da
Il Tecnico: Dott. Forestale ed
Valeria Leone
Valeria Leone
C = IT

Data	n° revisione	Motivo della revisione	Redatto	Controllato	Approvato

0. INCARICO

A seguito di incarico da parte dell'Ing. Pietro Vella, con sede in Poggioreale (TP), via Garibaldi, n. 42, P.IVA 01238800815, per conto di Solaria Promozione e Sviluppo Fotovoltaico srl, con sede in Roma (RM), via Sardegna n. 38, P.IVA 15415721008, il sottoscritto, Dott. Forestale ed Ambientale Valeria Leone, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali di Agrigento al num. 614, P.IVA: 02528430842, dopo avere acquisito tutti gli elementi tecnici ed ambientali utili, ha proceduto a redigere lo studio pedo – agronomico a corredo di progetto per la realizzazione di “impianto agrivoltaico denominato “Santa Lucia”, ubicato nel Comune di Spinazzola (BAT), con potenza di picco pari a 33,13 MWp”.

1. PREMESSA

L'attuale maggiore attenzione, riscontrabile tanto sul piano culturale che normativo, ai rapporti tra l'espansione urbana, la diffusione degli insediamenti, l'uso delle risorse naturali ed i nuovi assetti produttivi del settore agricolo, definisce nuove prospettive nella pianificazione e nella tutela del territorio rurale.

Nelle aree agricole si vuole perseguire da un lato la salvaguardia del territorio e dall'altro il miglioramento delle condizioni operative delle attività economiche presenti. Si avverte, infatti, da tempo la necessità di interpretare il sistema rurale considerando sia gli aspetti economico-produttivi, sia quelli ambientali, culturali e paesaggistici. Lo sviluppo del territorio agricolo risulta correlato sia alla produttività dei suoli sia alla funzione di conservazione del paesaggio aperto, inteso non solo come aspetto percepibile dell'ecosistema, ma anche come risultato dell'azione modificatrice dell'uomo. Le aree agricole, infatti, non sono più viste solamente nella loro funzione produttiva, anzi essa sembra quasi assumere un'importanza minore rispetto alle funzioni di tutela del paesaggio e dell'integrità del territorio, di cui beneficiano non solo la frazione minoritaria della popolazione direttamente impiegata in agricoltura, ma tutti i cittadini dentro e fuori il comune. Si tratta di benefici legati alla difesa del suolo ed alla regimazione delle acque, alla qualità degli acquiferi, alla qualità dell'aria, alla mitigazione dei disagi dovuti al rumore, alla riduzione degli inquinanti, alla riduzione degli sbalzi termici, all'assorbimento di anidride carbonica, alla conservazione delle risorse naturali non riproducibili, alla vivibilità degli spazi e alla disponibilità di ambienti che garantiscano una migliore “qualità della vita”, alla conservazione del paesaggio, alla conservazione delle specie animali e vegetali con la loro variabilità genetica che rappresenta una ricchezza e una risorsa per il futuro. In tale prospettiva la tutela del settore agricolo non è soltanto fine a se stessa, ma diventa ancora più importante in una prospettiva di tutela globale del territorio. Lo scrivente redige il presente studio avente scopo di definire le classi di uso produttivo, le caratteristiche pedologiche ed agronomiche dei terreni interessati alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico e relative opere connesse in Comune di Spinazzola (BAT), all'oggetto definiti, allo stato attuale, al fine di individuare puntualmente gli interventi a verde contestuali alla realizzazione delle opere cercando di restituirle alle condizioni primarie (ante - operam). Obiettivo della caratterizzazione del suolo e del sottosuolo è quello di valutarne la produttività in riferimento alle sue caratteristiche *potenziali* ed al valore delle colture presenti.

Agro-fotovoltaico

Trattasi di un sistema in cui l'attività agricola e l'attività energetica coesistono ed insistono sulla medesima porzione di territorio, preservando la vocazione agricola del terreno. Con il termine agro-fotovoltaico si indica un settore, ancora poco diffuso, caratterizzato da un utilizzo "ibrido" dei terreni agricoli tra produzione agricola e produzione di energia elettrica, attraverso l'installazione, sullo stesso terreno coltivato o adibito a zootecnia, di impianti fotovoltaici.

Classificazione sistemi AGRO-FV

Si considerano due categorie:

- **sistemi AGRO-FV con elevazione da terra (“AGRO-FV ELEVATO”)**
- **sistemi AGRO-FV a livello del suolo (“AGRO-FV INTERFILARE”)**

Sostanzialmente i sistemi AGRO-FV ELEVATI hanno impianti fotovoltaici rialzati al di sopra dei quali può essere svolta attività AGRO, mentre i sistemi AGRO-FV INTERFILARE sono disposti su interfile di moduli

FV alternate ad interfile di area in cui svolgere l'attività AGRO.

Il sistema AGRO-FV ELEVATO prevede impianti con strutture fisse o ad inseguimento solare in cui i moduli sono ad un'altezza dal suolo tale da permettere la continuità dell'attività agricola, lo svolgimento della coltivazione anche sotto i moduli con la possibilità di utilizzare macchinari meccanici. Tale configurazione permette di proteggere le colture dagli agenti atmosferici estremi e di creare un microclima più fresco in estate e più temperato in inverno con effetti benefici per le colture e/o l'attività zootecnica. L'impianto fotovoltaico di progetto rientra nella prima fattispecie (AGRO-FV ELEVATO).

Quest'ultimo presenta modalità installative che consentono una piena continuità agricola e quindi una piena integrazione con il settore primario.

Infatti, le maggiori esternalità positive che tali sistemi generano, unite alla maggiore continuità agricola offerta, determinano incidentalmente una maggiore onerosità di tali sistemi rispetto ad un impianto fotovoltaico a terra, pur rilasciando benefici superiori per il territorio.

La produzione integrata di energia rinnovabile e sostenibile con le coltivazioni o gli allevamenti zootecnici permette di ottenere:

- ottimizzazione della produzione, sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo;
- alta redditività e incremento dell'occupazione;
- produzione altamente efficiente di energia rinnovabile (nuove tecnologie e soluzioni);
- integrazione con l'ambiente;
- bassi costi energetici per gli utenti finali.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Normativa Europea

Il concetto di agrivoltaico è stato concepito teoricamente da Adolf Goetzberger e Armin Zastrow al Fraunhofer Institute (organizzazione tedesca che raccoglie sessanta istituti di scienza applicata, Ndr) nel 1981. Questi hanno ipotizzato che i collettori di energia solare e l'agricoltura potevano coesistere sullo stesso terreno con vantaggi per entrambi i sistemi. Il primo impianto pilota è stato installato a Montpellier, in Francia, nella primavera del 2010. In anni recenti il Fraunhofer Institute ha poi realizzato diversi progetti pilota, tra cui uno nel 2016 presso il lago di Costanza (Svizzera). Negli ultimi anni l'ONU, l'Unione Europea e le principali agenzie internazionali che ricoprono un ruolo fondamentale in materia ambientale si sono occupate con particolare attenzione delle problematiche riguardanti la produzione di energie rinnovabili. A livello internazionale, nel settembre 2015, l'ONU ha adottato un Piano mondiale per la sostenibilità denominato Agenda 2030 che prevede 17 linee di azione, tra le quali è presente anche lo sviluppo di impianti agrivoltaici per la produzione di energia rinnovabile. L'Unione Europea ha recepito immediatamente l'Agenda 2030, obbligando gli Stati membri ad adeguarsi a quanto stabilito dall'ONU. Il 10 novembre 2017, in Italia, è stata approvata la SEN 2030, Strategia Energetica Nazionale, fino al 2030. Questa contiene obiettivi più ambiziosi rispetto a quelli dell'agenda ONU 2030, in particolare:

- la produzione di 30 GW di nuovo fotovoltaico;
- la conseguente riduzione delle emissioni CO₂;
- lo sviluppo di tecnologie innovative per la sostenibilità.

A livello europeo, invece, l'art. 194 del Trattato sul funzionamento dell'Unione Europea prevede che l'Unione debba promuovere lo sviluppo di energie nuove e rinnovabili per meglio allineare e integrare gli obiettivi in materia di cambiamenti climatici nel nuovo assetto del mercato.

Nel 2018 è entrata in vigore la direttiva riveduta sulle energie rinnovabili (Direttiva UE/2018/2021), nel quadro del pacchetto "Energia pulita per tutti gli europei", finalizzata a fare dell'Unione Europea il principale leader in materia di fonti energetiche rinnovabili e, più in generale, a coadiuvare l'UE a rispettare i propri obiettivi di riduzione di emissioni ai sensi dell'accordo di Parigi sui cambiamenti climatici.

La nuova direttiva stabilisce un ulteriore obiettivo in termini di energie rinnovabili per il 2030, che deve

essere pari ad almeno il 32% dei consumi energetici finali, con una clausola su una possibile revisione al rialzo entro il 2023. Gli stati membri potranno proporre i propri obiettivi energetici nei piani nazionali decennali per l'energia e il clima. I predetti piani saranno valutati dalla Commissione Europea, che potrà adottare misure per assicurare la loro realizzazione e la loro coerenza con l'obiettivo complessivo dell'UE. I progressi compiuti verso gli obiettivi nazionali saranno misurati con cadenza biennale, quando gli Stati membri dell'UE pubblicheranno le proprie relazioni nazionali sul processo di avanzamento delle energie rinnovabili. A livello nazionale, la categoria degli impianti agrivoltaici ha trovato una recente definizione normativa in una fonte di livello primario che ne riconosce la diversità e la peculiarità rispetto ad altre tipologie di impianti.

Il quadro 2030 per il clima e l'energia comprende traguardi e obiettivi strategici a livello dell'UE per il periodo dal 2021 al 2030. Gli obiettivi chiave a livello europeo al 2030 sono:

- il miglioramento almeno del 32,5% dell'efficienza energetica, rispetto allo scenario 2007, ai sensi della Direttiva 2018/2002/UE;
- la quota di energia da fonti rinnovabili nel consumo finale lordo di energia dell'Unione deve essere almeno pari al 32%, secondo quanto fissato dalla Direttiva 2018/2001/UE;
- la riduzione almeno del 40% delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 1990), secondo quanto previsto dal Regolamento (UE) 2018/842, sulla base dell'Accordo di Parigi del 2016.

Il 28 novembre 2018, con la Comunicazione COM (2018) 773, l'Unione Europea, inoltre, ha presentato la sua visione strategica a lungo termine per un'economia prospera, moderna, competitiva e climaticamente neutra entro il 2050, dove si impegna fortemente verso obiettivi che le consentano di raggiungere la neutralità climatica al 2050, secondo quanto previsto dall'Accordo di Parigi del 2016.

L'obiettivo al 2050 è di ridurre le emissioni di gas ad effetto serra dell'80% rispetto ai livelli del 1990 unicamente attraverso azioni interne (cioè senza ricorrere a crediti internazionali).

Nel settembre 2020, in accordo con il Green Deal Europeo, presentato con la Comunicazione COM (2019) 640 dell'11 dicembre 2019, la Commissione Europea ha proposto di elevare l'obiettivo della riduzione delle emissioni di gas serra per il 2030, compresi emissioni e assorbimenti, ad almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990.

In seguito, la decisione del Consiglio Europeo dell'11 Dicembre 2020 ha indicato espressamente il target del 55% di riduzione delle emissioni clima alteranti al 2030 rispetto ai livelli del 1990.

Ciò consentirà all'UE di progredire verso un'economia climaticamente neutra e di rispettare gli impegni assunti nel quadro dell'accordo di Parigi, aggiornando il suo contributo determinato a livello nazionale.

Come dettagliato nel Green Deal Europeo, il settore energetico presenta il maggiore potenziale di riduzione delle emissioni. Tale settore può eliminare quasi totalmente le emissioni di CO₂ entro il 2050.

L'energia elettrica sarà prodotta, sfruttando le fonti rinnovabili: eolica, solare, idrica e dalle biomasse o da altre fonti a basse emissioni, come le centrali nucleari o quelle a combustibili fossili dotate di tecnologie per la cattura e lo stoccaggio del carbonio.

Tutti i settori dovranno contribuire alla transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio in funzione delle rispettive potenzialità economiche e tecnologiche.

Uno degli obiettivi del Clean Energy Package è conseguire la leadership mondiale nel campo delle energie rinnovabili, con un target molto ambizioso per la quota di energia da fonti rinnovabili nel consumo finale lordo di energia dell'Unione, che dovrà essere almeno pari al 32%, al 2030, secondo quanto fissato dalla Direttiva 2018/2001/UE.

La Direttiva si prefigge di raggiungere i seguenti risultati:

- fornire certezza a lungo termine per gli investitori e accelerare le procedure per l'ottenimento delle autorizzazioni per gli impianti a FER;
- mettere il consumatore al centro della transizione energetica, assicurandogli il diritto all'autoproduzione di energia rinnovabile, anche con l'istituzione di Comunità di Energia Rinnovabile (CER) e di forme associate di autoconsumatori di energia rinnovabile;
- aumentare la concorrenza e l'integrazione del mercato dell'elettricità rinnovabile;
- accelerare la diffusione delle energie rinnovabili nel settore del riscaldamento/raffreddamento e nel settore dei trasporti;

- rafforzare la sostenibilità delle bioenergie e promuovere l'innovazione tecnologica.

La Strategia Energetica Nazionale 2017 (SEN), per i grandi impianti fotovoltaici, prevede la possibilità di realizzare impianti a terra, ma "...armonizzandola con le tradizioni agroalimentari locali, la biodiversità, il patrimonio culturale ed il paesaggio rurale...", ed indica di "...individuare modalità che consentano la realizzazione degli impianti senza precludere l'uso agricolo dei terreni (ad es: impianti rialzati da terra) ..."

La realizzazione di impianti agrovoltaici è una forma di convivenza particolarmente interessante per la decarbonizzazione del sistema energetico e necessaria per il raggiungimento degli obiettivi sul fotovoltaico al 2030, e rappresenta anche una opportunità per la sostenibilità del sistema agricolo e la redditività a lungo termine di piccole e medie aziende del settore.

Per favorire la transizione energetica e il raggiungimento degli obiettivi al 2030 stabiliti dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima e quelli di decarbonizzazione dell'Unione Europea al 2050 previsti dal Green Deal, sono state avviate diverse iniziative, tra cui il Protocollo d'Intesa siglato il 2 dicembre 2020 tra Elettricità Futura (Associazione italiana che unisce produttori di energia elettrica da fonti rinnovabili e da fonti convenzionali, distributori, venditori e fornitori di servizi) e Confagricoltura (un'organizzazione di rappresentanza delle imprese agricole), volta a promuovere lo sviluppo equilibrato e sostenibile di impianti a fonti rinnovabili nei contesti agricoli, con particolare riferimento al fotovoltaico, individuando e portando congiuntamente nelle opportune sedi le istanze ritenute prioritarie, concordando sulla necessità di lavorare sinergicamente per favorire la transizione energetica e il raggiungimento degli obiettivi al 2030 stabiliti dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima e quelli di decarbonizzazione dell'Unione Europea al 2050 previsti dal Green Deal.

Entrambe mirano a favorire le seguenti iniziative:

- efficientamento energetico delle aziende agricole attraverso l'installazione di impianti fotovoltaici su coperture di edifici e fabbricati rurali nella disponibilità dell'azienda;
- **promozione di progetti che valorizzino le sinergie tra rinnovabili ed agricoltura - quali quelli di "agrovoltaico" - e garantiscano un'ottimale integrazione tra l'attività di generazione di energia, l'attività agricola, con ricadute positive sul territorio e benefici per il settore elettrico e per quello agricolo;**
- realizzazione di impianti fotovoltaici a terra su aree agricole incolte, marginali o non idonee alla coltivazione, garantendo un beneficio diretto ai relativi proprietari agricoli e al sistema Paese nel suo complesso, grazie all'incremento di produzione rinnovabile;
- promozione di azioni informative/divulgative volte a favorire lo sviluppo delle rinnovabili sul territorio, evidenziando i benefici di uno sviluppo equilibrato su aree agricole, le ricadute economiche, le sinergie, le potenzialità di recupero anche a fini agricoli di aree abbandonate o attualmente incolte;
- sviluppo delle altre fonti rinnovabili, con particolare riferimento alle biomasse ed al biogas per la produzione di energia elettrica, termica e combustibili.

Per il settore fotovoltaico si ipotizza di raggiungere nel 2030 il valore di produzione pari a 5,95 TWh, a partire dal dato di produzione nell'ultimo anno disponibile (2019) che si è attestato su circa 1,83 TWh. La potenza installata al 2030 sarà, pertanto, pari al valore relativo al 2017 incrementato di 2.520 MW.

Normativa nazionale

Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387

Il Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, in "Attuazione della Direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità", propone (art.1) di promuovere un maggiore contributo delle fonti energetiche rinnovabili per la produzione di energia elettrica nel mercato italiano. L'art. 7 stabilisce che per la scelta dell'ubicazione di impianti come quello in oggetto "si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale di cui alla Legge 5 marzo 2001, n. 57, articoli 7 e 8, e del Decreto Legislativo 18 maggio 2001, n. 228, articolo 14".

Lo studio agronomico è stato integrato da ricerca bibliografica, affrontando le tematiche relative alla

componente paesaggistica e alla componente agronomica cui si lega il concetto di sviluppo rurale.

D.L. 77/2021 e definizione di agro-fotovoltaico

La categoria degli impianti agro-fotovoltaici ha trovato una recente definizione normativa in una fonte di livello primario che ne riconosce la diversità e le peculiarità rispetto ad altre tipologie di impianti. Infatti, l'articolo 31 del D.L. 77/2021, come convertito con la recentissima L. 108/2021, anche definita governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure, ha introdotto, al comma 5, una definizione di impianto agro-fotovoltaico, per le sue caratteristiche utili a coniugare la produzione agricola con la produzione di energia green. Nel dettaglio, gli impianti agro-fotovoltaici sono impianti che “adottino soluzioni integrative innovative con montaggio di moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione”.

Inoltre, sempre ai sensi della su citata legge, gli impianti devono essere dotati di “sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.”

Tale definizione, imprime al settore un preciso indirizzo programmatico e favorisce la diffusione del modello agro-fotovoltaico con moduli elevati da terra che consente la coltivazione delle intere superfici interessate dall'impianto.

Con riferimento al rapporto tra parco fotovoltaico ed attività agricola (agro-fotovoltaico), l'installazione di impianti FV non impatta sul terreno dal punto di vista della permeabilità, se non per una piccolissima parte (2-3% della struttura) e si tratta comunque di un intervento reversibile. Tale connubio nasce allo scopo di contribuire a perseguire gli obiettivi di riduzione dei gas serra (2030-2050). L'utilizzo di porzioni di alcuni terreni agricoli potrebbe allora essere preso in considerazione, soprattutto se si inizia a valutare, in diversi casi, un **connubio tra pannelli solari e agricoltura**, che potrebbe portare **benefici** sia alla produzione energetica pulita che a quella agricola. Ad esempio, sappiamo che in genere con il costante aumento delle temperature, tipico di alcune aree xeriche, peraltro in costante aumento, i pannelli FV perdono in rendimento e le colture richiedono sempre di più acqua. Ragionando su queste due problematiche un professore associato dell'Università dell'Arizona, Greg Barron-Gafford, ha dimostrato che la combinazione di questi due sistemi (agro-fotovoltaico o “*agrivoltaic system*”), può portare ad un vantaggio reciproco, realizzando colture all'ombra di moduli solari. “In un sistema agro-fotovoltaico - afferma Barron- Gafford – l'ambiente sotto i pannelli è molto più fresco in estate e rimane più caldo in inverno. Questo non solo riduce i tassi di evaporazione delle acque di irrigazione in estate, ma significa anche che le piante subiscono meno stress”. *“In combinazione con il raffreddamento localizzato dei pannelli fotovoltaici derivante dalla traspirazione dal “sottobosco” vegetativo, che riduce lo stress termico sui pannelli e ne aumenta le prestazioni, stiamo scoprendo una situazione win-to-win per la relazione cibo-acqua-energia”.*

3. SITUAZIONE ENERGETICA A LIVELLO REGIONALE PIANO ENERGETICO REGIONALE (PEAR)

La Regione Puglia è dotata di uno strumento programmatico, il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR), adottato con Delibera di G.R. n.827 del 08-06-07, che contiene indirizzi e obiettivi strategici in campo energetico in un orizzonte temporale di dieci anni.

Il PEAR concorre, pertanto, a costituire il quadro di riferimento per i soggetti pubblici e privati che, in tale campo, hanno assunto ed assumono iniziative nel territorio della Regione Puglia.

Con Deliberazione della Giunta Regionale 28 marzo 2012, n. 602 sono state individuate le modalità operative per l'aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale affidando le attività ad una struttura tecnica costituita dai servizi Ecologia, Assetto del Territorio, Energia, Reti ed Infrastrutture materiali per lo sviluppo e Agricoltura.

Il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) della Puglia, come già detto, contiene indirizzi e obiettivi strategici in campo energetico per un orizzonte temporale di dieci anni.

Diversi sono i fattori su cui si inserisce questo processo di pianificazione:

- il nuovo assetto normativo che fornisce alle Regioni e agli enti locali nuovi strumenti e possibilità di azione in campo energetico;
- l'entrata di nuovi operatori nel tradizionale mercato dell'offerta di energia a seguito del processo di liberalizzazione;
- lo sviluppo di nuove opportunità e di nuovi operatori nel campo dei servizi energetici;
- la necessità di valutare in forma più strutturale e meno occasionale le fonti rinnovabili e l'efficienza energetica nel contesto della sicurezza degli approvvigionamenti delle tradizionali fonti energetiche primarie;
- la necessità di valutare in forma più strutturale e meno occasionale le fonti rinnovabili e l'efficienza energetica nel contesto dell'impatto sull'ambiente delle tradizionali fonti energetiche primarie, con particolare riferimento alle emissioni delle sostanze climalteranti.

La crescita energetica regionale a livello socioeconomico è pianificata nel Programma Operativo Regionale (POR) Puglia, che attribuisce un ruolo rilevante alle risorse energetiche.

Sul lato dell'offerta di energia la Regione intende costruire un mix energetico differenziato e nello stesso tempo compatibile con la necessità di salvaguardia ambientale.

La priorità del Quadro Sinottico Nazionale (QSN) si articola in un due obiettivi generali ciascuno dei quali persegue due obiettivi specifici. **Il primo obiettivo generale riguarda lo sviluppo delle energie rinnovabili e il risparmio energetico**; il secondo obiettivo generale riguarda la gestione delle risorse idriche, la gestione dei rifiuti, la bonifica dei siti inquinati, la difesa del suolo e la prevenzione dei rischi naturali e tecnologici.

Al fine di promuovere un uso sostenibile ed efficiente delle risorse naturali incentivando in particolare lo sviluppo e l'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili, il PO FESR della Puglia individua due obiettivi specifici:

- garantire le condizioni di sostenibilità ambientale dello sviluppo e raggiungere livelli adeguati di servizi ambientali per la popolazione e le imprese;
- **aumentare la quota di energia proveniente da fonti rinnovabili, promuovere il risparmio energetico e migliorare l'efficienza energetica.**

Il PEAR delinea le linee di indirizzo che la Regione intende porre per definire una politica di governo sul tema energia, per quanto riguarda sia la domanda che l'offerta, e auspica che la prerogativa di diversificare le fonti e la riduzione dell'impatto ambientale globale e locale passi attraverso la necessità di limitare gradualmente l'impiego di carbone, o di gas clima iteranti, incrementando così l'impiego del gas naturale e delle fonti rinnovabili.

In virtù del progetto che si intende realizzare, è possibile affermare la corrispondenza tra quanto dichiarato nel piano e l'intervento da realizzare. Infatti, mediante la realizzazione di un impianto agrivoltaico è possibile concorrere ai seguenti obiettivi proposti dal PEAR:

- rafforzamento di una capacità produttiva energetica e rinnovabile, che soddisfi il fabbisogno regionale e del Paese in un'ottica di solidarietà;

- riduzione delle emissioni di CO₂ prodotta da centrali elettriche che utilizzano combustibili fossili;
- approvvigionamento energetico che non comporta la realizzazione di opere a notevole impatto ambientale e a rischio di incidente rilevante per la salute pubblica.

Impianti a terra

Nel Piano si prevede di realizzare impianti fotovoltaici di potenza complessiva pari a 1.100 MW, prioritariamente in “aree attrattive”. Tale valore risulterebbe in parte conseguibile, se si considera il potenziale installabile nelle seguenti aree:

- cave e miniere esaurite con cessazione attività entro il 2029;
- Siti di Interesse Nazionale (SIN);
- discariche esaurite;
- terreni agricoli degradati (non più produttivi e non idonei all’utilizzo nel settore agricolo);
- aree industriali (ex-ASI), commerciali, aree destinate a Piani di Insediamento Produttivo (PIP) e aree eventualmente comprese tra le stesse senza soluzione di continuità che non abbiano le caratteristiche e le destinazioni agricole.

Per i terreni agricoli degradati, sarà considerato prioritario, nell’ambito della previsione del PEARS di 530 MW di potenza installata da impianti fotovoltaici a terra, il rilascio delle autorizzazioni sui terreni agricoli degradati di origine antropica, secondo anche quanto previsto dall’art. 37, comma 1, lettera a), del D.L. n. 77 del 2021, e nel caso di mancato raggiungimento di tale obiettivo, fino alla saturazione della potenza prevista per tali siti (530 MW), saranno autorizzati gli impianti sui terreni agricoli degradati per cause fisiche e non antropiche, previa attenta valutazione della valenza ecologica dell’area. Relativamente ai terreni agricoli produttivi saranno valutate specifiche azioni per favorire lo sviluppo dell’agro-fotovoltaico e l’agricoltura di precisione.

Potenziale solare fotovoltaico

La Puglia ha vissuto un forte sviluppo del settore fotovoltaico fin dal 2001, anno in cui è stato avviato il programma “tetti fotovoltaici” finanziato dalla regione Puglia, dedicato sia ai soggetti pubblici che privati. Il programma prevedeva contributi a fondo perduto per la realizzazione di impianti fotovoltaici di piccola taglia, installati sugli edifici o su elementi di arredo urbano e connessi alla rete elettrica di distribuzione nazionale. In seguito a questo programma sono stati installati in totale 700 kW tra iniziative pubbliche e private.

Una seconda ondata di sviluppo del settore solare fotovoltaico è stata generata dal decreto del 28 luglio 2005 fino ad oggi dell’allora Ministero delle Attività Produttive (MAP), oggi Ministero dello Sviluppo Economico (MSE), che ha introdotto il sistema di incentivazione comunemente noto come “conto energia” sulla base dell’effettiva produzione. L’incentivazione statale ha dato grande impulso alla diffusione di piccoli impianti e parchi fotovoltaici in tutta l’Italia e soprattutto nel sud, in particolar modo nella regione Puglia.

Il “quarto conto energia”, il DM 5/05/2011, si differenziava dai precedenti sia perché limita a due le tipologie: “impianti fotovoltaici realizzati sugli edifici” e “altri impianti fotovoltaici” (eliminando la categoria della parziale integrazione), sia perché prevedeva un sistema di riduzione progressiva della tariffa incentivante a base mensile. Il “quarto conto energia” introduceva inoltre forti limitazioni per quanto riguarda lo sviluppo di impianti fotovoltaici a terra in area agricola, ponendo 1 MW come limite di potenza massima e 10% come vincolo di occupazione dell’impianto fotovoltaico rispetto alla superficie del terreno agricolo in disponibilità del proponente (significa che per realizzare un parco fotovoltaico da 1MW in area agricola è necessario disporre di minimo 25 Ha). Ulteriore limitazione allo sviluppo di parchi fotovoltaici a terra era data dall’obbligo di iscrizione degli stessi ad un registro grandi impianti con formazione di graduatorie secondo determinati criteri di priorità.

Piano Energetico Provinciale - Barletta-Andria e Trani

Con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 25 del 22.10.2013 è stato adottato il P.E.P. ed aggiornato nel 2017. Dalla ricognizione dei principali studi di settore effettuati da enti di ricerca italiani, è stata effettuata una valutazione preliminare, specifica per fonte energetica, circa le potenzialità del territorio della provincia BAT relativamente alla diffusione di impianti per la produzione di energia alimentati da fonti rinnovabili.

Tale potenziale esprime il contributo energetico all'anno 2020 da fonti rinnovabili espresso sia in termini di produzione energetica (kWh) che di emissioni evitate (t CO₂). Complessivamente il potenziale energetico da FER (Fonti Energetiche Rinnovabili), da intendersi quale massimo teorico, è risultato pari a circa 2.542.176 MWh e corrispondente a 868.610 tonnellate di CO₂ evitate. La valutazione del potenziale da risparmio energetico è avvenuto a partire dagli obiettivi fissati a livello nazionale nel Piano d'Azione per l'Efficienza Energetica (PAEE 2011) che rimarca il ruolo dell'efficienza energetica come strumento imprescindibile di riduzione dei consumi finali, nel raggiungimento dell'obiettivo europeo del - 20% al 2020. Complessivamente il potenziale energetico ottenibile da interventi di efficientamento energetico su tutti i settori, da intendersi quale massimo teorico, è risultato pari a circa 434.200 MWh e corrispondente a 164.100 tonnellate di CO₂ evitate.

Il territorio comunale di Spinazzola è per quasi due terzi libero da vincoli ambientali e archeologici, eccetto le due aree in concomitanza del Parco Nazionale dell'Alta Murgia in cui insistono le zone SIC e ZPS.

PIANO DI AZIONE PER LE ENERGIE SOSTENIBILI (PAES)

Il PAES è uno strumento operativo estremamente importante, in quanto volto a dimostrare in che modo l'amministrazione comunale intende raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni di anidride carbonica entro il 2020. Il PAES ha come obiettivo generale quello di identificare le azioni e gli strumenti per garantire la nascita di un sistema energetico efficiente e sostenibile coerente con le peculiarità della realtà locale, dando priorità al risparmio energetico mediante attività di efficientamento e di aumento della produzione energetica da fonti rinnovabili. Attraverso il PAES si individuano inoltre le debolezze, i punti di forza e le opportunità del territorio consentendo la definizione del Piano d'Azione. Attraverso questo strumento è possibile:

- definire misure concrete di riduzione, insieme a tempi e responsabilità, in modo da tradurre la strategia di lungo termine in azione.
- semplificare la divulgazione e la comprensione degli obiettivi energetico-ambientali prefissati dalle amministrazioni comunali da parte dei cittadini;
- coniugare le diverse attività in corso di svolgimento o che verranno attuate in futuro;
- monitorare le Azioni intraprese dalle amministrazioni, sia nel settore pubblico che in quello privato, e verificarne l'andamento nel tempo.

Il Comune di Spinazzola ha accolto la richiesta di adesione al Patto dei Sindaci con l'intento di innescare un processo di trasformazione del proprio territorio, che porti a un futuro in cui l'efficienza energetica e la riduzione dei gas serra divengano, per la società, una necessità acquisita positivamente.

A tale proposito si intende coinvolgere i cittadini e attivare azioni mirate ai diversi settori per raggiungere l'obiettivo di riduzione del 20 % entro il 2020, in linea con il programma europeo.

La visione di Spinazzola è di stimolare, nelle coscienze degli individui, il bisogno di vincere la battaglia contro lo spreco energetico e l'eccessiva produzione di CO₂, facendosi promotore inoltre dello sviluppo del Paese attraverso l'innovazione tecnologica, credendo fermamente che questi interventi possano portare a un miglioramento del benessere comune.

Il Comune di Spinazzola attraverso l'approvazione del SEAP (Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile - modello in conformità delle Linee Guida stilate dalla CE) si inserisce nell'ambito Europeo delle città sostenibili, diventando un modello positivo che può essere imitato dai paesi che devono ancora accogliere questa opportunità.

Per rendere concreto questo progetto sono necessari obiettivi e traguardi da raggiungere; di seguito ne vengono riportati i principali:

- Attivazione di interventi volti alla sostituzione e razionalizzazione energetica ampliata ai vari settori, con particolare attenzione a quelli che presentano maggiore inefficienza.
- Gestione ottimizzata dei contratti per l'energia, con programma di riduzione dei costi, negli edifici pubblici.
- Attivazione di programmi formativi e informativi che stimolino una maggiore partecipazione degli abitanti.
- Realizzazione di impianti di produzione energetica da fonti rinnovabili di proprietà dell'Ente locale, per uno sviluppo economico del territorio, che serva da esempio (soprattutto per gli alunni delle scuole) e supporto ai nuovi interventi. Incentivazione alla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili da parte di privati, mediante opera di sensibilizzazione e divulgazione.
- Riduzione delle emissioni di CO₂ del 20 % entro il 2020.
- Miglioramento della qualità della vita, del benessere, della sicurezza.
- Promozione dell'immagine del Comune di Spinazzola, attraverso la riqualificazione territoriale e lo sviluppo turistico.
- Sensibilizzazione alle tematiche della sostenibilità energetica diffusa a tutti gli enti che agiscono sul territorio.

Il presente piano SEAP per l'energia sostenibile è uno strumento flessibile e che si deve adattare di volta in volta alle modifiche delle condizioni cui fa riferimento. Pertanto con cadenza annuale, questo piano dovrà venire aggiornato e modificato sulla base delle informazioni che verranno recepite, e dovrà contemporaneamente indicare l'incidenza delle singole azioni che verranno compiute per il raggiungimento dell'obiettivo finale.

BILANCIO ENERGETICO AL 2010

Metodologia per l'inventario di base e i fattori di emissione

L'inventario di base delle emissioni è basato sui dati riguardanti le attività (il consumo energetico finale nel territorio comunale) e sui fattori di emissione, che quantificano le emissioni per unità di attività.

Nella scelta dei fattori di emissione è possibile seguire due approcci differenti:

1. Utilizzare fattori di emissione "standard" in linea con i principi IPCC, che comprendono tutte le emissioni di CO₂ derivanti dall'energia consumata nel territorio municipale, sia direttamente, tramite la combustione di carburanti all'interno del comune, che indirettamente, attraverso la combustione di carburanti associata all'uso dell'elettricità e del riscaldamento/raffreddamento nell'area municipale. Questo approccio si basa sul contenuto di carbonio di ciascun combustibile, come avviene per gli inventari nazionali dei gas a effetto serra redatti nell'ambito della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) e del protocollo di Kyoto. In questo approccio le emissioni di CO₂ derivanti dall'uso di energia rinnovabile e di elettricità verde certificata sono considerate pari a zero. Inoltre, la CO₂ è il principale gas a effetto serra e non occorre calcolare la quota di emissioni di CH₄ e di N₂O. I comuni che decidono di adottare questo approccio sono dunque tenuti a indicare le emissioni di CO₂ (in t). È tuttavia possibile includere nell'inventario di base anche altri gas a effetto serra; in questo caso le emissioni devono essere indicate come equivalenti di CO₂;

2. Utilizzare fattori LCA (valutazione del ciclo di vita), che prendono in considerazione l'intero ciclo di vita del vettore energetico. Tale approccio tiene conto non solo delle emissioni della combustione finale, ma

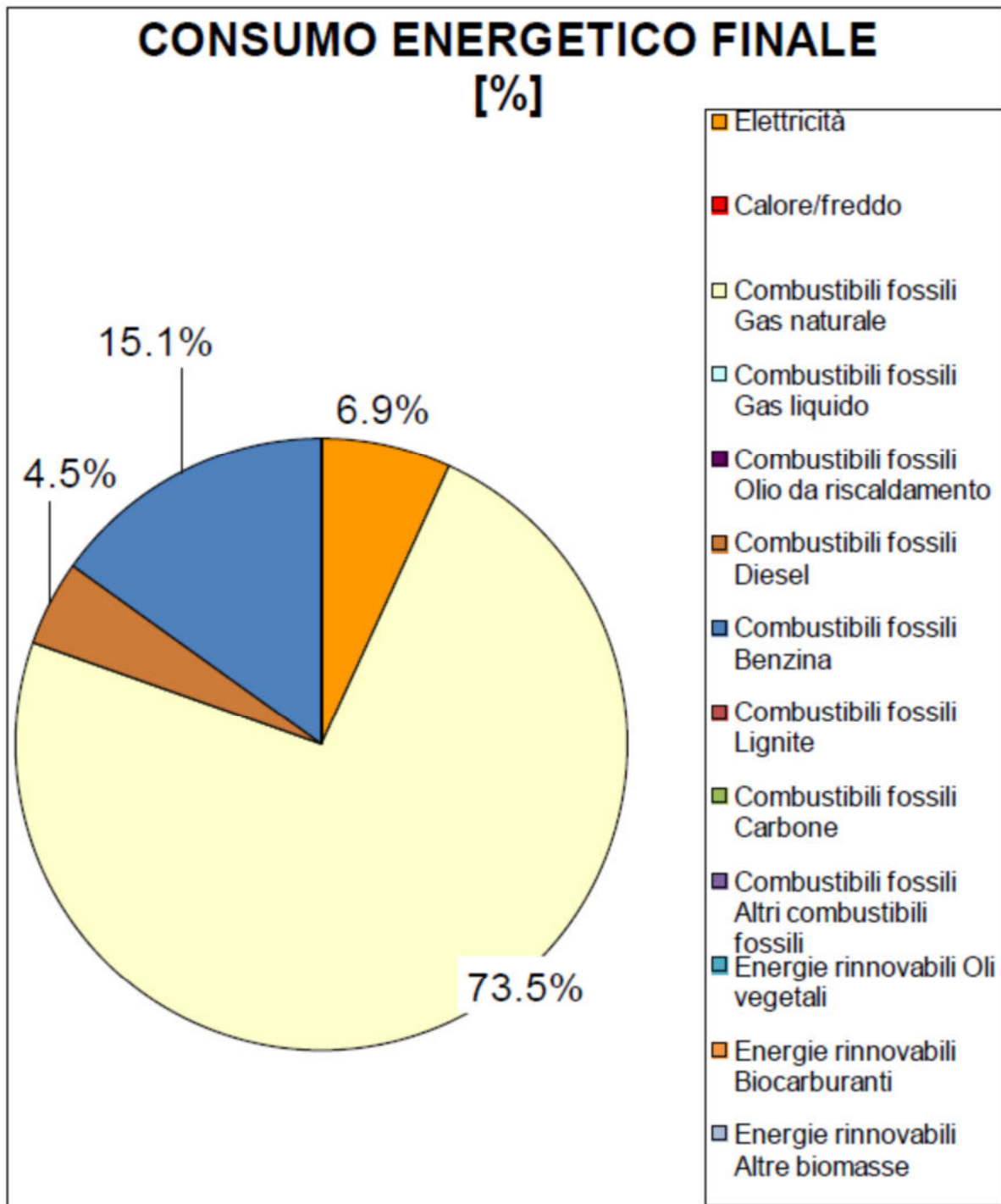
anche di tutte le emissioni della catena di approvvigionamento (come le perdite di energia nel trasporto, le emissioni imputabili ai processi di raffinazione e le perdite di conversione di energia) che si verificano al di fuori del territorio comunale. Nell'ambito di questo approccio le emissioni di CO2 derivanti dall'uso di energia rinnovabile e di elettricità verde certificata sono superiori allo zero. In questo caso possono svolgere un ruolo importante altri gas a effetto serra diversi dalla CO2.

I fattori di emissioni adottati dal presente piano sono quelli "standard", in linea con i principi IPCC.

Il Comune di Spinazzola nell'ambito del Patto dei Sindaci si pone l'obiettivo di ridurre entro il 2020 le emissioni di CO2 del 20% rispetto al livello emissivo del 2010 essendo l'anno meno recente per il quale è stato possibile reperire i dati, che è stato individuato come anno di riferimento.

Consumi energetici

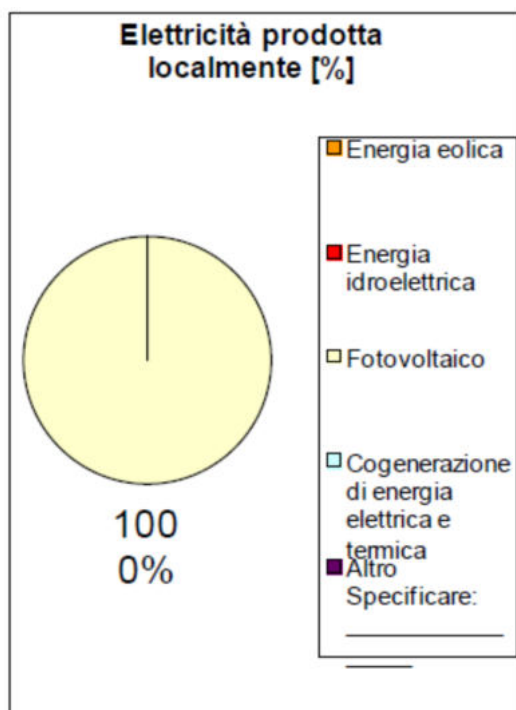
Attraverso l'inventario di base (BEI) riferito all'anno 2010, contenente i consumi energetici e le emissioni di CO2 all'interno del Comune di Spinazzola, si può notare come il maggiore vettore energetico utilizzato sia il gas naturale. Esso copre circa il 73.5% del consumo energetico finale. Seguono i derivati del petrolio con il 19.6% e l'energia elettrica con il 6.9% del consumo energetico finale (v. grafico seguente).



Produzione locale di energia

Sul territorio del Comune di Spinazzola vi è una produzione locale di energia elettrica derivante da fonti energetiche rinnovabili, con la ripartizione che si evince dal grafico seguente e dalla tabella successiva.

I dati relativi alla potenza disponibile e alla produzione di energia fotovoltaica sono tratti dal GSE - Rapporto Statistico 2010. I dati relativi alla produzione da Eolico, Idroelettrico, Biogas sono tratti dal Rapporto Comuni rinnovabili 2011 di Legambiente.



Elettricità prodotta localmente (esclusi gli impianti ETS e tutti gli impianti/le unità > 20 MW)	Elettricità prodotta localmente [MWh]
Energia eolica	0
Energia idroelettrica	0
Fotovoltaico	9855083.4
Cogenerazione di energia elettrica e termica	
Altro	
Specificare: _____	
Totale	9855083.41

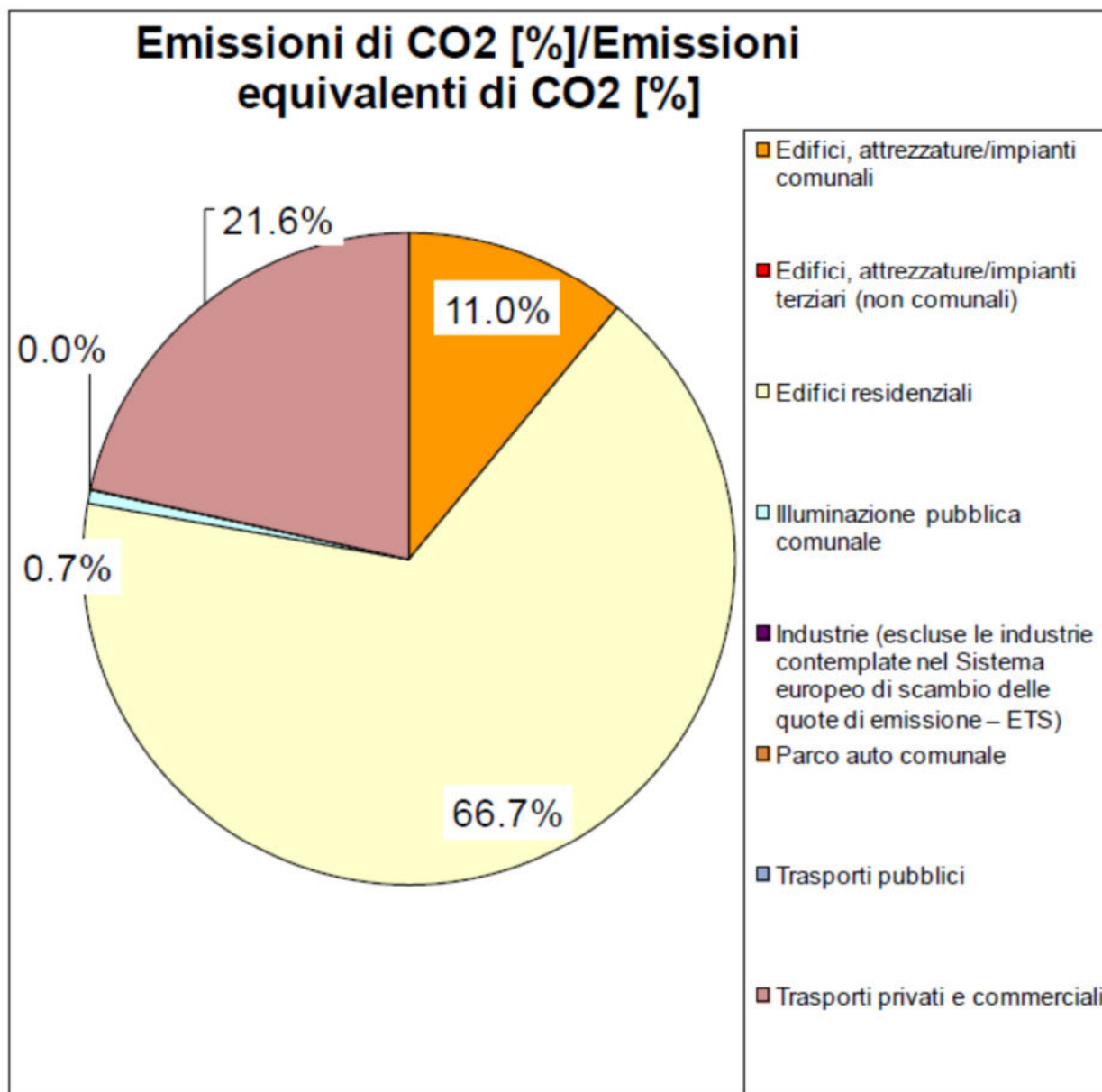
Emissione di CO2

Di seguito si riportano alcuni grafici che mostrano le emissioni di CO₂, derivanti dai consumi energetici precedentemente descritti, in base alla suddivisione utilizzata anche per i consumi energetici finali:

- Suddivisione per settore

- Suddivisione per vettore energetico.
EMISSIONI DI CO2 PER SETTORE

Conclusioni



Dai grafici presentati nel paragrafo precedente emerge quanto segue:

- il settore al quale sono imputabili maggiori emissioni di CO2 è rappresentato dall'edilizia residenziale privata; cui seguono i trasporti e gli edifici, attrezzature/impianti comunali;
- il vettore energetico maggiormente responsabile delle emissioni di CO2 in atmosfera è il gas naturale, seguito dai vettori energetici utilizzati per produrre energia elettrica, che variano a seconda del gestore.
- La quantità di CO2 complessivamente attribuibile all'attività antropica svolta nel Comune e relativa all'anno 2010 è stata pari a 41.497 tonnellate.

PARTE PRIMA

1. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

OBBIETTIVI

La produzione di energia elettrica dell'impianto in oggetto avverrà a mezzo fonte rinnovabile in coerenza alla Strategia Energetica Nazione (SEN) che pone i seguenti obiettivi:

- **Competitività:** Migliorare la competitività del Paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti;
- **Ambiente:** Raggiungere e superare in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione al 2030 definiti a livello Europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21;
- **Sicurezza:** Continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche.

Il progetto rientra nell'obiettivo di decarbonizzazione previsto da PNIEC con riduzione delle emissioni di gas a effetto serra al 2030 di almeno il 40% a livello europeo; in particolare il parco di generazione elettrica persegue l'obiettivo di *phase out* di generazione da carbone e promozione del ricorso a fonti energetiche rinnovabili: *“Il maggiore contributo alla crescita delle rinnovabili deriverà proprio dal settore elettrico, che al 2030 raggiunge i 16 Mtep di generazione da FER, pari a 187 TWh. Difatti, il significativo potenziale incrementale tecnicamente ed economicamente sfruttabile, grazie anche alla riduzione dei costi degli impianti fotovoltaici ed eolici, prospettano un importante sviluppo di queste tecnologie, la cui produzione dovrebbe rispettivamente triplicare e più che raddoppiare entro il 2030”*.

1. SOGGETTO PROPONENTE

La Società Solaria Promozione e Sviluppo Fotovoltaico S.r.l., facente parte del Gruppo Solaria Energia y Medio Ambiente S.A., è attualmente azienda leader nello sviluppo e nella produzione di energia solare fotovoltaica nel Sud d'Europa. Il modello di business si è evoluto dalla fabbricazione di celle e pannelli fotovoltaici allo sviluppo e alla gestione di impianti di produzione.

Negli ultimi anni la Società è passata dall'essere un gruppo industriale a una società di produzione di energia; quotata in borsa nel mercato spagnolo dal 2007 ed entrata nel selettivo IBEX35 nel 2020.

Attualmente la Società gestisce impianti fotovoltaici in Spagna, Grecia, Italia, Portogallo e Uruguay, con una pipeline di più di 10.000 MW di progetti.

Nel febbraio del 2021, l'azienda ha aumentato i suoi obiettivi di installazione da 6,2 GW entro la fine del 2025 a 18 GW entro la fine del 2030, contemplando un'espansione dell'attività in Europa, soprattutto in Italia, dove prevede di raggiungere 4 GW.

Denominazione	Solaria Promozione e Sviluppo Fotovoltaico S.r.l.
Indirizzo sede legale ed operativa	Via Sardegna, 38_00138, Roma
Codice Fiscale e Partita IVA	15415721008
Rappresentante Legale	Jesus Fernando Rodriguez Madredejos Ortega
Telefono	+39 06 8688 6722
PEC	solariapromozionesviluppofotovoltaicosrl@legalmail.it
Mail	info.italia@solariaenergia.com
Sito Web	www.solariaenergia.com

1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Cartograficamente ricade nell'I.G.M. (scala 1:25.000) nella Tavola n. 188 IV - NW denominata "Palazzo San Gervasio" e nella CTR della Regione Puglia, scala 1:1000, nel foglio n. 453013. È raggiungibile dal

centro cittadino percorrendo le SS655, SP168, SP21 e SP25 e successivamente percorrendo le strade interne di campo.

Le coordinate sono le seguenti:

- Latitudine: 40°57'25.08"N
- Longitudine: 16°0'34.61"E;
- Altitudine: 423 mt.s.l.m..
-

L'area ove è prevista l'installazione dell'impianto è pari a circa 54,60 ha, proprietà dei Signori:

- **ABBATEMARCO GIUSEPPE**, nato a Potenza il 5 ottobre 1959, codice fiscale BBTGPP59R05G942O;
- **ABBATEMARCO FRANCESCA**, nata a Potenza l'4 marzo 1956, codice fiscale BBTFNC56C44G942L;
- **DI CRISTO ANTONIO**, nato a Bari il 11 dicembre 1969, codice fiscale DCRNTN69T11A662S;
- **DOMENICO DE NIGRIS**, nato a Palazzo San Gervasio (PZ) il 6 settembre 1955, DNGDNC55P06G261J;
- **CRISTINA LOPOMO**, nata a Palazzo San Gervasio (PZ) il 17 ottobre 1962, LPMCST62R7G261E;
- **CLAUDIA DI PIERRO**, nata a Matera il 4 maggio 1962, DPRCLD62D45F052S;
- **GIOVANNI CLINCO**, nato a Venosa (PZ) il 21 ottobre 1975, CLNGNN75R21L738B;

Le particelle interessate sono riportate nella tabella seguente:

PROVINCIA	COMUNE	DATI CATASTALI	
		FOGLIO	PARTICELLA
BAT	Spinazzola	87	4
			20
			21
			22
			23
			24
			25
			29
			30
			31
			32
			33
			34
			35
		88	17
			33
			36
			37
			38
			64
			78
79			
80			
81			

			39
			151
			153
			161
		89	162
			163
			164
			165
			166
			167

Particelle catastali impianto agrivoltaico

La superficie totale interessata dall'installazione effettiva delle strutture su cui sono insistono i moduli fotovoltaici è pari 15,89 ha. La dorsale d'impianto per la connessione alle RTN sarà realizzata all'interno di un terreno privato.

I terreni, che occupano una superficie complessiva di circa 54,70 ha, allo stato attuale, sono a destinazione colturale a seminativo.

1.2 INQUADRAMENTO URBANISTICO

Piano Regolatore Generale (P.R.G.) di Spinazzola

Lo strumento urbanistico vigente del Comune di Spinazzola è un Piano Regolatore Generale (PRG), rielaborato a seguito della Delibera di Giunta Regionale n. 300 del 21 marzo 2000 di approvazione del PRG con prescrizioni e modifiche come da Delibera del Consiglio Comunale del 17-18 luglio 2000 e comunicazioni prot. s.t.9620/2324 del 2 ottobre 2000 e 3229/13842 del 29 dicembre 2000, approvato con Delibera del Consiglio Comunale n.3, in data 20 marzo 2001 ed in via definitiva con giusta deliberazione della G.R. n.1697 del 29/10/2002, pubblicata sul BURP n.153 del 03/12/2002. Il progetto è compatibile con le previsioni della pianificazione comunale in quanto ai sensi dell'art. 12 comma 7 Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 gli impianti per la realizzazione di energia elettrica da fonti rinnovabili sono ammessi in zona agricola. Come riportato nel CDU prot. 15341 del 08/11/2022 rilasciato dal Comune di Spinazzola (BAT) viene certificato che i terreni in agro di Spinazzola qui di seguito contraddistinti hanno la seguente destinazione urbanistica:

FOGLIO	PARTICELLE	ZONA P.R.G.	ANNOTAZIONI
87	4-20-21-22-23-24-25-29-30-31-32-33-34-35	E1	(*)-1
88	33-36-37-38-78-79-81	E1	(*)-1
88	17	E1 con zona rispetto pozzo Palazzo S.G.4	(*)-1
88	64-80	E1 con p.zona rispetto pozzo Palazzo S.G.4	(*)-1
89	39-151-153-161-162-163-164-165-166-167	E1	

- (p) parte;

- (*) fatti salvi l'esistenza dei vincoli derivanti dal P.P.T.R. approvato con D.G.R. n.176 del 16/02/2015 nonché i vincoli di cui:
 - D.Lgs. 42 del 22/01/2004 e s.m.i;
 - L.432 del 08/07/1985 e s.m.i.;
 - R.D. 3267 del 30/12/1923 e s.m.i.;
 - L.1766 del 16/06/1927 e s.m.i.;
 - R.D. 332 del 26/02/1928 e s.m.i.;
 - Piano di Stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Delib. di C.I.A.B.P. 39 del 30/11/2005 e s.m.i.;
 - Delibera di C.C. 3 del 13/02/2014;
- (1) fatto salvo l'asservimento delle aree ai sensi della L.R. 56/80 s.m.1.

1.3 PARCO AGRIVOLTAICO

La società Solaria Promozione e Sviluppo Fotovoltaico S.r.l. propone di realizzare nel territorio comunale di Spinazzola nella Provincia di Barletta-Andria-Trani (BAT) in Puglia, un impianto agro - fotovoltaico denominato "Santa Lucia", avente potenza installata complessiva di 33,13 MWp e potenza in immissione di 27,00 MWac e le necessarie opere di connessione alla RTN, ricadenti anch'esse nello stesso comune.

Il parco fotovoltaico è di tipo installato a terra elevato ed è costituito da moduli in silicio monocristallino, posati su strutture in acciaio zincato direttamente infisse nel terreno ad inseguimento solare definito tracker monoassiale e disposte in direzione Est- Ovest su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (distanza inter-fila di circa 2,20 m) per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti.

Le strutture di supporto sono costituite da:

- pali di fondazione in acciaio zincato a caldo, ancorati al terreno e immorsati con delle macchine battipalo, per cui non necessitano di nessuna fondazione;
- la struttura metallica su cui verranno montati i moduli, è realizzata con acciaio zincato a caldo su cui sarà posizionata una fila di moduli (n.56 moduli in totale).

Le opere progettuali da realizzare possono essere sintetizzate nel modo seguente:

1. Impianto agro-voltaico: con strutture a inseguimento monoassiale tipo 1V, con una potenza installata di 33,13 MWp, ossia 27,00 MWac in immissione come da STMG, ubicato in un terreno agricolo in comune di Spinazzola (BAT);

2. Dorsali di collegamento interrate, in media tensione a 30 kV, per il trasporto dell'energia elettrica prodotta dall'impianto alla stazione utente di trasformazione 30/150 kV. Il percorso dei cavi interrati avrà un'estensione di circa 3,3 km;

3. Stazione di trasformazione utenza 150/30 kV, di proprietà della Società, situata all'interno del campo fotovoltaico, da realizzarsi nel Comune di Spinazzola (BT);

4. Dorsale di collegamento, in alta tensione a 150 kV, di estensione di circa 0,4 km, per la consegna dell'energia elettrica prodotta dall'impianto, con percorso dalla SE utenza da 150 KV interna al campo fotovoltaico collegata in antenna a 150 kV sulla futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea 380 kV "Genzano – Melfi".

La futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN 380/150 kV verrà inserita in entra-esce alla linea 380 kV "Genzano – Melfi" e fa parte del piano di sviluppo di TERNA.

La società, al fine di riqualificare e ottimizzare le aree da un punto di vista agricolo e per esigenze di installazione data la morfologia del sito, ha scelto di adottare la soluzione con strutture a inseguimento mono-assiali tipo 1V (un solo modulo in orizzontale o 'portrait') con un pitch tra le strutture di 4,5 m e una distanza di inter-fila tra le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici di circa 2,2 m, consentendo la coltivazione tra le strutture e al di sotto delle stesse.

L'impianto agrovoltaico collocato su una struttura ad inseguimento, di potenza totale pari a 33,13 kWp, sarà costituito da:

- n. 8 cabine di trasformazione di potenza pari a 3.125 kW;
- n. 1 cabina di trasformazione pari a 2.000 kW;
- n. 60.228 pannelli fotovoltaici monocristallini di potenza pari a 550 Wp;
- n. 2.151 stringhe costituite da n. 28 moduli;

- da 18 a 20-22 stringhe da n. 28 moduli connesse per ogni cassetta di stringa;
- da 10 a 14 cassette di stringa collegate per inverter (di potenza nominale pari a 3.125 kVA);
- da 6 a 8 cassette di stringa collegate per inverter (di potenza nominale pari a 2.000 kVA)
- n. 9 inverter costituiscono il gruppo di conversione DC/AC;
- n. 9 trasformatori alloggiati all'interno di cabine TRAF0 (Power station) realizzeranno la trasformazione 0.6/30 kV;
- n. 1 sottostazione di trasformazione 150/30 kV e relativo collegamento alla RTN.

Lo sfruttamento agricolo tra le strutture di sostegno sarà reso possibile mantenendo una distanza di inter-fila tra le strutture di 2,20 m.

L'impianto elettrico a sua volta sarà costituito da:

- una rete di distribuzione elettrica MT in cavidotto interrato costituito da cavi a 30 kV per la connessione delle unità di conversione Power Station alla cabina di consegna MT interna all'impianto;
- una rete telematica interna di monitoraggio per il controllo dell'impianto fotovoltaico e la trasmissione dati via modem o via satellite;
- una rete elettrica interna in bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, sicurezza, illuminazione, TVCC, forza motrice, etc.);
- una rete elettrica in bassa tensione per la connessione delle cassette di stringa agli inverter nelle Power station;
- opere civili di servizi, costituite principalmente da fondazioni e/o basamenti per le cabine/power station, edifici prefabbricati e in opera, opere di viabilità, posa cavi, recinzione, etc

1.3.1 CABINA DI TRASFORMAZIONE 30/150 KV

In prossimità dell'ingresso all'area di impianto, in una zona di raccolta posta a Sud, verrà realizzato un edificio delle dimensioni circa mt di 27*5,2 e un'altezza pari a m 4,50, denominato "sala controllo" adibita ai servizi di monitoraggio e controllo dell'intero campo fotovoltaico.

1. 4 OPERE ACCESSORIE

1.4.1 VIABILITÀ INTERNA

All'interno delle aree d'impianto dove verranno installati i pannelli è prevista la realizzazione di piste di servizio in terra battuta che connettono la viabilità perimetrale con la posizione della cabina di trasformazione e di ispezionare le varie zone dell'impianto.

La viabilità complessiva da realizzarsi all'interno delle aree di impianto avrà un pacchetto di fondazione di spessore differente a seconda dei carichi che si prevede transiteranno durante la fase di cantiere e di esercizio. In particolare, la viabilità interna che consente di raggiungere dall'ingresso la posizione delle cabine avrà un pacchetto di spessore di 30 cm in quanto sia durante la fase di cantiere che in caso di sostituzione delle cabine, sarà interessata dal transito di mezzi a carico maggiore. La larghezza minima sarà non inferiore a 4,00 m in modo da consentire un agevole transito dei mezzi destinati alla manutenzione dell'impianto.

Inoltre, si è prevista la sistemazione del tratto di strada esistente che dipartendosi dalla strada comunale, costeggia l'impianto nella parte a Sud, fino a giungere dinanzi alla cabina di consegna posta all'ingresso.

Le opere viarie saranno costituite dalla fornitura e posa in opera di geosintetico tessuto non tessuto (se necessario) e di pacchetto stradale in misto granulometrico di idonea pezzatura e caratteristiche geotecniche costituito da uno strato di fondo, di uno spessore di circa 20 cm e uno superficiale, di uno spessore di circa 10 cm.

Al di sotto di tale viabilità ai lati, inoltre, si prevede il posizionamento sia dei cavidotti destinati a contenere i conduttori elettrici necessari per portare l'energia prodotta al cavidotto esterno e sia di quelli destinati a contenere i cavi degli impianti di illuminazione e videosorveglianza.

Lungo il perimetro dell'area di impianto, infatti, è prevista la posa in opera di pali di sostegno sia per l'installazione di corpi illuminanti e sia per l'installazione di videocamere di sorveglianza, gestite da un sistema di monitoraggio e controllo del tipo SCADA, in grado di sorvegliare l'impianto anche a distanza.

1.4.2 RECINZIONE PERIMETRALE E CANCELLO DI ACCESSO

È prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto, che sarà collocata dietro la fascia di mitigazione, al fine di mimetizzarsi fra la vegetazione. Essa sarà formata da rete metallica a pali fissati nel terreno con plinti di fondazione realizzati in opera.

In particolare, si utilizzerà una rete metallica costituita da una rete grigliata rigida in acciaio zincato di colore verde, alta 2,00 m con dimensioni della maglia di 10x10 cm nella parte superiore, e 20x10 cm nella parte inferiore, il tutto supportata da paleria di color legno. La parte sommitale verrà definita con un filo liscio al fine di garantire una maggiore sicurezza all'area dell'impianto, per un'altezza totale di circa 2,50 m.

Nella parte inferiore saranno realizzati dei varchi di dimensione 30x30 cm ad intervalli di 5 m in modo da consentire il passaggio della fauna selvatica (mammiferi, rettili e anfibi etc...), oltre che di numerosi elementi della micro e meso-fauna.

Inoltre, lungo tutto il confine interno della recinzione si è prevista stradella di servizio in terra battuta della larghezza pari a circa mt 4,00 al fine di creare una fascia di distacco fra il posizionamento dei moduli fotovoltaici e le opere di mitigazione necessaria per evitare ombreggiamenti sui pannelli, nonché creare una fascia tagliafuoco pari a circa 5,00 m. L'accesso carrabile dell'area impianto è costituito da un solo cancello posto a sud dall'area impianto. Esso è costituito da un cancello a due ante per il passaggio dei mezzi con pannellature in rete metallica della dimensione di circa 6,00 m e un'altezza di circa 2,50 m, ancorato ai n.2 montanti laterali realizzati in profilato metallico, ancorati al terreno collegati da un cordolo. Inoltre è previsto, accanto al cancello carrabile, un cancello pedonale ad un'anta battente, realizzato in analogia al cancello carrabile, della dimensione di circa 0,90 m.

1.5. OPERE DI MITIGAZIONE

Il progetto "agro-voltaico", prevede un sistema integrato con l'attività agricola, garantendo un modello eco-sostenibile che produca contemporaneamente energia pulita e prodotti sani derivanti dall'attività agricola.

Ciò sarà reso possibile dalla modalità di installazione della tecnologia impiantistica che prevede l'installazione di moduli fotovoltaici su strutture (tracker) di tipo mono-assiale ancorate a terra mediante pali infissi nel terreno. Le strutture saranno infatti posizionate in maniera da consentire lo sfruttamento agricolo ottimale del terreno: ciò permetterà la coltivazione e garantirà la giusta illuminazione al terreno, con pannelli distribuiti in maniera tale da limitare al massimo l'ombreggiamento. In particolare per ciascun sito si prevedono le opere a verde appresso riportate:

1. L'area libera comprensiva della superficie sottesa ai pannelli è da inerbire a prato poilifita permanente a prevalente indirizzo apicolo per la valorizzazione delle specie mellifere che saranno introdotte nell'area, per una superficie libera pari ad Ha 45,95.00
2. realizzazione di fascia perimetrale della larghezza di mt 10,00 composta da n. 2 file di ulivi a sesto sfalsato di mt 6,00. In questo modo sarà possibile ottimizzare l'impiego dello spazio, velocizzare la schermatura della visuale dell'impianto dall'esterno. La fascia arborea occuperà complessivamente una superficie di Ha 3,50.00.
3. L'area a Sud del lotto di terreno di Ha 1,64, nella fascia di mt 150 di rispetto fluviale sarà impiantata, nella logica del processo di rinaturalizzazione, con vegetazione arborea ed arbustiva alveo - ripariale (*Populus* sp., *Salix* sp., *Tamarix* sp.) a sesto naturale ossia a sesto incostante (mt 2,00-2,50 per le essenze arbustive ed mt 7,00 x 7,00 per le arboree). Trattandosi di area in disponibilità, libera dall'installazione dei pannelli, ivi non verrà realizzata fascia perimetrale.
4. L'area occupata dalla viabilità interna, pari ad Ha 0,28.00, sarà pavimentata con materiale naturale idoneo (misto di cava, terra battuta o simili) al fine di conferire all'opera un certo grado di possibile e pratico assorbimento.

5. L'area di sedime e pertinenze delle cabine, pari a Ha 0,20.00, sarà l'unica ad essere impermeabile. Da tale distribuzione, area a verde Ha 49,45.00 pari al 90,40% dell'intera area in disponibilità, pari ad Ha 54,70.00 appare evidente la garanzia della continuità della produzione agricola con miglioramento della redditività, come si vedrà appresso. Per l'analisi di dettaglio, si rimanda al paragrafo specifico.

1.6 ELETTRODOTTO MT ESTERNO

CONNESSIONE ALLA RETE AT DI TERNA S.P.A.

La dorsale di collegamento in Media Tensione a 30 kV, è collegata al quadro in media tensione a 30 kV installato nella cabina della Sottostazione di Trasformazione 150/30 kV, di proprietà di Solaria Promozione e Sviluppo S.r.l.. Tale stazione sarà a sua volta collegata in antenna, mediante cavidotto interrato sulla futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea 380 kV "Genzano – Melfi".

L'elettrodotto in uscita dal parco fotovoltaico una volta collegato alla cabina di consegna si collegherà alla SSE Utente e SE di TERNA SpA che sarà realizzata poco distante dal parco fotovoltaico.

Raggiunta l'area destinata alla SSE Utente di futura realizzazione, il cavidotto sarà attestato presso lo stallo per l'elevazione di tensione MT/ATM; in uscita dallo stallo, mediante cavo AT interrato raggiungerà la SE di TERNA esistente

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione tecnica di progetto.

2. PARTE SECONDA

2.1 CLASSIFICAZIONE SUOLO NEL PIANO PAESAGGISTICO TERRITORIALE REGIONALE (PPTR)

Le componenti del paesaggio vegetale, naturale e di origine antropica, concorrono in maniera altamente significativa alla definizione dei caratteri paesaggistici, ambientali, e culturali, e, come tali, devono essere rispettate e valorizzate sia per quanto concerne i valori più propriamente naturalistici, che per quelli che si esprimono attraverso gli aspetti del verde agricolo tradizionale e ornamentale, che caratterizzano il paesaggio in rilevanti porzioni del territorio. Tenuto conto degli aspetti dinamici ed evolutivi della copertura vegetale, la pianificazione paesaggistica ne promuove la tutela attiva e la valorizzazione, sia nei suoi aspetti naturali che antropogeni. Data la rarefazione delle formazioni boschive, sia naturali che artificiali, queste ultime, ancorché di origine antropica, data la loro prevalente funzione ecologica, di presidio idrogeologico, di caratterizzazione del paesaggio, vengono considerate fra le componenti del paesaggio vegetale, all'interno del sottosistema biotico.

2.2 PIANO TERRITORIALE PAESISTICO REGIONALE: USO DEL SUOLO PIANO PAESAGGISTICO TERRITORIALE REGIONALE PUGLIA (P.P.T.R.)

Con Delibera n. 176 del 16 febbraio 2015, pubblicata sul BURP n. 40 del 23.03.2015, la Giunta Regionale ha approvato il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale della Puglia, aggiornato con D.G. R. n. 650/2022. Tale piano ha sostituito il Piano Urbanistico Territoriale Tematico “Paesaggio” (PUTT/P) pubblicato nel Bollettino Ufficiale n. 8 del 2002.

Il PPTR persegue le finalità di tutela e valorizzazione, nonché di recupero e riqualificazione dei paesaggi di Puglia, in attuazione dell'art. 1 della L.R. 7 ottobre 2009, n. 20 “Norme per la pianificazione paesaggistica” e del D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 “Codice dei beni culturali e del Paesaggio” e successive modifiche e integrazioni (di seguito denominato Codice), nonché in coerenza con le attribuzioni di cui all'articolo 117 della Costituzione, e conformemente ai principi di cui all'articolo 9 della Costituzione ed alla Convenzione Europea sul Paesaggio adottata a Firenze il 20 ottobre 2000, ratificata con L. 9 gennaio 2006, n. 14.

Il PPTR persegue, in particolare, la promozione e la realizzazione di uno sviluppo socioeconomico auto-sostenibile e durevole e di un uso consapevole del territorio regionale, anche attraverso la conservazione ed il recupero degli aspetti e dei caratteri peculiari dell'identità sociale, culturale e ambientale, la tutela della biodiversità, la realizzazione di nuovi valori paesaggistici integrati, coerenti e rispondenti a criteri di qualità e sostenibilità.

Il corpus normativo evolve dunque da una tradizione in cui il piano è vissuto come atto amministrativo con contenuto normativo rispetto a cui attuare verifiche di conformità, ad una concezione più complessa e proattiva secondo la quale il Piano paesaggistico agisce, per la valorizzazione dei beni patrimoniali, attraverso:

- a) la tutela attiva dei beni paesaggistici;
- b) l'attivazione di regole statutarie per garantire, rispetto alle trasformazioni, la riproduzione del patrimonio e delle sue invarianti strutturali;
- c) le procedure per l'attivazione dello scenario strategico con strumenti di governance allargata e di partecipazione che consentano di guidare strategicamente le politiche settoriali e urbanistiche verso la valorizzazione, la riqualificazione, il restauro, la riprogettazione del paesaggio attraverso forme della sua produzione sociale.

d) la territorializzazione del sistema normativo per ambiti territoriali-paesistici e figure territoriali attribuendo valore normativo alle interpretazioni identitarie e statutarie e agli obiettivi di qualità paesaggistica delle schede d'ambito.

Gli obiettivi generali sono i seguenti:

1. Garantire l'equilibrio idrogeomorfologico dei bacini idrografici
2. Migliorare la qualità ambientale del territorio
3. Valorizzare i paesaggi e le figure territoriali di lunga durata
4. Riqualificare e valorizzare i paesaggi rurali storici
5. Valorizzare il patrimonio identitario culturale-insediativo
6. Riqualificare i paesaggi degradati delle urbanizzazioni contemporanee
7. Valorizzare la struttura estetico-percettiva dei paesaggi della Puglia
8. Favorire la fruizione lenta dei paesaggi
9. Valorizzare e riqualificare i paesaggi costieri della Puglia
- 10. Garantire la qualità territoriale e paesaggistica nello sviluppo delle energie rinnovabili**
11. Garantire la qualità territoriale e paesaggistica nella riqualificazione, riuso e nuova realizzazione delle attività produttive e delle infrastrutture
12. Garantire la qualità edilizia, urbana e territoriale negli insediamenti residenziali urbani e rurali.

L'ulteriore aspetto innovativo del sistema normativo è consistito nel restituire certezza, georeferenziazione, e coerenza di sistema a un insieme di tutele ampio, ma caotico, giuridicamente incerto, che ha generato sovente ricorsi all'autorità giudiziaria, confusione e/o evasione nell'applicazione delle norme, ecc.

Tutta la materia è stata dunque riordinata in un unico sistema di beni sottoposti a tutela che comprende: i Beni Paesaggistici (ex art. 134 Dlgs. 42/2004); e gli ulteriori contesti paesaggistici tutelati ai sensi del piano (ex art. 143 co.1 lett. E) Dlgs. 42/2004) attraverso la seguente classificazione:

- Struttura idro-geo-morfologica: componenti geo-morfologiche (versanti, lame e gravine, doline, inghiottitoi, cordoni dunari, grotte, geositi) e componenti idrologiche (fiumi, torrenti, acque pubbliche, territori contermini ai laghi, zone umide, territori costieri, reticolo idrografico di connessione della R.E.R, sorgenti, vincolo idrogeologico).
- Struttura ambientale-ecosistemica: Componenti botanico-vegetazionali (boschi e macchie, area di rispetto dei boschi, prati e pascoli naturali, formazioni arbustive in evoluzione naturale, zone umide di Ramsar, Aree umide) componenti delle aree protette e dei siti naturalistici (Parchi Nazionali, Riserve Naturali Statali, Aree Marine Protette, Riserve Naturali Marine, Parchi Naturali Regionali, Riserve Naturali Orientate Regionali, Area di rispetto dei parchi e delle riserve regionali, ZPS, SIC, SIC Mare).
- Struttura insediativa e storico culturale: componenti culturali ed insediative (immobili ed aree di notevole interesse pubblico, zone gravate da usi civici, zone di interesse archeologico, testimonianze della stratificazione insediativa, area di rispetto delle componenti culturali ed insediative, testimonianze della stratificazione insediativa, città consolidata, paesaggi rurali) componenti dei valori percettivi (strade a valenza paesistica, strade panoramiche, luoghi panoramici, con visuali).

Si è dunque proceduto all'analisi del PPTR, in particolar modo mediante lo strumento interattivo WebGis, e si sono approfondite tutte le componenti del paesaggio. Si è proceduto alla sovrapposizione dell'area di progetto all'interno del sistema informativo territoriale, al fine di analizzare la compatibilità paesaggistica delle opere in progetto (vedi cartografia allegata).

Analisi della struttura ambientale-ecosistemica di progetto

Come indicato nelle NTA del PPTR, gli interventi che interessano le componenti botanico – vegetazionali devono tendere a:

- limitare e ridurre gli interventi di trasformazione e artificializzazione delle aree a boschi e macchie, dei prati e pascoli naturali, delle formazioni arbustive in evoluzione naturale e delle zone umide;
- recuperare e ripristinare le componenti del patrimonio botanico, floro-vegetazionale esistente;
- recuperare e riutilizzare il patrimonio storico esistente anche nel caso di interventi a supporto delle attività agro-silvo-pastorali;
- prevedere l'uso di tecnologie eco-compatibili e tipologie, materiali, colori coerenti con i caratteri paesaggistici del luogo e conseguire un corretto inserimento paesaggistico;
- concorrere a costruire habitat coerenti con la tradizione dei paesaggi mediterranei ricorrendo a tecnologie della pietra e del legno e, in generale, a materiali ecocompatibili, rispondenti all'esigenza di salvaguardia ecologica e promozione di biodiversità. L'analisi ambientale-ecosistemica, mostrata mediante il fotogramma GIS, evidenzia come il terreno individuato per la costruzione del parco agrivoltaico non ricade in vincoli paesaggistici ambientali-ecosistemici (vedi cartografia allegata). **Si può riscontrare però che parte della superficie a sud ricade nella fascia di rispetto degli mt 150 dei corsi d'acqua, superficie, per tale ragione, lasciata libera dall'installazione dei pannelli e che sarà interessata da interventi di rinaturalizzazione con vegetazione alveo- ripariale autoctona a sesto di impianto naturaliforme.**

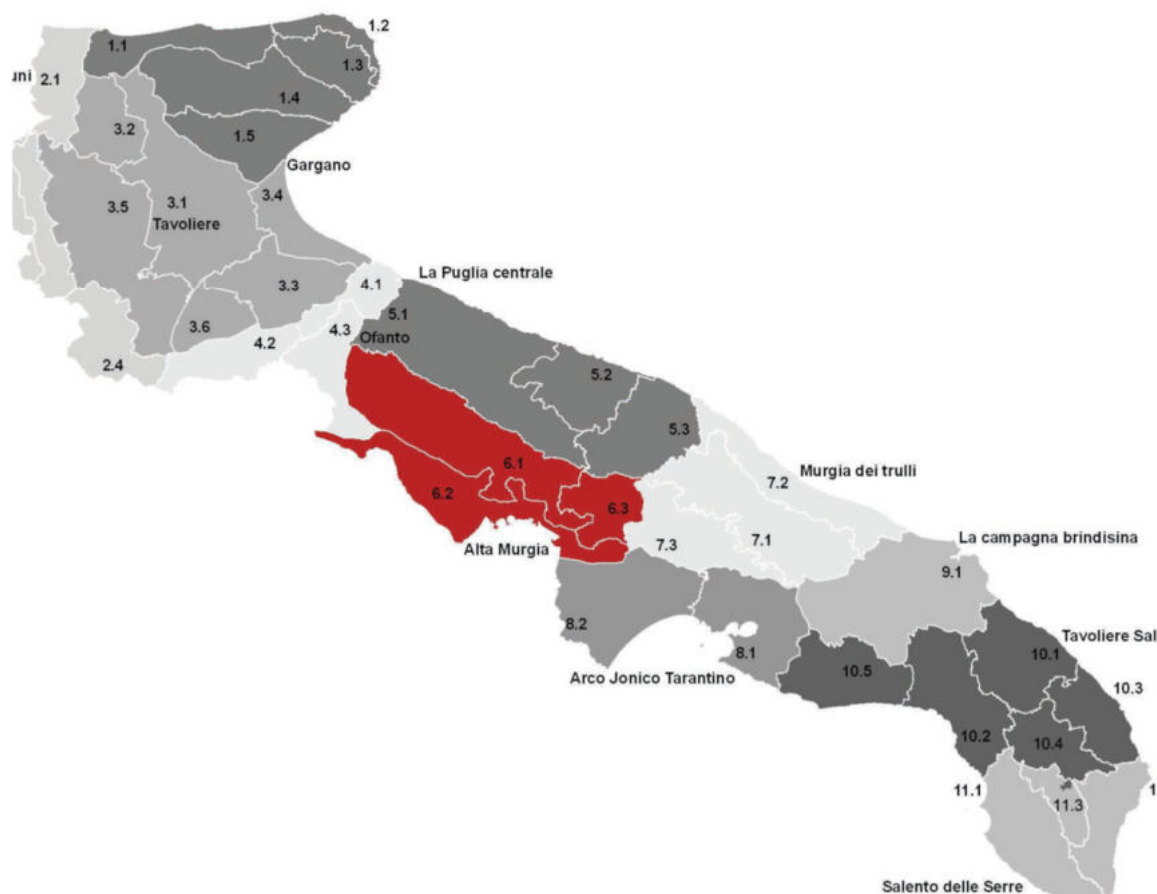
Tutti i piani, progetti e interventi ammissibili ...omissis..., devono essere realizzati nel rispetto dell'assetto paesaggistico, non compromettendo gli elementi storico-culturali e di naturalità esistenti, garantendo elevati livelli di piantumazione e di permeabilità dei suoli, assicurando la salvaguardia delle visuali e dell'accessibilità pubblica ai luoghi dai quali è possibile godere di tali visuali, e prevedendo per l'eventuale divisione dei fondi:

- muretti a secco realizzati con materiali locali e nel rispetto dei caratteri costruttivi e delle qualità paesaggistiche dei luoghi;
- **siepi vegetali realizzate con specie arbustive e arboree autoctone, ed eventualmente anche recinzioni a rete coperte da vegetazione arbustiva e rampicante autoctona;**
- **e comunque con un congruo numero di varchi per permettere il passaggio della fauna selvatica.**

AMBITO VI – ALTA MURGIA

Secondo il PPTR l'area di progetto rientra in "AMBITO VI – ALTA MURGIA". L'ambito delle murge alte è costituito, dal punto di vista geologico, da un'ossatura calcareo-dolomitica radicata, spesso alcune migliaia di metri, coperta a luoghi da sedimenti relativamente recenti di natura calcarenitica, sabbiosa o detritico-alluvionale. Morfologicamente delineano una struttura a gradinata, avente culmine lungo un'asse diretto parallelamente alla linea di costa, e degradante in modo rapido ad ovest verso la depressione del Fiume Bradano, e più debolmente verso est, fino a raccordarsi mediante una successione di spianate e gradini al mare adriatico. L'idrografia superficiale è di tipo essenzialmente episodico, con corsi d'acqua privi di deflussi se non in occasione di eventi meteorici molto intensi. La morfologia di questi corsi d'acqua (le lame ne sono un caratteristico esempio), è quella tipica dei solchi erosivi fluvio-carsici, ora più approfonditi nel substrato calcareo, ora più dolcemente raccordati alle aree di interfluvio, che si connotano di versanti con

roccia affiorante e fondo piatto, spesso coperto da detriti fini alluvionali (terre rosse). Le tipologie idrogeomorfologiche che caratterizzano l'ambito sono essenzialmente quelle dovute ai processi di modellamento fluviale e carsico, e in subordine a quelle di versante. Tra le prime sono da annoverare le doline, tipiche forme depresse originate dalla dissoluzione carsica delle rocce calcaree affioranti, tali da arricchire il pur blando assetto territoriale con locali articolazioni morfologiche, spesso ricche di ulteriori particolarità naturali, ecosistemiche e paesaggistiche (flora e fauna rara, ipogei, esposizione di strutture geologiche, tracce di insediamenti storici, esempi di opere di ingegneria idraulica, ecc). Tra le forme di modellamento fluviale, merita segnalare le valli fluviocarsiche (localmente dette lame), che solcano in modo netto il tavolato calcareo, con tendenza all'allargamento e approfondimento all'avvicinarsi allo sbocco a mare. Strettamente connesso a questa forma sono le ripe fluviali delle stesse lame, che rappresentano nette discontinuità nella diffusa monotonia morfologia del territorio e contribuiscono ad articolare e variegare l'esposizione dei versanti e il loro valore percettivo nonché ecosistemico. Meno diffusi ma non meno rilevanti solo le forme di versante legate a fenomeni di modellamento regionale, come gli orli di terrazzi di origine marina o strutturale, tali da creare più o meno evidenti balconate sulle aree sottostanti, fonte di percezioni suggestive della morfologia dei luoghi.



REGIONI GEOGRAFICHE STORICHE	AMBITI DI PAESAGGIO	FIGURE TERRITORIALI E PAESAGGISTICHE (UNITA' MINIME DI PAESAGGIO)
Gargano (1° livello)	1. Gargano	1.1 Sistema ad anfiteatro dei laghi di Lesina e Varano 1.2 L'Altopiano carsico 1.3 La costa alta del Gargano 1.4 La Foresta umbra 1.5 L'Altopiano di Manfredonia
Subappennino (1° livello)	2. Monti Dauni	2.1 La bassa valle del Fortore e il sistema dunale 2.2 La Media valle del Fortore e la diga di Occhito 2.3 I Monti Dauni settentrionali 2.4 I Monti Dauni meridionali
Puglia grande (Tavoliere 2° liv.)	3. Tavoliere	3.1 La piana ioggiana della rilorma 3.2 Il mosaico di San Severo 3.3 Il mosaico di Cerngola 3.4 Le saline di Margherita di Savoia 3.5 Lucera e le serre dei Monti Dauni 3.6 Le Marane di Ascoli Satriano
Puglia grande (Ofanto 2° liv.)	4. Ofanto	4.1 La bassa Valle dell'Ofanto 4.2 La media Valle dell'Ofanto 4.3 La valle del torrente Locone
Puglia grande (Costa olivicola 2°liv. – Conca di Bari 2° liv.)	5. Puglia centrale	5.1 La piana olivicola del nord barese 5.2 La conca di Bari ed il sistema radiale delle lame 5.3 Il sud-est barese ed il paesaggio del frutteto
Puglia grande (Murgia alta 2° liv.)	6. Alta Murgia	6.1 L'Altopiano murgiano 6.2 La Fossa Bradanica 6.3 La sella di Gioia
Valle d'Itria (1° livello)	7. Murgia dei trulli	7.1 La Valle d'Itria 7.2 La piana degli uliveti secolari 7.3 I boschi di fragno della Murgia bassa
Puglia grande (Arco Jonico 2° liv.)	8. Arco Jonico tarantino	8.1 L'anfiteatro e la piana tarantina 8.2 Il paesaggio delle gravine ioniche
Puglia grande (La piana brindisina 2° liv.)	9. La campagna brindisina	9.1 La campagna brindisina
Puglia grande (Piana di Lecce 2° liv)	10. Tavoliere salentino	10.1 La campagna leccese del ristretto e il sistema di ville suburbane 10.2 La terra dell'Arneo 10.3 Il paesaggio costiero profondo da S. Cataldo agli Alimini 10.4 La campagna a mosaico del Salento centrale 10.5 Le Murge tarantine
Salento meridionale (1° livello)	11. Salento delle Serre	11.1 Le serre ioniche 11.2 Le serre orientali 11.4 Il Bosco del Belvedere

I paesaggi rurali

Caratterizzato da una struttura a gradinata con culmine lungo un asse disposto parallelamente alla linea di costa, il paesaggio rurale dell'Alta Murgia si presenta saturo di una infinità di segni naturali e antropici che sanciscono un equilibrio secolare tra l'ambiente, la pastorizia e l'agricoltura che hanno dato vita a forme di organizzazione dello spazio estremamente ricche e complesse le cui tracce sono rilevabili negli estesi reticoli di muri a secco, cisterne e neviere, trulli, ma soprattutto nelle innumerevoli masserie da campo e masserie per pecore, i cosiddetti "jazzi", che sorgono lungo gli antichi tratturi della transumanza. All'interno di questo quadro di riferimento i morfotipi rurali vanno a comporre specifici paesaggi rurali. Il gradino murgiano orientale si caratterizza per un paesaggio rurale articolato in una serie di mosaici agricoli e di mosaici agrosilvo-pastorali: in precisamente si trova il mosaico agricolo nei versanti a minor pendenza mentre la presenza del pascolo all'interno delle estensioni seminative è l'elemento maggiormente ricorrente di tutto il gradino orientale. Spezzano l'uniformità determinata dall'alternanza pascolo/seminativo altri mosaici agro-silvo-pastorali quali quelli definiti dall'alternanza bosco/seminativo e dall'alternanza oliveto/ bosco e soprattutto dal pascolo arborato con oliveto presenti soprattutto nelle aree a maggior pendenza. Il paesaggio rurale dell'altopiano carsico è caratterizzato dalla prevalenza del pascolo e del seminativo a trama larga che conferisce al paesaggio la connotazione di grande spazio aperto dalla morfologia leggermente ondulata. Più articolata risulta essere la parte sud-orientale dell'Alta Murgia morfologicamente identificabile in una successione di spianate e gradini che degradano verso l'Arco Ionico fino al mare Adriatico. Questa porzione d'ambito è caratterizzata da una struttura insediativa di centri urbani più significativi tra cui Gioia del Colle e Santeramo in Colle caratterizzati da un mosaico dei coltivi periurbani e da un'articolazione complessa di associazioni prevalenti: oliveto/seminativo, sia a trama larga che trama fitta, di mosaici agricoli e di colture seminative strutturate su differenti tipologie di trame agraria. Nella porzione meridionale, le pendenze diventano maggiori e le tipologie colturali si alternano e si combinano talvolta con il pascolo talvolta con il bosco.

L'area di intervento ricade nell'ambito "6 - Alta Murgia" - 6.2- "La Fossa Bardanica".

La parte occidentale dell'ambito è identificabile nella Fossa Bradanica dove il paesaggio rurale è definito da dolci colline ricoperte da colture prevalentemente seminative, solcate da un fitto sistema idrografico. Più a sud il paesaggio rurale di Gravina e di Altamura è caratterizzato da un significativo mosaico periurbano in corrispondenza dei due insediamenti e si connota per una struttura rurale a trama fitta piuttosto articolata composta da oliveto, seminativo e dalle relative associazioni colturali.

STRUTTURA ECOSISTEMICO – AMBIENTALE

L'esteso altopiano calcareo della Murgia, sotto l'aspetto ambientale si caratterizza per la presenza di un esteso mosaico di aree aperte con presenza di due principali matrici ambientali i seminativi a cereali e i pascoli rocciosi. Questo sistema, esteso per circa 199.273 Ha , con un'altitudine media intorno ai 400-500 mt.s.l.m e massima di 674 mt.s.l.m, rappresenta un ambiente molto raro a livello italiano ed europeo a cui è associata una fauna ed una flora specifica. I pascoli rocciosi sotto l'aspetto vegetazionale rappresentano, infatti, habitat di grande interesse scientifico e soprattutto conservazionistico in quanto prioritari ai fini della conservazione sulla base della Direttiva 92/43 CE.

In questo ambiente abbastanza uniforme si rilevano alcuni elementi con areale limitato e/o puntiforme di discontinuità ecologica, residui boschi di latifoglie, piccole raccolte d'acqua (spesso di origine antropica), ambienti rupicoli, rimboschimenti di conifere.

Importanti elementi di diversità sono anche i due versanti est ed ovest che degradano il primo, con un sistema di terrazze fossili, verso la piana olivetata dell'ambito della "Puglia Centrale", mentre verso ovest l'altopiano degrada verso la Fossa Bradanica con un gradino solcato da un esteso reticolo di lame.

L'ambito si caratterizza per includere la più vasta estensione di pascoli rocciosi a bassa altitudine di tutta l'Italia continentale la cui superficie è attualmente stimata in circa 36.300 ha. Si tratta di formazioni di pascolo arido su substrato principalmente roccioso, assimilabili, fisionomicamente, a steppe per la grande estensione e la presenza di una vegetazione erbacea bassa. Le specie vegetali presenti sono caratterizzate da particolari adattamenti a condizioni di aridità pedologica, ma anche climatica, si tratta di teriofite, emicriptofite, ecc.

Tali ambienti sono riconosciuti dalla Direttiva Comunitaria 92/43 come habitat d'interesse comunitario.

Tra gli endemismi si segnalano le orchidee *Ophrys mateolana* e *Ophrys murgiana*, l'*Arum apulum*, *Anthemis hydruntina*; numerose le specie rare o di rilevanza biogeografia, tra cui *Scrophularia lucida*, *Campanula versicolor*, *Prunus webbi*, *Salvia argentea*, *Stipa austroitalica*, *Gagea peduncularis*, *Triticum uniaristatum*, *Umbilicus cloranthus*, *Quercus calliprinos*. A questo ambiente è associata una fauna specializzata tra cui specie di uccelli di grande importanza conservazionistica, quali Lanario (*Falco biarmicus*), Biancone (*Circaetus gallicus*), Occhione (*Burhinus oedicephalus*), Calandra (*Melanocorypha calandra*), Calandrella (*Calandrella brachydactyla*), Passero solitario (*Monticola solitarius*), Monachella (*Oenanthe hispanica*), Zigolo capinero (*Emberiza melanocephala*), Averla capirossa (*Lanius senator*), Averla cinerina (*Lanius minor*); la specie più importante però, quella per cui l'ambito assume un'importanza strategica di conservazione a livello mondiale, è il Grillaio (*Falco naumanni*), piccolo rapace specializzato a vivere negli ambienti aperti ricchi di insetti dei quali si nutre. Oggi nell'area della Alta Murgia è presente una popolazione di circa 15000-20.000 individui, che rappresentano circa 8-10% di quella presente nella UE. Altre specie di interesse biogeografico sono alcuni Anfibi e Rettili, Tritone Italico (*Triturus italicus*), Colubro leopradino (*Elaphe situla*), Geco di Kotschy (*Cyrtopodion kotschy*).

Tra gli elementi di discontinuità ecologica che contribuiscono all'aumento della biodiversità dell'ambito si riconoscono alcuni siti di origine carsiche quali le grandi Doline, tra queste la più importante e significativa per la conservazione è quella del Pulo di Altamura, sono poi presenti il Pulicchio, la dolina Gurlamanna. In questi siti sono presenti caratteristici habitat rupicoli, ma anche raccolte d'acqua, Gurlamanna, utili alla presenza di Anfibi.

I boschi sono estesi complessivamente circa 17.000 Ha, quelli naturali autoctoni sono estesi circa 6000 Ha caratterizzati principalmente da querceti caducifogli, con specie anche di rilevanza biogeografia, quali Quercia spinosa (*Quercus calliprinos*), rari Fragni (*Quercus trojana*), diverse specie appartenenti al gruppo della Roverella *Quercus dalechampii*, *Quercus virgiliana* e di recente è stata segnalata con distribuzione puntiforme la *Quercus amplifolia*. Nel tempo, per motivazioni soprattutto di difesa idrogeologica, sono stati realizzati numerosi rimboschimenti a conifere, vegetazione alloctona, che comunque determinano un habitat importante per diverse specie. In prospettiva tali rimboschimenti andrebbero rinaturalizzati.

Tali valori hanno portato all'istituzione del Parco Nazionale dell'Alta Murgia per un'estensione di circa 68.077 ha.



Le grandi distese di seminativi e pascoli che dominano il paesaggio rurale murgiano



Esempi di sistemi culturali complessi del mosaico agricolo, presenti intorno ai centri

LA FOSSA BRADANICA

La parte occidentale dell'ambito è ben identificabile nella figura territoriale della Fossa Bradanica, un paesaggio rurale fortemente omogeneo e caratterizzato da dolci declivi ricoperti da colture prevalentemente seminative, solcate da un fitto sistema idrografico che possiede una grande uniformità spaziale. La figura è caratterizzata da un territorio lievemente ondulato, solcato dal Bradano e dai suoi affluenti; è un paesaggio fortemente omogeneo di dolci colline con suoli alluvionali profondi e argillosi, cui si aggiungono altre formazioni rocciose di origine plio-pleistocenica (circa un milione di anni fa) di natura calcareo-arenacea (tufi). Il limite della figura (da nord verso est) è costituito dal confine regionale, quasi parallelamente a questo, da sud ad ovest il costone murgiano: ai piedi di questa decisa quinta si sviluppa la viabilità principale (coincidente per un lungo tratto con la vecchia via Appia e con il tratturo Melfi-Castellaneta) e la ferrovia, che circumnavigano l'altopiano da Canosa a Gioia del Colle e collegano i centri di Spinazzola, Minervino e Altamura, posti a corona sui margini esterni del tavolato calcareo. Lungo questa direttrice storica nord-sud si struttura e ricorre un sistema bipolare formato dalla grande masseria da campo collocata nella Fossa Bradanica e il corrispettivo jazzo posto sulle pendici del costone murgiano. Le ampie distese sono intensamente coltivate a seminativo.

Al loro interno sono distinguibili limitati lembi boscosi che si sviluppano nelle forre più inaccessibili o sulle colline con maggiori pendenze, a testimoniare il passato boscoso di queste aree. Il bosco Difesa Grande, che si estende su una collina nel territorio di Gravina rappresenta una pallida ma efficace traccia di questo antico splendore. La porzione meridionale dell'ambito è gradualmente più acclive e le tipologie colturali si alternano e si combinano con il pascolo o con il bosco. Nella figura territoriale "La Fossa Bradanica" caratterizzata da suoli profondi di natura alluvionale si riscontra la presenza di ambienti del tutto diversi da quelli dell'altopiano con un paesaggio di basse colline ondulate con presenza di corsi d'acqua superficiali e formazioni boschive, anche igrofile, sparse con caratteristiche vegetazionali diverse da quelle dell'altopiano.

In questa figura territoriale si rileva la presenza di ambienti significativi quali, il laghetto artificiale di San Giacomo e l'invaso artificiale del Basentello siti di nidificazione per alcune specie di uccelli acquatici, il grande bosco difesa Grande di Gravina in Puglia il più grande complesso boscato naturale della provincia di Bari, la scarpata calcarea dell'area di Grottelline ed un esteso reticolo idrografico superficiale con porzioni di bosco igrofilo a *Populus* sp. e *Salix* sp. di grande importanza.

A questi ambienti sono associate specie del tutto assenti nel resto dell'ambito, quali, Nibbio reale (*Milvus milvus*), Nibbio bruno (*Milvus migrans*), Allocco (*Strix aluco*), Picchio verde (*Picoides viridis*), Picchio rosso maggiore (*Picus major*) e Picchio rosso minore (*Picoides minor*), Ululone appenninico (*Bombina pachypus*), Raganella italiana (*Hyla intermedia*).

TRASFORMAZIONI IN ATTO E VULNERABILITÀ DELLA FIGURA TERRITORIALE

La realizzazione di opere che hanno modificato il regime naturale delle acque, e interventi di regimazione dei flussi torrentizi (costruzione di dighe, infrastrutture, o l'artificializzazione di alcuni tratti) hanno alterato i profili e le dinamiche idrauliche ed ecologiche di alcuni torrenti, nonché lo stesso aspetto paesaggistico della figura territoriale. L'instabilità dei versanti argillosi è causa di frequenti frane. L'assetto della figura è altresì modificato dalla progressiva riduzione della vegetazione ripariale e da pratiche colturali intensive e inquinanti. Si assiste alla progressiva riduzione dei lembi boscati a favore di vaste coltivazioni cerealicole.

Si assiste a non infrequenti fenomeni di nuova espansione degli insediamenti, che tendono a sfrangiarsi verso valle, spesso attraverso la costruzione di piattaforme produttive e commerciali. Nel territorio aperto, si assiste all'abbandono e al progressivo deterioramento delle strutture, dei manufatti e dei segni delle pratiche rurali tradizionali caratterizzanti la figura. Il sistema bipolare masseria da campo-iazzo è progressivamente compromesso in seguito all'ispessimento del corridoio infrastrutturale che lambisce il costone murciano.

Linee guida sulla progettazione e localizzazione degli impianti energetici da fonti rinnovabili

La Puglia costituisce un enorme serbatoio energetico sia rispetto all'energia solare ed eolica che rispetto ai potenziali di sfruttamento delle biomasse. E' necessario orientare la produzione di energia e l'eventuale formazione di nuovi distretti energetici verso uno sviluppo compatibile con il territorio e con il paesaggio; pensare all'energia anche come tema centrale di un processo di riqualificazione della città, come occasione per convertire risorse nel miglioramento delle aree produttive, delle periferie, della campagna urbanizzata creando le giuste sinergie tra crescita del settore energetico, valorizzazione del paesaggio e salvaguardia dei suoi caratteri identitari.

Le sinergie possono divenire punto di partenza per la costruzione di basi di intesa tra comuni ed enti interessati. Un primo obiettivo è quello di rafforzarle per generare nuovi processi di riqualificazione del territorio e per creare incentivi non solo perchè la costruzione di un impianto muove delle risorse, ma anche perchè produce delle trasformazioni che possono essere guidate da forme di concertazione più chiaramente espresse in altri strumenti di pianificazione.

Il PPTR propone di favorire la concentrazione degli impianti eolici e fotovoltaici e delle centrali a biomassa nelle aree produttive pianificate. Occorre in questa direzione ripensare alle aree produttive come a delle vere e proprie centrali di produzione energetica dove sia possibile progettare l'integrazione delle diverse tecnologie in cicli di simbiosi produttiva a vantaggio delle stesse aziende che usufruiscono della energia e del calore prodotti. Tutto questo si colloca nel più ampio scenario progettuale delle Aree produttive ecologicamente e paesisticamente orientate.

3. PARTE TERZA

ANALISI CARATTERISTICHE STAZIONALI

3.1 CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE ED ANALISI RISCHIO DESERTIFICAZIONE E VULNERABILITA'

Fattore essenziale dell'equilibrio biofisico dell'ambiente, il suolo è la risultante dell'azione congiunta della roccia, del clima che lo disgrega per mezzo dell'acqua e del gelo e della vegetazione.

In quanto sistema multifase è caratterizzato da specifiche proprietà fisiche, chimiche, mineralogiche, biologiche e da una particolare dinamica interna che lo fanno differenziare dalla roccia da cui ha origine e che lo legano all'ambiente esterno circostante.

In dipendenza di queste molteplici azioni, reazioni e trasformazioni di energia, si originano differenti tipi di suolo che rappresentano dei modelli unici, ognuno dotato di una specifica configurazione evolutiva, di una propria attività che contribuisce a differenziarlo da ogni altro.

Ne deriva una diversità pedologica o pedodiversità che, negli equilibri naturali, risulta di fondamentale importanza così come lo è la diversità biologica o biodiversità.

Il suolo, come precedentemente detto, nasce per l'azione concomitante nel tempo del clima, degli organismi vegetali ed animali sulla roccia; cresce, si sviluppa e raggiunge la maturità per l'azione di alcuni processi pedogenetici; muore per cause naturali (erosione, alluvioni, salinizzazione, ecc.) o più spesso per cause antropiche (inquinamento, urbanizzazione, lavorazioni, ecc).

CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA

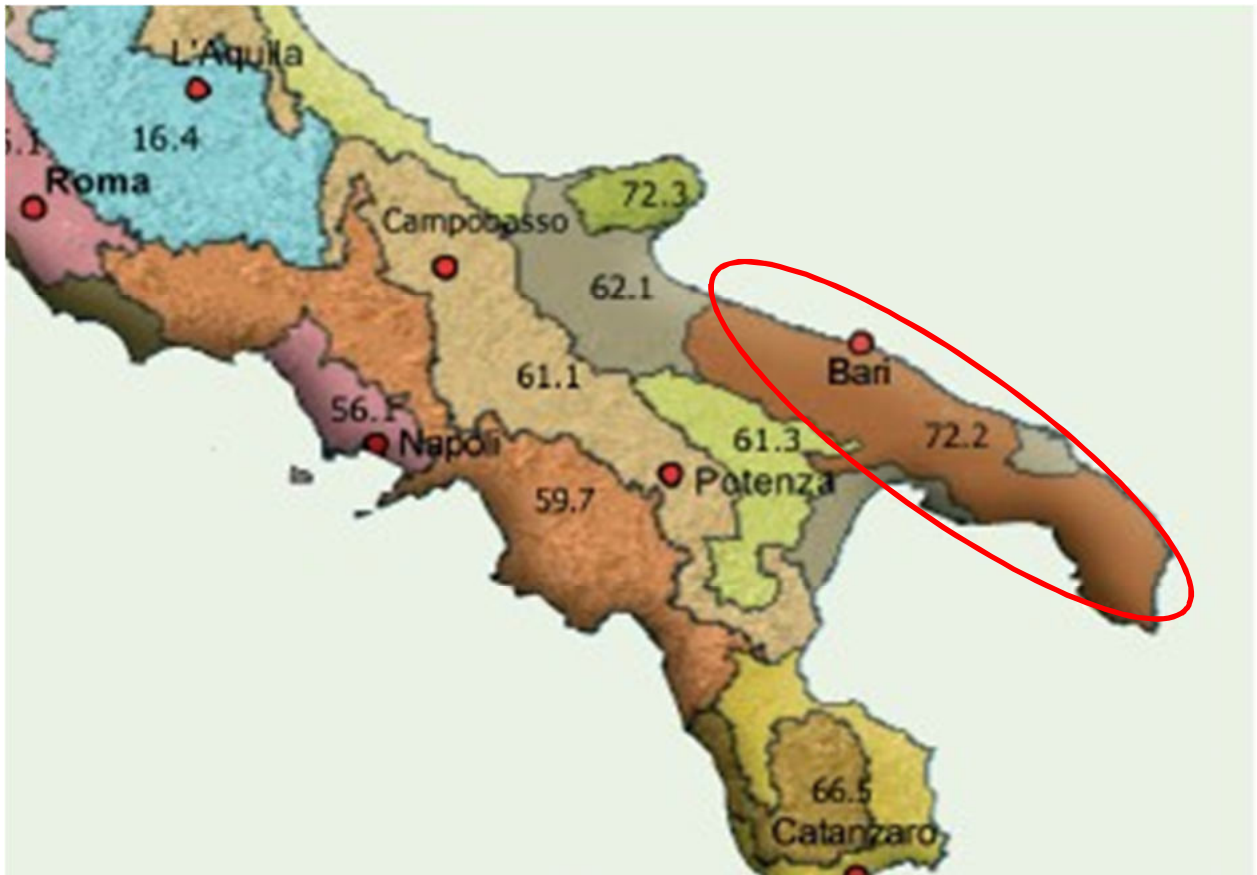
Per la caratterizzazione pedologica della Regione Puglia è stata consultata "La banca dati delle Regioni Pedologiche d'Italia" redatta dal Cncp - *Centro Nazionale Cartografia Pedologica*, che fornisce un primo livello informativo della Carta dei Suoli d'Italia e, allo stesso tempo, uno strumento per la correlazione dei suoli a livello continentale.

Le Regioni Pedologiche sono state definite in accordo con il Database georeferenziato dei suoli europei; queste sono delimitazioni geografiche caratterizzate da un clima tipico e specifiche associazioni di materiale parentale. La banca dati delle regioni pedologiche è stata integrata con i dati del Corine Land Cover e della Banca dati Nazionale dei suoli per evidenziarne le caratteristiche specifiche.

La Regione Puglia ricade nelle regioni pedologiche:

- 61.3 Colline dell'Italia centrale e meridionale su sedimenti pliocenici e pleistocenici
- 62.1 Piane di Metaponto, Taranto e Brindisi
- **72.2 Versanti della Murgia e del Salento**
- 72.3 Versanti del Gargano.

L'area di interesse, ricade precisamente nella regione 72.2 - Versanti della Murgia e del Salento



\

Decodifica dei codici di soil region presente nella tabella soil_region del CNCP_b.mdb.

SOIL_REG Nome

- 16.4 Appennino centrale su rocce carbonatiche e conche intramontane
- 16.5 Alpi carniche
- 18.7 Langhe, Monferrato e colline del Po
- 18.8 Pianura Padana e colline moreniche del Piemonte e della Lombardia
- 34.2 Alpi occidentali su rocce sedimentarie calcaree
- 34.3 Alpi centrali e orientali su rocce sedimentarie calcaree
- 35.4 Colline friulane su rocce sedimentarie calcaree
- 35.6 Alpi marittime
- 35.7 Aree più elevate dell'Appennino settentrionale
- 37.1 Alpi occidentali e centrali con rocce ignee e metamorfiche
- 37.3 Alpi occidentali su rocce metamorfiche
- 56.1 Aree collinari vulcaniche dell'Italia centrale e meridionale
- 59.1 Aree collinari della Sardegna su rocce basiche
- 59.2 Rilievi montani e collinari della Sardegna su rocce in prevalenza cristalline acide
- 59.7 Aree collinari e montane con formazioni calcaree e coperture vulcaniche con pianure incluse dell'Italia meridionale
- 59.8 Aree collinari della Sardegna sulle effusioni basaltiche e trachitiche
- 59.9 Aree collinari e montane con formazioni calcaree e vulcaniti della Sicilia sud-orientale
- 60.4 Dorsali antiappenniniche toscane
- 60.7 Pianure costiere tirreniche dell'Italia centrale e colline incluse
- 61.1 Rilievi appenninici e antiappenninici dell'Italia centrale e meridionale su rocce sedimentarie
- 61.3 Colline dell'Italia centrale e meridionale su sedimenti pliocenici e pleistocenici
- 62.1 Tavoliere e piane di Metaponto, del tarantino e del brindisino
- 62.2 Aree collinari e pianure costiere siciliane
- 62.3 Aree collinari e montane della Calabria e della Sicilia con pianure incluse
- 64.4 Versilia e pianure interne della Toscana, Umbria e Lazio
- 66.4 Monte Etna
- 66.5 Rilievi appenninici calabresi e siciliani su rocce ignee e metamorfiche
- 67.2 Carso
- 67.4 Rilievi montani e collinari della Sardegna su rocce metamorfiche
- 72.2 Murge e Salento**
- 72.3 Gargano
- 76.1 Campidano e altre piane del Sulcis e della Sardegna centrale
- 78.1 Colline emiliano-romagnole e marchigiane sul flysch miocenico e margine appenninico
- 78.2 Appennino settentrionale e centrale

(72.2) Versanti della Murgia e Salento

Estensione: 10627 km²

Clima: mediterraneo da subcontinentale a continentale;

media annua delle temperature medie:

14-20°C;

media annua delle precipitazioni totali: 420-700 mm; mesi più piovosi: ottobre e novembre;

mesi siccitosi: da giugno ad agosto.

Pedoclima: regime idrico e termico dei suoli: xerico, subordinatamente xerico secco, termico. Geologia principale: calcari e marne del Mesozoico e depositi residuali.

Morfologia e intervallo di quota prevalenti: ripiani e versanti a debole pendenza, da 0 a 450 m s.l.m.

Suoli principali secondo la classificazione della Soil Taxonomy: suoli più o meno sottili o erosi (Eutric Cambisols; Calcaric Regosols; Calcaric e Rendzic Leptosols); suoli con accumulo di ossidi di ferro e di argilla e carbonati in profondità (Chromic e Calcic/Luvisols); suoli costruiti dall'uomo tramite riporto di terra e macinazione della roccia (Aric e Anthropic Regosols).

Capacità d'uso più rappresentative e limitazioni principali: suoli di 3a , 4a e 5a classe, a causa dello scarso spessore, rocciosità e aridità.

Processi degradativi più frequenti: aree a forte competizione tra usi diversi e per l'uso della risorsa idrica; la morfologia non accentuata ha consentito una elevata diffusione delle attività extra-agricole, soprattutto lungo i 500 km di coste.

Vulnerabilità del territorio ai processi di desertificazione

La desertificazione è definita nella Convenzione delle Nazioni Unite come il “degrado delle terre nelle aree aride, semi-aride e sub-umide secche, conseguente all’azione di vari fattori, incluse le variazioni climatiche e le attività umane”. Si tratta di un processo che porta alla perdita di fertilità e di produttività del suolo attraverso attività antropiche quali:

- coltivazioni intensive che inaridiscono il suolo;
- allevamento, che riduce la vegetazione e quindi espone il suolo ai processi erosivi;
- deforestazione e disboscamento
- molteplici pratiche inquinanti legate alle attività produttive, che modificano gli ecosistemi agro-forestali rendendoli progressivamente più vulnerabili agli agenti atmosferici. Altri fattori sono derivanti dal clima (aumento della temperatura e della siccità, irregolarità nella distribuzione delle piogge, erosione, inondazioni, ecc.). In generale, le cause che influenzano il complesso fenomeno della desertificazione possono essere sintetizzate nelle seguenti:
- erosione idrica ed eolica, riduzione del contenuto di sostanza organica, incendi a carico della vegetazione, pressione di pascolamento, salinità e salinizzazione, intensità delle attività agricole, urbanizzazione e cementificazione.

Il degrado è il risultato di condizioni climatiche (siccità, aridità, regimi di precipitazioni irregolari e intense) e di attività umane (deforestazione, pascolamento eccessivo, deterioramento della struttura suolo) che determinano l’incapacità del territorio ad assicurare le proprie funzioni.

La desertificazione è la conseguenza di una serie d’importanti processi che sono attivi in ambienti aridi o semi-aridi, dove l’acqua è il fattore limitante principale per il rendimento del suolo. Negli ambienti del Mediterraneo una causa fondamentale è giocata dalla perdita fisica di suolo, causata dall’erosione idrica e, la conseguente perdita d’elementi nutritivi. In alcune aree ulteriore attenzione va posta per i problemi di

salinizzazione.

Più in particolare, il fenomeno della desertificazione in ambiente mediterraneo, come evidenziato dalla letteratura scientifica, è un processo complesso determinato dalla concomitanza di fattori climatici, litologici, vegetazionali e di gestione del territorio. Per tale ragione la valutazione nel tempo di tale fenomeno può svolgersi solo attraverso lo studio dei molteplici fattori che lo determinano e quindi attraverso un monitoraggio integrato delle diverse matrici ambientali coinvolte nel processo grazie a strumenti metodologici capaci di trasformare i dati raccolti in informazioni sul grado di vulnerabilità alla desertificazione del territorio e quindi in strumenti di supporto alle decisioni.

I processi degenerativi si verificano in modo particolare laddove sussistono fattori predisponenti legati a tipologie territoriali e caratteristiche ambientali, quali:

- ECOSISTEMI FRAGILI (tutte quelle aree caratterizzate da delicati equilibri bio-fisici, quali ambienti di transizione, lagune e stagni costieri, aree dunari e retrodunari, aree calanchive etc.)
- LITOLOGIA (formazioni sedimentarie argilloso - sabbiose, formazioni gessoso - solifere etc.)
- IDROLOGIA (aree di ricarica degli acquiferi, falde superficiali, aree costiere, etc.)
- PEDOLOGIA (scarsa profondità radicabile del suolo, struttura assente o debolmente sviluppata, scarsa dotazione in sostanza organica, bassa permeabilità, etc.)
- MORFOLOGIA (forte acclività, esposizione dei versanti agli agenti atmosferici, etc.)
- **VEGETAZIONE (terreni privi o con scarsa copertura vegetale, etc.)**
- AREE GIA' COMPROMESSE (aree disboscate, aree già sottoposte ad attività estrattive, discariche, siti contaminati, etc.).

Per quanto concerne l'aspetto relativo alle attività umane, le principali pressioni antropiche che possono incidere sulla desertificazione sono legate alle attività produttive e ai loro impatti:

agricoltura, zootecnica, gestione delle risorse forestali, incendi boschivi, industria, urbanizzazione, turismo ed altre.

Indicazione delle aree vulnerabili in Puglia

Caratterizzate da specifiche condizioni climatiche, da un particolare ecosistema sensibile e dalla presenza umana da lungo periodo, le regioni mediterranee stanno anche soffrendo progressivamente della degradazione e desertificazione quale conseguenza di una serie di processi tra loro collegati. Questo fatto ha portato la Commissione Europea a stabilire un'area specifica di ricerca all'interno dei suoi programmi di studio.

Il Quinto Programma Quadro (1998-2002) continua lo sviluppo di queste iniziative all'interno del Programma di Sviluppo Sostenibile per il Nuovo Ambiente. Una delle chiavi d'azione di questo programma riguarda il Cambiamento Globale, il Clima e la Biodiversità.

Un esempio di progetto di ricerca è il Progetto MEDALUS (Mediterranean Desertification and Land Use) che ha adottato un approccio multidisciplinare per lo studio del fenomeno della desertificazione. Nel contesto del progetto l'attenzione è stata rivolta principalmente agli ambienti del Mediterraneo dove la perdita fisica di suolo, causata dall'erosione idrica, e la conseguente perdita d'elementi nutritivi sono i problemi dominanti.

Indicatori chiave per la desertificazione a livello regionale

La desertificazione è la conseguenza di una serie d'importanti processi di degradazione del suolo, specialmente nelle zone dove l'acqua è il fattore limitante principale per il rendimento dell'uso del suolo stesso.

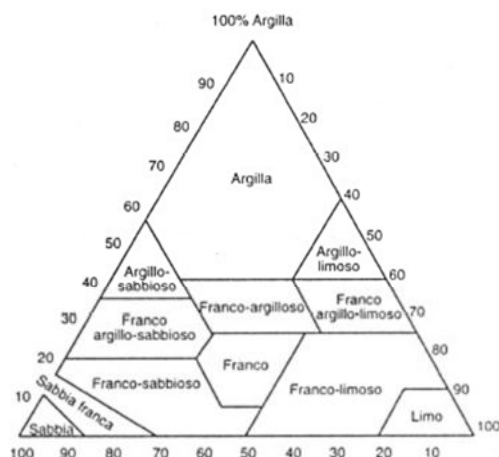
A livello regionale possono essere utilizzati indicatori chiave per la stima della capacità del suolo a resistere a processi di degradazione oppure per la valutazione dell'idoneità del suolo di supportare specifici usi.

Tali indicatori possono essere suddivisi in quattro categorie che definiscono la qualità del suolo, la qualità del clima, la qualità della vegetazione e la qualità della gestione. Quest'approccio include parametri che possono essere facilmente trovati nelle relazioni esistenti sul suolo, sulla vegetazione e sul clima.

Qualità del suolo

Il suolo è un fattore dominante degli ecosistemi terrestri nelle zone semi-aride e subumide, particolarmente attraverso il suo effetto sulla produzione di biomassa. La desertificazione avanza, in un certo territorio, quando il suolo non è capace di rifornire le piante con uno spazio di attecchimento e/o acqua e nutrienti. Nelle zone semi-aride e sub-umide il terreno diventa irreversibilmente desertificato quando la profondità del suolo utile per l'attecchimento non è capace di sostenere una copertura vegetazionale minima. Gli indicatori della qualità del suolo possono essere messi in relazione alla disponibilità di acqua ed alla resistenza all'erosione. Queste qualità possono essere valutate usando proprietà del suolo semplici come la profondità, la tessitura, il drenaggio, il parent material, il gradiente di pendenza e la pietrosità.

Seguendo quanto proposto da Medalus, le classi tessiturali delle particelle di suolo inferiori a 2 mm di materiale parentale non consolidato o di materiale parentale a 1,5 m (se il suolo è sviluppato in profondità), sono date usando la classificazione USDA.



- Argilloso = A
- Argilloso-limoso = AL
- Argilloso-sabbioso = AS
- Franco-limoso-argilloso = FLA
- Franco-argilloso = FA
- Franco-sabbioso-argilloso = FSA
- Franco limoso = FL
- Franco = F
- Franco-sabbioso = FS
- Sabbioso-franco = SF
- Sabbioso = S
- Limoso = L

Figura 1. Classificazione tessiturale sulla base del triangolo USDA.

La seguente tabella mostra i diversi gruppi tessiturali:

Simbolo	Descrizione	Classi tessiturali
Y	Molto argilloso	Più del 60% di argilla
C	Argilloso	AS, AL, A
L	Franco	F, FSA, FA, FLA, FL
S	Sabbioso	FS, SF
X	Estremamente sabbioso	S

Tabella 1. Classi tessiturali in accordo con la capacità di ritenzione idrica.

Il parent material è definito usando la carta geologica dell'area di studio che appresso si riporta. I vari tipi di materiali parentali sono raggruppati nelle seguenti classi, in accordo con la loro petrologia e composizione mineralogica ed in base alla loro sensibilità alla desertificazione:

Classe principale	Gruppo	Tipo
Rocce ignee	Ignee acide	Granito, Granodiorite, Quarzodiorite, Riolite, Piroclastite.
	Ignee basiche	Gabbro, Basalto, Dolerite.
	Ignee ultrabasiche	Peridotite, Pirossenite, Serpentino, Roccia ricca in minerali del ferro.

Classe principale	Gruppo	Tipo
Rocce metamorfiche	Metamorfiche acide	Quarzite, Gneiss, Ardesia, Fillade.
	Metamorfiche basiche	Scisto, Gneiss ricco in ferro-magnesio, Marmo.
Rocce sedimentarie	Sedimenti clastici	Conglomerato, Arenaria, Siltite, Mudstone, Argilla, Calcare, Marna.
Rocce inconsolidate		Deposti fluviali, lacustri, marini e colluviali.

Tabella 2. Classi principali di materiale parentale consolidato e inconsolidato.

La profondità del suolo è definita dalle seguenti classi: molto poco profondo (profondità <15 cm), poco profondo (15-30 cm), moderatamente profondo (30-75 cm) e profondo (>75 cm).

Il gradiente del pendio è descritto distinguendo le seguenti classi di pendenza dominanti: <6%, 6-18%, 18-35% e >35%.

Le condizioni di drenaggio sono definite sulla base della profondità di lineamenti idromorfici come le screziature di ferro o manganese o i colori grigi, e la profondità della falda acquifera.

Sono distinguibili le seguenti classi di drenaggio:

a) Suoli molto ben o ben drenati. Sono suoli con screziature di Fe o Mn o colori grigi ad una profondità maggiore di 100 cm dalla superficie. Il suolo non è abbastanza umido vicino alla superficie o il suolo non rimane umido durante il periodo di crescita delle piante. L'acqua è rimossa dal suolo rapidamente.

b) Suoli da moderatamente drenati a qualche caso di drenaggio povero. Fe, Mn o screziature grigie sono presenti nel suolo, a profondità compresa tra 30 e 100 cm dalla superficie. Il suolo è abbastanza umido vicino alla superficie o il suolo rimane umido durante la crescita prematura delle piante. L'acqua è rimossa dal suolo lentamente.

c) Suoli poco o molto poco drenati. Screziature di Fe e Mn sono presenti nei primi 30 cm di suolo o sono presenti i colori grigi tipici delle condizioni riducenti. Una falda acquifera permanente solitamente esiste ad una profondità maggiore di 75 cm. In alcuni di questi suoli la falda d'acqua può raggiungere la superficie durante il periodo umido dell'anno.

L'acqua è rimossa dal suolo così lentamente che i suoli sono umidi a profondità superficiali per lunghi periodi.

I frammenti di roccia (> 6 mm) alla superficie del suolo sono definiti, in accordo con la percentuale di copertura, in tre classi: > 60%, 20-60% e < 20%.

TESSITURA

Classe	Descrizione	Tessitura	Indice
1	Buona	F FSA FS SF FA	1
2	Moderata	AS FL FLA	1.2
3	Povera	A AL	1.6
4	Molto povera	S	2

GRADIENTE

Classe	Descrizione	%	Indice
1	Piatto; poco ondulato	<6	1
2	Ondulato	6-18	1.2
3	Inclinato	18-35	1.5
4	Molto inclinato	>35	2

PIETROSITÀ

Classe	Descrizione	Pietrosità %	Indice
1	Molto pietroso	>60	1
2	Pietroso	60-20	1.3
3	Debolmente pietroso	<20	2

DRENAGGIO

Classe	Descrizione	Indice
1	Drenaggio buono	1
2	Drenaggio imperfetto	1.2
3	Drenaggio scarso	2

MATERIALE PARENTALE

Classe	Descrizione	Materiale parentale	Indice
1	Buono	Scisti, Rocce basiche ed ultrabasiche, Conglomerato Rocce inconsolidate	1.0
2	Moderato	Calcere, Marmo, Granito, Riolite, Ignimbrite, Gneiss, Arenaria, Siltite	1.7
3	Povero	Marna, Piroclastiti	2.0

PROFONDITÀ

Classe	Descrizione	Profondità (cm)	Indice
1	Profondo	>75	1
2	Moderato	75-30	2
3	Sottile	30-15	3
4	Molto sottile	<15	4

QUALITÀ DEL SUOLO

Classe	Descrizione	Range
1	Alta qualità	<1.13
2	Moderata qualità	Da 1.14 a 1.45
3	Bassa qualità	>1.46

Tabella 3. Classi ed indici per i diversi parametri utilizzati nella valutazione della qualità del suolo.

L'Indice di qualità del suolo (SQI) è quindi calcolato come la media geometrica dei sei livelli secondo il seguente algoritmo (Bellotti et al., 1997; Basso et al., 1998a; Basso et al., 1998b; Ferrara et al., 1998):

$$SQI = (\text{Tessitura} * \text{Materiale parentale} * \text{Pietrosità} * \text{Profondità} * \text{Gradiente} * \text{Drenaggio})^{1/6}.$$

L'area di intervento, per i parametri in esame, ricade nella classe 2 ed assume valore pari a 1,30, quindi nella classe di "moderata qualità".

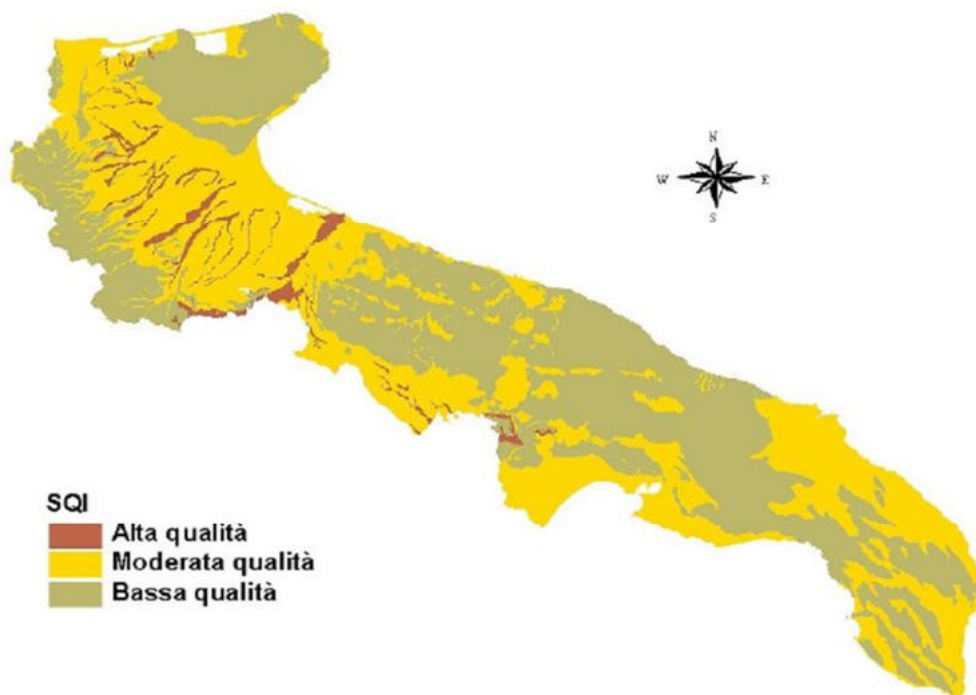


Figura 2. Carta della qualità del suolo per la Puglia per quanto riguarda il rischio di desertificazione.

Qualità del clima

L'irregolare distribuzione delle precipitazioni durante l'anno, l'occorrenza di eventi estremi e la natura fuori fase delle stagioni vegetative e della pioggia nelle zone semi-aride ed aride del Mediterraneo sono i fattori principali che contribuiscono alla degradazione del territorio.

Le condizioni atmosferiche che caratterizzano un clima desertico sono quelle che creano un ampio deficit di acqua e cioè dove l'evapotraspirazione potenziale (ETp) è molto maggiore della Precipitazione (P).

Queste condizioni sono valutate da diversi indici.

Uno di questi è l'indice bioclimatico FAO UNESCO (1977): P/ETp .

Le aree sensibili alla desertificazione possono essere suddivise nelle seguenti categorie:

- a) Zone aride $0.03 < P/ETp < 0.20$
- b) Zone semi-aride $0.20 < P/ETp < 0.50$
- c) **Zone sub-umide $0.50 < P/ETp < 0.75$**

L'indice assume, per l'area di intervento, valore pari a 0,54. Nei confronti dell'evoluzione pedogenetica e più ancora nei riguardi dello sviluppo vegetale, uno dei fattori limitanti più importanti è rappresentato dall'aridità che si protrae per un periodo più o meno lungo nell'anno. Per valutare il grado di aridità occorre

conoscere non solo la quantità delle precipitazioni, ma anche la temperatura e l'entità dell'evaporazione, dato che una certa quantità di precipitazioni non determina di per sé condizioni di aridità se non è accompagnata da alte temperature.

Distribuzione delle precipitazioni nella regione Puglia tenendo conto della classificazione proposta in Medalus

Come prima prova, per la Puglia sono state scelte due tra le espressioni più significative dell'indice di aridità e cioè quelle di Lang e di De Martonne.

Il primo, LANG, ha messo in relazione la piovosità media annua con la temperatura e ha definito questo rapporto "pluviofattore":

$$f=P/T$$

con f = pluviofattore di Lang, P = valore totale annuo delle precipitazioni (mm) e T = valore della temperatura media annua (°C).

Sostituendo ai parametri precipitazione e temperatura media annua i relativi valori per l'area di intervento, si ottiene un valore di aridità dell'indice di LANG pari a 38,9 per cui afferente la classe "1".

Successivamente De Martonne ha proposto alcune espressioni dell'indice di aridità che tendono a puntualizzare quanto non contenuto nel pluviofattore in merito soprattutto alle quantità specifiche della temperatura e delle precipitazioni ridotte da Lang al solo rapporto reciproco, per cui, località diverse con valori di T e P differenziati possono presentare lo stesso quoziente del pluviofattore.

Le formule dell'indice di aridità sono state sviluppate sia in relazione a periodi annuali (A) che mensili (a), così come riportate successivamente.

$$A = P/(T+10)$$

$$a = 12 p/(t+10)$$

(A, a = indici di aridità; P, p = precipitazioni; T, t = temperature)

Sostituendo i valori di riferimento, si ottiene un indice di aridità di De Martonne pari a 23,50, per cui afferente la classe "1".

Per le risultanze delle elaborazioni termo-pluviometriche e dei relativi ulteriori indici climatici riferiti all'area di intervento, si rimanda al capitolo di pertinenza.

L'aspetto del pendio è considerato un fattore importante per i processi di degradazione del terreno. L'aspetto agisce sul microclima a seconda dell'angolo e della durata con la quale i raggi del sole colpiscono la superficie del suolo.

Nella regione mediterranea i pendii esposti a sud e ad ovest sono più riscaldati ed hanno tassi di evaporazione più alti e capacità di stoccaggio idrico più bassa rispetto ai pendii esposti a nord e ad est. Perciò la copertura vegetale è più lenta (tardiva) nei pendii meridionali ed occidentali ed il tasso di erosione è più alto rispetto ai pendii settentrionali ed orientali.

Come conseguenza, i pendii esposti a sud solitamente hanno una copertura vegetale inferiore rispetto ai pendii esposti a nord (Poesen et al., 1998) e quindi il grado di erosione aumenta.

In Medalus sono stati assegnati due valori all'aspetto del pendio (valore 1 per i pendii esposti a NW e NE e valore 2 per i pendii esposti a SW e SE). Bisogna considerare che questi due valori sono relativi alla zona dell'isola greca di Lesvos che ha un'ampiezza di 70 per 60 Km.

Per la Puglia è stata applicata una semplificazione e cioè è stato assegnato il valore 1 all'aspetto di tutto il territorio, tenendo conto della diversità di estensione e di condizioni climatiche generali tra Puglia e Lesvos. La Puglia, in generale, è caratterizzata da un clima tipicamente mediterraneo con inverni miti ed estati calde, lunghe e, in gran parte della regione, secche. I tratti costieri, grazie all'azione mitigatrice

dei mari Adriatico e Ionio, presentano inoltre un clima più tipicamente marittimo, con escursioni termiche stagionali meno spiccate. L'entroterra, ovvero il Tavoliere ed il promontorio del Gargano, presentano invece delle caratteristiche climatiche più prettamente continentali, con maggiori variazioni delle temperature stagionali. Le precipitazioni piovose sono piuttosto scarse su tutta la regione, risultando concentrate nei mesi invernali e, un pò su tutto il territorio, caratterizzate da un regime estremamente variabile.

Il calcolo dell'indice climatico (CQI) è stato effettuato combinando i tre attributi (piovosità, aridità e aspetto, quest'ultimo con valore 1) nell' algoritmo qui sotto riportato. L'indice di qualità è stato quindi classificato in tre classi come si può vedere nella tabella 4.

$$CQI = (Piovosità * Aridità * Aspetto) / 3 = 0,66$$

PIOVOSITÀ

Classe	Piovosità (mm)	Indice
1	>650	1
2	650-280	2
3	<280	4

ARIDITÀ

Classe	BGI range	Indice
1	<50	1
2	50-75	1.1
3	75-100	1.2
4	100-125	1.4
5	125-150	1.8
6	>150	2

QUALITÀ DEL CLIMA

Indice di qualità climatica	Descrizione	Intervallo (Range)
1	Alta qualità	<1.15
2	Moderata qualità	Da 1.15 a 1.81
3	Bassa qualità	>1.81

Tabella 4. Classi ed indici per la stima della qualità climatica.

Qualità della vegetazione

Il componente biotico dominante di un territorio in termini di desertificazione è la copertura vegetale del territorio. La copertura vegetale è decisiva per il controllo del fenomeno di run-off e può essere prontamente alterata lungo le aree collinose mediterranee a seconda delle condizioni climatiche e del periodo dell'anno. In aree con precipitazioni annuali inferiori ai 300 mm e con un elevato tasso di evapotraspirazione, la capacità d'acqua del suolo per le piante è ridotta drasticamente ed il suolo rimane relativamente spoglio favorendo il flusso d'acqua sul terreno dovunque un evento di precipitazione accade. Gli indicatori chiave della desertificazione in relazione alla vegetazione agricola o naturale esistente possono essere considerati in relazione a: a) rischio d'incendi ed abilità alla ricopertura; b) protezione dall'erosione offerta dal suolo; c) resistenza alla siccità; d) percentuale di copertura vegetale. Secondo quanto proposto in Medalus, i tipi dominanti di vegetazione nella regione mediterranea sono stati raggruppati in quattro categorie a seconda del rischio d'incendi. Altre quattro categorie vengono usate per classificare la vegetazione a seconda della protezione del suolo dall'erosione. Cinque categorie, invece, sono usate per classificare la vegetazione rispetto alla resistenza alla siccità. Infine, sono state distinte tre classi di copertura vegetale.

RISCHIO D'INCENDIO

Classe	Descrizione	Tipo di vegetazione	Indice
1	Basso	Terreni spogli, raccolti agricoli perenni, raccolti agricoli annuali (mais, tabacco, girasole)	1
2	Moderato	Raccolti agricoli annuali (cereali, praterie), querce, mista mediterranea, Macchia/foresta sempreverde	1.3
3	Alto	Macchia mediterranea	1.6
4	Molto alto	Foreste di pini	2

PROTEZIONE ALL'EROSIONE

Classe	Descrizione	Tipo di vegetazione	Indice
1	Molto alta	Macchia mediterranea mista/Foresta sempreverde	1
2	Alta	Macchia mediterranea, foreste di pini, praterie permanenti, raccolti perenni sempreverdi	1.3
3	Moderata	Foreste decidue	1.6
4	Bassa	Raccolti agricoli perenni decidui (mandorli, frutteti)	1.8
5	Molto bassa	Raccolti agricoli annuali (cereali), praterie annuali, vigneti	2

RESISTENZA ALLA SICCIÀ

Classe	Descrizione	Tipo di vegetazione	Indice
1	Molto alta	Macchia mediterranea mista, foreste sempreverdi, macchia mediterranea	1
2	Alta	Conifere, decidui, olivi	1.2
3	Moderata	Alberi agricoli perenni (vigneti, mandorli, frutteti)	1.4
4	Bassa	Praterie perenni	1.7
5	Molto bassa	Raccolti agricoli annuali, praterie annuali	2

COPERTURA VEGETALE

Classe	Descrizione	Copertura %	Indice
1	Alta	>40	1
2	Bassa	40-10	1.8
3	Molto bassa	<10	2

QUALITÀ DELLA VEGETAZIONE

VQI	Descrizione	Range
1	Alta qualità	<1.13
2	Moderata qualità	1.13-1.38
3	Bassa qualità	>1.38

Tabella 5. Classi ed indici dei parametri usati per la stima della qualità della vegetazione.

L'indice di qualità della vegetazione (VQI) è stato calcolato come media geometrica delle caratteristiche vegetali sopra citate messe in relazione con la sensibilità alla desertificazione usando un particolare algoritmo. Quindi il VQI è stato classificato in tre classi che definiscono la qualità della vegetazione rispetto alla desertificazione.

$VQI = (\text{Rischio d'incendio} * \text{Protezione all'erosione} * \text{Resistenza alla siccità} * \text{Copertura vegetale}) / 4 = 2$

L'area di intervento ricade nella classe di "bassa qualità".

Qualità della gestione e fattori umani

La definizione delle aree regionali a rischio di desertificazione richiedono sia indicatori chiave relativi all'ambiente fisico che indicatori dello "stress" indotto dall'uomo. Una parte di terreno, senza riguardo a quanto sia ampia, è caratterizzata da un particolare uso. Questo uso è associato ad un tipo di gestione dettata principalmente dal clima e cambia sotto l'influenza di fattori ambientali, sociali, economici, tecnologici e politici. A seconda di un particolare tipo di gestione, le risorse del territorio sono soggette ad un certo grado di stress. Tuttavia, l'esistenza di politiche ambientali in certe aree moderano gli impatti di un certo tipo di

utilizzo del suolo rispetto ad aree dove tali politiche non esistono. L'uso del suolo può essere classificato in base a diversi criteri che portano a gerarchizzare i tipi di uso. Il numero di criteri impiegato è dettato dal livello di dettaglio desiderato così come dalla disponibilità di dati. Il principale criterio di classificazione è basato sullo scopo primario in base al quale il suolo è usato. Da questo criterio i tipi di land use possono essere così distinti: a) terreni agricoli; b) pascoli; c) aree naturali (foreste).

Intensità di uso del suolo

Per ognuno dei sopracitati tipi di uso del suolo è stata stimata un'intensità d'uso.

a) Terreni agricoli. L'intensità d'uso del suolo per i terreni agricoli è stimata caratterizzando la frequenza di irrigazione, il grado di meccanizzazione, l'esistenza di terrazzi, l'uso di fertilizzanti e agrochimici, la varietà di coltivazioni usate, eccetera. In questo modo sono stati creati tre livelli di intensità d'uso del suolo così distinti:

- **Intensità d'uso del suolo bassa (LLUI). Aree ad agricoltura estensiva dove vengono usate varietà di piante locali, non sono applicati fertilizzanti e pesticidi, i raccolti dipendono principalmente dalla fertilità dei suoli e dalle condizioni ambientali. La meccanizzazione è limitata. In caso di raccolti stagionali, un raccolto è coltivato per anno oppure il terreno rimane a riposo.**

- Intensità d'uso del suolo media (MLUI). Aree dove vengono usate varietà migliori, insufficienti sono i fertilizzanti applicati ed è preso un inadeguato controllo delle malattie. La meccanizzazione è ristretta ai più importanti lavori come la seminazione, l'applicazione di fertilizzanti, eccetera.

- Intensità d'uso del suolo alta (HLUI). Aree ad agricoltura intensiva dove vengono usate varietà migliorate. L'applicazione di fertilizzanti ed il controllo delle malattie sono adeguati. Le coltivazioni sono fortemente meccanizzate.

b) Pascoli. L'intensità d'uso del suolo di zone a pascolo è definita stimando il tasso di approvvigionamento sostenibile (in animali per ettaro) e comparando lo stesso con il numero attuale di animali che pascolano nell'area. **A causa della scarsità di informazioni a tal riguardo, per la regione Puglia è stato assunto un valore medio di intensità d'uso (Indice = 1.5)** secondo quanto riportato nella tabella sottostante).

c) Aree naturali (foreste).

Una distinzione maggiore può essere fatta tra le foreste naturali e le foreste gestite. Nel caso delle foreste naturali la qualità della gestione viene considerata alta, per definizione. In caso di foreste gestite, l'intensità d'uso è determinata dalla domanda di prodotti forestali. La domanda è tuttavia un parametro difficile da determinare. Un approccio è la stima della produzione sostenibile di una foresta e la sua comparazione con la produzione attuale (rapporto produzione attuale/produzione sostenibile).

Politica

Un'attenzione particolare è data alle politiche di protezione del territorio come le politiche di supporto dei terrazzi, politiche in favore dell'agricoltura estensiva, politiche di protezione costiera, eccetera. Naturalmente la loro efficacia dipende dal grado con il quale sono osservate. L'informazione deve quindi essere raccolta sulle politiche esistenti e sulla loro implementazione/imposizione. Per quanto riguarda la Puglia sono stati considerati i siti di "Natura 2000" cioè aree ad ampia valenza naturalistica presenti su buona parte del territorio regionale. In relazione alla politica di protezione ambientale sono state definite tre classi come si può vedere nella tabella successiva.

RACCOLTI

Classe	Descrizione	Indice
1	Bassa intensità d'uso del suolo (LLUI)	1
2	Media intensità d'uso del suolo (MLUI)	1.5
3	Alta intensità d'uso del suolo (HLUI)	2

PASCOLI

Classe	Descrizione	Tasso di stoccaggio	Indice
1	Bassa	ASR<SSR	1
2	Moderata	ASR=SSR to 1.5*SSR	1.5
3	Alta	ASR>1.5*SSR	2

AREE NATURALI

Classe	Descrizione	Caratteristiche di gestione	Indice
1	Bassa	A/S = 0	1
2	Moderata	A/S < 1	1.2
3	Alta	A/S = 1 o maggiore	2

POLITICA

Classe	Descrizione	Gradi di rispetto della politica	Indice
1	Bassa	Completo: >75% dell'area è sotto "protezione"	1
2	Moderata	Parziale: 75-25% dell'area è sotto protezione	1.5
3	Alta	Incompleto: <25% dell'area è sotto protezione	2

QUALITÀ DELLA GESTIONE

Classe	Descrizione	Range dell'indice
1	Alta	Da 1 a 1.25
2	Moderata	Da 1.26 a 1.50
3	Bassa	> 1.50

Tabella 6. Classi ed indici dei parametri usati per la stima della qualità della gestione del territorio.

L'indice di qualità della gestione (MQI) è stato stimato come media geometrica dell'intensità d'uso del suolo e dell'imposizione della politica di protezione ambientale usando il seguente algoritmo:

$$MQI = (\text{Intensità d'uso del suolo} * \text{Politica})^{1/2} = 2,25$$

Con riferimento al parametro riferito alla gestione del suolo, l'area di intervento ricade nella classe di "bassa qualità".

Indice delle aree sensibili alla desertificazione (Esai)

Il passo finale comprende il collegamento delle caratteristiche ambientali (qualità del suolo, qualità del clima, qualità della vegetazione e qualità della gestione) per la definizione dei diversi tipi di aree a rischio di desertificazione.

I quattro indici di qualità sopra citati sono collegati tra loro per la stima dell'indice ESAI secondo la seguente espressione:

$$ESAI = (SQI * CQI * VQI * MQI) / 4 = 0,96$$

L'indice ESAI individua le aree con crescente sensibilità alla desertificazione secondo il seguente schema, in cui sono riportati i differenti valori che tale indice può assumere:

Valori dell'ESAI	Classe	Sottoclasse	Caratteristiche
<1.17	NON SOGGETTA	N	Aree non soggette e non sensibili
1.17-1.22	POTENZIALE	P	Aree a rischio di desertificazione qualora si verificassero condizioni climatiche estreme o drastici cambiamenti nell'uso del suolo. Si tratta di terre abbandonate gestite in modo non corretto nel passato
1.23-1.26	FRAGILE	F1	Aree limite, in cui qualsiasi alterazione degli equilibri tra risorse ambientali e attività umane può portare alla progressiva desertificazione del territorio. Ad esempio, il prolungarsi delle condizioni di siccità può portare alla riduzione della copertura vegetale e a successivi fenomeni di erosione
1.27-1.32		F2	
1.33-1.37		F3	
1.38-1.41	CRITICA	C1	Aree altamente degradate, caratterizzate da ingenti perdite di materiale sedimentario e in cui i fenomeni di erosione sono evidenti
1.42-1.53		C2	
>1.53		C3	

Kosmas et al., (1999) definiscono come:

- **Aree (ESAs) potenziali:** aree minacciate dalla desertificazione. Sono quelle aree soggette ad un significativo cambiamento climatico; se una particolare utilizzazione del suolo è praticata con criteri gestionali non corretti si potranno creare seri problemi, per esempio lo scorrimento dei pesticidi lungo le pendici e deposito a valle dei principi attivi nocivi alla vegetazione. Si tratta per lo più di aree marginali abbandonate non gestite in modo appropriato. Questo tipo è meno severo del successivo, ma ciò nonostante è necessario attuare una pianificazione territoriale corretta.

- **Aree (ESAs) fragili:** aree dove qualsiasi cambiamento del delicato equilibrio dei fattori naturali o delle attività umane molto probabilmente porterà alla desertificazione. Per esempio, l'impatto del previsto cambiamento climatico causato dall'effetto serra probabilmente determinerà una riduzione del potenziale biologico causata dalla siccità, provocando la perdita della copertura vegetale in molte aree, che saranno soggette ad una maggiore erosione, e diventeranno aree critiche.

- **Aree (ESAs) critiche:** aree già altamente degradate a causa del cattivo uso del terreno, che presenta una minaccia all'ambiente delle aree circostanti. Per esempio, aree molto erose soggette ad un alto deflusso e

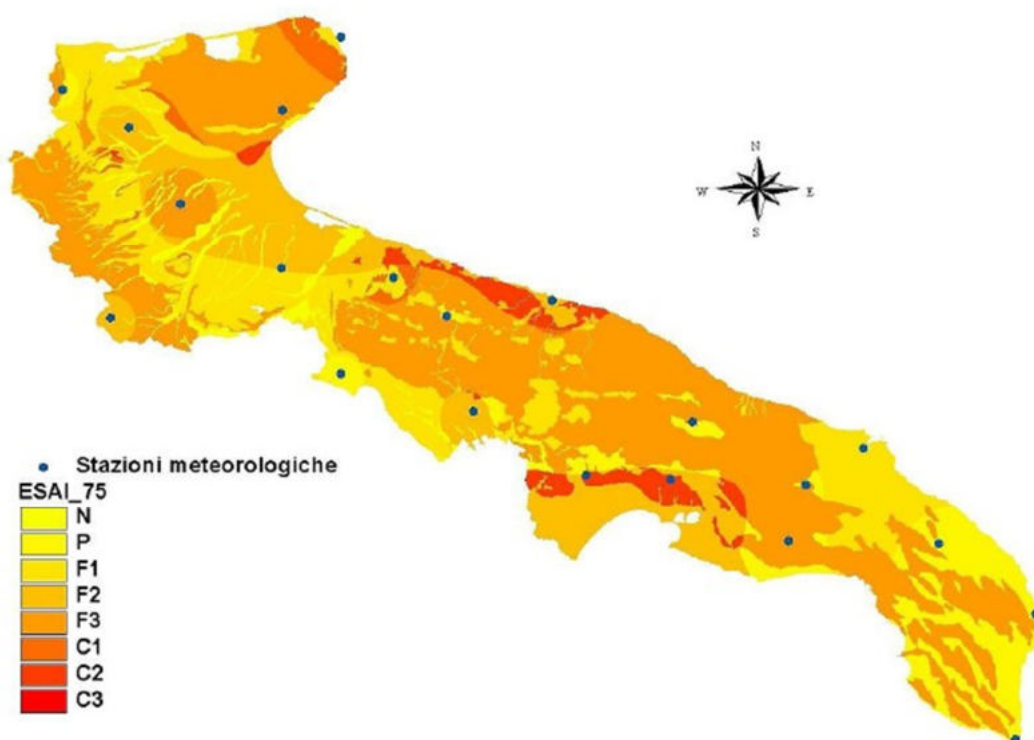
perdita di sedimenti. L'intervallo dell'indice ESAI comprende tre sottoclassi.

Ogni tipo di ESAs è definita in base ad una sottoclassificazione (a tre punti) che va dal valore 3 (alta sensibilità) al valore 1 (bassa sensibilità). I tre tipi principali di ESAs sono definiti in base al grado di degradazione del suolo. Le aree denominate "**Critiche**" sono aree degradate a causa del cattivo uso del terreno, il quale rappresenta una minaccia all'ambiente delle aree circostanti. Queste sono le aree molto erose e soggette ad un alto deflusso e perdita di elementi. Le aree "**Fragili**" sono le aree dove qualsiasi cambiamento dell'equilibrio delle attività naturali o umane può portare all'aumento del rischio di desertificazione. In queste zone un cambiamento climatico di lunga durata (come quello causato dall'effetto serra) può portare ad una riduzione del potenziale biologico a causa della siccità, con conseguente perdita di copertura vegetale ed aumento del rischio di erosione. Un altro fattore negativo come il cambiamento dell'uso del suolo (ad esempio uno spostamento verso una coltivazione di cereali su suoli sensibili) può produrre un immediato aumento del deflusso e dell'erosione superficiale. Le aree denominate "**Potenziati**" sono aree anch'esse a rischio di desertificazione e quindi necessitano di una pianificazione accurata pur essendo meno a rischio delle aree fragili. In queste aree se una particolare utilizzazione del suolo è attuata con criteri gestionali non corretti si possono creare i problemi dell'erosione e del deflusso superficiale (compreso quello di pesticidi o fertilizzanti verso le zone vallive). Infine le aree "**Non affette**" sono quelle aree stabili, non soggette al rischio di desertificazione. Queste aree sono pianeggianti, con suoli bene drenati e a tessitura grossolana o più fine e sono soggette a condizioni climatiche umide indipendentemente dalla loro copertura vegetale.

L'area di intervento è classificata, secondo l'indice ESAI nella sottoclasse "N", ossia ricade nelle aree "non affette".

Tipo	Sottotipo	Intervallo dell'ESAI
Critica	C3	>1.53
Critica	C2	1.53-1.42
Critica	C1	1.41-1.38
Fragile	F3	1.37-1.33
Fragile	F2	1.32-1.27
Fragile	F1	1.26-1.23
Potenziale	P	1.22-1.17
Non affetta	N	<1.17

7. Tipi di aree a rischio di desertificazione e relativi intervalli d'indice.



3.2 CARATTERISTICHE GOMORFOLOGICHE

La configurazione morfologica dell'area in studio appare condizionata dalle caratteristiche litologiche, dall'assetto stratigrafico dei terreni affioranti e dall'azione modellatrice delle acque. Nell'insieme il paesaggio è di tipo collinare. Le componenti fisico-morfologiche, infatti, sono rappresentate da colline con forma sommitale spianata, solo lievemente ondulate, da dove dipartono "fianchi" con modesto gradiente di pendio; infatti le pendenze sono inferiori al 5% nelle zone sub-pianeggianti e del 20 % lungo la zona di pendio. In particolare l'area del progetto si sviluppa interamente su morfologia sub-pianeggiante o poco inclinata costituita da spianate di sedimentazione marina in cui affiorano terreni granulari appartenenti ai depositi conglomeratici e da cui dipartono nei quadranti meridionali forme sub-pianeggianti date da sedimenti di ambiente continentale alluvionale. Le litologie sono ascrivibili a ghiaie poligeniche in matrice limoso-argillosa e a litologie limo-argillose. Le aree di progetto, dal punto di vista morfologico, costituiscono una superficie sub-orizzontale, terrazzata che si sviluppa tra le quote di 375 m e 425 m s.l.m. L'andamento morfologico è sub-pianeggiante nella parte più alta del pendio, diventando appena pendente nel settore medio del versante per tornare nuovamente sub-pianeggiante nel settore più meridionale. Al fine di non incrementare la corrivazione delle acque sui settori di versanti interessati dal progetto, è comunque necessario regimentare le acque delle piazzole o piazzali in modo da convogliarle e scaricarle in appositi canali di scolo. Le acque di corrivazione superficiale sono già intercettate dai fossi di guardia realizzati dagli agricoltori e finalizzati ad evitare quei fenomeni di erosione areale dovuta al divagamento "selvaggio" delle acque non incanalate.

Il settore del territorio indagato è caratterizzato da un reticolo idrografico scarsamente ramificato, ciò è legato essenzialmente al clima, caratterizzato da una bassa piovosità media ed alla presenza di litologie affioranti dotate di una buona permeabilità, la quale favorisce l'infiltrazione nel sottosuolo delle acque meteoriche rispetto allo scorrimento superficiale.

L'elemento idrico principale è rappresentato dal Torrente Basentello che scorre a sud del sito di stretto interesse progettuale a distanza maggiore di 150 metri e rappresenta il confine tra la regione Basilicata e la Regione Puglia. Il reticolo idrografico interferente con l'area di progetto è rappresentato da incisioni effimere che drenano le acque verso valle fino ad immettersi nel Torrente Basentello che tramite una serie di confluenze con altri corsi d'acqua minori sfociano nel Fiume Bradano. I terreni affioranti nelle aree di intervento sono dotati di caratteristiche idrogeologiche differenziate in funzione dei litotipi presenti ed in rapporto alla loro composizione granulometrica, porosità, grado di addensamento/consistenza dei terreni, nonché alla fratturazione/fessurazione dei livelli lapidei e/o pseudo-lapidei.

I complessi idrogeologici possono essere così raggruppati e caratterizzati:

Terreni permeabili

Depositi alluvionali: tali depositi risultano costituiti da materiale prevalentemente argilloso-limoso che fa da matrice ad uno scarso scheletro ghiaioso. Il tutto si presenta rimaneggiato, caotico, privo di struttura e, quindi, eterogeneo ed anisotropo, sia da un punto di vista litologico che fisico-meccanico. I materiali di che trattasi, molto spesso si presentano sotto forme lentiformi con la prevalenza o della frazione limo-argillosa o di quella ghiaiosa. Di conseguenza da un punto di vista idrogeologico si tratta di terreni caratterizzati da buona permeabilità pari a $K=10^{-2} \div 10^{-3}$ m/s.

Depositi conglomeratici e sabbiosi: tali depositi risultano costituiti da terreni ghiaiosi e sabbiosi con valori elevati di permeabilità.

Le acque di precipitazione che raggiungono il suolo sono ripartite in scorrimento superficiale e infiltrazione nel sottosuolo, secondo il grado di permeabilità dei terreni affioranti.

Nel caso specifico le caratteristiche granulometriche e litologiche degli strati superficiali permettono l'infiltrazione di acqua di precipitazione meteorica favorendo una debole circolazione di acqua nel

sottosuolo e consentendo l'accumulo di falde modeste e circoscritte ai soli depositi maggiormente permeabili.

Per quanto riguarda la presenza di acqua nel sottosuolo da un censimento di pozzi presenti nelle aree limitrofe si ricava una profondità della falda acquifera non inferiore ai 25 m dal piano campagna.

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

I depositi affioranti nell'area sono attribuibili al ciclo deposizionale plio-pleistocenico noto in letteratura come Ciclo di sedimentazione dell'Avanfossa Bradanica, serie trasgressiva e regressiva sui Calcari Cretacei di Altamura e sul Flysch della Catena Appenninica. Dal punto di vista geologico-strutturale il territorio del Comune di Spinazzola rientra nel dominio di Avanfossa Bradanica, un bacino tettonico di sedimentazione Plio-pleistocenica (3~1,5 Ma) lungo 200 km ed ampio da 15-20 fino a 50-60 km, compreso tra la catena appenninica meridionale (segmento Campano-Lucano) ad ovest, ed il Gargano e le Murge ad est le cui litologie, facies e spessori variano in funzione della loro posizione rispetto ai margini e che possono schematicamente essere ricondotti a:

- successioni silico-clastiche connesse al margine occidentale del bacino;
- successioni carbonatiche connesse al margine orientale del bacino;
- successioni silico-clastiche e miste di colmamento del bacino.

3.3 LA CAPACITÀ D'USO DEL SUOLO (LAND CAPABILITY)

L'uso del suolo costituisce la prima e fondamentale analisi ricognitiva delle caratteristiche strutturali di un territorio. Le diverse destinazioni d'uso assegnate allo spazio fisico a disposizione dell'uomo per il soddisfacimento dei suoi bisogni concorrono in modo diretto a determinarne l'assetto ambientale e, di riflesso, la configurazione strutturale del paesaggio.

La realizzazione della carta di capacità d'uso si ottiene seguendo la metodologia della "Land Capability Classification" (LCC) elaborata nel 1961 dal Soil Conservation Service del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti d'America (USDA).

La LCC si fonda su una serie di principi ispiratori.

- La valutazione si riferisce al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura in particolare. Vengono escluse le valutazioni dei fattori socio-economici.
- Al concetto di limitazione è legato quello di flessibilità colturale, nel senso che all'aumentare del grado di limitazione corrisponde una diminuzione nella gamma dei possibili usi agro-silvo-pastorali.
- Le limitazioni prese in considerazione sono quelle permanenti e non quelle temporanee, quelle cioè che possono essere risolte da appropriati interventi di miglioramento (drenaggi, concimazioni, ecc.).

L'obiettivo della valutazione consiste nel definire la sostenibilità di un determinato uso qualora venga effettuato nel territorio di interesse. La decisione di effettuare dei cambiamenti nell'uso del territorio può portare a grandi benefici o a gravi perdite di potenzialità, sia in termini socio – economici che ambientali.

Un concetto fondamentale nella valutazione del territorio è quello dell'uso sostenibile, ossia dell'effettuazione dell'uso o degli usi stabiliti per un tempo indefinito senza che ciò comporti un depauperamento delle qualità del territorio.

In particolare, la Land Capability Classification permette di definire la potenzialità di una porzione di territorio, omogenea nei vari caratteri, relativamente al complesso delle attività agricole, forestali e

naturalistiche. Il grado di capacità d'uso riscontrato verrà sintetizzato con l'assegnazione di una classe (da I ad VIII) che indicherà la tipologia e l'intensità degli usi sostenibili; al crescere del valore della classe assegnata corrisponde la diminuzione delle potenzialità e della intensità degli usi sostenibili.

La tabella seguente è una rappresentazione schematica del rapporto tra classe di capacità d'uso e tipologia di attività effettuabile.

La classificazione prevede tre livelli decrescenti in cui suddividere il territorio: classi, sottoclassi e unità.

Le Classi sono otto e vengono distinte in due gruppi in base al numero e alla severità delle limitazioni: le prime quattro comprendono i suoli idonei alle coltivazioni (suoli arabili) mentre le altre quattro raggruppano i suoli non idonei (suoli non arabili), tutte caratterizzate da un grado di limitazione crescente.

Le Sottoclassi sono cinque e sono identificate da una lettera minuscola che segue il numero romano delle classi. Ciascuna classe può riunire una o più Sottoclassi in funzione del tipo di limitazione d'uso presentata (erosione, eccesso idrico, limitazione climatica, limitazioni nella zona di radicamento) e, a loro volta, queste possono essere suddivise in unità non prefissate, ma riferite alle particolari condizioni fisiche del suolo o alle caratteristiche del territorio.

	Classi di capacità d'uso	Aumento dell'intensità d'uso del territorio →							
		Ambiente naturale	Forestazione	Pascolo			Coltivazione		
				Limitato	Moderato	Intensivo	Limitato	Moderata	Intensiva
↑ Aumento delle limitazioni e dei rischi Diminuzione dell'adattamento e della libertà di scelta negli usi ↓	I								
	II								
	III								
	IV								
	V								
	VI								
	VII								
	VIII								

Le aree campite mostrano gli usi adatti a ciascuna classe

Relazioni concettuali tra classi di capacità d'uso, intensità delle limitazioni e rischi per il suolo e intensità d'uso del territorio.

<i>Sottoclassi della Land Capability (indicano la natura delle limitazioni)</i>		
sottoclasse e	erosione	suoli nei quali la limitazione o il rischio principale è la suscettività all'erosione. Sono suoli solitamente localizzati in versanti acclivi e scarsamente protetti dal manto vegetale;
sottoclasse w	eccesso d'acqua	suoli nei quali la limitazione o il rischio principale è dovuto all'eccesso d'acqua. Sono suoli con problemi di drenaggio, eccessivamente umidi, interessati da falde molto superficiali o da esondazioni;
sottoclasse s	limitazioni nella zona di radicamento	include suoli con limitazioni quali pietrosità, scarso spessore, bassa capacità di ritenuta idrica, fertilità scarsa e difficile da correggere, salinità e sodicità;
sottoclasse c	limitazioni climatiche	individua zone nelle quali il clima è il rischio o la limitazione maggiore, sono zone soggette a temperature sfavorevoli, grandinate, nebbie persistenti, gelate tardive etc;
sottoclasse t	limitazioni topografiche	individua zone nelle quali la maggiore limitazione è dovuta al fattore morfologico, come per esempio l'eccessiva pendenza, l'asperità delle forme etc.

<i>Schema gerarchico della Land Capability Classification</i>			
	Classe	Sottoclasse	Unità
Arabili	I		
	II	II e	
		II w	II w-1
		II s	II w-2
		II c	II w-3
II es			
Non arabili	III		
	IV		
	V		
	VI		
	VII		
	VIII		

Classi della Land Capability (indicano il numero e la severità delle limitazioni)	
Classe I	suoli senza o con modestissime limitazioni o pericoli di erosione, molto profondi, quasi sempre livellati, facilmente lavorabili; sono necessarie pratiche per il mantenimento della fertilità e della struttura; possibile un'ampia scelta delle colture.
Classe II	suoli con modeste limitazioni e modesti pericoli di erosione, moderatamente profondi, pendenze leggere, occasionale erosione o sedimentazione; facile lavorabilità; possono essere necessarie pratiche speciali per la conservazione del suolo e delle potenzialità; ampia scelta delle colture;
Classe III	suoli con severe limitazioni e con rilevanti rischi per l'erosione, pendenze da moderate a forti, necessita pratiche speciali per proteggere il suolo dall'erosione; moderata scelta delle colture;
Classe IV	suoli con limitazioni molto severe e permanenti, notevoli pericoli di erosione se coltivati per pendenze notevoli anche con suoli profondi, o con pendenze moderate ma con suoli poco profondi; scarsa scelta delle colture e limitata a quelle idonee alla protezione del suolo;
Classe V	non coltivabili o per pietrosità e rocciosità o per altre limitazioni; pendenze moderate o assenti, leggero pericolo di erosione, utilizzabili con foresta o con pascolo razionalmente gestito;
Classe VI	non idonei alla coltivazione, moderate limitazioni per il pascolo e la selvicoltura; il pascolo deve essere regolato per non distruggere la copertura vegetale; moderato pericolo di erosione;
Classe VII	limitazioni severe e permanenti, forte pericolo di erosione, pendenze elevate, morfologia accidentata, scarsa profondità, idromorfia, possibili il bosco o il pascolo da utilizzare con cautela;
Classe VIII	limitazioni molto severe per il pascolo ed il bosco a causa della fortissima pendenza, notevolissimo il pericolo di erosione; eccesso di pietrosità, rocciosità, oppure alta salinità, etc.

Una classificazione di questo tipo consente di definire due tipologie di suoli particolari; la prima è il "terreno agricolo di prima qualità", che corrisponde alle aree appartenenti alla I e II classe, le quali definiscono i migliori suoli disponibili caratterizzati da un valore elevato in termini di risorsa ambientale; la seconda tipologia è il "terreno agricolo unico", ossia quel suolo avente delle qualità particolari difficilmente rinvenibili che consentono di ottenere prodotti agricoli di notevole pregio ma che possono essere poco adatti agli altri tipi di coltivazione, tanto da ricadere in III o IV classe.

Nel caso del presente studio, l'applicazione della Land Capability Classification risulta orientata all'indicazione delle potenzialità naturali delle associazioni di suoli di ogni Unità di Terre, senza confronti tra i vari indirizzi produttivi.

CLASSE DI CAPACITA' D'USO								
Valori e classi del manuale ISSDS-RT								
PROPRIETA'	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Profondità utile per le radici cm	>100 elevata e molto elevata	>100 elevata e molto elevata	50-100 moderatamente e elevata	25-49 scarsa	25-49 scarsa	25-49 scarsa	10-24 molto scarsa	<10 molto scarsa
Tessitura USDA orizzonte superficiale*	S, SF, FS, F, FA	L, FL, FAS, FAL, AS, A	AL	-	-	-	-	-
Scheletro orizzonte superficiale %	<5 assente o scarso	5-15 comune	16-35 frequente	36-70 abbondante	>70 molto abbondante	-	-	-
Pietrosità superficiale %	<0,3 assente e molto scarsa	0,3-1 scarsa	1,1-3 comune	3,1-15 frequente	16-50 abbondante	16-50 abbondante	16-50 abbondante	>50 molto abbondante
Roccosità %	0 assente	0 assente	<2 scarsamente roccioso	2-10 roccioso	11-25 molto roccioso	11-25 molto roccioso	26-50 estrem. roccioso	>50 estrem. roccioso
Fertilità chimica dell'orizzonte superficiale	buona	parzialmente buona	moderata	bassa	da buona a bassa	da buona a bassa	molto bassa	qualsiasi
Salinità dell'orizzonte superficiale mS/cm	<2	2-4	4,1-8	>8	-	-	-	-
Salinità dell'orizzonte sottosuperficiale (<1 m) mS/cm	<2	4,1-8	>8	>8	-	-	-	-
Drenaggio interno	ben drenato	moderatamente e ben drenato	piuttosto mal drenato	mal drenato, eccessivam. drenato	-	-	-	-

Rischio di inondazione	assente	raro e <=2gg	raro e da 3 a 7 gg od occasionale e <=2gg	occasionale e >2gg	frequente e/o golene aperte	-	-	-
Pendenza %	<5 pianeggiante	6-13 debole	14-20 moderata	>21 forte o maggiore	<5 pianeggiante	<60 scosceso o minore	>60 molto scosceso	-
Erosione idrica superficiale	assente	diffusa moderata	diffusa forte o incanalata moderata	incanalata forte	-	-	-	-
Erosione di massa % della superficie interessata	assente	0,1-4,9	0,1-4,9	5-10	assente	11-25	>25	-
Interferenza climatica	assente	lieve	moderata	da nessuna a moderata	da nessuna a moderata	forte	molto forte	-

Ergo si desume che i suoli rientranti nell'area di progetto sono destinati a seminativo, mentre le tipologie di coltivazioni del suolo solo limitate e non a caso relegate a soli seminativi di cereali.

L'area oggetto di studio non è caratterizzata da formazioni naturali complesse, si tratta, infatti di agroecosistema.

Infine per quanto riguarda la componente "suolo agricolo" sarà coinvolta in misura limitata in quanto:

- le sole superfici sottratte sono quelle relative alla realizzazione delle fondazioni delle cabine e viabilità di servizio;
- i cavidotti di connessione saranno interrati, per cui non si prevede per la loro realizzazione sottrazione di suolo agricolo.

Si precisa infine che l'intervento non comporta l'espianto di ulivi secolari e che, trattandosi di agrivoltaico, al termine della fase di realizzazione delle opere previste l'attività agricola coesisterà con la presenza dell'impianto.

In riferimento alla Land Capability Classification, che riguarda la capacità d'uso del suolo ai fini agricoli, si evince che l'area oggetto di studio è ricompresa tra le classi I e II di uso del suolo.

Caratteristiche agronomiche dei suoli

Tavola sinottica delle funzioni biotiche e abiotiche dei suoli.

Funzioni biotiche	Funzioni abiotiche
Produrre biomassa e colture	Fornire una base fisica per le infrastrutture
funzionare come filtro ambientale	Costituire una fonte di materiali grezzi
offrire un idoneo habitat per piante e animali	Rappresentare il custode dell'eredità culturale

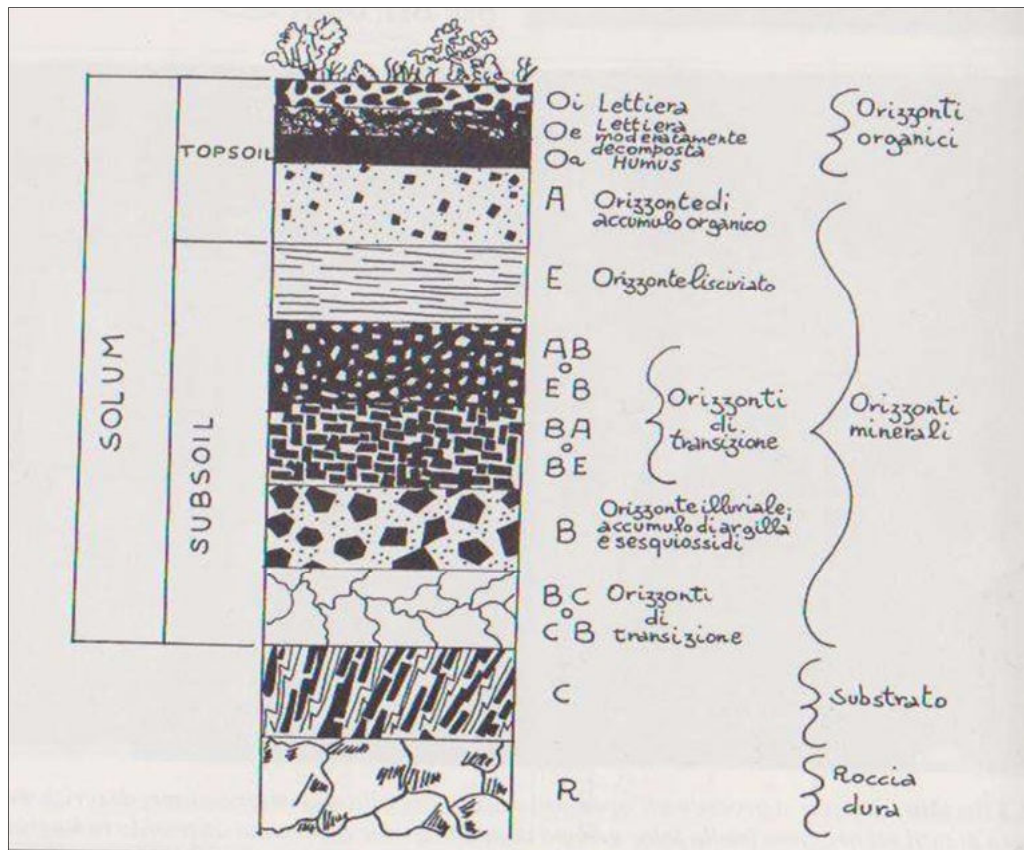
L'aspetto che maggiormente ci interessa, nell'ambito delle pedogenesi, è il "forest floor" ossia la copertura forestale e la risultante lettiera. Tale termine è generalmente usato per designare tutta la materia organica presente sulla superficie del suolo minerale.

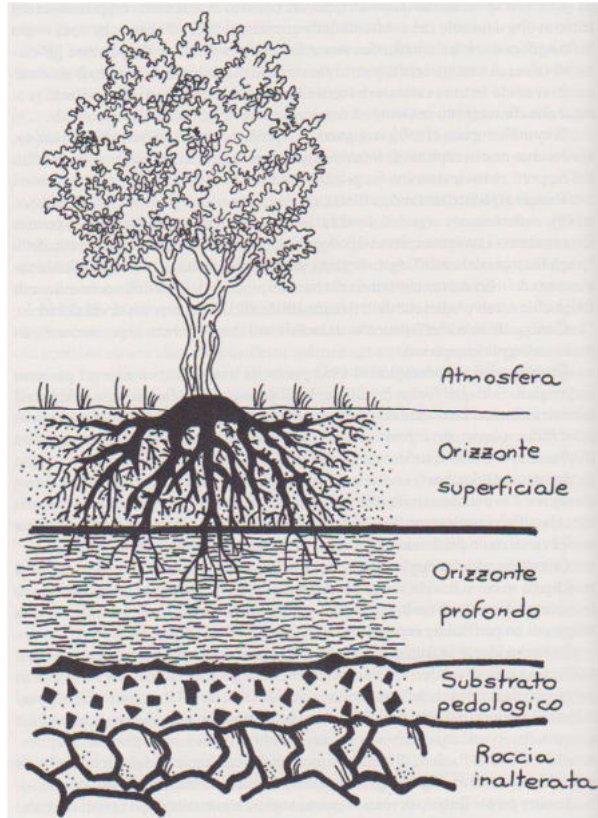
Gli strati di materia organica con la loro caratteristica microflora e forma, costituiscono la fase più dinamica dell'ambiente forestale. La lettiera è la zona in cui quantità talora notevoli di resti vegetali e animali si degradano.

Parte di questo materiale gradatamente si mescola alla parte minerale del suolo e, con la parte ipogea delle piante e forma la frazione della sostanza organica. Si definisce suolo forestale, quindi, un suolo che sostiene ed è attualmente influenzato da una copertura forestale.

Nel caso specifico, trattasi di agri-voltaico che prevede la preservazione ed il potenziamento del paesaggio agrario salvaguardandone e migliorandone le caratteristiche pedo-agronomiche; realizzazione di fascia il cui scopo principale è la funzione di filtro ambientale e, altresì, attraverso gli interventi di rinaturalizzazione la diversificazione di microhabitat per flora e fauna allo scopo di incrementare la biodiversità *sensu lato*.

Sequenza di orizzonti e sub – orizzonti in un profilo





Il suolo come sistema trifase

Proprietà fisiche dei suoli

La profondità del suolo

La profondità o spessore del suolo, è un parametro pedologico di fondamentale importanza per l'influenza che esplica nel determinare la potenzialità produttiva dei suoli.

Un suolo molto profondo o molto spesso, a parità delle altre condizioni, è da considerare ottimale per la vita delle piante, sia perché può immagazzinare una buona quantità di acqua sia perché offre alle radici la possibilità di svilupparsi normalmente. E' ovvio, infatti, che avendo a disposizione un maggiore volume di suolo, l'apparato radicale delle piante, sarà facilitato nello sviluppo e nella possibilità di attingere acqua ed elementi nutritivi.

Nel caso in esame, i suoli rientrano nell'intervallo da 60 – 90 cm e la relativa valutazione è da “mediamente profondo” a “profondo”.

Valutazione della profondità del suolo

Profondità (cm)	Valutazione
< 10	superficiale
10 - 30	poco profondo
30 - 60	mediamente profondo
60 - 90	profondo
> 90	molto profondo

Tab. 4.1 - Valori (mm) della riserva idrica utile del suolo (ST), per diverse classi di tessitura e diverse profondità (da Ciavatta - Vianello, mod.).

CLASSI DI PROFONDITA' DEL SUOLO	CLASSI DI TESSITURA						
	S	SF	FS	A	AL FA AS FSA	FLA FSL	FL
Poco profondo (fino a 40 cm)	40	50	60	70	70	80	90
Mediamente profondo (fino a 60 cm)	60	80	100	100	110	130	140
Profondo (fino a 80 cm)	90	100	130	140	150	170	180
Molto profondo (fino a 100 cm)	110	130	160	170	180	210	220
RITENZIONE IDRICA MEDIA (mm di acqua per 10 cm)	11	13	16	17	18	21	23

La tessitura

Il suolo nel suo complesso è un sistema dinamico costituito da tre fasi: liquida, solida e gassosa.

La fase liquida è rappresentata dall'acqua presente nel suolo da cui la vegetazione trae tutti gli elementi indispensabili per la sua vita e il suo sviluppo. La fase gassosa assicura l'ambiente più adatto per la respirazione delle radici. La fase solida è composta dagli elementi minerali ed organici presenti nella massa del suolo e si compone a sua volta di tre frazioni principali:

- la prima, costituita da materiale originale più o meno alterato, le cui dimensioni sono comprese tra i 2 mm e i 25 cm, prende il nome di "scheletro";
- la seconda frazione costituita da particelle di diametro inferiore ai 2 mm prende il nome di "terra fine";
- la terza è costituita dai colloidali organici generalmente provenienti dalla decomposizione dei resti vegetali e viene genericamente chiamata "humus".

Alle prime due frazioni, scheletro e terra fine, è legato il concetto di tessitura, che esprime la "composizione granulometrica" del suolo, cioè la presenza relativa in peso dei costituenti elementari minerali.

La definizione della composizione granulometrica del suolo non è legata alla qualità dei costituenti delle particelle elementari del suolo, ma alla loro dimensione.

Per lo scheletro i limiti dimensionali sono i seguenti:

- scheletro grossolano (pietre) = dimensione maggiore di 25 cm
- scheletro medio (ciottoli) = dimensione tra 25 e 7,5 cm
- scheletro minuto (ghiaia) = dimensione tra 7,5 cm e 2 mm.

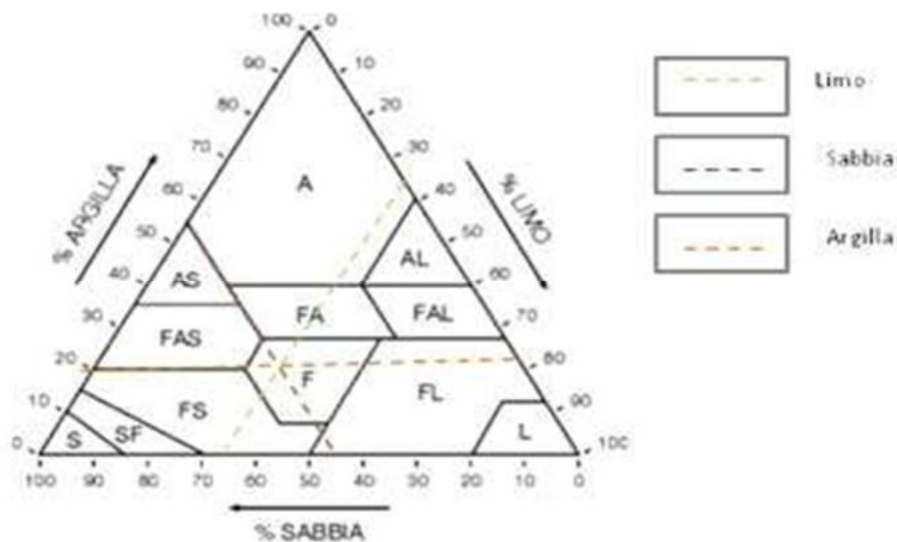
La “terra fine” che comprende tutti gli elementi con diametro inferiore ai 2 mm viene suddivisa in “sabbia”, “limo” e “argilla”.

L’area in esame è caratterizzata dalla presenza di scheletro minuto (ghiaia) = dimensione tra 7,5 cm e 2 mm e matrice limo-argillosa ossia terra fine caratterizzata da dimensioni granulometriche inferiori a 2 mm.

COSTITUENTI	SISTEMA USDA (ø µm)	SISTEMA EU (ø µm)	SISTEMA INTERNAZIONALE (ø µm)
sabbia molto grossa	2000 - 1000		
sabbia grossa	1000 - 500	2000 - 600	2000 - 200
sabbia media	500 - 250	600 - 200	
sabbia fine	250 - 100	200 - 60	200 - 20
sabbia molto fine	100 - 50		
limo grosso		60 - 20	
limo medio	50 - 2	20 - 6	20 - 2
limo fine		6 - 2	
argilla grossa		2 - 0,6	
argilla media	< 2	0,6 - 0,2	< 2
argilla fine		< 0,2	

Limiti di grandezza dei costituenti la terra fine (diametro apparente di sabbia, limo, argilla) secondo il sistema USDA, il Sistema internazionale ed il Sistema Europeo.

Per classificare i suoli in base alla tessitura, i dati relativi alla sabbia, al limo e all’argilla vengono riportati su un diagramma a coordinate triangolari (diagramma di Miller):



- | | |
|--------------------------------------|--|
| S = sabbiosa | FSA = franca-sabbiosa-argillosa |
| A = argillosa | SA = sabbiosa-argillosa |
| L = limosa | AL = argillosa-limosa |
| F = franca | FA = franca-argillosa |
| SF = sabbiosa-franca | FAL = franca-argillosa-limosa |
| FS = franca-sabbiosa | FL = franca-limosa |
| AS = argillo-sabbioso | |
| FLA = franco-limoso-argilloso | |
| FSL = franco-sabbioso-limoso | |

Diagramma triangolare per la definizione della tessitura del suolo.

Il punto di incontro di queste tre linee indicherà il tipo di tessitura da attribuire al suolo. Un suolo formato da sabbia, limo e argilla in proporzioni tali che le caratteristiche fisiche e chimico-fisiche delle singole frazioni non prevalgono l'una sull'altra ma si completano vicendevolmente, si definisce "franco". Un suolo franco presenta, pertanto, dal 7 % al 27 % di argilla; dal 28 % al 50 % di limo e meno del 52 % di sabbia. Nell'area in esame la diversità pedologica si traduce in una diversità delle caratteristiche tessiturali.

In particolare: i suoli presentano una tessitura franco-argillosa a struttura granulare.

Nell'area in esame si distinguono le seguenti caratteristiche tessiturali: suoli con prevalenza di componente ghiaioso - sabbiosa (S) e limoso- argilloso - (AL).

Lo stato di aggregazione del suolo

Il suolo esaminato nelle sue condizioni naturali, si presenta aggregato in "zolle" grazie all'azione cementante

della frazione argillosa e della materia organica. La distribuzione dimensionale di questi aggregati (cementi colloidali), o il suo reciproco, vale a dire la distribuzione dimensionale degli spazi vuoti da essi individuati, è alla base dello stato di aggregazione del suolo, generalmente indicato come “struttura”. **Le aree di progetto insistono su depositi alluvionali costituiti da materiale prevalentemente argilloso-limoso che fa da matrice ad uno scarso scheletro ghiaioso. Il tutto si presenta rimaneggiato, caotico, privo di struttura e, quindi, eterogeneo ed anisotropo, sia da un punto di vista litologico che fisico-meccanico. I materiali di che trattasi, molto spesso si presentano sotto forme lentiformi con la prevalenza o della frazione limo-argillosa o di quella ghiaiosa: la tessitura è caratterizzata da uno stato destrutturato della matrice suolo per assenza di colloidali argillo-umici; segue la presenza di depositi conglomeratici e sabbiosi costituiti da terreni ghiaiosi e sabbiosi.**

Densità

La densità reale o peso specifico di un suolo, considera unicamente le particelle solide ed è, quindi, una costante, non variando con l'entità degli spazi esistenti tra le particelle. Si determina dividendo il peso di un dato volume di terreno asciutto per il peso di un uguale volume di acqua. Il peso specifico reale varia, di norma, tra 2,50 e 3,00, in relazione con il diverso peso specifico dei minerali rappresentati in tali particelle, ma nella maggior parte dei terreni, dai quali sia stata eliminata tutta la sostanza organica è, in media, di circa 2,65, giacchè intorno a questa cifra oscilla il peso specifico dei minerali più abbondanti nel suolo. La densità apparente o peso specifico apparente, considera non solo il volume delle particelle minerali, ma anche quello dei pori compresi tra di essi. Si tratta, quindi, di una variabile, giacchè il volume dei pori di un terreno tende a variare secondo i trattamenti a cui questo viene sottoposto.

In conseguenza di ciò, quest'ultima densità raggiunge valori più modesti compresi tra minimi di 0,8 – 0,9 nei terreni con humus o ricchi di colloidali e massimi di 1,5 – 1,7, ed oltre nei terreni a tessitura grossolana. In particolare nei terreni argillosi molto compatti il peso specifico apparente può oscillare tra 1,1 e 1,6, mentre nei terreni sabbiosi esso può variare da 1,3 a 1,7.

Valori medi della densità apparente per suoli a differente tessitura.

TESSITURA	DENSITA' APPARENTE
Suoli umiferi, vulcanici, ecc.	0,90 – 0,80
Suoli sabbiosi	1,65
Suoli franco - sabbiosi	1,50
Suoli franchi	1,35
Suoli franco - limosi	1,30
Suoli franco - argillosi	1,20
Suoli argillosi	1,10

Nell'area in esame, vista la diversità pedologica, i valori medi della densità apparente variano da 1,30 a 1,65.

Porosità

La porosità si definisce come la percentuale di spazi vuoti presenti in un dato volume. Essa nel suolo risulta in stretto rapporto con la tessitura (forma e dimensioni delle particelle) con la struttura (stato di aggregazione

delle particelle) e con l'attività biologica.

Si distinguerà allora la macroporosità (pori il cui diametro supera i 60 microns) dalla microporosità (pori il cui diametro è inferiore a 60 microns. Inoltre la macroporosità prende pure il nome di porosità non capillare, in quanto data l'ampiezza dei pori, l'acqua vi scorre per forza di gravità, lasciando che si riempiano d'aria. Per la microporosità, l'acqua contenuta nei pori è soggetta oltre che alle forze di gravità, anche a quelle di adesione e di assorbimento, per cui essa viene trattenuta nel suolo assicurando in tal modo una buona capacità di ritenzione idrica. I migliori suoli, dal punto di vista della porosità, sono quelli in cui si raggiunge un giusto equilibrio tra micropori e macropori. I primi assicurano una buona capacità di ritenzione idrica ed i secondi un buon drenaggio.

Un forte aumento di micropori o una forte rarefazione dei macropori porta, in entrambi i casi, ad un notevole aumento delle quantità di acqua trattenuta nel suolo quindi a difficoltà di circolazione dell'aria ed infine alla creazione di un ambiente asfittico.

Queste considerazioni sono particolarmente valide per i suoli forestali, dato che per i suoli agrari l'uomo interviene con le diverse lavorazioni ad aumentare o diminuire la porosità.

Ai fini della fertilità del terreno e della crescita delle piante è assolutamente fondamentale che l'acqua e l'aria siano presenti in proporzione equilibrate, ossia per es. l'aria deve occupare meno del 15 – 20 % della porosità per evitare la morte sia delle piante che dei microrganismi del suolo per asfissia.

La presenza dei macropori, dove appunto circola l'aria e dei micropori, dove circola l'acqua, deve essere equilibrata, altrimenti, si avrebbero rispettivamente terreni aridi (suoli sabbiosi) con scarsa ritenzione idrica o terreni asfittici (suoli argillosi) causa la scarsa presenza di aria e quindi asfissia radicale.

Questo secondo caso, dovuto all'elevata presenza della frazione argillo – limosa nella composizione granulometrica del terreno, provoca oltre all'asfissia radicale, anche l'appesantimento del terreno per la mancanza o difficile sgrondo dell'acqua e in situazioni di elevata pendenza anche le frane e / o smottamenti in genere. La correzione di tali caratteristiche, in situazioni normali, può essere effettuata con una buona rete drenante.

La permeabilità dei complessi idrogeologici affioranti nell'areale oggetto di studio, risulta essere principalmente “buona” con valori pari a $K=10^{-2} \div 10^{-3}$ m/s, in corrispondenza della coltre superficiale caratterizzata da depositi alluvionali a prevalente matrice argilloso-limoso con stato destrutturato che non determina conseguenti fenomeni di ritenzione idrica ed è caratterizzata da presenza di macropori dove circola l'aria. Lo stesso dicasi per la componente suolo costituita da depositi conglomeratici e sabbiosi costituiti da terreni ghiaiosi e sabbiosi con valori elevati di permeabilità.

Proprietà chimiche dei suoli

La capacità di scambio cationico

Dopo la fotosintesi e la respirazione, probabilmente nessun altro processo in natura è di così vitale importanza come lo scambio ionico che si verifica nel sistema suolo. Lo scambio avviene sulle superfici degli elementi più fini del suolo, cioè sulla frazione colloidale, sia organica che inorganica. Lo scambio cationico riveste una notevole importanza nel condizionare la fertilità del suolo, la reazione e come meccanismo per purificare (o alterare) le acque che attraversano il suolo.

La “capacità di scambio cationico” (CSC) è una misura della capacità mostrata dal suolo di trattenere cationi di scambio sui siti con carica negativa.

Relazione tra tessitura e CSC

Tessitura	CSC (cmol(+))Kg-1
Sabbioso	1-5
Franco - sabbioso	5-10
Franco o franco - limoso	5-15
Franco - argilloso	15-30
Argilloso	> 30

La capacità di scambio cationico, nei terreni oggetto di indagine è ricompresa tra la prima e la terza classe .

La reazione

La fase liquida del terreno è una soluzione molto diluita di sali, detta anche soluzione circolante attraverso la quale le piante traggono le sostanze nutritive necessarie al loro metabolismo. Le sostanze disciolte provengono dalle particelle solide del terreno, minerali ed organiche, sono solitamente presenti sotto forma di ioni, che vengono trattenuti e/o rilasciati dal terreno grazie al proprio potere assorbente.

I suoli mostrano reazione acida, neutra e basica, in dipendenza della quantità di ioni idrogeno e di ioni ossidrili presenti nella soluzione circolante.

La reazione si misura in unità di PH (1-14); i valori più bassi indicano una maggiore concentrazione dello ione H⁺ (acidità) e viceversa per i valori più alti (basicità).

Nel suolo, se il complesso di scambio è saturato da ioni H⁺, la reazione sarà acida, invece se è saturato di cationi metallici sarà basica. Condizioni di terreno eccessivamente basiche o acide influenzano negativamente la vita o le funzioni dell'apparato radicale: infatti, alcuni elementi presenti nella soluzione circolante vengono resi inutilizzabili per la pianta stessa causandone deficit trofico e in casi estremi la morte della pianta stessa.

I fattori che influenzano la reazione

Numerosi sono i fattori che influenzano più o meno fortemente la reazione del suolo; tra i principali si citano il clima, la tessitura, la vegetazione, le concimazioni.

- clima: le piogge, soprattutto quando sono abbondanti favoriscono la lisciviazione delle basi; per contro piogge di lieve intensità e poco frequenti determinano un arricchimento in basi per il fenomeno della risalita capillare. Pertanto in generale, nelle regioni umide si rinvergono suoli tendenzialmente acidi, mentre nelle regioni aride si rinvergono suoli tendenzialmente basici.

- tessitura: i suoli sabbiosi o tendenzialmente sciolti, in virtù della loro maggiore permeabilità per l'acqua, mostrano, a parità di altre condizioni, un PH più basso rispetto ai suoli argillosi o tendenzialmente tali.

- vegetazione: la vegetazione esercita una notevole influenza sulla reazione del suolo a causa della talora elevata quantità di elementi alcalini e/o alcalino terrosi che asportano con il loro apparato radicale.

La permeabilità

La permeabilità rappresenta la proprietà del terreno a lasciarsi attraversare dall'acqua. E' una caratteristica del terreno che dipende dalla sua porosità e struttura. Essa risulta tanto più accentuata quanto più elevata è la quantità dei pori non capillari. I terreni più permeabili sono quelli con struttura grossolana o con una buona aggregazione grumosa. La permeabilità può essere apprezzata approssimativamente tenendo conto della tessitura del terreno, secondo la seguente scala di giudizio:

TESSITURA	PERMEABILITA'
Argilloso e franco – argilloso	Bassa
Franco - limoso	Discretamente bassa
Franco	Media
Franco - sabbioso	Discretamente alta
Sabbioso	Alta

E' opportuno però rilevare che, a parità di tessitura la permeabilità è influenzata da altre caratteristiche del terreno. La presenza, ad esempio, di materia organica unificata e saturata di calcio, migliorando la struttura del suolo contribuisce a fare aumentare la permeabilità. Quando invece il terreno è alcalino, ossia possiede un PH maggiore di 8,4, la permeabilità diminuisce perché i colloidi minerali si trovano in fase di deflocculazione.

Di contro in un terreno acalcareo e pH inferiore a 6, i colloidi presenti restano allo stato disperso, per cui la permeabilità aumenta.

Le litologie sono ascrivibili alle tipologie di seguito riportate:

Depositi alluvionali: tali depositi risultano costituiti da materiale prevalentemente argilloso-limoso che fa da matrice ad uno scarso scheletro ghiaioso. Il tutto si presenta rimaneggiato, caotico, privo di struttura e, quindi, eterogeneo ed anisotropo, sia da un punto di vista litologico che fisico-meccanico. I materiali di che trattasi, molto spesso si presentano sotto forme lentiformi con la prevalenza o della frazione limo-argillosa o di quella ghiaiosa. Di conseguenza da un punto di vista idrogeologico si tratta di terreni caratterizzati da buona permeabilità pari a $K=10^{-2} \div 10^{-3}$ m/s.

Depositi conglomeratici e sabbiosi: tali depositi risultano costituiti da terreni ghiaiosi e sabbiosi con valori elevati di permeabilità.

Come precedentemente detto, la permeabilità dei complessi idrogeologici affioranti nell'areale oggetto di studio è buona in corrispondenza della coltre superficiale caratterizzata da depositi alluvionali a prevalente matrice argilloso-limoso con stato destrutturato che non determina conseguenti fenomeni di ritenzione idrica ed è caratterizzata da presenza di macropori dove circola l'aria. Lo stesso dicasi per la componente suolo costituita da depositi conglomeratici e sabbiosi costituiti da terreni ghiaiosi e sabbiosi con valori elevati di permeabilità.

Il drenaggio

Per drenaggio si intende la capacità mostrata da un suolo a smaltire l'acqua che si trova in eccesso nel suo interno. Da tale definizione deriva che oggetto del drenaggio è solamente l'acqua gravitazionale, cioè quella quantità di acqua che in suolo saturo si trova all'interno dei macropori ed è soggetta alla sola forza gravitazionale. Fattori che condizionano negativamente il drenaggio sono: la presenza ad una profondità

limitata di roccia dura o di un orizzonte petrocalcico o anche di un orizzonte molto argilloso impermeabile o ancora di una falda superficiale, mentre un orizzonte ricco in scheletro di origine alluvionale o un substrato di natura arenacea influenzano positivamente il drenaggio.

Sulla base della loro capacità drenante i suoli possono essere così classificati:

1. Suoli non drenati: smaltiscono l'acqua così lentamente che il livello di questa collima con la superficie del suolo per la maggior parte del tempo durante il periodo piovoso. Tali suoli si rinvergono frequentemente in zone pianeggianti e/o depresse.
2. Suoli scarsamente drenati: smaltiscono l'acqua piuttosto lentamente e rimangono saturi per parecchio tempo. Generalmente può esservi una falda in prossimità della superficie per buona parte dell'anno oppure è presente un orizzonte impermeabile sempre in prossimità della superficie.
3. Suoli sufficientemente drenati: smaltiscono l'acqua in modo soddisfacente, ma si mantengono saturi per un periodo abbastanza prolungato, frequentemente a causa di un orizzonte meno permeabile presente nel profilo.
4. Suoli ben drenati: smaltiscono l'acqua prontamente, ma non rapidamente; non rimangono saturi e assumono la quantità di acqua corrispondente alla capacità di campo dopo una pioggia. Tale condizione di drenaggio è caratteristica delle medie tessiture, con struttura stabilmente grumosa.
5. **Suoli abbondantemente drenati: smaltiscono l'acqua molto rapidamente a causa della tessitura sabbiosa, di conseguenza non si ha mai alcun ristagno di acqua. I suoli presentano in genere una scarsa differenziazione degli orizzonti e sono molto porosi.**
6. Suoli eccessivamente drenati: smaltiscono l'acqua in modo eccessivamente rapido.

Nell'area in esame, le potenzialità di drenaggio sono ascrivibili al punto 5 sia per i depositi alluvionali a matrice limo-argillosa con stato destrutturato che per i terreni caratterizzati da depositi ghiaiosi e sabbiosi.

3.4 IL CLIMA: TERMOMETRIA, PLUVIOMETRIA ED ANEMOMETRIA

IL CLIMA: TERMOMETRIA, PLUVIOMETRIA REGIONALE

Il clima pugliese viene classificato come “mediterraneo” e, nello specifico, mesotermico: è caratterizzato dall'assenza di eccessi termici nelle varie stagioni, da una piovosità più consistente nei mesi autunno-invernali e da estati mediamente secche con periodi siccitosi. Nel contesto della circolazione generale dell'atmosfera la Puglia, per la sua collocazione geografica (medie latitudini), è interessata da un flusso medio di tipo zonale. Le condizioni meteorologiche che la caratterizzano sono per grandi linee condizionate da due strutture bariche permanenti: l'anticiclone delle Azzorre e la depressione d'Islanda.

Durante il semestre freddo (ottobre-marzo) il rafforzamento e l'approfondimento della depressione d'Islanda genera i principali sistemi perturbati che, veicolati dalle correnti occidentali, giungono fino alle medie latitudini. Nel semestre estivo (aprile-settembre) la depressione d'Islanda tende man mano ad indebolirsi e a ritirarsi verso latitudini maggiori: il Mediterraneo, la Puglia in particolare, resta sotto l'influenza dell'anticiclone delle Azzorre, responsabile delle condizioni di generale stabilità atmosferica.

Il clima della Puglia, oltre che dalla circolazione generale dell'atmosfera, è sensibilmente condizionato dalla complessa orografia del suo territorio e dalla sua collocazione all'interno del bacino del Mediterraneo.

Attraverso la correlazione dei vari fattori, ovvero mediante un'analisi storica degli scenari climatici che hanno mediamente avuto luogo, è possibile ricavare una suddivisione del territorio pugliese in otto macro aree significativamente omogenee per caratterizzazione meteo-climatica e, in particolare, per il regime pluviometrico:

- Promontorio del Gargano;
- Sub-Appennino Dauno;
- Tavoliere e nord Barese;
- Murgia nord-occidentale (Alta murgia);**
- Barese e Murgia sud-orientale;
- Arco Ionico;
- Penisola Salentina.

Termometria

Nel seguito viene presentata la descrizione delle distribuzioni medie di temperatura (nei suoi valori minimi e massimi) sul territorio pugliese e dei regimi pluviometrici tratte dalla pubblicazione “Mappe Climatiche in Puglia”, a cura dell’Ufficio statistico Regione Puglia, redatta dal Centro Funzionale Decentrato Regionale e Struttura di Monitoraggio Meteorologico del Servizio Protezione Civile della Regione Puglia in collaborazione con il Consiglio Nazionale delle Ricerche – Istituto di Ricerca Sulle Acque (IRSA).

Dall’analisi dei dati storici risulta che le temperature, sia nei valori massimi che in quelli minimi, abbiano mediamente un andamento decrescente con la quota sul livello del mare del territorio. Questa tendenza è più evidente nel semestre freddo, laddove per le minime si riscontrano dei valori medi (riferiti ai mesi più freddi) che oscillano tra i -1° e gli 0° sui rilievi del Gargano e del Sub-Appennino Dauno, tra gli 0° e i 3° sulla Murgia e tra i 4° e i 7° sulla Penisola Salentina e nelle aree pianeggianti e costiere; i valori medi delle massime che si rilevano nello stesso periodo dell’anno seguono la stessa distribuzione spaziale e presentano uno scarto di circa 8-10° rispetto alle minime.

Nei mesi più caldi la correlazione tra la temperatura e l’elevazione del terreno diminuisce a causa dell’influenza di due fattori. Il primo è rappresentato dall’incremento stagionale dell’irraggiamento solare che favorisce, nelle aree più interne, un riscaldamento diurno (e, parimenti, un raffreddamento notturno) maggiore rispetto a quello delle zone costiere, le quali invece risentono degli effetti mitigatori delle brezze; il secondo è costituito da una presenza media stagionale di correnti dai quadranti settentrionali che, spingendosi in molti casi nelle aree più interne, contrastano l’aumento di temperatura sul versante adriatico del territorio pugliese. La combinazione di tali fattori ha come effetto risultante:

- massime mediamente più alte (30-33° nei mesi più caldi) nell’entroterra del Tavoliere e dell’Arco Ionico Tarantino (ove la presenza, rispettivamente, del Promontorio del Gargano e dell’altopiano della Murgia ostacola le correnti settentrionali favorendo il ristagno dell’aria che progressivamente si riscalda);
- valori medi delle massime (nei mesi più caldi) di 28-30° sulla Penisola Salentina e lungo la fascia costiera adriatica (a causa dell’effetto delle brezze e delle correnti settentrionali) e sulla Murgia (sia per le correnti settentrionali che per la quota collinare);
- massime mediamente comprese tra i 24° e i 28° sul Promontorio del Gargano, sul Sub-Appennino Dauno e sulle rilievi più elevati della Murgia, con andamento dipendente dalla quota;
- minime in correlazione alla quota, con valori medi più alti sulla Penisola Salentina, lungo la fascia costiera adriatica e nel Tavoliere (18-20°) e minori sulla Murgia (16-18), sul Gargano e Sub-Appennino Dauno (13-15°).

Pluviometria

La distribuzione delle precipitazioni è vincolata dalle traiettorie prevalenti seguite dalle perturbazioni e dall’orografia del territorio che condiziona gli effetti delle perturbazioni stesse.

Durante i mesi invernali un anticiclone di natura termica che staziona sull’Europa balcanica rallenta il movimento verso est di quelle perturbazioni che si formano in seno ai centri di bassa pressione di origine

atlantica in transito sul Tirreno meridionale e lo Ionio, favorendone la rotazione in senso antiorario intorno alle depressioni. Il massiccio del Gargano e l'Appennino meridionale opponendosi, rispettivamente, alle correnti settentrionali e sud-occidentali, introducono una forzante nel processo di sollevamento delle masse d'aria umida favorendo la condensazione del vapor acqueo e la formazione di precipitazione. La situazione media osservata nei mesi più piovosi, si può rappresentare nel modo seguente:

-valori medi dei cumulati elevati si riscontrano su Gargano (90-110 mm) e Sub-Appennino Dauno (80-100 mm) laddove, di contro, l'apporto delle precipitazioni nevose sul cumulato invernale è nel complesso modesto a causa della non elevata altitudine;

-valori nettamente inferiori della precipitazione mensile media sono rilevati nel Tavoliere, nord Barese e Murgia occidentale, ove le correnti settentrionali e sud-occidentali, depauperate a monte del loro contenuto di umidità, non producono precipitazioni significative a valle (40-50 mm);

-i valori massimi dei cumulati mensili medi si osservano nella Penisola Salentina: in particolare, nel Salento meridionale sono localizzati gli accumuli più abbondanti (100-120 mm), come si può comprendere dal fatto che le perturbazioni provenienti da ovest o da sud-ovest, superato l'Appennino meridionale, ripristinano sullo Ionio il contenuto di vapor acqueo e di energia favorendo nuove precipitazioni, spesso a carattere di rovescio o temporalesco; nell'area adriatica tra sud barese e nord brindisino, invece, i cumulati mensili medi di 80-100 mm sono dovuti a precipitazioni spesso associate alle correnti fredde nord-orientali che forzano il sollevamento di masse d'aria umida, complice la componente orografica rappresentata dal ripido versante sud-orientale della Murgia;

-nella Murgia centro-meridionale, che rappresenta un ostacolo orografico, anche se non di particolare rilievo, sia per le perturbazioni da sud ovest che per quelle settentrionali, le precipitazioni mensili medie non mostrano valori particolarmente elevati rispetto ad altre zone citate e si mantengono intorno ai 60-70 mm;

-l'Arco Ionico tarantino risulta tra le aree meno piovose in quanto parzialmente riparato dalla Murgia per le correnti umide provenienti da nord e dall'Appennino per le correnti perturbate occidentali: i valori mensili medi di precipitazione valutati sono di 50-60 mm.

Nel passaggio dai mesi invernali a quelli estivi (marzo-settembre) si evidenzia una marcata diminuzione generale dei cumulati mensili medi ed una diversa distribuzione delle precipitazioni. A causa del progressivo rinforzo dell'anticiclone atlantico e al confinamento a più alte latitudini della depressione d'Islanda, la Puglia è interessata con frequenza sempre minore sia dall'avvezione di aria fredda ed instabile associata alle correnti settentrionali che dal passaggio di perturbazioni legate alle correnti sud-occidentali, che restano man mano confinate alla parte più settentrionale della regione. In maniera sempre più spiccata la natura dei fenomeni diviene termoconvettiva, ovvero legata al riscaldamento localizzato (per lo più a ridosso dei rilievi) di masse d'aria con elevato contenuto di umidità in presenza di aria fredda e instabile in quota. Le precipitazioni associate hanno carattere prevalentemente temporalesco (o addirittura grandigeno) e si manifestano nelle ore più calde della giornata: generalmente sono molto intense, di breve durata ed interessano superfici di pochi chilometri quadrati. In ragione di ciò si può osservare, nei mesi più secchi, come:

- le precipitazioni mensili medie abbiano dei cumulati relativamente bassi sulle zone costiere e di pianura (Tavoliere, Arco Ionico tarantino e litorale adriatico con 20-25 mm) e sull'intera Penisola Salentina (15-20 mm), dove mediamente si riscontra anche un minor numero di giorni con temporali termo convettivi;

-i cumulati mensili medi raggiungano i valori più alti sul Gargano (35-40 mm), sul Sub-Appennino Dauno (30-35 mm) ed sull'Alta Murgia (25-30 mm), evidenziando la maggiore continentalità climatica di queste ultime zone (meno influenzate dal mare a causa della loro distanza o della loro elevazione);

-si rilevino discreti accumuli di precipitazione (25-30 mm) sulla parte più interna del Tavoliere, probabilmente a causa dello sconfinamento in pianura dei fenomeni temporaleschi che interessano le zone

montuose, e sulla Murgia centro-meridionale, ove i processi termo convettivi sono meno intensi rispetto alle zone orograficamente più elevate.

ASPETTI CLIMATICI AREA DI INTERVENTO

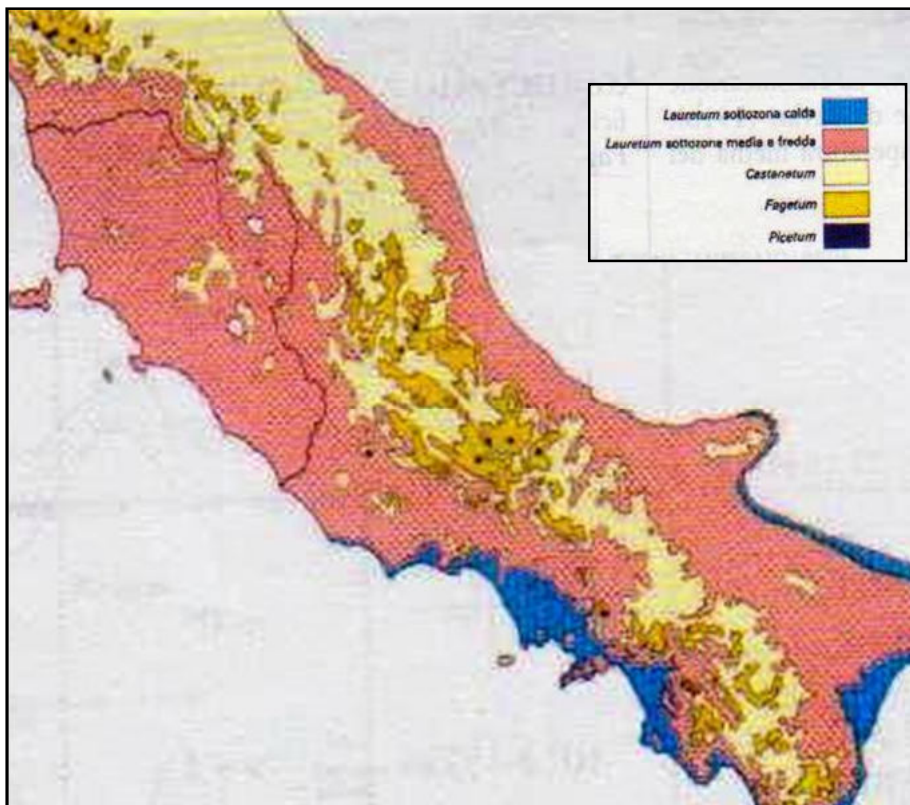
Caratterizzazione termo-pluviometrica

Le caratteristiche termo-pluviometriche sono state analizzate e calcolate elaborando i dati desunti dagli annali idrologici della Regione Puglia, relativi alle ricognizioni dal 1990 al 2021 per la stazione di Spinazzola ubicata ad mt 458 s.l.m., afferente il bacino del fiume Ofanto .

Secondo la classificazione fitoclimatica di Rivas-Martines (1995), l'area in esame appartiene al **termotipo mesomediterraneo** con temperatura media tra 13-16 °C, che interessa gran parte delle zone collinari e submontane interne; l'**ombrotipo** è quello **sub-umido** con precipitazioni medie comprese tra 600 e 1000 mm annui.

Per un primo inquadramento macroclimatico su vasta scala delle condizioni fitoclimatiche della zona in esame, si è fatto riferimento alla classificazione fitoclimatica del PAVARI. Sulla base di tale classificazione si evince come l'area di studio rientri nella sottozona media e fredda del Lauretum.

Le caratteristiche climatiche della zona in esame sono quelle di tipo mediterraneo, con estati asciutte e piogge concentrate nel periodo autunno - inverno.



Classificazione fitoclimatica del Pavari

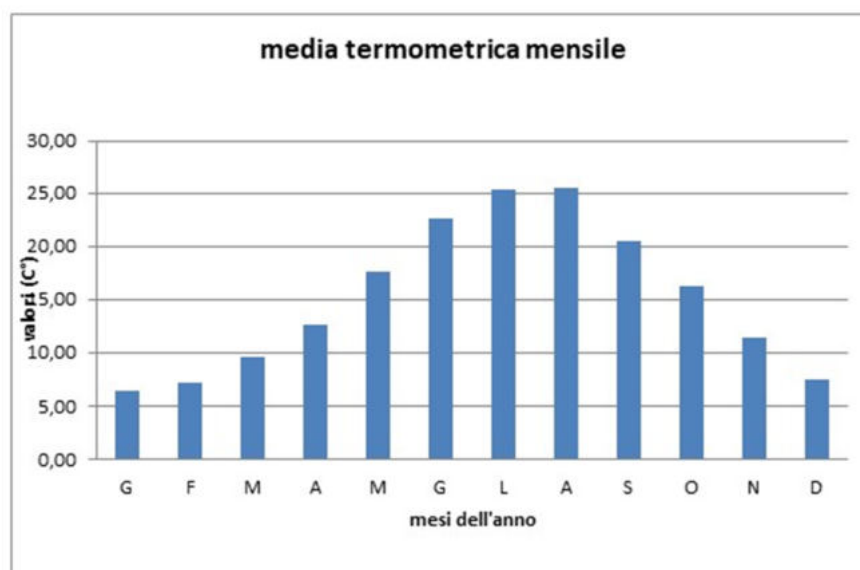
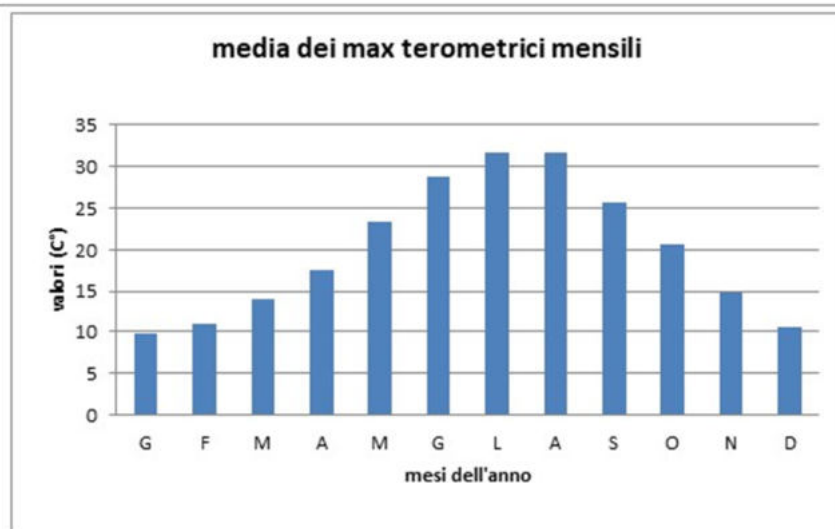
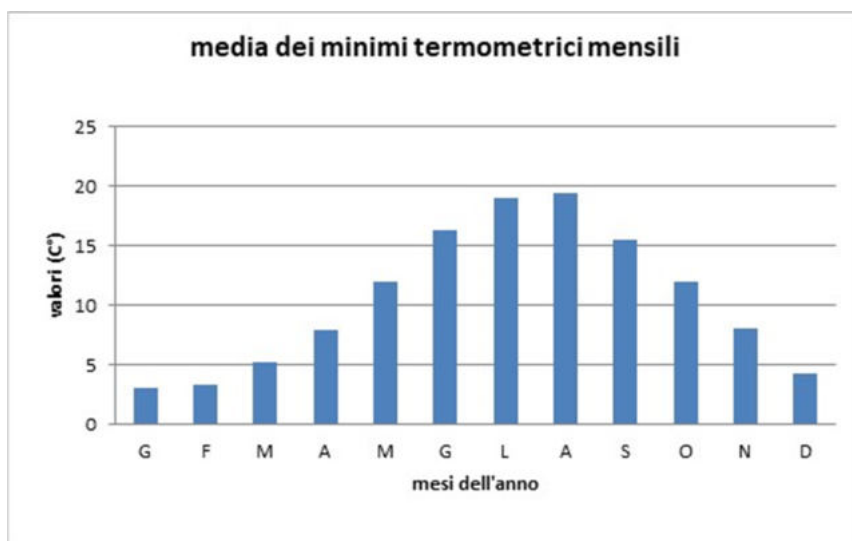
Dati termometrici

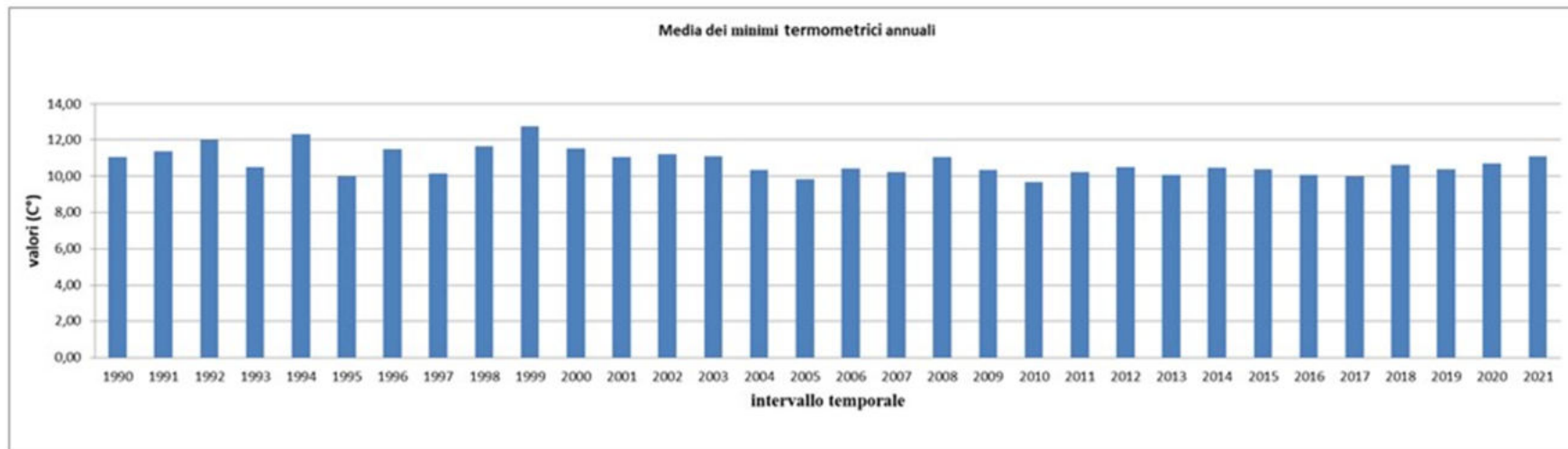
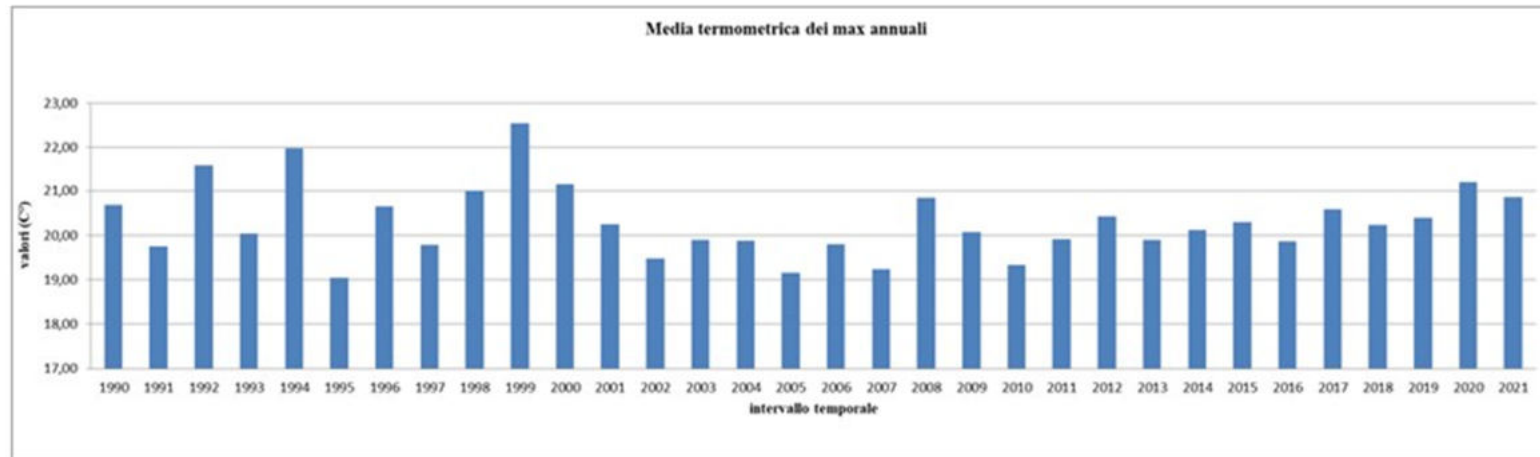
I dati relativi alle temperature medie fanno riferimento al periodo 1990-2021 riferiti alla stazione meteorologica di Spinazzola ubicata ad mt 438 s.l.m -fonte annali idrologici regione Puglia.

I risultati delle elaborazioni sono di seguito riportati:

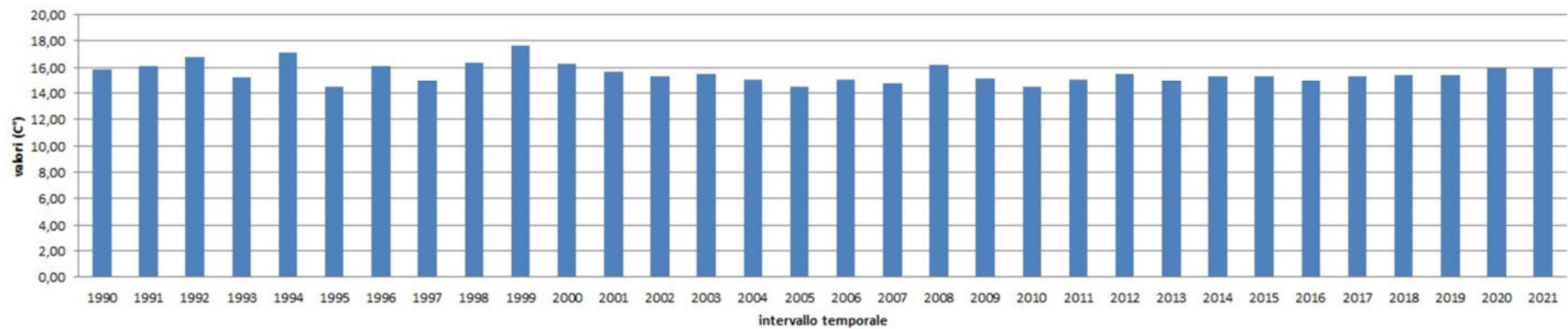
- temperatura media annua è pari a 15,24 °C
- temperatura massima assoluta nel mese di agosto di +34,6 °C
- temperatura minima assoluta nel mese di febbraio di -0,1 °C.

Dalla lettura e relativa elaborazione degli annali si evince, inoltre, che i mesi più freddi sono due: gennaio e febbraio, con temperatura media minima rispettivamente di 3,13 °C e 3,31 °C; analogamente i mesi più caldi risultano essere luglio ed agosto, con temperatura media di 31 °C.



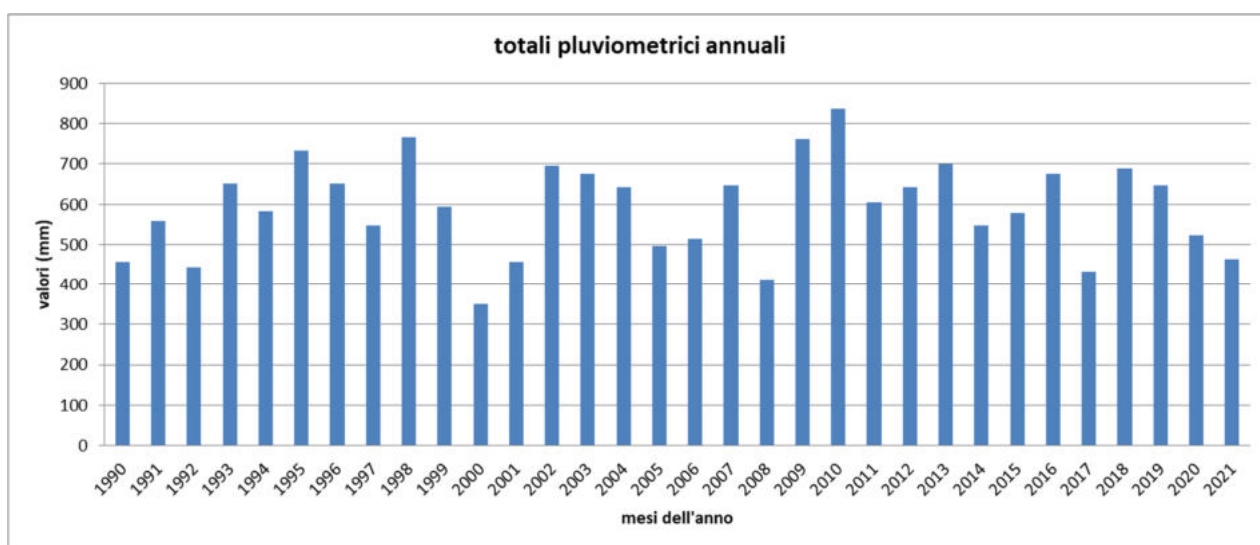


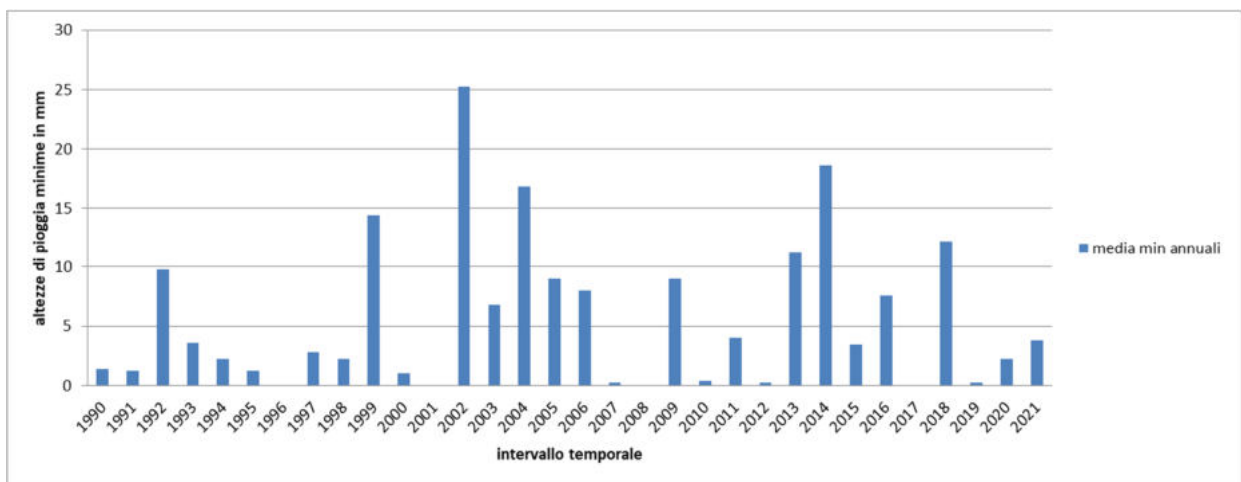
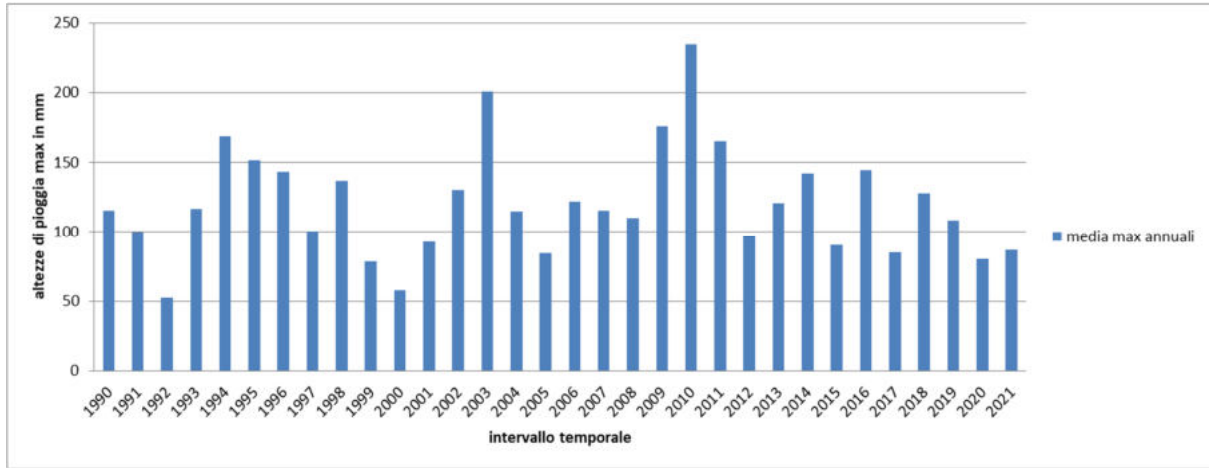
Media termometrica annuale

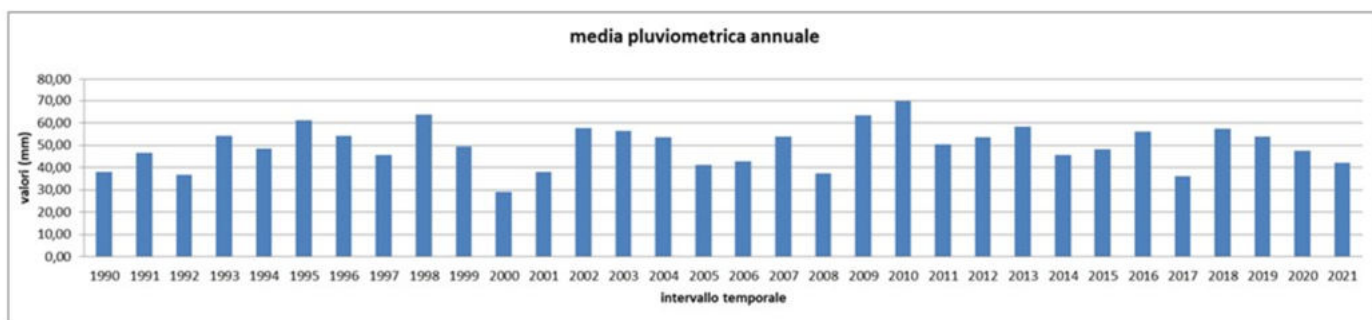
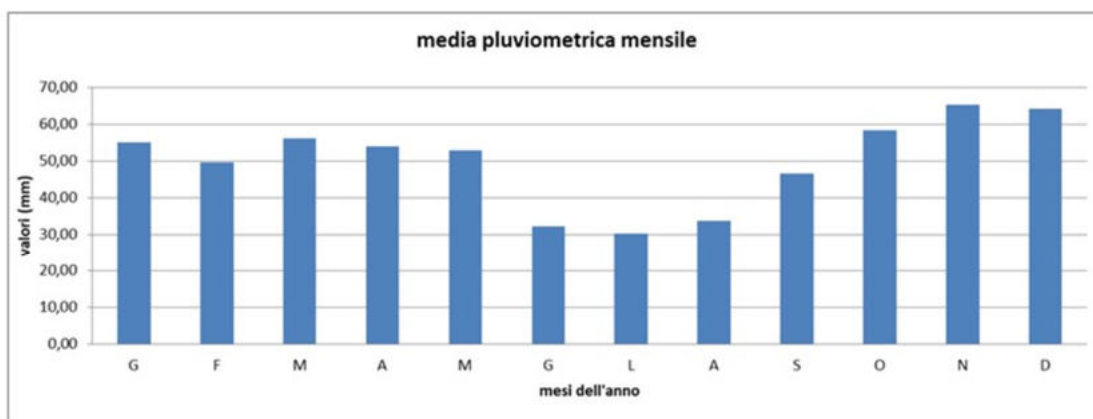


Dati pluviometrici

Le caratteristiche pluviometriche sono state analizzate e calcolate elaborando i dati desunti dagli annali idrologici della Regione Puglia, relativi alle ricognizioni dal 1990 al 2021 per la stazione di Spinazzola ubicata ad mt 458 s.l.m. I risultati delle elaborazioni hanno evidenziato la media delle precipitazioni meteoriche pari a 593,03 mm; la precipitazione massima assoluta nel mese di gennaio pari a 234,4 mm; la minima assoluta nel mese di agosto, riferita all'anno 2017, pari a 0,0 mm.







3.4.1 ANEMOMETRIA

CLASSI DI STABILITÀ ATMOSFERICA

Le **classi di stabilità atmosferica** sono un metodo di classificazione della stabilità atmosferica usato per suddividere in categorie la turbolenza atmosferica. La turbolenza atmosferica viene suddivisa in sei categorie di stabilità chiamate A, B, C, D, E e F, dove la categoria A è la più instabile e la categoria F identifica la più stabile (o meno turbolenta). In caso di elevata turbolenza vi sono efficaci fenomeni di dispersione delle sostanze immesse in atmosfera; in caso di stabilità elevata, come accade ad esempio durante la notte a causa dell'assenza dell'irraggiamento solare, vi è una minore dispersione.

Classi di stabilità atmosferica di Pasquill

Classe di stabilità	Definizione	Classe di stabilità	Definizione
A	molto instabile	D	Neutrale
B	instabile	E	Leggermente stabile
C	leggermente instabile	F	Stabile

Per quanto riguarda l'intensità del vento, si sono individuate 5 classi di intensità secondo i seguenti step d'intervalli di velocità del vento:

I. molto bassa: $v < 0,5$ m/s

II. bassa : $0,5 \text{ m/s} < v < 3$ m/s

III. media : $3 \text{ m/s} < v < 5$ m/s

IV. alta : $5 \text{ m/s} < v < 10$ m/s

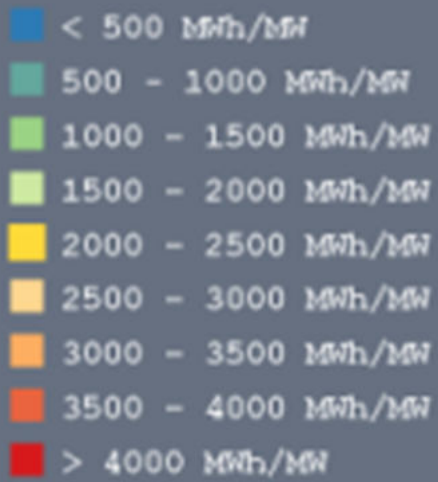
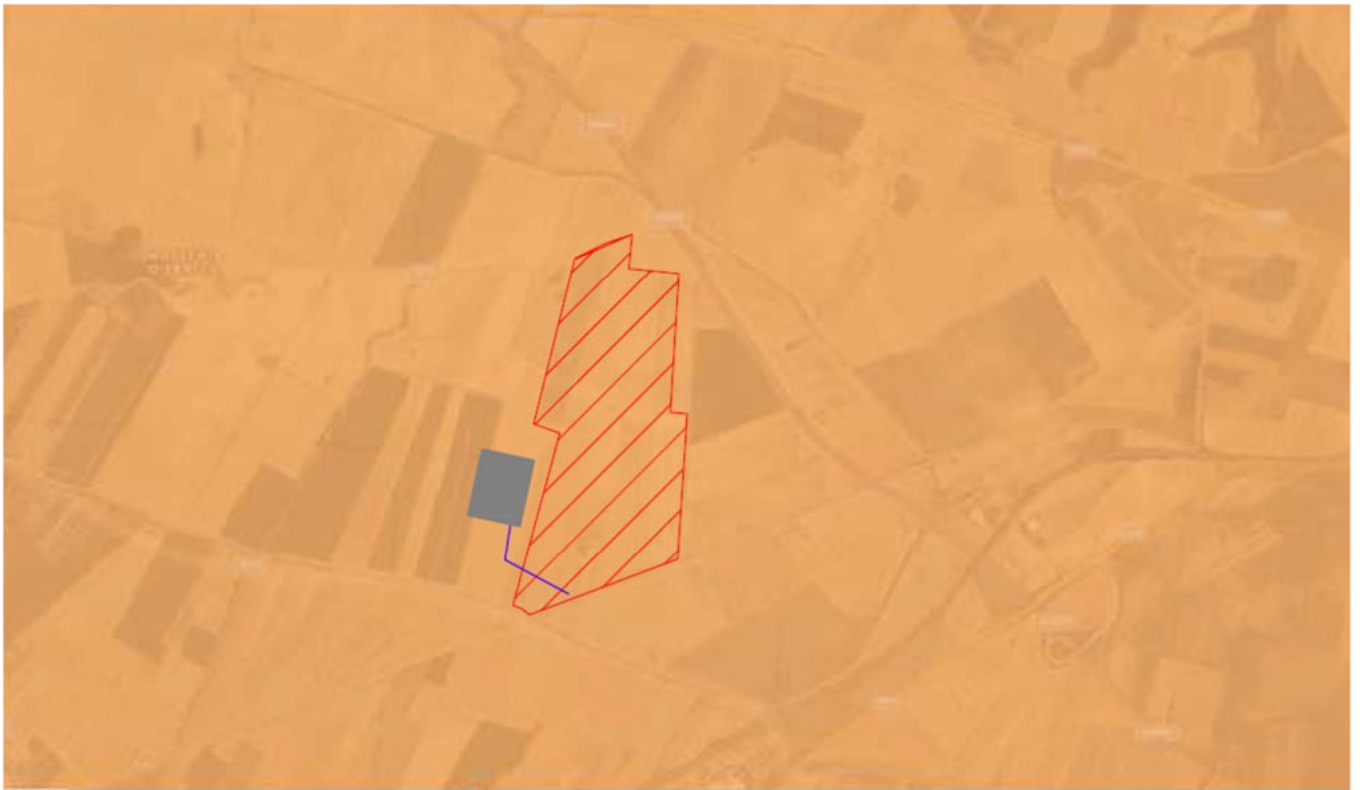
V. : molto alta $v > 10$ m/s

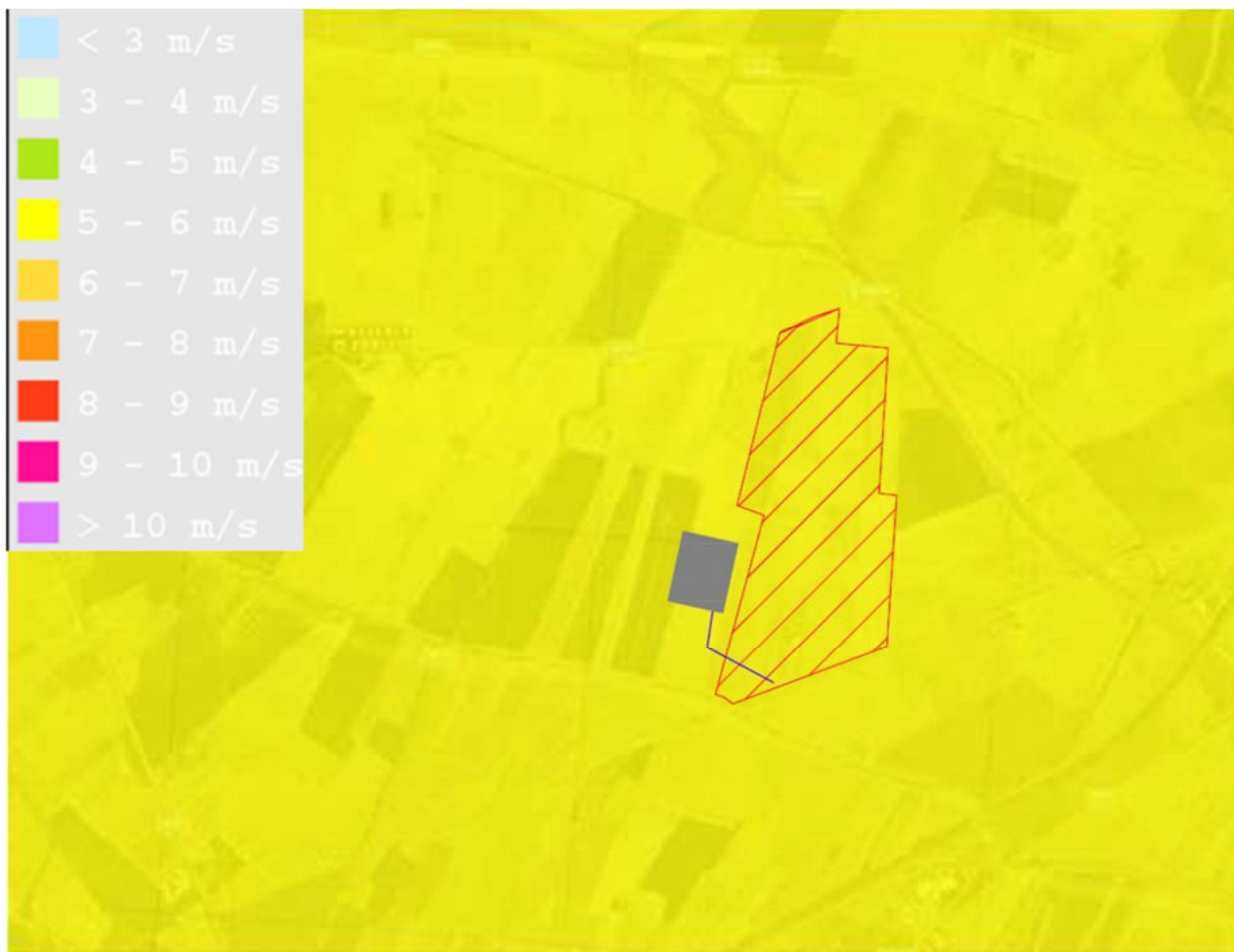
Velocità del vento al suolo (m/sec)	Insolazione (W/m^2)			Stato del cielo notturno	
	Forte >700	Media 350 - 700	Debole <350	Copertura >4/8	Copertura <4/8
<2	A	A - B	B		
2 - 3	A - B	B	C	E	F
3 - 5	B	B - C	C	D	E
5 - 6	C	C - D	D	D	D
>6	C	D	D	D	D

A= instabilità forte, B= instabilità media, C= instabilità debole, D= neutralità, E= stabilità debole, F= stabilità forte

L'area di intervento ricade nella classe IV classe.

Tipicamente le classi stabili (E ed F) favoriscono la formazione di inquinanti primari e sono collegate a scarsa ventilazione e a notti serene con forte inversione termica; **le classi neutre (D) sono collegate a situazioni ventose e/o con cielo coperto, favorevoli alla dispersione degli inquinanti; le classi instabili (A, B e C) sono causate da forte irraggiamento solare e scarsa ventilazione, sono situazioni di rimescolamento atmosferico, che però possono essere collegate a formazione di inquinanti secondari se accompagnati da scarsa ventilazione.**





Radiazione solare annua (kWh/m ²)			
	orizzontale	verticale	ottimale
minima	1564	1163	1791
media	1584	1179	1818
massima	1603	1186	1831

Produzione annua per kilowatt picco (kWh/1kWp)			
	orizzontale	verticale	ottimale
minima	1150	860	1311
media	1166	877	1331
massima	1184	884	1345

Angolo di inclinazione ottimale per i moduli fotovoltaici (in gradi)	
	Angolo
minimo	34
medio	34
massimo	34

L'irraggiamento solare annuo relativo al territorio di Spinazzola è di 1524 kilowatt/ora annui

Conclusioni analisi anemologica

In funzione della velocità del vento con intensità variabile tra 5 e 6 m/s, come da consultazione dell'Atlante Eolico, l'area in esame ricade nella fascia IV e possono verificarsi le possibilità C-D in dipendenza dell'insolazione, che varia durante l'arco delle 24 h, cui corrispondono: instabilità atmosferica media e debole.

3.5 INDICI BIOCLIMATICI

Alcuni autori, per definire il clima, hanno messo a punto vari "indici climatici" che si prestano a facili e giuste critiche, non solo perché il clima difficilmente può essere definito con una mera espressione matematica, ma anche per il fatto che fanno riferimento ai soli dati di temperatura e di piovosità, tralasciando altri importanti elementi come i venti, l'intensità, la durata dell'insolazione, la natura del suolo ecc.

È noto da tempo che la distribuzione della vegetazione sulla superficie terrestre dipende da una lunga serie di fattori di varia natura tra di essi interagenti (fattori geografici, topografici, geo-pedologici, climatici, biologici, storici...).

È noto altresì che, fra tutti gli elementi individuati, la temperatura e le precipitazioni rivestono un'importanza fondamentale, non solo per i valori assoluti che esse assumono, ma anche e soprattutto per la loro distribuzione nel tempo e la reciproca influenza.

Per tali motivi, correlando i dati di temperatura e di piovosità registrati in un determinato ambiente nel corso dell'anno, opportunamente elaborati ed espressi, alcuni Autori hanno ideato numerosi indici allo scopo di

rappresentare sinteticamente il carattere prevalente del clima locale.

Indice termo - pluviometrico o pluvio fattore di Lang.

$$I=P/T = 3,90$$

con: P = Precipitazioni medie annue [cm];

T = temperatura media annua [°C].

Rapporto tra Indici e Zone climatica:

> 5,00: Vegetazione Arborea;

2,00 ÷ 4,00: Vegetazione Macchiatica

1,00 ÷ 2,00: Vegetazione Pratense

0,50 ÷ 1,00: Vegetazione Steppica

< 0,50: Vegetazione Desertica

Secondo tale indice, ad esempio, il limite tra vegetazione arborea e steppica corrisponde a valori di pluviofattore inferiori a 1; invece per valori di pluviofattore inferiori a 0,5 si ha passaggio ad una vegetazione desertica.

Per l'area oggetto di studio, l'indice assume valore pari a 3,90 **ricadendo, quindi, nel secondo intervallo.**

Indici di termicità di Rivas Martinez:

$$ItRM = 10 * (T + m + M) = 281,2 [°C]$$

dove T è la temperatura media annua, m è la media delle temperature minime del mese più freddo, ed M è la media delle temperature massime del mese più freddo). L'area di intervento rientra nella Macroregione mediterranea, piano termocollinare piano bioclimatico mesomediterraneo.

timax = temperatura media mensile massima del mese più freddo [°C];

timin = temperatura media mensile minima del mese più freddo [°C];

580÷450: Macro Regione mediterranea: P. Inframediterraneo; M.R. temperata: 470 ÷ 410: P. Infracollinare;

450÷350: Macro Regione mediterranea: P. Oceanico; M.R. temperata: 410 ÷ 300: P. Termocollinare;

350÷210: Macro Regione mediterranea: P. Continentale; M.R. temperata: 300 ÷ 160: P. Collinare;

210÷80: Macro Regione mediterranea: P. Iperoceanico; M.R. temperata: 160 ÷ 20: P. Montano;

80÷- 40: Macro Regione mediterranea: P. Oromediterraneo; M.R. temperata: 20 ÷ 90: P. Subalpino;

40 ÷ 90 : Macro Regione mediterranea: P. Criomediterraneo; M.R. temperata: < 90: P. Alpino.

L'area di intervento ricade nel terzo intervallo.

Indici di continentalità di Rivas Martinez:

$$IcRM = t_{max} - t_{min} = 27,87 \text{ } ^\circ\text{C}$$

con:

t_{max} = temperatura media del mese più caldo dell'anno [$^\circ\text{C}$];

t_{min} = temperatura media del mese più freddo dell'anno [$^\circ\text{C}$];

- Rapporto tra Indice e Zona climatica:

0÷11: Iperoceanico;

11÷18: Oceanico;

18÷21: Semicontinentale;

21÷28: Subcontinentale;

28÷46: Continentale;

46÷65: Ipercontinentale.

L'area di intervento ricade nel quarto intervallo.

Indice di aridità di De Martonne

L'indice di aridità di DE MARTONNE, derivato dal plurifattore di LANG, viene calcolato secondo

l'algoritmo:

$$IA = P/(T+10)$$

Dove:

- P = Precipitazione media annua (593,03 mm)

- T = Temperatura media annua (15,24+10)

L'indice assume valori compresi tra 30 e 35 per la montagna (clima umido), **tra 20 e 25 per la collina (clima sub-umido)** e tra 20 o poco meno per la pianura (clima semiarido).

Valore	
<5	Regioni a clima perarido e desertico
5-10	Regioni a clima arido
10-20	Regioni a clima semiarido

20-30	Regioni a clima subumido
30-60	Regioni a clima umido
>60	Regioni a clima perumido

Sostituendo nella formula ai parametri di temperatura e precipitazione medi, per la stazione esaminata, l'indice di aridità individuato è risultato pari a 23,49, ricadendo, pertanto, la nostra area ricade nelle regioni a clima sub-umido.

Indice di aridità e desertificazione FAO-UNEP

Ulteriori informazioni sul fitoclima dell'area vengono espresse dall'indice bioclimatico di aridità e desertificazione FAO-UNEP calcolato dalla seguente espressione:

$$IA = P/ET = 593,03/1.100 = 0,54$$

dove:

- P = precipitazioni medie annue (593,03 mm)

- ET = evapotraspirazione media annua

L'evapotraspirazione potenziale annuale è compresa tra 1.050 e 1.150 mm

Thomas e Middleton hanno definito quattro classi con livelli crescenti di aridità: aree sub-umide secche, semi-aride, aride e iper-aride.

In funzione di tale classificazione, le terre mostrano una maggiore sensibilità a processi naturali di degrado e desertificazione.

In particolare, si possono definire le seguenti classi:

zone aride $0.03 < P/ET_o < 0.20$

zone semi-aride $0.20 < P/ET_o < 0.50$

zone sub-umide $0.50 < P/ET_o < 0.75$

Un'area subisce un processo naturale di desertificazione quando il rapporto P/ET_o raggiunge valori al di sotto di una certa soglia, a prescindere dal valore degli altri parametri. D'altro canto, quando il rapporto supera una soglia superiore, la desertificazione non avanza.

La seguente relazione, semplice ma indicativa, è proposta dall'UNCCD4 per valutare il rischio di desertificazione indotto da fattori climatici:

$P/ET_o < 0.03$ DESERTIFICAZIONE

$P/ET_o > 0.75$ NO DESERTIFICAZIONE

L'area di intervento assume valore dell'indice pari a 0,54 per cui ricade nell'ambito delle zone sub-umide e non a rischio desertificazione.

Indice di lisciviazione o di E.M. Crowther

Questo indice fornisce risposte abbastanza precise in ambito pedologico per la valutazione del processo della

lisciviazione. Valori pari a zero indicano assenza del processo; valori positivi o negativi indicano rispettivamente presenza di lisciviazione o del suo inverso (risalita idrica capillare) la cui intensità cresce con il crescere del valore assoluto dell'indice.

È definito dalla relazione $H-3,3T = 9,01$

in cui H è la piovosità media annua in cm e T la temperatura media annua in °C

Nell'area in esame, l'indice assume un valore pari a 9,01. per cui nella nostra area si verificano fenomeni di lisciviazione.

- Rapporto tra Indice e Zona climatica:

< - 30: Zona desertica o limitrofa;

- 30 ÷ -15: Zona semiarida (irrigazione necessaria e continua);

0 ÷ 15: Modeste condizioni di umidità (irrigazione opportuna);

15 ÷ 40: Zone con apprezzabile acqua di scorrimento (irrigazione stagionale);

> 40: Zone umide (autosufficienza idrica).

L'area di intervento ricade nel terzo intervallo.

Quoziente pluviometrico di Emberg

L'elemento fondamentale della classificazione di Emberger è il *quoziente pluviometrico (Q)*, che esprime la siccità generale in clima mediterraneo.

Q	CLIMA
> 90	Umido
90-50	Subumido
50-30	Semiarido
< 30	Arido

$$QE = 100 * P / (t_{max}^2 - t_{min}^2) = 59,48$$

con:

P = Precipitazione media annuale [mm];

t_{max} = temperatura media mensile massima del mese più

t_{min} = temperatura media mensile minima del mese più freddo

- Rapporto tra Indice e Zona climatica:

> 90: Mediterraneo Umido;

90÷50: Mediterraneo Subumido;

50÷30: Mediterraneo Subarido;

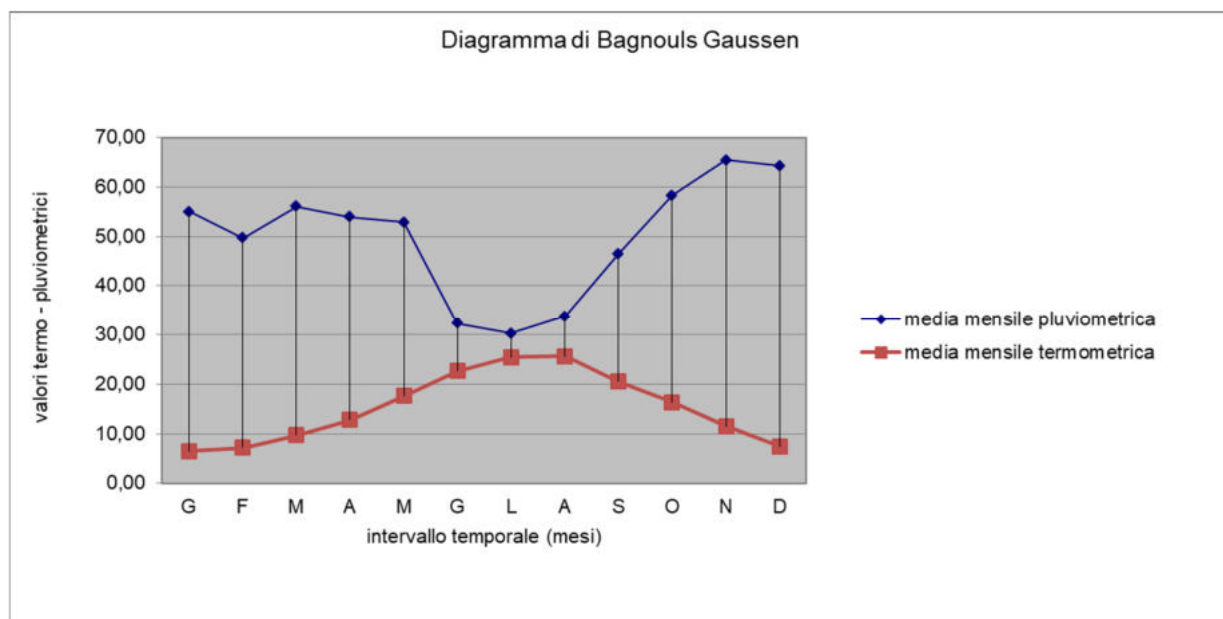
30÷20: Mediterraneo Arido;

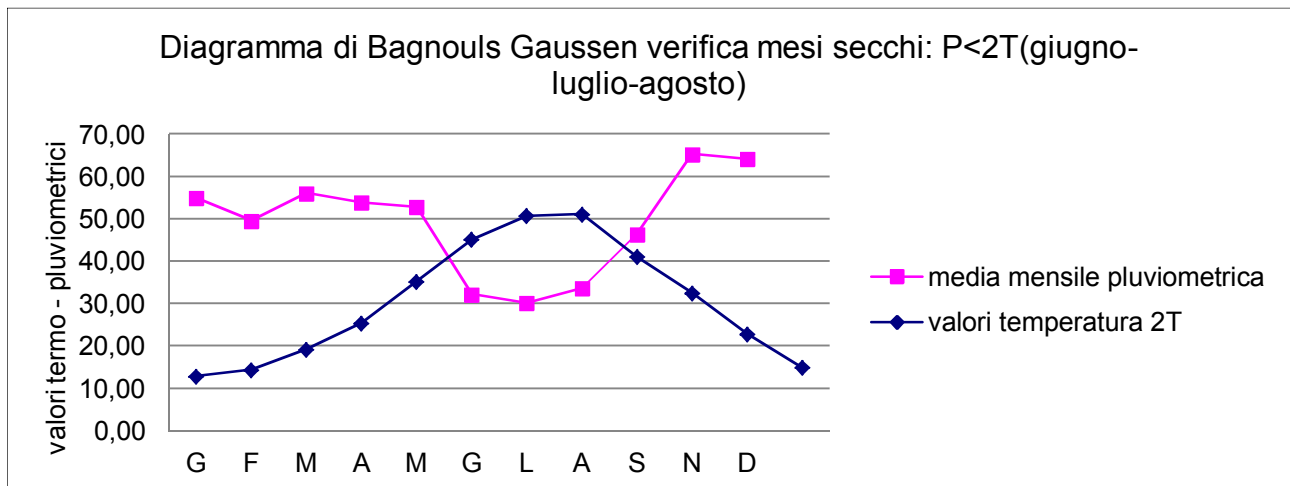
< 20: Mediterraneo Desertico (M. Sahariano).

Sostituendo nella formula i valori di precipitazione e di temperatura massima e minima relativi all'area oggetto di studio, l'indice assume un valore pari a **59,48** per cui la nostra area ricade nel secondo intervallo.

Indice Xerotermico o di Bagnouls e Gausson

Secondo questo indice, si definisce “mese secco”, il periodo durante il quale il totale medio mensile delle precipitazioni (P) espresso in mm è uguale o inferiore al doppio della temperatura media mensile (T) espressa in gradi centigradi ($P \leq 2T$).





Come si evince dal diagramma ombro - termico di Bagnouls – Gausсен la precipitazione media mensile risulta inferiore al doppio della temperatura media mensile per i mesi di giugno, luglio ed agosto, rimanendo la curva ombrica al di sotto di quella termica che, quindi, si configurano come i mesi secchi dell'anno per l'area in esame.

Indice di siccità di Thorntwaite

Uno dei fattori limitanti per l'agricoltura meridionale è rappresentato dalla disponibilità idrica. Per evitare carenze e sprechi della risorsa acqua è pertanto essenziale conoscere l'evoluzione del contenuto idrico dei suoli, in rapporto alle caratteristiche degli stessi e alle condizioni climatiche. Specialmente negli ambienti di pianura e di bassa collina, dove il territorio è maggiormente utilizzato a fini agricoli, è quindi molto utile prevedere in che misura il suolo sarà in grado di rifornire le colture sotto l'aspetto idrico, al fine di valutarne le potenzialità.

Nel suolo, sia esso naturale o coltivato, il contenuto di acqua disponibile per i vegetali è intimamente legato alle caratteristiche fisiche dello stesso (tessitura e struttura) e alle condizioni climatiche dell'area sulla quale tale suolo si è evoluto.

La disponibilità di dati climatici, pedologici e colturali consente lo studio delle condizioni idriche dei suoli e rappresenta uno degli strumenti più validi per un corretto e razionale uso della risorsa acqua in campo agronomico e territoriale, indicando in particolare la presenza di zone più o meno deficitarie dal punto di vista della disponibilità idrica, e permettendo, nel contempo, di classificare i territori a differente marginalità di tipo pedoclimatico.

Partendo da tale strumento, risulta possibile per esempio individuare l'idoneità dei diversi ambienti nei confronti delle singole colture o di gruppi di esse, evitando di fare coincidere il loro normale sviluppo vegetativo con i periodi di deficit idrico più elevato.

Inoltre, va sottolineato come in ambienti particolarmente sfavoriti per quanto riguarda l'approvvigionamento idrico meteorico, e sottoposti a un regime colturale intensivo, con sfruttamento delle acque sotterranee e/o di quelle superficiali, si possa talvolta verificare un progressivo depauperamento delle falde freatiche e un allontanamento dalle condizioni di climax dei suoli, con frequenti fenomeni di degrado.

In questo studio è stato considerato un suolo-tipo con caratteristiche fisiche medie, caratterizzato da una capacità di riserva idrica utile di 100 mm, puntando piuttosto la nostra attenzione sulla domanda evaporativa dell'atmosfera. Occorre dunque tenere presente che i suoli più profondi e/o dotati di frazioni tessiturali più fini (limo, argilla) presentano valori di deficit idrico meno accentuati e possono nel contempo assicurare una

riserva idrica maggiore nei riguardi dei vegetali , per cui il decorso del deficit idrico durante l'anno varia, in particolare, in relazione al valore della riserva idrica utile del suolo (ST), all'intensità della evapotraspirazione potenziale (PE) ed alla consistenza delle precipitazioni. La caratterizzazione delle condizioni di siccità, la cui persistenza influisce sul deterioramento delle caratteristiche del terreno, costituisce un aspetto importante della climatologia.

Partendo dai valori termometrici e pluviometrici e rapportandoli alla latitudine ed alla capacità di ritenzione idrica dei suoli Thorntwaite mise a punto un sistema di classificazione del clima basato sui valori della "evapotraspirazione potenziale" (ETp). La ETp viene definita come *"la quantità d'acqua che evaporerebbe e traspirerebbe, in date condizioni di clima se le riserve idriche del suolo venissero costantemente mantenute alla capacità idrica di campo"*. Per valori di ETp inferiori alla piovosità si ha surplus idrico (S) ed il clima risulta umido, per valori superiori si ha deficit (D) ed il clima risulta arido. L' ETp è l'evapotraspirazione potenziale media annua espressa in mm, di valore quest'ultima di circa 1100 mm.

L'indice Im è calcolato utilizzando la seguente formula:

$$Im=(P-ETP/ETP)* 100 = -24$$

dove

P = precipitazione annua espressa in mm

ETP = evapotraspirazione potenziale media annua espressa in mm e determinata dalla sommatoria di tutti i valori medi mensili del medesimo parametro.

Indice Im	Classe	Clima
> 100	A	perumido
tra 100 e 80	B4	umido
tra 79,9 e 60	B3	umido
tra 59,9 e 40	B2	umido
tra 39,9 e 20	B1	umido
tra 19,9 e 0	C2	subumido
tra -0,1 e -33,3	C1	subarido
tra -33,4 e -66,7	D	semiarido

< -66,7	E	arido
---------	---	-------

La classe A include il clima perumido (valori di **Im** superiori a 100).

La classe B (valori di **Im** compresi tra 100 e 20) è a sua volta suddivisa in sottoclassi tra B4 e B1 ed include le varie tipologie di climi umidi.

La classe C (valori di **Im** compresi tra 19,9 e -33,3) è la classe di transizione tra i climi umidi e i climi che si contraddistinguono per caratteristiche di aridità: include la sottoclasse C2 del clima subumido e la sottoclasse C1 del clima subarido, il cui limite di demarcazione è il valore di **Im** = 0.

La classe D (valori di **Im** compresi tra -33,4 e -66,7) include il clima semiarido.

La classe E (valori di **Im** inferiori a -66,7) comprende il clima arido.

Nel caso in esame il valore di Humidity Index è di -24 per cui ricade nella classe “C1”.

3.6 SETTORI PRODUTTIVI

Caratteristiche del settore agricolo e agroalimentare regionale

L'agricoltura pugliese è caratterizzata da una forte varietà di situazioni produttive, direttamente collegate a differenziazioni territoriali che vedono contrapporsi alle aree interne svantaggiate del Gargano, del Sub Appennino Dauno, della Murgia e del Salento, aree forti di pianura (Tavoliere, Terra di Bari, Litorale barese, Arco ionico tarantino) particolarmente favorevoli allo sviluppo dell'attività agricola.

Secondo i dati a cadenza decennale di provenienza censuaria elaborati dall'ISTAT, al 2010 le aziende agricole pugliesi sono poco meno di 272 mila (-22,9% rispetto al 2000), con una superficie agricola utilizzata (SAU) di oltre 1,2 milione di ettari. Il forte decremento del numero di aziende ha investito in maniera ancora più consistente anche il Mezzogiorno e l'Italia, di contro, la SAU registra un incremento sia in regione che nel Mezzogiorno, mentre per l'Italia il dato risulta in calo. In riferimento all'orientamento tecnico economico e alla dimensione economica delle aziende pugliesi, è necessario evidenziare che il 94% delle stesse risulta specializzato. Tra queste primeggiano quelle dedite all'olivicoltura che rappresentano il 54% delle aziende totali (specializzate + miste), coprono quasi il 22% della SAU regionale, realizzano una Produzione Standard (PS) pari a circa l'11% di quella complessivamente prodotta in regione e assorbono il 31% delle giornate di lavoro dedicate all'agricoltura. (Stato indicatore - anno 2020).

Dati strutturali, medie aziendali, 2020 - Puglia

	OTE	SAU	UBA	UL	ULF	PLV ¹	Costi correnti	Costi pluriennali	Redditi distribuiti	Gestione extra- caratteristica	Reddito netto
		ha		n			€				
Vegetali	Cerealicolo	45,8	0,0	0,8	0,8	61.288	30.199	4.718	4.351	121	25.701
	Orticolo p.c.	21,1	0,0	2,6	1,0	115.221	45.997	5.967	24.245	-1.152	40.485
	Frutticolo	18,8	0,0	3,1	1,1	110.133	43.684	6.313	30.898	6.194	35.482
	Vitivinicolo	10,8	0,0	1,7	0,7	86.691	23.266	7.595	18.760	1.522	39.447
	Olivicolo	27,1	0,0	1,5	0,7	48.495	14.440	5.643	13.995	3.068	19.589
	Arboreo misto	26,9	0,0	2,6	0,8	110.774	34.481	7.513	31.954	6.250	45.594
Zootecnici	Bovini da latte	25,8	73,4	2,0	1,6	196.946	115.038	10.666	13.638	5.479	63.320
	Ovicaprini	70,0	44,6	2,5	2,0	90.100	33.724	7.404	13.597	-329	38.101
	Bovini misti	77,0	33,3	1,3	1,2	62.916	23.332	4.042	6.838	-559	28.145

¹ Non comprende i prodotti reimpiantati in azienda e le entrate da attività complementari (agriturismo, noleggio macchine, entrate da energie rinnovabili, ecc.)

Fonte: nostre elaborazioni su dati RICA

La Puglia presenta una Superficie Agricola Utilizzata (SAU) di circa 1.415.597 ettari, collocandosi al secondo posto, dopo la Sicilia, a livello nazionale. Nel 1990 la SAU era di 1.453.865 ettari, nel 2000 era pari a 1.247.577 ettari, nel 2010 era pari a 1.285.290 ettari; nell'ultimo ventennio, pertanto, si registra un significativo incremento (+10,1% rispetto al 2010; +13,5% rispetto al 2000), a fronte del lieve decremento rilevabile rispetto al 1990 (-2,6%).

Tab. 2.2.4 – Strutture e fattori della produzione dell'agricoltura pugliese per orientamento tecnico-economico – 2010

OTE	Aziende		SAU		Produzione Standard		Giornate di lavoro	
	N.	%	ettari	%	euro	%	N.	%
AZIENDE SPECIALIZZATE in:								
Seminativi	34.701	12,77	470.803,67	36,63	886.819.482,29	24,79	4.735.341	16,74
Cereali	22.495	8,28	292.848	22,78	206.451.808,92	5,77	1.513.388	5,35
Altre aziende con seminativi	12.206	4,49	177.956	13,85	680.371.915,45	19,02	3.221.953	11,39
Ortofloricoltura	2.429	0,89	13.417,48	1,04	351.041.445,02	9,81	831.627	2,94
Coltivazioni permanenti	214.216	78,83	544.889,12	42,39	1.682.803.736,10	47,03	18.684.477	66,07
Viticultura	33.405	12,29	140.108,20	10,90	858.135.700,77	23,99	5.831.461	20,62
<i>Viticultura per vini di qualità</i>	7.609	2,80	33.399	2,60	275.525.283,60	7,70	1.084.687	3,84
<i>Viticultura per vini non di qualità</i>	18.275	6,72	61.496	4,78	293.455.014,77	8,20	2.219.702	7,85
<i>Viticultura per uve da tavola</i>	4.997	1,84	24.014	1,87	163.193.481,98	4,56	1.764.200	6,24
<i>Viticultura altro tipo</i>	2.524	0,93	21.199	1,65	125.961.920,42	3,52	762.872	2,70
Frutticoltura e Agrumicoltura	14.904	5,48	45.235	3,52	196.812.253,11	5,50	1.665.303	5,89
<i>Frutticoltura (esclusa agrumicoltura)</i>	9.290	3,42	26.200,06	2,04	111.723.757,67	3,12	929.102	3,29
<i>Agrumicoltura</i>	2.689	0,99	9.332,32	0,73	48.040.658,05	1,34	429.256	1,52
<i>produzione mista agrumi e frutta</i>	2.925	1,08	9.702,85	0,75	37.047.837,39	1,04	306.945	1,09
Olivicoltura	147.059	54,11	275.835,96	21,46	382.647.839,17	10,70	8.701.803	30,77
Diverse coltivazioni permanenti combinate	18.848	6,94	83.709,73	6,51	245.207.943,06	6,85	2.485.910	8,79
Zootecnia	3.733	1,37	114.251,53	8,89	343.594.193,26	9,60	1.565.034	5,53
<i>Bovini</i>	2.078	0,76	67.188,62	5,23	152.303.283,40	4,26	1.001.017	3,54
<i>Ovini</i>	673	0,25	24.052,98	1,87	49.610.466,00	1,39	234.727	0,83
<i>Caprini</i>	145	0,05	2.344,87	0,18	4.552.979,59	0,13	35.880	0,13
<i>Altre aziende zootecniche</i>	837	0,31	20.665	1,61	137.127.646,27	3,83	293.410	1,04
Totale aziende specializzate	255.079	93,86	1.143.361,80	88,96	3.264.258.856,67	91,24	25.816.479	91,28
AZIENDE MISTE	16.675	6,14	141.928,10	11,04	313.511.978,69	8,76	2.464.753	8,72
TOTALE	271.754	100,00	1.285.289,90	100,00	3.577.770.835,40	100,00	28.281.232	100,00

Fonte: elaborazioni INEA su dati ISTAT

Gli indirizzi produttivi aziendali caratterizzano il territorio regionale tanto da definire macro aree nelle quali si assiste ad una spiccata prevalenza di alcuni orientamenti produttivi. Tuttavia all'interno di tali macro aggregati si assiste frequentemente alla coesistenza di aziende contraddistinte da orientamenti produttivi molto diversi. In linea di massima nelle aree più interne e marginali della regione prevalgono gli orientamenti cerealicolo e zootecnico, mentre, nelle zone caratterizzate da maggiore fertilità dei suoli e disponibilità di acqua per uso irriguo, prevalgono indirizzi produttivi orientati verso colture a più elevato reddito (viticultura, orticoltura, frutticoltura ecc.).

Ordinamenti colturali provincia di BAT

Per avere un quadro generale degli ordinamenti colturali praticati nella Provincia di BAT, per la Regione Puglia, si sono reperiti i dati forniti dall'ISTAT relativi all'ultimo censimento agricolo (2010). La superficie utilizzata a colture seminative nella provincia BAT è pari a 471,58 km², rappresenta il 6,05% della superficie a seminativo della Regione Puglia che ha un'estensione di 7.795 km². La superficie coltivata a cereali copre il 15-20% della superficie cerealicola regionale, la maggior parte è destinata a frumento duro e la restante anche se minima ad avena ed orzo. Nel comune di Spinazzola (BAT) prevale la coltura di cereali, con una presenza più ridotta di ortaggi e foraggi, ciò in ragione delle caratteristiche del terreno (meno fertile).

SAU regionale con dettaglio per provincia (ettari) - 2020

Province	SAU (ettari)
Foggia	492.544
Bari	426.640
Taranto	133.852
Brindisi	125.402
Lecce	143.415
Barletta-Andria-Trani	93.744
Totale Puglia	1.415.597

Fonte: elaborazione ARPA su dati ISTAT

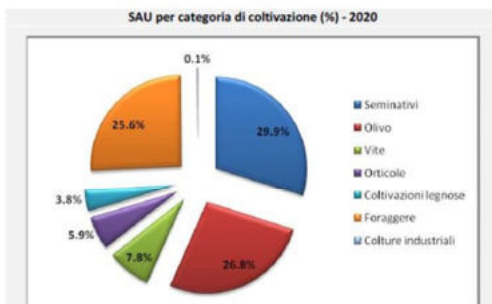
Superficie in produzione, dettaglio provinciale (ettari) - 2020

Province	Seminativi	Olivo	Vite	Orticolie	Coltivazioni legnose	Foraggere	Culture industriali
Foggia	263.440	52.300	28.809	41.500	3.395	101.700	1.400
Bari	67.870	99.450	18.050	14.709	31.117	194.860	584
Taranto	18.450	34.000	24.000	5.147	9.335	42.900	20
Brindisi	22.195	63.950	11.020	12.615	5.392	10.230	0
Lecce	26.517	96.000	9.985	5.441	1.082	4.375	15
Barletta-Andria-Trani	24.760	33.000	19.060	3.895	3.969	8.975	85
Totale Puglia	423.232	378.700	110.924	83.307	54.290	363.040	2.104

Fonte: elaborazione ARPA su dati ISTAT - stima delle superfici e produzioni delle coltivazioni agrarie 2020

Di seguito i dati relativi alla SAU nell'annualità 2020, suddivisi per macro-categorie colturali:

SAU per categoria di coltivazione (%) - 2020



Fonte: elaborazione ARPA su dati ISTAT - stima delle superfici e produzioni delle coltivazioni agrarie 2020

Trend indicatore - anni 2013-2020

Nella tabella seguente sono riportati i dati regionali della SAU, per ciascun gruppo di colture, relativi al periodo 2013-2020 con l'indicazione del trend, che è stato determinato rapportando i valori dell'anno 2020 al valore medio del periodo considerato.

SAU per tipologia di coltivazione (ettari) - 2013-2020 e trend

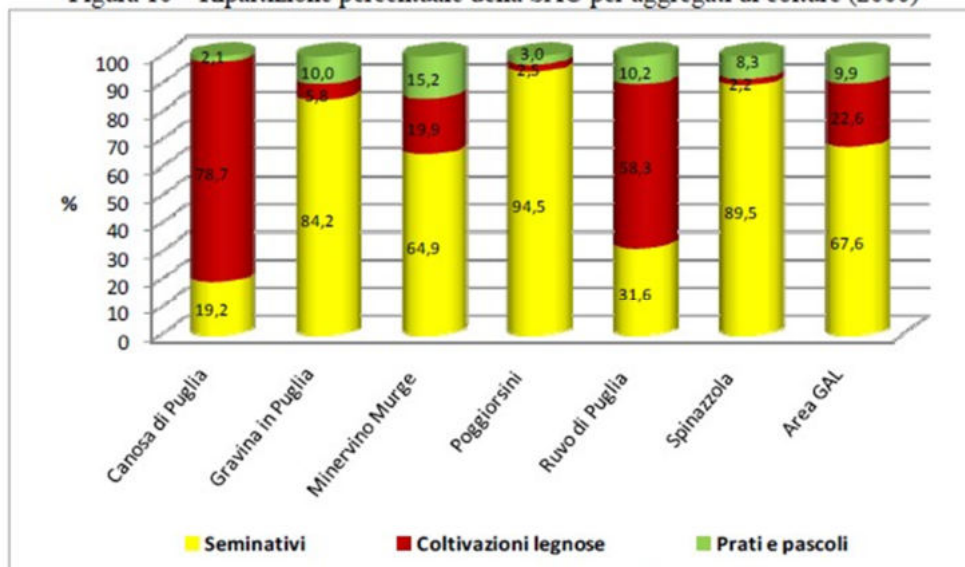
Categorie di colture	SAU (ettari)								TREND
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Seminativi	424.385	424.177	427.140	429.923	421.857	425.560	424.147	423.232	↔
Olivo	374.250	375.450	379.035	379.315	381.400	382.630	382.800	378.700	↔
Vite	110.030	109.445	108.685	109.060	109.365	109.215	109.805	110.924	↔
Orticolie	91.259	94.102	94.493	94.025	93.162	92.690	90.637	83.307	↓
Coltivazioni legnose	54.643	53.698	54.670	54.439	54.538	55.089	55.035	54.290	↔
Foraggere	397.790	361.895	455.400	451.700	454.795	472.567	467.242	363.040	↓
Culture industriali	6.096	6.029	1.716	1.487	2.074	2.133	2.104	2.104	↓
Totale	1.458.453	1.424.796	1.521.139	1.519.949	1.517.191	1.539.884	1.531.770	1.415.597	↔

LEGENDA

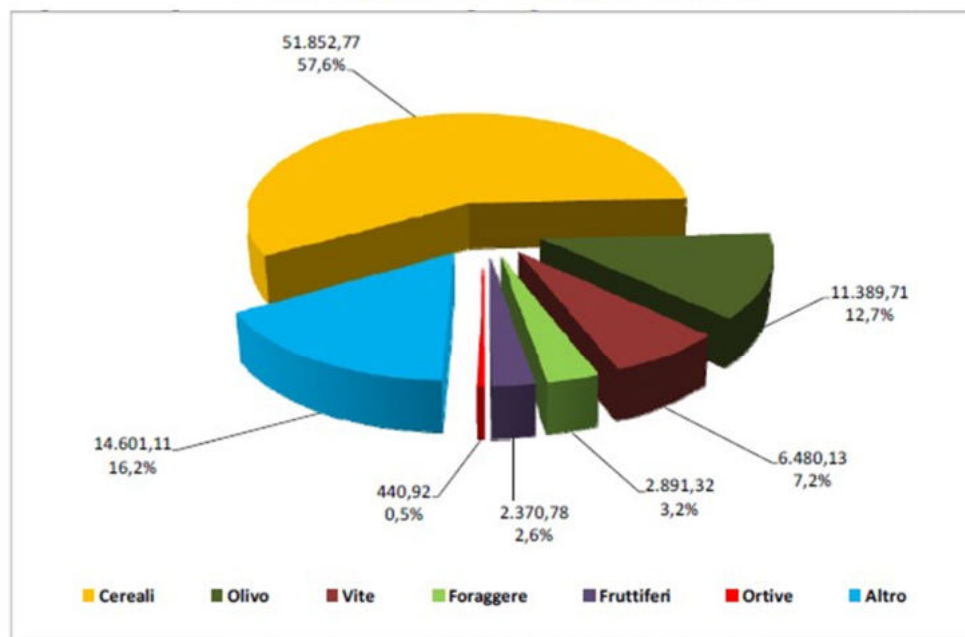
↑: Aumento della SAU ≥ 2%
 ↔: Aumento o decremento della SAU < 2%
 ↓: Decremento della SAU ≥ 2%

Fonte: elaborazione ARPA su dati ISTAT - stima delle superfici e produzioni delle coltivazioni agrarie 2013-2020

Figura 10 – Ripartizione percentuale della SAU per aggregati di colture (2000)



Fonte: ISTAT, 5° Censimento dell'agricoltura (2000)



Fonte: ISTAT, 5° Censimento dell'agricoltura (2000)

La filiera olivicola-olearia

Il quadro strutturale e produttivo

L'olivicoltura rappresenta uno dei comparti più rilevanti del sistema agricolo pugliese, che ha contribuito nel 2010 al 13% del valore complessivo della produzione agricola della regione. Il settore olivicolo pugliese ricopre altresì un ruolo molto importante nel panorama nazionale, con un'incidenza, nel 2010, del 26% sul valore della produzione olivicola italiana. Anche in relazione ai dati su aziende e superfici la Puglia è di certo la regione con il primato assoluto; infatti, qui sono localizzati il 25,2% delle aziende e il 33,2% della SAU italiana destinata ad olivo per la produzione di olive da tavola e da olio. Quest'ultimo dato fa emergere anche un fattore di competitività strutturale (relativa), che scaturisce da una dimensione media aziendale, pur sempre ridotta, ma superiore al dato nazionale (1,6 contro 1,2 ha di SAU).

Più in particolare, le aziende agricole sono state nel 2010 oltre 227.000, con una SAU di 373.286 ettari; rispetto al 2000 le aziende sono diminuite dell'11,2% (mentre in Italia quasi del 19%) e la SAU invece è cresciuta del 10,4% (il doppio della media nazionale). L'incremento delle superfici produttive è coerente con l'evoluzione intervenuta in Italia (5,3%), anche se la variazione quasi doppia è sostenuta anche dai vincoli ambientali e paesaggistici cui sottostanno gli oliveti secolari in Puglia. Anche la SAU media delle aziende agricole regionali ha registrato un dato positivo, infatti è cresciuta di 0,3 ettari rispetto al 2000, per attestarsi a 1,6 ettari/azienda nel 2010.

I territori che mostrano una sorta di specializzazione produttiva sono Lecce, Bari e Brindisi, che con quasi 253.000 ettari in complesso detengono il 67% della SAU pugliese (lo stesso dato vale anche per le aziende). Gli sviluppi registrati nell'ultimo decennio segnalano una diminuzione delle aziende in tutte le Province (ad eccezione dell'area leccese) e specie a Bari, BAT e Brindisi, mentre la SAU è aumentata in particolare a Lecce, Brindisi e BAT. La produzione di olive, che si è attestata attorno ad 1,2 milioni di tonnellate nel 2011, è stata caratterizzata da un certo grado di stazionarietà negli ultimi anni: confrontando i livelli medi di produzione dei bienni 2006-2007 e 2010-2011 la variazione registrata è stata praticamente nulla.

Le quantità prodotte di olio di oliva sono cresciute del +14% tra il 2010 e il 2011. A trainare questo incremento sono state principalmente le produzioni delle province del nord della regione, soprattutto del Barese (+31%) e della provincia di Barletta-Andria-Trani (+77%); al contrario una tendenza di segno opposto ha caratterizzato i volumi produttivi del Leccese (-20%).

Complessivamente nel 2011 in Puglia sono state prodotte 183.417 tonnellate di olio da pressione, pari al 35% dei volumi realizzati a livello nazionale, facendo sì che a tale regione spetti anche il primato in Italia in termini di produzione olearia, seguita dalla Calabria e, a distanza, dalla Sicilia. In tale ambito spiccano le produzioni di qualità: la Puglia vanta, infatti, ben cinque DOP (Collina di Brindisi, Dauno, Terra di Bari, Terra d'Otranto e Terre Tarentine). Nello specifico, fra queste, la DOP Terra di Bari costituisce la denominazione più importante a livello regionale e la seconda in Italia, dopo l'IGP Toscano, per produzione, fatturato e valore delle esportazioni; la produzione certificata di tale denominazione pugliese (2.454 tonnellate nel 2010 per un fatturato di oltre 14,6 milioni di euro) ha, infatti, avuto nel 2010 un'incidenza del 23,5% sul totale delle quantità prodotte di olio di oliva DOP/IGP a livello nazionale.

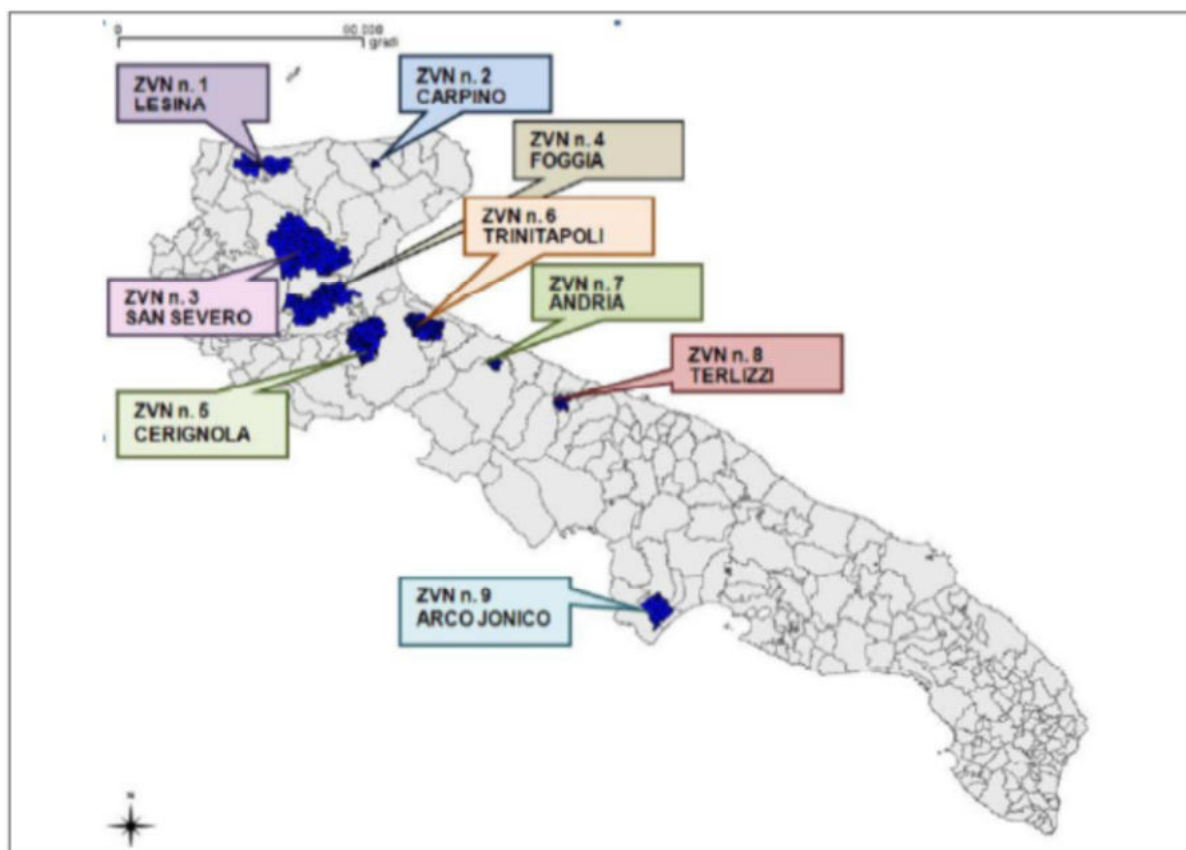
Complessivamente, le aziende olivicole collegate a tale sistema di qualità certificato sono pari a 1.632 per una SAU investita di 16.824 ettari, il 17% dell'intera superficie olivicola DOP/IGP coltivata in Italia. La filiera certificata si completa poi di 125 frantoi e 141 imbottigliatori, rispettivamente pari al 12% e 9% del totale nazionale.

Zone a vulnerabilità nitrati in Puglia

La Regione Puglia ha dato attuazione alla Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonti agricole e, in particolare, ha approvato la "perimetrazione e designazione" delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola (unitamente alle "prime misure di salvaguardia"), al fine di concentrare in tali aree azioni di monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee e attivare misure tese a ridurre l'impiego in agricoltura di composti azotati e il loro accumulo nel terreno, anche attraverso la promozione e la diffusione di buone pratiche agricole.

A seguito di questa perimetrazione, risulta che le zone vulnerabili da nitrati di origine agricola in Puglia si estendono all'interno di una superficie territoriale di 89.359 ettari, pari al 4,6% della superficie regionale. Come si evince dalla figura sottostante le zone vulnerabili si concentrano prevalentemente all'interno del territorio della provincia di Foggia (89%).

E' opportuno sottolineare che, con Delibera di Giunta regionale n. 19 del 23 gennaio 2007, la Regione Puglia ha approvato il Programma d'azione per le "zone vulnerabili da nitrati", così come previsto dal D.Lgs. 152/99 e relativi decreti attuativi.



Fonte: DGR n.19/2007 pubblicata sul BURP n.19 del 6/02/2007

Il territorio di Spinazzola è al di fuori dalle aree vulnerabili ai nitrati.

3.7 PAESAGGIO VEGETALE

Il concetto di biodiversità si è evoluto nel tempo passando dal significato di semplice conoscenza delle forme viventi a quello di gestione e conservazione delle stesse rispetto alle trasformazioni antropiche del territorio. Le attività legate alla presenza dell'uomo, come l'agricoltura, la caccia, la pesca, l'introduzione e diffusione di specie alloctone, la deforestazione, l'urbanizzazione, i trasporti, le industrie, il turismo, esercitano continue pressioni che si traducono in alterazione degli equilibri ecologici, inquinamento delle matrici ambientali, processi di erosione delle coste, produzione di rifiuti, sfruttamento eccessivo delle risorse naturali. Altre trasformazioni del territorio pugliese sono determinate da fattori come gli incendi e gli spietramenti. Tutto ciò compromette lo stato della biodiversità con pesanti impatti sugli ecosistemi, frammentazione, degrado e perdita di habitat naturali e specie (flora e fauna), cambiamenti climatici. Le specie vegetali tendono a raggrupparsi in associazioni che sono in equilibrio con il substrato fisico, il clima ed eventualmente con l'azione esercitata, direttamente o indirettamente, dall'uomo. La diversa fisionomia del paesaggio vegetale è caratterizzata dalla maniera con la quale le varie entità della flora di un determinato territorio si integrano tra loro occupando i vari habitat. In funzione della loro certa affinità ecologica, infatti, esse convivono tra loro, dando vita a comunità o associazioni vegetali, caratterizzandone così la vegetazione. Alla formazione di una determinata comunità vegetale si perviene attraverso varie tappe le quali tendono ad evolvere verso lo stadio cosiddetto "climacico". Il gradiente altitudinale della temperatura e delle precipitazioni costituisce una delle principali cause dell'esistenza dei cosiddetti "piani di vegetazione" in un determinato territorio. I piani di vegetazione (denominate anche "fasce") denotano un chiaro collegamento con le caratteristiche climatiche relative. Si intende per climax la tappa finale di equilibrio nella successione geobotanica, rappresentata dalla comunità vegetale che costituisce territorialmente la tappa del massimo biologico stabile. L'identificazione delle tipologie vegetazionali serve a definire le caratteristiche ecologiche sia allo stato attuale che evolutivo, sulla base delle quali si arriva a cogliere la corretta modalità di gestione sostenibile delle aree in esame. Si tratta di un'indagine che non presuppone soltanto l'individuazione della vegetazione climax cioè in equilibrio con l'ambiente, ma anche formazioni in forte evoluzione dinamica (arbusteti, macchie, praterie) cioè formazioni che consentono l'evoluzione nell'ambito della successione vegetale. La serie di vegetazione potenziale dell'area in esame è la n. 200 - Serie dell'Alta Murgia neutrobasi-fila della quercia di Dalechamps - *Stipa bromoidis* - *Quercus dalechampii* sigmetum del piano bioclimatico mesomediterraneo subumido.

La vegetazione potenziale tende verso il bosco a dominanza di *Quercus dalechampii*, con *Quercus virgiliana* e *Quercus pubescens* nello strato arboreo. Attualmente i boschi di questa tipologia si presentano ridotti e degradati a lembi relitti, a causa dell'intenso sfruttamento per ceduzione e pascolamento. Nello strato arbustivo sono presenti, sia elementi della classe *Quercus-Fagetea* e della classe *Rhamno-Prunetea* (*Crataegus laevigata* e *monogyna*, *Prunus spinosa*, *Rubus ulmifolius*, *Pyrus amygdaliformis*), che della classe *Quercetea ilicis* (*Lonicera etrusca*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina* var. *longifolia*, *Rosa sempervirens*, *Ruscus aculeatus*).

Nello strato erbaceo si segnala l'abbondante presenza di *Stipa bromoides* e *Carex hallerana*.

Lo stadio arbustivo della ricostituzione del bosco è rappresentato da macchie a *Pyrus amygdaliformis* e orli a *Osyris alba*. Attualmente non si conosce la serie completa.

In prossimità della fascia di rispetto fluviale, la serie di vegetazione igrofila potenziale è la n. 264 - Geosigmeto peninsulare centromeridionale - specie igrofile della vegetazione planiziale e ripariale *Alno-Quercion roboris*, *Populion albae*; nel settore medio e inferiore dei corsi d'acqua si sviluppano comunità spondali di pioppi e salici dell'alleanza *Populion albae*.

Distribuzione del Valore Ecologico secondo Carta della Natura

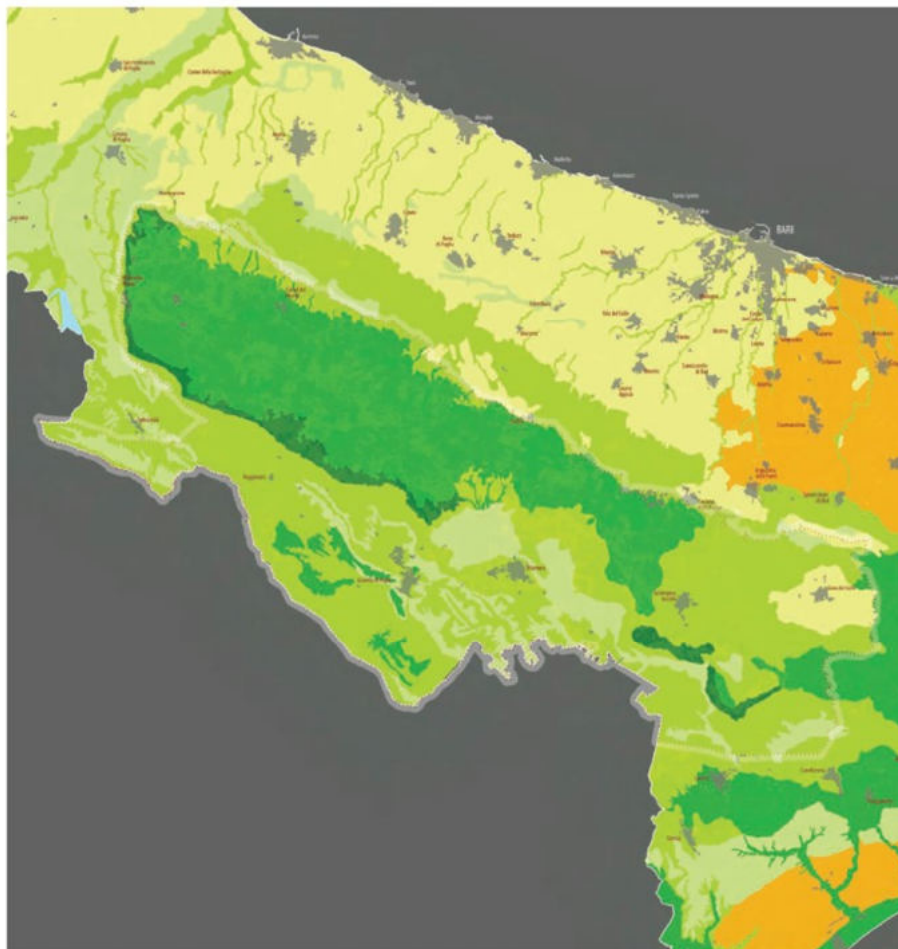
L'indicatore descrive la distribuzione del Valore Ecologico (VE) complessivo per il territorio regionale secondo cinque classi: alta, bassa, media, molto alta, molto bassa. Il VE di un biotopo, secondo Carta della Natura, alla scala 1:50000, si basa su un set di indicatori che considera:

- la presenza di aree e habitat istituzionalmente segnalate e in qualche misura già vincolate da forme di tutela (inclusione del biotopo in un SIC, una ZPS o un'area Ramsar);
- gli elementi di biodiversità che caratterizzano i biotopi (inclusione nella lista degli habitat di interesse comunitario All. 1 Dir. 92/43/CEE; presenza potenziale di vertebrati e di flora a rischio di estinzione);
- i parametri strutturali riferiti alle dimensioni, alla diffusione e alle forme dei biotopi (ampiezza; rarità; rapporto perimetro/area).

La superficie regionale cartografata in Carta della Natura si distribuisce per il 14,2% nelle classi di VE alto e molto alto, mentre per il 73,2% nelle classi di VE basso e molto basso. La superficie regionale a VE alto e molto alto comprende 59 tipologie di habitat CORINE Biotopes tra cui praterie xeriche del piano collinare, dominate da *Brachypodium rupestre*, *B. caespitosum*, cerrete sud-italiane e boscaglie di *Quercus trojana* della Puglia sono le più rappresentate.

Classe	Ha	%
Non valutato	128.222,7	6,6%
Alta	147.664,5	7,6%
Bassa	868.252,1	44,8%
Media	116.243,4	6,0%
Molto alta	125.662,9	6,5%
Molto bassa	549.956,0	28,4%
TOTALE	1.936.001,7	100,0%

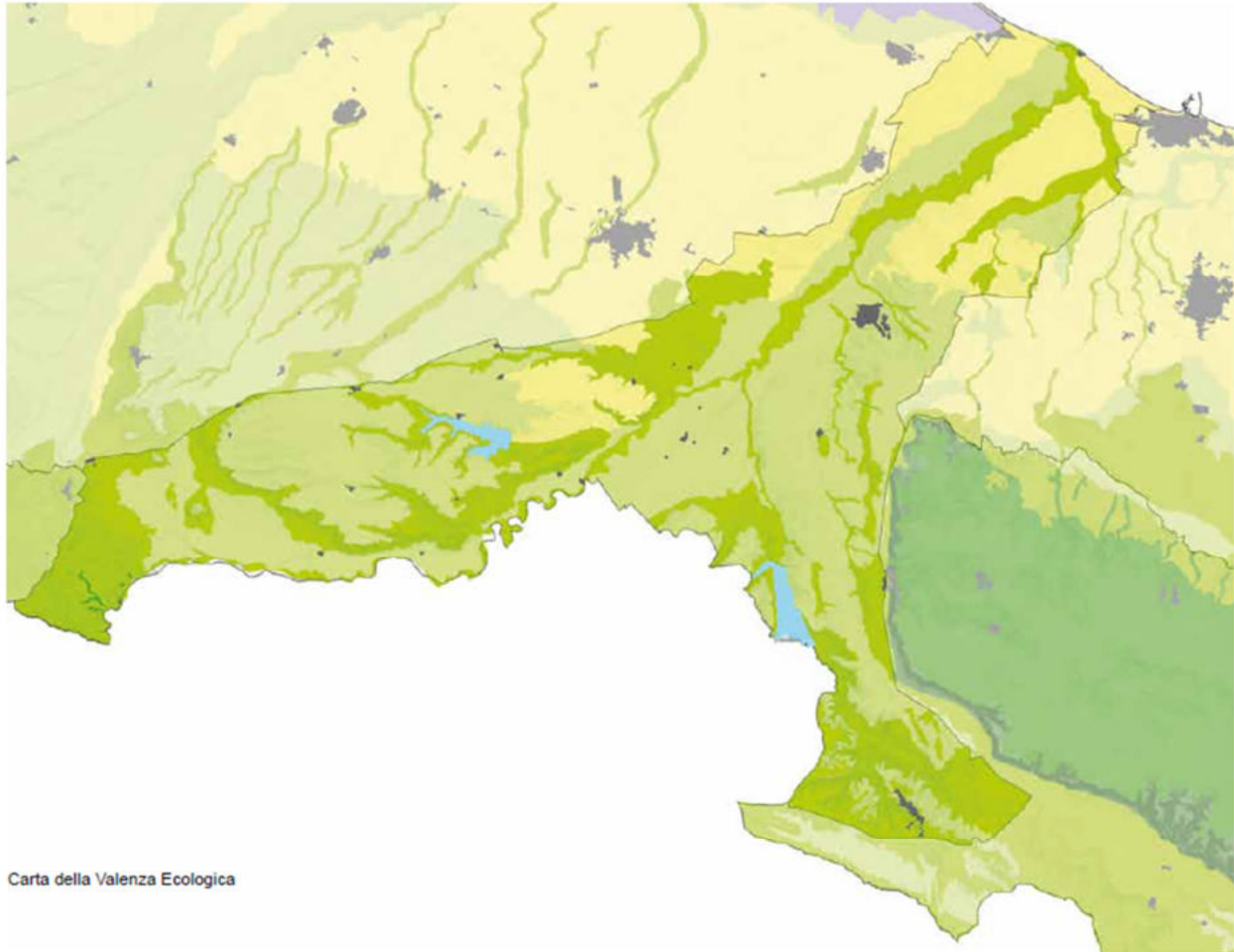
Fonte: ARPA Puglia



Elaborato 3.2.7.b
LA VALENZA ECOLOGICA DEI PAESAGGI RURALI

- Massima
- Alta
- Medio-Alta
- **Medio-Bassa**
- Bassa o Nulla
- Alta Criticità
- Laghi
- Saline
- Centri Urbani

L'area di indagine ricade nella classe con valore ecologico "medio-basso".



Carta della Valenza Ecologica

Valenza ecologica medio-alta: corrisponde prevalentemente alle estese aree olivate persistenti e/o coltivate con tecniche tradizionali, con presenza di zone agricole eterogenee. Sono comprese quindi aree coltivate ad uliveti in estensivo, le aree agricole con presenza di spazi naturali, le aree agroforestali, i sistemi colturali complessi, le coltivazioni annuali associate a colture permanenti. La matrice agricola ha una sovente presenza di boschi, siepi, muretti e filari con discreta contiguità a ecotoni e biotopi. L'agroecosistema si presenta sufficientemente diversificato e complesso.

Valenza ecologica medio bassa: corrisponde prevalentemente alle colture seminative marginali ed estensive con presenza di uliveti persistenti e/o coltivati con tecniche tradizionali. La matrice agricola ha una presenza saltuaria di boschi residui, siepi, muretti e filari con sufficiente contiguità agli ecotoni, e scarsa ai biotopi. L'agroecosistema, anche senza la presenza di elementi con caratteristiche di naturalità, mantiene una relativa permeabilità orizzontale data l'assenza (o la bassa densità) di elementi di pressione antropica.

Valenza ecologica bassa o nulla: corrisponde alle aree agricole intensive con colture legnose agrarie per lo più irrigue (vigneti, frutteti e frutti minori, uliveti) e seminativi quali orticole, erbacee di pieno campo e colture protette. La matrice agricola ha pochi e limitati elementi residui ed aree rifugio (siepi, muretti e filari). Nessuna contiguità a biotopi e scarsi gli ecotoni. In genere, la monocoltura coltivata in intensivo per appezzamenti di elevata estensione genera una forte pressione sull'agroecosistema che si presenta scarsamente complesso e diversificato.

Aree ad alta criticità ecologica: corrisponde prevalentemente alla monocoltura della vite per uva da tavola coltivata a tendone, e/o alla coltivazione di frutteti in intensivo, con forte impatto ambientale soprattutto idrogeomorfologico e paesaggistico-visivo. Non sono presenti elementi di naturalità nella matrice ed in contiguità. L'agroecosistema si presenta con diversificazione e complessità nulla.

Le specie vegetali non sono distribuite casualmente nel territorio ma tendono a raggrupparsi in associazioni che sono in equilibrio con il substrato fisico, il clima ed eventualmente con l'azione esercitata, direttamente o indirettamente, dall'uomo. L'area oggetto di studio si caratterizza per una tipologia di paesaggio costituito da un mosaico di vegetazione con una prevalenza di aspetti antropogeni (incolti, terreni agricoli, ecc). La presenza di queste specie e l'assenza di vegetazione naturale è indicativa di un paesaggio compromesso in cui l'impatto antropico negli anni ha indotto l'innescarsi di una successione vegetale regressiva che ha portato alla progressiva involuzione dallo stadio climax. Il sistema ambientale tipico è rappresentato dal sistema ambientale "umano-rurale". In questa categoria sono incluse i seminativi, le colture arboree da frutto ed i sistemi colturali particellari complessi.

Le aree fitoclimatiche del territorio pugliese si possono così suddividere:

- area dei querceti sempreverdi con elevata potenzialità per il leccio (*Quercus ilex*), corrispondente al Tavoliere di Lecce e Brindisi, all'area costiera a sud-est di Taranto, alla fascia costiera che da Brindisi giunge fino a Manfredonia e ad alcune aree del Gargano;
- area dei querceti sempreverdi con elevata potenzialità per il leccio (*Quercus ilex*) e per la quercia spinosa (*Quercus calliprinos*), corrispondente al Salento meridionale, cioè alla cosiddetta "zona delle Serre";
- area dei querceti semidecidui con elevata potenzialità per il fragno (*Quercus trojana*) e con frequente presenza della quercia virgiliana (*Quercus virgiliana*), corrispondente all'area collinare delle "Murge di sud est";
- area delle pinete termofile con elevata potenzialità per il pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*) e, in subordine, per il leccio (*Quercus ilex*) corrispondente all'area costiera del cosiddetto "Arco jonico tarantino", alla fascia costiera del Promontorio del Gargano e alle Isole Tremiti;
- area dei querceti decidui con elevata potenzialità per il cerro (*Quercus cerris*), la roverella (*Quercus pubescens*) e le cosiddette "latifoglie eliofile" (*Acer campestre*, *Carpinus orientalis*, *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, ecc.), corrispondente ai rilievi del Subappennino Dauno e del Gargano;
- **area dei querceti decidui con elevata potenzialità per la roverella (*Quercus pubescens*) e la quercia virgiliana (*Quercus virgiliana*) corrispondente all'area delle "Murge di Nord Ovest" o "Alta Murgia" e alla fascia interna del Tavoliere di Foggia;**
- aree delle faggete, con elevata potenzialità per il faggio (*Fagus sylvatica*) corrispondente ad alcune zone del Gargano (Foresta Umbra, Fontana Sfilzi, Ischitella e Carpino, ecc.) e del Subappennino Dauno (Biccari, Roseto Valfortore, Faeto).

Dal punto di vista dell'aspetto paesaggistico complessivo l'area rientra nell'ambito dell'Alta Murgia ed è caratterizzata dal rilievo morfologico dell'altopiano e dalla prevalenza di vaste superfici a pascolo e a seminativo che si sviluppano fino alla fossa bradanica. La delimitazione dell'ambito si è attestata quindi principalmente lungo gli elementi morfologici costituiti dai gradini murgiani nord-orientale e sud-occidentale che rappresentano la linea di demarcazione netta tra il paesaggio dell'Alta Murgia e quelli limitrofi della Puglia Centrale e della Valle dell'Ofanto, sia da un punto di vista dell'uso del suolo (tra il fronte di boschi e pascoli dell'altopiano e la matrice olivata della Puglia Centrale e dei vigneti della Valle dell'Ofanto), sia della struttura insediativa (tra il vuoto insediativo delle Murge e il sistema dei centri corrispondenti della costa barese e quello lineare della Valle dell'Ofanto). L'ambito dell'Alta Murgia copre una superficie di 164.000 ettari. Il 30% sono aree naturali (49600 ha). Fra queste, il pascolo si estende su una superficie di 32.300 ha, i boschi di latifoglie su 8.200 ha, i boschi di conifere e quelli misti su 4.800 ha. Gli usi agricoli predominanti comprendono i seminativi in asciutto che con 92.700 ettari coprono il 57% dell'ambito, gli uliveti (10.800 ha), i vigneti (1.370 ha) ed i frutteti (1.700 ha).

L'urbanizzato, infine, copre il 4% (6.100 ha) della superficie d'ambito. Le colture prevalenti per superficie investita e valore della produzione sono i cereali e fra questi le foraggere avvicendate, prati e pascoli. Ai

marginati dell'ambito con la Puglia centrale, è diffuso l'olivo. La produttività agricola legata al grano duro ed alle foraggere è essenzialmente di tipo estensiva. Il ricorso all'irriguo è localizzato nella Fossa Bradanica e riguarda essenzialmente orticole e erbacee di pieno campo. **La fossa bradanica, fra Spinazzola, Poggiorsini, Gravina in Puglia e Altamura, coltivata prevalentemente a seminativi, presenta suoli adatti all'utilizzazione agricola, con poche limitazioni tali da a scriverli alla prima o seconda classe di capacità d'uso (I, IIs).** Infine, la scarpata delle Murge alte, fra le due aree sopra descritte, con morfologia accidentata e affioramenti rocciosi frequenti, presenta suoli inadatti all'utilizzazione agricola e quindi di sesta classe, da destinare al pascolo o uso forestale, condizioni peraltro già esistenti (VIe).

Tra i prodotti DOP vanno annoverati: il pane di Altamura, e **l'olio Terra di Bari**, fra i DOC, i vini l'Aleatico di Puglia, il Castel del Monte, il Gioia del colle, il Rosso di Canosa, il Gravina. Per l'IGT dei vini, abbiamo le Murge oltre all'intera Puglia.

Le trasformazioni dell'uso agroforestale fra 1962-1999 consistono in intensivizzazioni soprattutto per la Fossa Bradanica a ridosso delle incisioni del reticolo idrografico e nelle aree a morfologia pianeggiante fra le serre, in analogia ad altre aree pugliesi, dove s'intensifica negli ultimi anni il ricorso all'irriguo per i seminativi, le orticole e le erbacee in particolare. Le intensivizzazioni colturali in asciutto riguardano i prati utilizzati a pascolo che, a seguito dello spietramento ed incentivi comunitari, sono stati trasformati in seminativi. La naturalità permane nell'Alta Murgia soprattutto nei territori caratterizzati da parametri morfologici avversi all'uso agricolo (elevate pendenze, scarpate, etc...), mentre le estensivizzazioni riguardano i seminativi e mandorleti che passano a prati e prati-pascolo nelle murge alte. Nella Fossa Bradanica scompare quasi del tutto il vigneto per i seminativi e in alcuni casi l'oliveto.

L'agricoltura, pur essendo oggi molto ridotta in termini occupazionali rispetto ai decenni passati, rappresenta ancora una attività importante nella provincia.

La situazione che si rinviene nella specifica area di intervento, mostra una notevole frammentarietà delle unità, presenti all'interno di un'area a principale vocazione agricola.

All'interno della gran parte del sito al momento del sopralluogo, non è stata riscontrata la presenza di pregevoli colture arboree, mentre la coltura erbacea predominante è risultata essere il grano duro (*Triticum durum*) o similari.

Quasi tutto il territorio interessato dal progetto ricade in aree seminatrici non irrigue, caratterizzate maggiormente dalla coltivazione di cereali. L'agricoltura è scarsamente meccanizzata, e si tratta per lo più di un'agricoltura di sussistenza a carattere locale.

Tutta l'area, destinata al campo agrivoltaico, risulta, quindi idonea, a tale funzione, in quanto non sono presenti coltivazioni arboree di pregio o altre colture arboree necessitanti di interventi di espianto.

L'azione dell'uomo e la natura

Il territorio pugliese è stato fortemente condizionato dall'attività dell'uomo. In base ai dati del PPTR la naturalità complessiva, intesa come superfici non coltivate né urbanizzate, raggiunge appena Ha 335.517 ossia il 17% della superficie regionale. Questa naturalità possiamo ulteriormente scomporla in 164.129 ha di boschi e macchie (8,3% sup. reg.), 111.162 ha di prati e pascoli (5,7% sup. reg.) e 22.686 ha di zone umide (1,2% sup. reg.).

Va comunque evidenziato come anche le aree agricole svolgono un ruolo, importante, nel mantenimento di molte specie di fauna. Particolarmente importante è il ruolo svolto dai seminativi non irrigui e dagli oliveti. La superficie olivetata in Puglia è assimilabile alla più estesa superficie boscata essendo estesa circa 350.000 ha e contando circa 50 milioni di piante. La recente intensificazione agricola sta però riducendo l'importanza del servizio ecosistemico delle aree agricole.

Figura 3 - Superficie dei tipi di habitat a Valore Ecologico alto e molto alto in Puglia (agg. dicembre 2009)			
Codice Corine Biotopes	Descrizione	Area (Ha)	Inserimento in allegato 1 Dir. 92/43 CEE (1=si, 0=no)
34.323	Praterie xeriche del piano collinare, dominate da <i>Brachypodium rupestre</i> , <i>B. caespitosum</i>	42.858	1
41.7511	Cerrete sud-italiane	42.434	0
41.782	Boscaglie di <i>Quercus trojana</i> della Puglia	22.068	1
42.84	Pineta a pino d'Aleppo	19.329	1
45.31A	Leccete sud-italiane e siciliane	16.713	1
34.5	Prati andi mediterranei	16.077	1
45.1	Formazione a olivastro e carrubo	14.650	1
21	Lagune	11.458	1
32.211	Macchia bassa a olivastro e lentisco	9.619	0
41.732	Querceti a querce caducifoglie con <i>Q. pubescens</i> , <i>Q. pubescens</i> subsp. <i>pubescens</i> (= <i>Q. virgiliana</i>) e <i>Q. dalechampii</i> dell'Italia peninsulare ed insulare	8.909	0
32.4	Garighe e macchie mesomediterranee calcicole	8.023	0
32.6	Garighe supramediterranee	7.552	0
41.18	Faggete dell'Italia Meridionale e Sicilia	6.689	1
31.8A	Vegetazione tirrenica-submediterranea a <i>Rubus ulmifolius</i>	6.506	0
34.81	Prati mediterranei subnitrofilii (incl. vegetazione mediterranea e submediterranea postcolturale)	5.508	0
84.6	Pascolo alberato in Sardegna (Dehesa)	4.334	1
35.3	Pratelli silicicoli mediterranei	3.569	1
16.29	Dune alberate	3.512	1
53.1	Vegetazione dei canneti e di specie simili	2.687	0
44.61	Foreste mediterranee ripariali a ploppe	2.222	1
32.11	Matorral di querce sempreverdi	1.926	0
41.7512	Boschi sud-italiani a cerro e farnetto	1.848	0
44.63	Foreste mediterranee ripariali a frassino	1.383	1
18.22	Scogliere e rupi marittime mediterranee	1.357	1
41.9	Castagneti	1.296	1
15.1	Vegetazione ad alofite con dominanza di <i>Chenopodiacee</i> succulente annuali	1.206	1
31.863	Formazioni supramediterranee a <i>Pteridium aquilinum</i>	1.139	0
45.324	Leccete supramediterranee dell'Italia	1.068	1
15.81	Steppe salate a <i>Limonium</i>	991	1
16.28	Cespuglieti a sclerofille delle dune	907	1
16.27	Gineprei e cespuglieti delle dune	641	1
24.225	Greti dei torrenti mediterranei	566	1
16.1	Spagge	540	0
16.3	Depressioni umide interdunali	536	1
34.6	Steppe di alte erbe mediterranee	411	1
41.41	Boschi misti di forre e scarpate	356	1
62.11	Rupi mediterranee	345	1
41.81	Boscaglie di <i>Ostrya carpinifolia</i>	307	0
31.88	Formazioni a <i>Juniperus communis</i>	251	1
44.13	Gallerie di salice bianco	245	1
15.5	Vegetazione delle paludi salmastre mediterranee	244	1
44.81	Gallerie a tamerice e oleandri	207	1
45.42	Boscaglia a quercia spinosa	149	0
24.1	Corsi fluviali (acque correnti dei fiumi maggiori)	132	1
45.21	Sugherete tirreniche	102	1
16.21	Dune mobili e dune bianche	102	1
22.1	Acque dolci (laghi, stagni)	80	0
19	Isolette rocciose e scogli	76	1
32.14	Matorral di pini	56	0
32.219	Cespuglieti termomediterranei a <i>Quercus coccifera</i>	51	0
33.6	Phrygana italiane a <i>Sarcopoterium spinosum</i>	27	1
15.83	Aree argillose ad erosione accelerata	18	0
31.844	Ginestreti collinari e submontani dell'Italia peninsulare e Sicilia	17	0
42.83	Pinete a pino domestico (<i>Pinus pinea</i>) naturali e coltivate	7	1
32.26	Retameti, formazioni a geniste termomediterranee	7	1
22.4	Vegetazione delle acque ferme	3	1
41.792	Boscaglie di <i>Q. ithaburensis</i> subsp. <i>macrolepis</i> (= <i>Q. macrolepis</i>) della Puglia	2	1
37.4	Prati umidi di erbe alte mediterranee	1	1
32.217	Garighe costiere a <i>Helichrysum</i>	1	1

Fonte: ISPRA, Annuario dei Dati Ambientali, 2010

3.8 Fauna

Con il termine «fauna» si intende il complesso degli animali il cui ciclo vitale avviene tutto o in parte sul territorio investito dalle interferenze di progetto.

Gli animali, insieme ai vegetali e ai microrganismi, sono una parte della biocenosi (ovvero del complesso degli organismi viventi) e, quindi, degli ecosistemi che compongono l'ambiente interessato.

I pericoli per la fauna possono essere di varia natura: eccessivo prelievo venatorio, mancato controllo dei predatori, forme di agricoltura intensiva, uso massiccio di sostanze inquinanti, scomparsa delle fonti alimentari, modifica sostanziale o totale distruzione degli habitat a cui certe specie animali sono indissolubilmente legate.

Tra le azioni antropiche negative, interessano in questa sede quelle che agiscono sull'ecosistema agrario ed alveo-ripariale, in particolare, gli interventi che hanno per effetto la riduzione di biodiversità, sia in senso specifico che ecosistemico. L'area di intervento rientra nell'Alta Murgia, il cui ambito si caratterizza per includere la più vasta estensione di pascoli rocciosi a bassa altitudine di tutta l'Italia continentale la cui superficie è attualmente stimata in circa Ha 36.300. A questo ambiente è associata una fauna specializzata tra cui specie di uccelli di grande importanza conservazionistica, quali Lanario (*Falco biarmicus*), Biancone (*Circaetus gallicus*), Occhione (*Burhinus oedicephalus*), Calandra (*Melanocorypha calandra*), Calandrella (*Calandrella brachydactyla*), Passero solitario (*Monticola solitarius*), Monachella (*Oenanthe hispanica*), Zigolo capinero (*Emberiza melanocephala*), Averla capirossa (*Lanius senator*), Averla cinerina (*Lanius minor*); la specie più importante però, quella per cui l'ambito assume un'importanza strategica di conservazione a livello mondiale, è il Grillaio (*Falco naumanni*) un piccolo rapace specializzato a vivere negli ambienti aperti ricchi di insetti dei quali si nutre. Oggi nell'area della Alta Murgia è presente una popolazione di circa 15.000-20.000 individui, che rappresentano circa 8 - 10% di quella presente nella UE. Altre specie di interesse biogeografico sono alcuni anfibi e rettili, Tritone Italico (*Triturus italicus*), Colubro leopradino (*Elaphe situla*), Geco di Kotschy (*Cyrtopodion kotschy*). Tra gli elementi di discontinuità ecologica che contribuiscono all'aumento della biodiversità dell'ambito si riconoscono alcuni siti di origine carsiche quali le grandi Doline, tra queste la più importante e significativa per la conservazione è quella del Pulo di Altamura, ove sono poi presenti il Pulicchio, la dolina Gurlamanna. In questi siti sono presenti caratteristici bosco igrofilo a Pioppo e Salice di grande importanza. A questi ambienti sono associate specie del tutto assenti nel resto dell'ambito, quali, Nibbio reale (*Milvus milvus*), Nibbio bruno (*Milvus migrans*), Allocco (*Strix aluco*), Picchio verde (*Picoides viridis*), rosso maggiore (*Picus major*) e rosso minore (*Picoides minor*), Ululone Appenninico (*Bombina pachypus*), Raganella italiana (*Hyla intermedia*).

CLASSE	SPECIE (nome comune)			
UCCELLI	Airone cenerino	Cornacchia grigia	Nibbio bruno	Sacro
	Airone bianco maggiore	Corvo imperiale	Nibbio reale	Smeriglio
	Albanella	Fagiano colchico	Nitticora	Sparviere
	Albanella minore	Falco cuculo	Oca del nilo	Storno
	Albanella reale	Falco di palude	Oca selvatica	Strillozzo
	Alzavola	Fanello	Occhiocotto	Strolaga mezzana
	Aquila minore	Fringuello	Passera d'Italia	Succhiacapre
	Assiolo	Fenicottero	Pavoncella	Svasso maggiore
	Astore	Gazza	Pecchiaiolo	Svasso minore
	Averla capriosa	Gabbiano corallino	Pellegrino	Taccola
	Barbagianni	Gabbiano reale	Pettiroso	Tarabusino
	Beccaccia	Germano reale	Piovanello	Tarabuso
	Beccaccia di mare	Gallinella d'acqua	Pancia ne	Tordela
	Biancone	Gheppio	Piro piro	Tordo bottaccio
	Canapina	Ghiandaia	Pispolo	Tortora dal collare
	Cardellino	Ghiandaia marina	Polana	Tuffetto
	Chiurlo maggiore	Grillalo	Polana di harris	Upupa
	Cicogna bianca	Gru eurasiatica	Porciglione	Usignolo
	Cigno reale	Gruccione	Quaglia giapponese**	
	Cinciallegra	Gufo comune	Quaglia	
	Civetta	Gufo reale	Quaglia europea	
	Codone	Lanario	Rigogolo	
	Colombo torralolo	Lodolaio	Rondine	
	Colombo viaggiatore	Martin pescatore	Rondone	
Cormorano	Merlo	Rondone pallido		
MAMMIFERI	Capriolo	Riccio europeo		
	Lepre europea	Volpe		
	Mufone			

Fonte dati: Osservatorio Faunistico Regionale in Bitetto (BA)

4. PARTE QUARTA

4.1 UTILIZZO ATTUALE DEL SUOLO

IL PROGETTO CORINE IN RIFERIMENTO ALL'AREA DI INTERVENTO

Per la classificazione dell'uso del suolo si è fatto riferimento ai dati della carta CORINE Land Cover .
Dalla legenda di interpretazione della classificazione CORINE dell'uso del suolo, si riportano di seguito le definizioni della classe "superfici agricole", relative all'area di progetto e all'intorno più ampio:

COD. CLC	CLC - DESCRIZIONE
223	Oliveti
2.1.1.1	Seminativi semplici

La vegetazione dell'area è quella tipica di un agroecosistema contraddistinto da vaste estensioni a seminativo (*Triticum* sp.).

Il Programma europeo CORINE (Coordination of Information on the Environment) è stato approvato il 27 giugno 1985, come programma sperimentale per la raccolta, il coordinamento e la messa a punto delle informazioni sullo stato dell'ambiente e delle risorse naturali della Comunità.

All'interno dei progetti che compongono la totalità del programma CORINE (biotopi, emissioni atmosferiche, vegetazione naturale, erosione costiera, etc.) il Land Cover costituisce il livello di indagine sull'occupazione del suolo.

Obiettivo primario è la creazione di una base dati vettoriale omogenea, relativa alla copertura del suolo classificato sulla base di una nomenclatura unitaria per tutti i Paesi della Unione Europea.

Il rilievo, effettuato all'inizio degli anni novanta dalla UE sul territorio di tutti gli stati membri (rappresentato alla scala 1:100.000), ha prodotto una classificazione secondo una Legenda di 44 classi suddivisa in 3 livelli gerarchici con una unità minima cartografata di 25 ettari;

La Carta, con un linguaggio condiviso e conforme alle direttive comunitarie, si fonda su 5 classi principali:

- Superfici artificiali;
- Superfici agricole utilizzate;
- Superfici boscate ed ambienti seminaturali;
- Ambiente umido;
- Ambiente delle acque;

e si sviluppa per successivi livelli di dettaglio in funzione della scala di rappresentazione.

2.1.Seminativi.

Superfici coltivate regolarmente arate e generalmente sottoposte ad un sistema di rotazione. (Cereali, leguminose in pieno campo, colture foraggere, prati temporanei, coltivazioni industriali erbacee, radici commestibili e maggesi).

2.1.1. Seminativi in aree non irrigue.

Sono da considerare perimetri non irrigui quelli dove non siano individuabili per fotointerpretazione canali o strutture di pompaggio. Vi sono inclusi i seminativi semplici, compresi gli impianti per la produzione di piante medicinali, aromatiche e culinarie e le colture foraggere (prati artificiali), ma non i prati stabili.

2.1.1.1. Seminativi semplici in aree non irrigue.

2.1.1.2. Vivai in aree non irrigue.

2.1.1.3. Colture orticole in pieno campo, in serra e sotto plastica in aree non irrigue.

2.1.2. Seminativi in aree irrigue.

Colture irrigate stabilmente e periodicamente grazie a un'infrastruttura permanente (Canale d'irrigazione, rete di drenaggio, impianto di prelievo e pompaggio di acque). La maggior parte di queste colture non potrebbe realizzarsi senza l'apporto artificiale di acqua. Non vi sono comprese le superfici irrigate sporadicamente.

2.1.2.1. Seminativi semplici in aree irrigue.

2.1.2.2. Vivai in aree irrigue.

COLTURE CEREALICOLE

Rappresentano una delle unità più ampie che localmente può essere suddivisa in base al tipo di uso del suolo recente e si inserisce nell'unità dei *Chenopodieta*.

SEMINATIVI SEMPLICI E COLTURE ERBACEE ESTENSIVE (21121)

Sono unità in continua regressione, in termini di superficie. La vegetazione spontanea è riferibile ai *Stellarietea mediae*. Questa può essere divisa in due gruppi:

- Annuali estive con fioritura autunnale;
- Annuali invernali con fioritura primaverile.

Al primo gruppo appartengono un largo contingente di specie di tipo ruderale, che vengono sopraffatte dalle specie coltivate, grazie anche alle lavorazioni del terreno e ai trattamenti diserbanti, come nel caso degli *Amaranthus*, *Sorghum halepense*, ecc. Al secondo gruppo appartengono un vasto contingente di specie che racchiude le specie più competitive e stress-tolleranti, ma anche altre ruderali.

5. PARTE QUINTA

5.1 Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici redatte dal MASE

Come definito dal decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 1991 (di seguito decreto legislativo n. 199/2021) di recepimento della direttiva RED II, l'Italia si pone come obiettivo quello di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050.

L'obiettivo suddetto è perseguito in coerenza con le indicazioni del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) e tenendo conto del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR).

In tale ambito, risulta di particolare importanza individuare percorsi sostenibili per la realizzazione delle infrastrutture energetiche necessarie, che consentano di coniugare l'esigenza di rispetto dell'ambiente e del territorio con quella di raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione.

Fra i diversi punti da affrontare vi è certamente quello dell'integrazione degli impianti a fonti rinnovabili, in particolare fotovoltaici, realizzati su suolo agricolo.

Una delle soluzioni emergenti è quella di realizzare impianti c.d. "agrivoltaici", ovvero impianti fotovoltaici che consentano di preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione, garantendo, al contempo, una buona produzione energetica da fonti rinnovabili.

Caratteristiche generali dei sistemi agrivoltaici

I sistemi agrivoltaici possono essere caratterizzati da diverse configurazioni spaziali (più o meno dense) e gradi di integrazione ed innovazione differenti, al fine di massimizzare le sinergie produttive tra i due sottosistemi (fotovoltaico e colturale), e garantire funzioni aggiuntive alla sola produzione energetica e agricola, finalizzate al miglioramento delle qualità ecosistemiche dei siti.



Fonte: Alessandra Scognomiglio, "Photovoltaic landscapes": Design and assessment. A critical review for a new transdisciplinary design vision, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 55, 2016, Pages 629-661, ISSN 1364-0321, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.072>.

Caratteristiche e requisiti degli impianti agrivoltaici

Nella presente sezione sono trattati con maggior dettaglio gli aspetti e i requisiti che i sistemi agrivoltaici devono rispettare al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati, ivi incluse quelle derivanti dal quadro normativo attuale in materia di incentivi.

Possono in particolare essere definiti i seguenti requisiti:

- **REQUISITO A:** Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;

- REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;

- REQUISITO C: L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;

□ REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;

□ REQUISITO E: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

REQUISITO A: l'impianto rientra nella definizione di "agrivoltaico".

Il primo obiettivo nella progettazione dell'impianto agrivoltaico è senz'altro quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica.

Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;

A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola;

A.1 Superficie minima per l'attività agricola

Un parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agrivoltaico, richiamato anche dal decreto-legge 77/2021, è la continuità dell'attività agricola, atteso che la norma circoscrive le installazioni ai terreni a vocazione agricola. Tale condizione si verifica laddove l'area oggetto di intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico, alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo di bestiame, in una percentuale che la renda significativa rispetto al concetto di "continuità" dell'attività se confrontata con quella precedente all'installazione (caratteristica richiesta anche dal DL 77/2021). Pertanto si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico, (Stot) che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

Nel caso in questione:

***Sagricola* ≥ 0,7 · Stot**

Superficie totale Stot = Ha 54,70.00

Superficie agricola

Sup. agr. = Ha 49,45.00

Rapporto

Superficie agricola/Superficie totale: Ha 49,45.00/ Ha 54,70.00= **90,40%**

A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)

LAOR (Land Area Occupation Ratio): rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (Spv), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S tot). Il valore è espresso in percentuale.

Come già detto, un sistema agrivoltaico deve essere caratterizzato da configurazioni finalizzate a garantire la continuità dell'attività agricola: tale requisito può essere declinato in termini di "densità" o "porosità".

Per valutare la densità dell'applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione è possibile considerare indicatori quali la densità di potenza (MW/ha) o la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR).

Nella prima fase di sviluppo del fotovoltaico in Italia (dal 2010 al 2013) la densità di potenza media delle installazioni a terra risultava pari a circa 0,6 MW/ha, relativa a moduli fotovoltaici aventi densità di circa 8 m²/kW (ad. es. singoli moduli da 210 W per 1,7 m²). Tipicamente, considerando lo spazio tra le stringhe necessario ad evitare ombreggiamenti e favorire la circolazione d'aria, risulta una percentuale di superficie occupata dai moduli pari a circa il 29%.

L'evoluzione tecnologica ha reso disponibili moduli fino a 350-380 W (a parità di dimensioni), che consentirebbero, a parità di percentuale di occupazione del suolo (circa 50%), una densità di potenza di circa 1 MW/ha. Tuttavia, una ricognizione di un campione di impianti installati a terra (non agrivoltaici) in Italia nel 2019-2020 non ha evidenziato valori di densità di potenza significativamente superiori ai valori medi relativi al Conto Energia.

Una certa variabilità nella densità di potenza, unitamente al fatto che la definizione di una soglia per tale indicatore potrebbe limitare soluzioni tecnologicamente innovative in termini di efficienza dei moduli, suggerisce di optare per la percentuale di superficie occupata dai moduli di un impianto agrivoltaico.

Al fine di non limitare l'aggiunta di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti si ritiene opportuno adottare un limite massimo di LAOR del 40 %:

$$LAOR \leq 40\%$$

$$LAOR = 15,89/54,70.00 \quad 29,00\% < 40\%.$$

REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica dell'impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli

Nel corso della vita tecnica utile devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

In particolare, dovrebbero essere verificate:

B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;

B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

Per verificare il rispetto del requisito B.1, l'impianto dovrà inoltre dotarsi di un sistema per il monitoraggio dell'attività agricola rispettando, in parte, le specifiche indicate al requisito D.

B.1 Continuità dell'attività agricola

Gli elementi da valutare nel corso dell'esercizio dell'impianto, volti a comprovare la continuità dell'attività agricola, sono:

a) L'esistenza e la resa della coltivazione

Al fine di valutare statisticamente gli effetti dell'attività concorrente energetica e agricola è importante accertare la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrivoltaici. Per quanto attiene la redditività ante – operam, viene fatto riferimento alle informazioni assunte presso gli operatori sulle tipologie colturali e relativi parametri estensionali e produttivi.

b) Il mantenimento dell'indirizzo produttivo

Ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato. Fermo restando, in ogni caso, il mantenimento di produzioni DOP o IGP. A titolo di esempio, un eventuale riconversione dell'attività agricola da un indirizzo intensivo (es. ortofloricoltura) ad uno molto più estensivo (es. seminativi o prati pascoli), o l'abbandono di attività caratterizzate da marchi DOP o DOCG, non soddisfano il criterio di mantenimento dell'indirizzo produttivo. Vedere piano colturale (punto 5.2).

REQUISITI D ed E: i sistemi di monitoraggio

I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico dovrebbero essere garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto.

L'attività di monitoraggio è quindi utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti.

Gli esiti dell'attività di monitoraggio, con specifico riferimento alle misure di promozione degli impianti agrivoltaici innovativi, sono fondamentali per valutare gli effetti e l'efficacia delle misure stesse.

A tali scopi il DL 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali, sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio (REQUISITO D):

D.1) il risparmio idrico;

D.2) la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

Come riportato nei precedenti paragrafi, gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

1. l'esistenza e la resa della coltivazione;
2. il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

Tale attività può essere effettuata attraverso la redazione di piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari). Vedere piano colturale (punto 5.2).

Si provvederà alla redazione di piano colturale sull'effettiva redditività raggiunta dalle colture arboree ed erbacee in atto rispetto al livello di produttività ante-operam ed allo scopo, altresì, di appurare il permanere dello stato di fertilità del suolo ed il contestuale miglioramento del medesimo con particolare riferimento all'arricchimento in azoto conseguente alle leguminose (inerbimento).

5.2 AGRI - FOTOVOLTAICO: PIANO COLTURALE

Il fondo agricolo, oggetto dell'impianto agro - voltaico, è esteso complessivamente Ha = 54,70.00, così distinto:

1. Area sub-pannelli: Ha 15,89.00
2. fascia perimetrale arborea (ulivo): Ha 3,50.00
3. superficie libera interfile da inerbire a prato polifita : Ha 26,22.00
4. superficie rimanente da inerbire: Ha 3,84.00
5. area fascia di rispetto fluviale: ha 1,64.00
6. superfici accessorie : viabilità: Ha 0,28; area cabine: Ha 0,20 = H 0,48
7. area metanodotto: Ha 2,38.00
8. masseria Ha = 0,75

- Lungo il perimetro si prevede una fascia arborea della profondità di mt 10,00 su cui sono da impiantare n. 2 file di essenze arboree di ulivo ad interdistanza di mt 6,00.

La superficie sub-pannelli di Ha 15,89.00, in uno alla superficie libera coltivabile di Ha (26,22.00 + 3,84.00) sarà inerbita con miscuglio di sementi di *leguminosae* al fine di creare un prato polifita ricettivo per le api.

Redditività stato attuale (ante-operam)

Come già detto, la superficie totale in disponibilità del complesso ammonta ad Ha 54,70.00, che, come da informazioni assunte presso gli operatori locali può distinguersi:

Ante - operam	Redditività €/Ha/anno
Grano duro	Ha 41,94.00
Ceci	Ha 12,40.00
Tare ed altro	Ha 0,36.00
Totale	Ha 54,70.00

1. Produzione ante-operam

Come da informazioni assunte presso fonti competenti, per il seminativo si ipotizza una produzione di 30-40 qli/Ha ed un prezzo unitario per il grano di 0,40 €/Kg; per il ceceto una produzione di 16 qli/Ha ed un prezzo

di 97 €/qli (quotazione al 19.01.2024).

Si ha:

- grano duro: Ha 41,94.00 x qli 30 x € 40 qli = € 50.328,00

- coltura a ceci: Ha 12,40.00 x q.li 16,00 x € 97 q.li = € 19.244,00

Redditività globale: = € 69.572,80 = € 1.280,32/Ha, così distribuita

Ante - operam	Valore produzione agricola €	Valore complessivo €	Redditività €/Ha/anno
Grano duro	€ Ha 41,94 x qli 30 x 40 €/qli	€ 50.328,00	€1.200,00
Ceci	Ha 12,40 x qli 16,00 x 97 €/qli	€19.244,00	€ 1.552,00
Sommano		€ 69.572,80	€ 1.280,32

2. Redditività post-operam

Area a prato polifita

Area sub-pannelli Ha 15,89.00

Area libera interfile a prato polifita Ha 26,22.00

Area libera ulteriore rimanente da inerbire: Ha 3,84.00

Totale Ha 45,95.00

Ipotizzando l'installazione di n. 5 arnie per Ha 45,95.00, si ha:

Ha 45,95.00, x n. 5 = 230

cui corrisponde una produzione di:

n. 230 arnie x 22 kg = Kg 5.060,000

Ed assumendo un prezzo medio di vendita di € 5,90/kg:

€ 29.854,000

Fascia perimetrale ad *Olea Europea*

Ha 3,50 = mq 35.000,00

mq 35.000,00 : 36 mq ≈ n. 972 piante

Ipotizzando una produzione per pianta di Kg 40, si ha:

n. 972 x Kg 40/100 = 38.880,000/100 = 388,800 qli di olive

per una resa di :

lt 20 /qli

388,800 qli x 20 lt = 7.776,00 lt

lt 7.776,00 x € 7,00 = € 54.432,00.

Il reddito complessivo è di € 84.286,00 con un reddito complessivo per Ha, pari ad € 1.541,00 €/Ha.

Post – operam:		
Superficie agricola produttiva:		
Fascia di mitigazione + aree sottese ai pannelli + aree libere rimanenti + fascia centrale		

Specie vegetali	Superficie coltivata (Ha)	Redditività €/Ha/anno
Uliveto (fascia di mitigazione)	Ha 3,50	€ 1.541,00
coltivazione essenze erbacee ad indirizzo apicolo (aree sottese ai pannelli + aree libere rimanenti + fascia centrale)	Ha 45,95.00	

Ante – operam:	
	valore produzione agricola annua ex ante
Ceci	€ 19.244,00
Grano	€ 50.328,00
TOTALE	€ 69.572,80

Segue tabella di confronto:

Prodotto trasformato	valore produzione agricola annua ex post
Olio	€ 54.432,00
Miele	€ 29.854,00
TOTALE	€ 84.286,00

Come si evince dalla comparazione tabellare, in riferimento al valore di produzione ante-impianto e post-impianto, pari rispettivamente ad €/Ha 1.208,32 ed €/Ha 1.541,00, chiaramente ne discende una continuità agricola prettamente positiva.

Fabbisogno idrico

Un corretto utilizzo della risorsa idrica deve consentire il soddisfacimento del fabbisogno idrico delle colture e il raggiungimento di risultati quanti-qualitativi economicamente competitivi, garantendo al contempo di evitare gli sprechi, la lisciviazione dei nutrienti e contenere lo sviluppo di avversità.

Stante la tipologia dei terreni, si adotta un fabbisogno annuo per ettari di mc 400.

Pertanto:

Superficie irrigua: Ha 49.45,00 x mc 400 = mc 19.780,000

Si prevede di attingere dal pozzo esistente con portata di 30 lt/sec, abbastanza capiente.

30 lt/s x 86.400,00 = 2.592,00 x 365 = 946.080 mc/anno.

SCelta DELLE SPECIE

I fattori che determinano la scelta delle specie vegetali sono così sintetizzabili:

- **Fattori botanici e fitosociologici:** le specie sono individuate tra quelle autoctone e/o tipiche del paesaggio agrario sia per questioni ecologiche, che per la capacità di attecchimento;
- **Criteri ecosistemici:** le specie sono individuate in funzione della potenzialità delle stesse nel determinare l'arricchimento della complessità biologica;
- **Criteri agronomici ed economici:** gli interventi sono calibrati in modo da contenere le spese di manutenzione (potature, sfalci, irrigazioni, concimazione, diserbo). La selezione delle specie da mettere a dimora fa riferimento alle serie dinamiche della vegetazione e alle caratteristiche pedologiche locali ed alla tipicità del paesaggio agrario (ulivi), utilizzando per i nuovi impianti esemplari di certificata provenienza da vivai autorizzati.

Le specie vegetali da impiegare sono:

FASCIA PERIMETRALE ARBOREA

Di seguito vengono descritte le opere di mitigazione che si prevedono per la schermatura dell'impianto agrivoltaico da realizzarsi. Gli impatti potenzialmente correlati alla costruzione, all'esercizio e alla dismissione dell'impianto agrivoltaico in oggetto saranno infatti moderati da adeguate opere di mitigazione che andranno a compensare e a ridurre il più possibile gli eventuali effetti negativi potenzialmente generati.

Considerata la tipologia dell'opera in progetto, la società promotrice ritiene di provvedere, in concomitanza con la realizzazione del complesso elettrico produttivo, di realizzare fascia arborea lungo il confine dell'impianto larga mt 10,00 composta da n. 2 filari di *Olea europea* a sesto sfalsato di mt 6,00 già sviluppati e conformati i quali garantiranno fin da subito un effetto schermante nei confronti dell'impianto oltre che una adeguata funzione frangivento e produttiva.

La fascia arborea occuperà complessivamente una superficie di Ha 3,50.

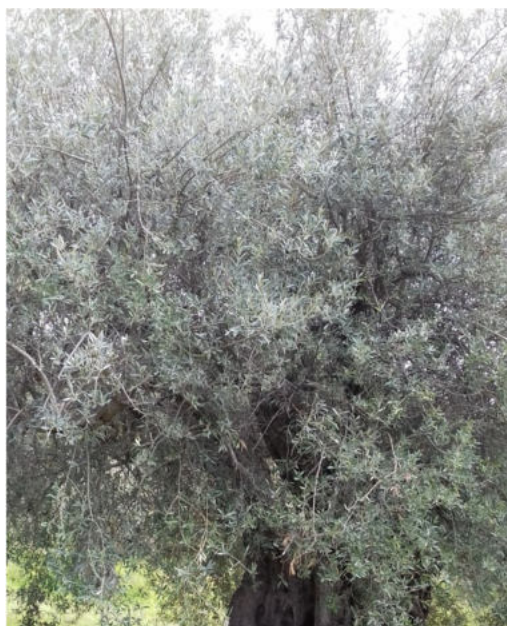
Si procederà all'acquisto di piante di *Olea europea* utilizzando esclusivamente materiale di propagazione proveniente da vivai autorizzati ai sensi del D. Leg.vo 10.11.2003, n. 386 e del D.D.G. n. 14/2007 pubblicato sulla G.U.R.S n. 13 del 23.03.2007, provvisto di certificato di provenienza e di identità clonale.

L'ulivo è una specie mediterranea, sempreverde, termofila, eliofila assai longeva che può facilmente raggiungere alcune centinaia di anni. E' inoltre particolarmente rustica, resistente alle temperature elevate, agli stress idrici (spiccati caratteri di xerofilia). La scelta dell'olivo risponde all'esigenza di mitigare l'impatto visivo con una specie vegetale già presente in un intorno ampio, seppur non prevalente, in una logica di continuazione con le forme già esistenti del paesaggio agrario. Sarebbe auspicabile l'impiego di esemplari già adulti aventi immediata funzione di mitigazione visiva, quanto meno nelle parti più critiche. Inoltre, l'impianto ad uliveto produce un valore economico aggiunto sia in fase di esercizio dell'impianto che post-vita utile del medesimo.

ESEMPLARI EX NOVO DI *OLEA EUROPEA*

La scelta della specie arborea da utilizzare è ricaduta sull'olivo, in virtù della particolare importanza dell'olivicoltura in Puglia, che, oltre ad un'importanza economica, assume anche un valore ambientale, paesaggistico, culturale e sociale. Il territorio comunale, come l'intero territorio regionale, ricade nella zona di produzione dell'olio extravergine d'oliva IGP "Puglia", denominazione iscritta nel registro delle denominazioni di origine protette e delle indicazioni geografiche protette con Provvedimento del 24 dicembre 2019 del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali. La scelta dell'olivo risponde all'esigenza di mitigare l'impatto visivo con una specie vegetale già presente e proseguire nella costituzione

del paesaggio agrario, utilizzando compatibilmente con i costi, esemplari già adulti aventi immediata funzione di mitigazione visiva e che in pochi anni riacquisterebbero la loro piena capacità produttiva.



Cultivar

L'Indicazione Geografica Protetta "Olio di Puglia" è riservata all'olio extravergine di oliva ottenuto da olive provenienti dalle seguenti cultivar nazionali a prevalente diffusione regionale: Cellina di Nardò, Cima di Bitonto (o Ogliarola Barese, o Ogliarola Garganica), Cima di Melfi, Frantoio, Ogliarola salentina (o Cima di Mola), Coratina, Favolosa (o Fs-17), Leccino, Peranzana, presenti negli oliveti da sole o congiuntamente, in misura non inferiore al 70%. Possono, inoltre, concorrere altre varietà nazionali, fino ad un massimo del 30%.

Operazioni colturali

Le operazioni colturali per l'impianto, possono essere così schematizzate:

- ripulitura
- lavorazione profonda del terreno con aratro ripuntatore (ripper) per dissodare il terreno in profondità;
- concimazione a base di letame (300-400 q.li/ha) e una fosfo-potassica (150-200 kg/ha);
- tracciamento dei sestri e messa dei tutori (picchetti in legno) alle piantine.

Ripulitura del terreno

Si ricorrerà all'utilizzo di appositi decespugliatori ad asse orizzontale che tagliano e trinciano le infestanti in maniera da poterli utilizzare per arricchire il terreno di sostanza organica. Se nell'apezzamento sono

presenti pietre di una certa dimensione si provvederà ad asportarle (spietramento). In presenza di pietre non molto grandi si possono anche utilizzare delle macchine schiacciasassi che le frantumano.

Sistemazione superficiale del terreno e drenaggio

Ove la superficie del terreno fosse irregolare sarà opportuno livellarla (con ruspe e pale meccaniche di idonea potenza) eliminando gli avvallamenti e i dossi; ciò è importante per evitare possibili ristagni idrici (che, oltre a creare problemi di asfissia radicale, possono favorire l'attacco di agenti dei marciumi del colletto e della verticilliosi) e per facilitare la movimentazione delle macchine e l'applicazione dell'eventuale irrigazione.

Fertilizzazione di fondo

La fertilizzazione di fondo ha lo scopo di portare la fertilità a livelli adeguati per un buono sviluppo delle piante. La fertilizzazione di fondo non riguarda l'azoto poiché, essendo questo elemento solubile, sarebbe soggetto a lisciviazione. La disponibilità nel terreno di azoto, potassio e fosforo è necessaria all'albero praticamente durante tutta la stagione vegetativa, tuttavia l'esigenza in azoto è più elevata dalla ripresa vegetativa alle prime fasi di sviluppo del frutto e nella fase di indurimento del nocciolo (da metà luglio a metà agosto). Successivamente, e fino all'autunno, l'azoto è comunque ancora importante per un regolare accrescimento/maturazione dei frutti e per la formazione di riserve nutritive nell'albero, necessarie a sostenere la ripresa vegetativa nell'anno successivo. Lo spessore di terreno da prendere in considerazione per valutare la quantità di sostanza organica e di elementi nutritivi da apportare è quello in cui si sviluppano la maggior parte delle radici (primi 60-80 cm). In terreni di media fertilità, generalmente, occorrono 40-60 t/ha di letame maturo (si può arrivare a distribuire fino 100 t/ha), 150-250 kg/ha di fosforo e 200-300 kg/ha di potassio. Se non sono disponibili i fertilizzanti sopra menzionati, una valida alternativa per apportare sostanza organica è rappresentata dal sovescio effettuato con miscugli di graminacee e leguminose con semine autunnali orzo, veccia villosa o, in alternativa orzo + favino o primaverili [con le stesse essenze e quantità delle semine autunnali o sostituendo l'orzo con l'avena oppure con loietto italico; la massa vegetale prodotta viene interrata sul posto allo scopo di produrre sostanza organica. Il sovescio può essere fatto prima dello scasso o dopo l'impianto; in quest'ultimo caso l'interramento è più superficiale. È bene ricordare che con il sovescio praticato come fertilizzazione di fondo l'obiettivo principale è quello di avere una buona resa in humus, quindi è opportuno effettuare lo sfalcio in epoca relativamente avanzata, dopo la spigatura delle graminacee e la fioritura delle leguminose, quando si ha un contenuto relativamente elevato di lignina e cellulosa nella massa vegetale. La fertilizzazione di fondo viene eseguita prima dell'aratura in maniera che con la lavorazione i fertilizzanti vengano interrati nello spessore di terreno che poi sarà esplorato dalle radici.

Scasso

Lo scasso consiste nell'eseguire una lavorazione profonda del terreno. Con questa operazione si perseguono diversi scopi: favorire l'approfondimento delle radici ed il percolamento dell'acqua anche attraverso la rimozione di eventuali ostacoli meccanici, migliorare l'aerazione del suolo, interrare ammendanti e materiali per correggere la composizione chimica ed il pH, migliorare la disponibilità di elementi nutritivi, mescolare eventuali strati di terreno con differente tessitura se ciò porta a un miglioramento della tessitura finale, completare la rimozione dei residui radicali (questa operazione andrebbe fatta subito dopo l'estirpazione quando è più facile asportare le radici perché ancora fresche e non friabili).

Modalità di esecuzione dello scasso

È preferibile utilizzare l'aratro da scasso per favorire il mescolamento dello strato profondo con quello superficiale del terreno, per avere una tessitura più adatta alla coltivazione dell'olivo. Tenendo conto che lo strato superficiale del terreno è normalmente più fertile di quello sottostante, è preferibile eseguire la doppia lavorazione o lavorazione a due strati, che consiste nell'effettuare una discissura fino alla profondità di 80-100 cm con ripper, che incide e solleva il terreno, seguita da un'aratura profonda di circa 40 cm, con la quale si interrano i residui organici e i fertilizzanti utilizzati per la fertilizzazione di fondo. La lavorazione a due strati favorisce la concentrazione dei fertilizzanti apportati con la fertilizzazione di fondo nello strato di terreno dove si sviluppa la maggior parte delle radici, ed evita la formazione della suola di lavorazione, che può determinare difficoltà di infiltrazione delle acque.

Epoca di esecuzione dello scasso

Il periodo migliore per eseguire lo scasso è l'estate, ma può essere effettuato anche in altre epoche purché il terreno sia in tempera. Quando si applica la tecnica della doppia lavorazione si può anche eseguire la rippatura in primavera e l'aratura tra la fine dell'estate e l'inizio dell'autunno.

Rifinitura

Dopo lo scasso, poco prima dell'apertura delle buche devono essere eseguite delle lavorazioni di rifinitura per affinare e uniformare il terreno. A tale scopo si utilizzano erpici (a dischi o a denti) o estirpatori. Questa operazione è utile anche per completare l'estirpazione degli eventuali residui colturali.

Squadro

Con lo squadro si definisce la posizione dei filari e quindi delle piante sul terreno attraverso il "picchettamento", che consiste nell'infiuggere dei paletti o delle cannuce nei punti in cui dovranno essere poste a dimora le piante.

Epoca di esecuzione della piantagione

La piantagione è preferibile farla in autunno, altrimenti a fine inverno – inizio primavera. Con piante in vaso è comunque possibile eseguire la piantagione anche successivamente purché si assicuri una buona disponibilità di acqua.

Tecniche di impianto

Si procederà all'utilizzo di sesto regolare ad interdistanza di mt 6,00. Si prevede l'utilizzo di esemplari di altezza H non inferiore ad mt 1,50-2,00 da mettere a dimora in buche delle dimensioni di mt 0,80 x 0,80 x 0,80.

L'impianto sarà realizzato nel periodo di riposo vegetativo in modo da avvantaggiarsi degli apporti idrici naturali concentrati nel periodo autunno-vernino.

Per mettere a dimora le piante occorre fare delle buche con trivella azionata da un trattore o con una mototrivella. Al momento dell'apertura delle buche il terreno deve essere asciutto, per evitare il compattamento delle pareti, che creerebbe poi ostacoli al deflusso dell'acqua, ed un cattivo accostamento e/o un eccessivo compattamento della terra intorno alle piantine se si esegue subito la piantagione. Le buche vanno aperte qualche giorno prima dell'esecuzione della piantagione affinché gli agenti atmosferici migliorino la struttura delle pareti e della terra che, accantonata intorno alle buche, servirà poi per riempirle. Nel riempimento

conseguente alla piantagione, la terra di scavo superficiale più ricca di humus, va a costituire uno strato intermedio a più stretto contatto con le radici; la terra va progressivamente pressata in modo che aderisca alle radici. Il materiale asportato durante lo scavo delle buche, sarà in parte sbriciolato sul posto e riutilizzato per creare alla base delle buche stesse un leggero strato di pietrisco al fine di garantire una migliore permeabilità, ed il rimanente, opportunamente amminutato, servirà per ricolmare la buca dopo la messa a dimora delle piantine. La superficie della buca, quindi, dovrà avere forma concava per facilitare la raccolta delle acque. Sul fondo della buca va conficcato un tutore. Si prosegue con la fertilizzazione di fondo, si pone nella buca del concime o della sostanza organica (es. letame ben maturo) e si ricopre con uno strato di terra comprimendo il terreno per farlo ben aderire al pane di terra della pianta messa a dimora. Le piantine devono essere estratte dal vaso avendo cura di non rompere il pane di terra, dopodiché devono essere posizionate in maniera che il colletto si venga a trovare a non più di 5 cm sotto il livello del terreno ed il fusto dove era il picchetto. Per evitare di rompere il pane di terra al momento della svasatura delle piante occorre che questo abbia il giusto grado di umidità, quindi è opportuno innaffiare le piantine il giorno prima della piantagione. Dopodiché, si riempie la buca mettendo sotto e intorno al pane di terra della piantina il terreno accantonato al momento dello scavo, comprimendolo in maniera da farlo ben aderire al pane di terra stesso e quindi creare una buona continuità per favorire lo sviluppo dell'apparato radicale. Si lega la piantina al tutore e si somministrano circa 10 l di acqua per favorire il contatto fra terreno e radici. Le piante vanno collocate a dimora avendo cura di distendere le radici verso il basso evitando ogni disposizione innaturale, con il colletto a fior di terra o leggermente interrato. Una volta riempita di terra la buca si procede alla costipazione del terreno intorno alla piantina.

Ancoraggi

Si provvederà al sostegno delle piante a mezzo pali tutori in legno di castagno, conficcati nel terreno per una profondità di circa m 0,5 ed altezza fuori terra di mt 1,5 per le piante allevate a vaso. Particolare attenzione deve essere rivolta alla stabilità del tutore in relazione alle condizioni atmosferiche ed ai venti dominanti; al tronco dei soggetti dovrà essere permesso di flettersi al vento senza sfregare contro il tutore stesso, evitando lesioni e, a lungo termine, alterazioni permanenti della morfologia utilizzando materiale elastico per le legature legacci a superficie larga e regolare per minimizzare gli effetti abrasivi ed i conseguenti danneggiamenti della corteccia e del tronco. Indipendentemente dalla qualità o dalla buona riuscita della pratica di ancoraggio, tale operazione dovrà essere effettuata nuovamente con sostituzione dei materiali dopo una stagione vegetativa.

Irrigazione

Tra le piante dei climi temperati, l'olivo si contraddistingue, per l'ottima capacità di difesa dalla carenza idrica nel suolo, attraverso l'attivazione di processi biologici, quali, ad esempio, la chiusura degli stomi, e quindi la riduzione degli scambi gassosi, traspirazione e fotosintesi in particolare, la modulazione dell'accrescimento delle radici e della vegetazione aeree, l'aggiustamento osmotico.

Nei nuovi impianti l'irrigazione determina un anticipo dell'entrata in produzione, mentre in fase di produzione comporta numerosi vantaggi come la riduzione dell'alternanza di produzione, l'aumento della produzione di frutti per albero, della loro pezzatura, del rapporto polpa-nocciolo e del quantitativo di olio per pianta. Di fondamentale importanza, in un'ottica di elevata sostenibilità economico-ambientale, è l'ottimizzazione dei volumi idrici in funzione delle esigenze idriche della pianta. Peraltro, un eccesso d'irrigazione, oltre a causare sprechi ingiustificati, può provocare effetti indesiderati quali un inopportuno rigoglio vegetativo, una forte emissione di succhioni e una minore resistenza alle basse temperature invernali.

L'obiettivo dell'irrigazione è soddisfare il fabbisogno idrico delle piante, evitando nel contempo lo spreco di acqua, la lisciviazione dei nutrienti e lo sviluppo di avversità.

L'olivo utilizza l'acqua durante tutto l'anno ed in alcune annate, in particolare negli ambienti più siccitosi le piogge non riescono a ripristinare per intero la riserva idrica del volume di suolo esplorato dalle radici. Per la stima del fabbisogno idrico si veda il paragrafo di pertinenza.

Operazioni successive all'impianto

Dopo l'impianto, a partire dalla ripresa vegetativa, o nel caso di impianto in primavera dopo 10-15 giorni dalla messa a dimora delle piante, è opportuno effettuare le seguenti operazioni:

- lavorazioni localizzate con motocoltivatore
- concimazioni localizzate di azoto (2-4 somministrazioni durante la primavera, evitando il diretto contatto del concime con il fusto);
- qualora non sia effettuata un'irrigazione ordinaria, irrigazioni di soccorso in caso di siccità, soprattutto se sono state utilizzate piante autoradicate; l'apporto idrico permette anche di migliorare l'assorbimento dell'azoto somministrato con la concimazione;
- eliminazione delle infestanti (sarchiature o diserbo), che possono esercitare una forte azione competitiva nei confronti dell'acqua e degli elementi nutritivi con negative conseguenze sull'accrescimento dei giovani ulivi;
- eliminazione degli eventuali germogli che si sviluppano lungo il fusto delle piante;
- all'inizio dell'autunno, in caso di danni da basse temperature, esecuzione di un trattamento con poltiglia bordolese all'1-1,2% per interrompere l'accrescimento dei germogli e favorire la lignificazione (indurimento) degli stessi;
- monitoraggio dei patogeni e fitofagi che possono attaccare e produrre gravi danni alle piantine ed esecuzione di trattamenti antiparassitari in caso di necessità;
- sostituzione delle piante non attecchite.

Potatura

Si prevedono due tipi di potatura: di allevamento, per dare la forma voluta all'albero, e di produzione, per rinnovare la vegetazione e garantire la massima capacità produttiva.

Potatura di allevamento

La potatura di allevamento comprende tutte le operazioni da eseguire per conferire all'albero una determinata forma.

La forma di allevamento dovrebbe:

- rispettare il modo naturale di vegetare ("habitus vegetativo") della pianta, in funzione delle diverse cultivar;
- facilitare il veloce accrescimento dell'albero e quindi la precoce entrata in produzione;
- favorire l'intercettazione della luce, che è alla base dell'attività vegetativa e produttiva, esponendo la maggior superficie fogliare alla radiazione solare, sfruttando adeguatamente lo spazio disponibile ed evitando l'ombreggiamento dell'apparato fogliare nell'ambito della stessa chioma e fra chiome contigue;
- mantenere un elevato rapporto tra foglie e legno;

- favorire un ottimo stato sanitario dell'albero, garantendo sia l'arieggiamento e l'illuminazione di tutta la chioma sia l'efficacia di eventuali trattamenti antiparassitari;
- garantire un'impalcatura solida per sostenere il peso dei frutti e ridurre i rischi di rottura delle branche per carichi eccessivi accidentali (neve, vento);
- facilitare l'esecuzione delle operazioni colturali, con particolare riferimento alla raccolta, alla potatura e alla gestione del terreno.

Per i primi anni la cima della pianta dovrà essere costantemente legata al tutore, per garantirne la crescita verticale.

I tagli devono essere limitati al minimo indispensabile poichè la rimozione dei rami, riducendo la già limitata superficie fogliare e inducendo una vigorosa risposta vegetativa, rallenta l'accrescimento e l'entrata in produzione dell'albero. La potatura leggera fa sì che la crescita vegetativa sia ripartita su un elevato numero di germogli che, di conseguenza, non acquisiscono eccessivo vigore e così si predispongono più rapidamente alla fruttificazione.

Potatura di produzione

La potatura di produzione consiste in una serie di operazioni per mantenere in equilibrio l'attività vegetativa e produttiva degli alberi, conservando la forma e ottimizzando la densità e la dimensione della chioma.

In particolare, una corretta potatura deve consentire di:

- migliorare la quantità, la costanza e la qualità della produzione, proporzionando la quantità di rami lasciati sull'albero (e quindi la potenzialità produttiva) al suo stato nutrizionale e favorendo l'illuminazione e l'arieggiamento di tutta la chioma;
- allungare al massimo il periodo di maturità produttiva dell'albero, ritardando la senescenza, sia mantenendo l'equilibrio vegeto-produttivo, favorendo un elevato rapporto fra la massa fogliare e la massa legnosa, sia garantendo la circolazione dell'aria nella chioma ed eliminando le parti danneggiate o attaccate da parassiti;
- agevolare le operazioni colturali.

La potatura quindi, deve garantire un'adeguata illuminazione di tutta la chioma, evitando che ci siano porzioni della stessa costantemente in ombra.

Epoca di potatura

La potatura si esegue essenzialmente durante il riposo vegetativo, eventualmente intervenendo in estate per eliminare i polloni e i succhioni.

La potatura sarà attuata annualmente con turno annuale al fine di consentire una tempestiva eliminazione di branche e rami sovrannumerari, inutili, esausti o mal posizionati, garantisce un buon arieggiamento della chioma e contrasta l'alternanza di produzione, aumentando la longevità dell'albero (poiché comporta tagli più piccoli).

Controllo della dimensione e della forma della chioma

Si prevede:

- ridimensionamento della chioma, lateralmente, in relazione alle distanze di piantagione, e in altezza, mediante tagli di ritorno, ossia tagli effettuati per accorciare le branche. Tale intervento è finalizzato a evitare l'ombreggiamento reciproco fra piante contigue, rimuovere rami sporgenti che ostacolano le operazioni colturali, evitare un eccessivo accumulo di legno e garantire solidità e rigidità alla struttura dell'albero, necessarie per la raccolta meccanica. In genere, il ridimensionamento andrebbe effettuato ogni 2-3 anni.
- Correzione di eventuali differenze nell'altezza delle branche principali attraverso tagli di ritorno per accorciare quelle più lunghe.
- Asportazione o accorciamento di branche secondarie e terziarie non ben distanziate fra loro e/o sovrapposte ad altre, ricordando che dovrebbero essere disposte a spirale per limitare l'ombreggiamento reciproco.

INERBIMENTO PER APICOLTURA: PRATO POLIFITA PERMANENTE

Normativa

A livello nazionale l'Apicoltura è normata:

- Legge 24 dicembre 2004, n. 313 recante "Disciplina dell'apicoltura". La presente legge nazionale riconosce l'apicoltura come attività di interesse nazionale utile per la conservazione dell'ambiente naturale, dell'ecosistema e dell'agricoltura in generale ed è finalizzata a garantire l'impollinazione naturale e la biodiversità di specie apistiche.....omissis

- Decreto del Ministero della Salute 4 dicembre 2009 (Anagrafe Apistica Nazionale).

- Decreto legislativo 21 maggio 2004, n. 179 concernente la produzione e la commercializzazione del miele.

Ai sensi del D.lgs. 179/2004 "per miele si intende il prodotto alimentare che le api domestiche producono dal nettare dei fiori o dalle secrezioni provenienti da parti vive di piante o che si trovano sulle stesse, che esse bottinano, trasformano, combinano con sostanze specifiche proprie, immagazzinano e lasciano maturare nei favi dell'alveare".

La conduzione zootecnica delle api, denominata apicoltura, è considerata a tutti gli effetti attività agricola ai sensi dell'articolo 2135 del codice civile, anche se non correlata necessariamente con la gestione del terreno. L'attività apistica è soggetta all'osservanza di leggi nazionali e regionali, che hanno la finalità di tutelare la salute dei cittadini e di salvaguardare il patrimonio apistico nazionale. L'allevamento delle api, consiste nella gestione delle colonie finalizzata alla produzione di miele, anche mediante lo spostamento degli alveari, per ottenere produzioni diversificate in base alle diverse disponibilità di risorse mellifere.

L'apicoltura in Puglia è regolamentata dalla L.R. Puglia 14 novembre 2014, n. 45 inerente "Norme per la tutela, la valorizzazione e lo sviluppo sostenibile dell'apicoltura".

La Regione Puglia riconosce l'apicoltura come attività utile a garantire l'impollinazione naturale e a proteggere la biodiversità dell'ape domestica, "*Apis mellifera ligula*", in particolare della sottospecie *ligustica* e delle popolazioni autoctone locali.

Eco-schema 5

Le scelte concepite nel Piano Strategico della PAC 2023-2027 hanno incluso e integrato la maggiore ambizione ambientale configurata a livello europeo, così da rispondere agli intenti in materia di clima, ambiente, benessere degli animali e contrasto alla resistenza antimicrobica (art. 31 Regolamento (UE) 2021/2115). Gli eco-schemi, destinatari del 25% delle risorse assegnate agli Aiuti Diretti, "premiando" gli agricoltori che scelgono di assumere volontariamente impegni aggiuntivi alla condizionalità e indirizzati alla sostenibilità ambientale e climatica rispondendo agli obiettivi specifici (OS) definiti dalla PAC:

- OS4-Contribuire alla mitigazione del cambiamento climatico, all'adattamento e alla produzione di energia sostenibile;
- OS5-Favorire lo sviluppo sostenibile e la gestione efficiente delle risorse naturali come acqua, suolo e aria;
- OS6-Contribuire alla protezione della biodiversità, rafforzare i servizi ecosistemici e preservare habitat e paesaggio;
- OS9-Migliorare il benessere animale e affrontare il tema dell'antibiotico-resistenza.

L'eco-schema 5 concorre in via prioritaria alla protezione della biodiversità (OS6). Infatti, l'inerbimento degli arboreti con specie di interesse apistico (vedi tabelle seguenti) e il mantenimento sui seminativi delle medesime specie assicura, risorse nutritive agli impollinatori e, in abbinamento al divieto e alla limitazione di diserbanti e prodotti fitosanitari, contribuisce a ostacolare il declino sia quantitativo che di diversità degli impollinatori, danneggiati dalla tossicità di tali sostanze.

Stabilisce impegni annuali su superfici con colture arboree o a seminativo, prevedendo il mantenimento di piante di interesse apistico, nettarifere e pollinifere. 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. 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 nettariifere sia specie pollinifere.

Nome comune	Nome scientifico	PUGLIA
Altea	<i>Althea officinalis</i>	P
Anethum graveolens	<i>Anethum graveolens</i>	
Achillea	<i>Achillea millefolium</i>	I
Ambretta comune	<i>Knautia arvensis</i>	P
Asfodelo	<i>Asphodelus luteus</i>	P
Basilico	<i>Ocimum basilicum</i>	
Barba di becco orientale	<i>Tragopogon orientalis</i>	
Brugo	<i>Calluna vulgaris</i>	
Buglossa	<i>Anchusa azurea/Anchusa italica</i>	P
Bugola	<i>Ajuga reptans</i>	P
Calendula officinalis	<i>Calendula officinalis</i>	P
Calendula	<i>Calendula arvensis</i>	P
Camelina	<i>Camelina sativa</i>	
Camomilla bastarda	<i>Anthemis arvensis</i>	P
Camomilla dei tintori	<i>Cota tinctoria</i>	P
Campanula agglomerata	<i>Campanula glomerata</i>	P
Campanula raponzolo	<i>Campanula rapunculus</i>	P
Carota "Open Pollinated"	<i>Daucus carota "Open Pollinated"</i>	P
Cardo	<i>Cynara cardunculus</i>	P
Cardo da lanaioli	<i>Dipsacus fullonum</i>	P
Carciofo	<i>Cynara cardunculus var. scolymus (Syn. Cynara scolymus)</i>	P
Cardo mariano	<i>Silybum marianum</i>	P

Nome comune	Nome scientifico	PUGLIA
Grano saraceno	<i>Fagopyrum esculentum</i>	P
Lavanda officinale	<i>Lavandula angustifolia</i>	P
Lavanda selvatica	<i>Lavandula stoechas</i>	
Lupinella	<i>Onobrychis viciifolia</i>	P
Lupino	<i>Lupinus angustifolium</i>	P
Malva	<i>Malva sylvestris</i>	P
Malva alcea	<i>Malva alcea</i>	P
Malva canapina	<i>Althea cannabina</i>	P
Margherita diploide	<i>Leucanthemum vulgare</i>	P
Medica lupolina	<i>Medicago lupulina</i>	P
Meliloto bianco	<i>Melilotus albus/Trigonella alba</i>	P
Meliloto comune	<i>Melilotus officinalis/Trigonella officinalis</i>	P
Melissa	<i>Melissa officinalis</i>	P
Menta selvatica	<i>Mentha longifolia</i>	P
Mentastro verde	<i>Mentha spicata</i>	P
Mentuccia comune	<i>Calamintha nepeta (Syn. Satureja calamintha)</i>	P
Millefoglie	<i>Achillea millefolium (gruppo di specie)</i>	P
Origano	<i>Origanum vulgare</i>	P
Papavero	<i>Papaver rhoeas</i>	P
Piombaggine europea	<i>Plumbago europaea</i>	P
Potentilla recta	<i>Potentilla recta</i>	P
Pratolina	<i>Bellis perennis</i>	P
Pratolina autunnale	<i>Bellis sylvestris</i>	P

Nome comune	Nome scientifico	PUGLIA	
Radicchiella di Terrasanta	<i>Crepis sancta</i> ,	P	I
Radichiella dei prati	<i>Crepis biennis</i>	P	I
Rafano	<i>Armoracia rusticana</i>	P	
Ranunculus acris	<i>Ranunculus acris</i>	P	I
Ranuncolo bulboso	<i>Ranunculus bulbosus</i>	P	I
Ravanello selvatico	<i>Raphanus raphanistrum</i>	P	I
Ravizzone	<i>Brassica rapa</i>	P	I
Reseda bianca	<i>Reseda alba</i>	P	I
Rosmarino	<i>Rosmarinus officinalis</i>	P	I
Rucola selvatica	<i>Diplotaxis tenuifolia</i>	P	I
Santoreggia	<i>Satureja montana</i>	P	I
Salvia dei prati	<i>Salvia pratensis</i>		
Scarlina	<i>Galactites tomentosus</i>	P	I
Sedano selvatico	<i>Apium graveolens</i>	P	I
Senape bianca	<i>Sinapis alba</i>	P	I
Senape bruna	<i>Brassica juncea</i>		
Silene	<i>Silene (es.: S.alba, S.vulgaris, S.nutans)</i>	P	I
Specchio di Venere	<i>Legousia speculum-veneris</i>	P	I
Stregonia siciliana	<i>Stachys italica (Syn. Sideritis italica)</i>	P	I
Sulla	<i>Hedysarum coronarium</i>	P	I
Tarassaco	<i>Taraxacum officinale</i>	P	I
Timo	<i>Thymus vulgaris</i>	P	
Timo a fascetti	<i>Thymus longicaulis</i>	P	I
Timo selvatico	<i>Thymus serpyllum</i>	P	I

Nome comune	Nome scientifico	PUGLIA
Calcatreppola	<i>Eryngium campestre</i>	P
Celidonia	<i>Chelidonium majus</i>	P
Cicoria "Open Pollinated"	<i>Cichorium intybus</i> "Open Pollinated"	P
Colza "Open Pollinated"	<i>Brassica napus</i> "Open Pollinated"	P
Damigella	<i>Nigella damascena</i>	P
Dente di leone	<i>Leontodon hispidus</i>	P
Erba medica	<i>Medicago sativa</i>	P
Enula ceppitoni	<i>Inula viscosa</i>	P
Erica	<i>Erica</i> spp.	P
Falsa ortica purpurea	<i>Lamium purpureum</i>	P
Favino	<i>Vicia faba</i> var. <i>minor</i>	P
Fieno greco	(<i>Trigonella foenum-graecum</i>)	P
Fior di cuculo	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	P
Fiordaliso	<i>Centaurea cyanus</i>	P
Fiordaliso nerastro	<i>Centaurea nigrescens</i>	P
Fiordaliso vedovino	<i>Centaurea scabiosa</i>	
Galega	<i>Galega officinalis</i>	P
Ginestra minore	<i>Genista tinctoria</i>	P
Ginestrino	<i>Lotus corniculatus</i>	P
Girasole Elena	<i>Helianthus annuus</i> var. <i>Elena</i>	P
Girasole Peredovick	<i>Helianthus annuus</i> var. <i>Peredovick</i>	P
Girasole "Open Pollinated"	<i>Helianthus annuus</i> var. <i>Peredovick</i>	P
Gittaione	<i>Agrostemma githago</i>	P

Nome comune	Nome scientifico	PUGLIA	
Trifoglio incarnato	<i>Trifolium incarnatum</i>	P	F
Trifoglio ladino/bianco	<i>Trifolium repens</i>	P	F
Trifoglio resupinato/persico	<i>Trifolium resupinatum</i>	P	F
Trifoglio rosso	<i>Trifolium pratense</i>	P	F
Trifoglio sotterraneo	<i>Trifolium subterraneum</i>	P	F
Veccia comune	<i>Vicia sativa</i>	P	F
Veccia velutata	<i>Vicia villosa</i>	P	F
Vedovina	<i>Scabiosa triandra</i>	P	
Vedovina maggiore	<i>Cephalaria transsylvanica</i>	P	F
Verbena	<i>Verbena officinalis</i>	P	F
Veronica comune	<i>Veronica persica</i>	P	F
Visnaga comune	<i>Ammi visnaga</i>	P	F

Esperienze di coltivazione in condizione di ombreggiamento

Allo stato attuale esistono limitate informazioni in merito agli effetti dell'ombreggiamento per la maggior parte delle piante erbacee coltivate, ed i dati disponibili derivano da studi di consociazione di specie erbacee con piante arboree organizzate in filari, e da pochi e giovani impianti agri-voltaici.

Le colture meno penalizzate dalla presenza del fotovoltaico sono quelle microterme e sciafile. Il frumento può fornire rese simili o leggermente inferiori (-20% circa; Dupraz et al., 2011) a quelle ottenibili in pieno sole, subendo un ritardo dell'epoca di maturazione (Marrou et al., 2013b); mentre il mais alle normali densità di semina riduce notevolmente lo sviluppo della pianta sia in diametro che in altezza, a discapito della resa (Dupraz et al., 2011).

Con una percentuale di riduzione della radiazione del 50%, sono state rilevate produttività uguali o addirittura superiori al pieno sole in specie graminacee foraggere microterme, ed una moderata riduzione, dell'ordine del 20-30%, in specie macroterme foraggere sia graminacee (es. mais, sorgo, panico, setaria, etc.) che leguminose (es. trifoglio bianco, trifoglio violetto, erba medica, etc.), e in lattuga (Lin et al., 1998; Mercier et al., 2020).

Questi risultati sono in linea con gli studi italiani (Amaducci et al., 2018) che hanno simulato in un analogo impianto agri-voltaico a Piacenza, sulla base dei dati climatici storici degli ultimi 40 anni, rese di granella di frumento analoghe o superiori al pieno sole. Tali risultati vanno ascritti alle migliori condizioni microclimatiche nel periodo di maturazione del frumento, tra cui una maggiore umidità del terreno, una minore evapotraspirazione e l'effetto frangivento che riduce l'allettamento della coltura. Va ritenuto interessante anche il parziale effetto antigrandine dovuto alla copertura fotovoltaica.

Risultati produttivi interessanti in condizioni di ombreggiamento elevato sono stati ottenuti in pomodoro, che sembrerebbe non risentire di riduzione della radiazione anche del 60% (Callejón-Ferre et al., 2009). (Dafnae Università degli Studi di Padova).

PRATO POLIFITA PERMANENTE

Obiettivo principe nella realizzazione degli impianti di energia alternativa da fonti naturali è quello di preservare la biodiversità dell'ambiente oggetto dell'ubicazione: ossia garantire il più possibile la naturalità dei luoghi con riferimento alla componente "vegetazione". Ecco intervenire il concetto di "agrivoltaico" al fine di sfruttare la produzione di certo reddito derivante dall'attività agricola a sostegno dell'insediamento. Date le premesse su esposte in merito alla risposta delle piante all'ombreggiamento, nell'impianto agri-voltaico in oggetto si prevede di seminare un prato polifita permanente. Tale scelta, incontra un elevato livello di naturalità e di rispetto ambientale per effetto del limitatissimo impiego di input colturali, consente di attirare e dare protezione alla fauna e all'entomofauna selvatica, in particolare le api, e rappresenta la migliore soluzione per coltivare l'intera superficie di terreno e ottenere produzioni analoghe a quelle che si raggiungerebbero in pieno sole.

Tra le essenze sono state individuate le specie mellifere per la semplicità di attecchimento e facilità di conduzione, nonché per il reddito producibile. Associata alla realizzazione di prato polifita permanente (prato stabile), sta l'attore principale, ossia l'ape, che suggendo il nettare prodotto dalle piante, lo elabora e trasforma in "miele" in appositi ed idonei manufatti: le arnie. L'ape è un insetto appartenente alla famiglia degli imenotteri, al genere *Apis*, specie mellifera. Nel nostro caso si prevede l'allevamento di *Apis mellifera ligustica*, sottospecie di *Apis mellifera*, molto apprezzata a livello internazionale per le sue peculiarità: prolificità, mansuetudine e produttività.

Da precisare come l'attività apistica svolga una funzione preventivamente di valenza ambientale ed ecologica in perfetta correlazione con l'obiettivo proprio dell'impianto da realizzare cioè la tutela della biodiversità e la produzione economica di sostegno.

Per garantirne una durata prolungata, la stabilità della composizione floristica e una elevata produttività, i prati permanenti possono essere periodicamente traseminati nel periodo autunnale senza alcun intervento di lavorazione del terreno (semina diretta).

Il prato polifita permanente non necessita di alcuna rotazione e quindi non deve essere annualmente lavorato come avviene negli altri seminativi, condizione che favorisce la stabilità del biota e la conservazione/aumento della sostanza organica del terreno. Il cotico erboso permanente consente anche un agevole passaggio dei mezzi meccanici utilizzati per la pulizia periodica dei pannelli fotovoltaici anche con terreno in condizioni di elevata umidità.

Le piante che costituiscono il prato permanente variano in base al tipo di terreno e alle condizioni climatiche e sono state individuate dopo un'accurata analisi pedologica e climatica.

Per massimizzare la produzione e l'adattamento del prato alle condizioni di parziale ombreggiamento sarà opportuno impiegare due diversi miscugli, uno per la zona centrale dell'interfilare e uno, più adatto alla maggior riduzione di radiazione solare, per le fasce adiacenti il filare fotovoltaico e sub-pannello. Pur tuttavia, l'impiego di un unico miscuglio con un elevato numero di specie favorirà la selezione naturale di quelle più adatte a diverse distanze dal filare fotovoltaico in funzione del gradiente di soleggiamento/ombreggiamento.

Tra leguminose il trifoglio pratense, il trifoglio bianco ed il trifoglio incarnato, ed il ginestrino, essendo anche piante mellifere, forniscono un ambiente edafico e di protezione idoneo alle api. In merito al potere mellifero, il trifoglio pratense è classificato come specie di classe III, mentre il ginestrino di classe II, potendo fornire rispettivamente da 51 a 100 kg miele e da 25 a 50 kg di miele per ettaro.

Si prevede, infatti, nell'area sottesa ai pannelli e nelle aree libere l'inerbimento con miscuglio di specie ad hoc finalizzate all'apicoltura (*Trifolium* sp, *Lolium perenne*, *Medicago sativa*, *Onobrychis viicifolia*, *Lotus corniculatus*, *Vicia sativa* ecc.). Tale scelta, incontra un elevato livello di naturalità e di rispetto ambientale per effetto del limitatissimo impiego di input culturali, consente di attirare e dare protezione alla fauna e all'entomofauna selvatica, in particolare le api. La riuscita dell'inerbimento determina, una preliminare e notevole funzione di recupero dal punto di vista paesaggistico ed ecosistemico, oltre che limitare al massimo la colonizzazione da parte di specie infestanti.

Il prato polifita permanente, si caratterizza per la presenza sinergica di molte specie erbacee, permettendo così la massima espressione di biodiversità vegetale, a cui si unisce la biodiversità microbica e della mesofauna del terreno, e quella della fauna selvatica che trova rifugio nel prato. Tale intervento si prefigge precipuamente lo scopo di favorire la diffusione *Apis mellifera ligustica*. Le api italiane si sono evolute nel caldo clima mediterraneo; possono sopportare i duri inverni europei e le fresche e umide primavere delle latitudini più a Nord. Consumano una notevole quantità di riserve in inverno. La tendenza alla covata in autunno aumenta il consumo di miele. Essendosi evoluta in Italia in una posizione geografica che favorisce la crescita di una vasta gamma di piante nettariifere e povera di predatori di miele, l'ape italiana è tendenzialmente docile e molto laboriosa; è una delle razze più desiderate dagli apicoltori. Le colonie di api tendono a generare sciami più forti e numerosi. Un punto di forza delle api di origine italiana è la grande capacità di produrre miele. Le ligustiche sono api molto operose e docili, caratteristiche che le rendono idonee per gli allevamenti. Si tratta di api molto versatili, resistenti e forti con ritmi di produzione che vanno oltre la media. Un elemento di rilievo è anche il fatto che le ligustiche sono api molto feconde che tendono a generare la covata in modo molto compatto. La loro predisposizione all'adattamento le rende molto forti e resistenti alle temperature ma anche a parassiti e malattie.

Definizione del miscuglio di essenze erbacee

Qualunque sia il miscuglio di essenze erbacee, si instaurerà e produrrà della biomassa. Tuttavia, al fine di ottenere il massimo dei risultati, si è tenuto conto delle seguenti regole di base:

- Consociare delle piante con sviluppo vegetativo differente che andranno a completarsi nell'utilizzo dello spazio, invece che competere;
- Scegliere specie con apparati radicali differenti;
- Scegliere delle specie che fioriscono rapidamente ed in modo differenziato per fornire del polline e del nettare agli insetti utili in un periodo di scarse fioriture;
- Adattare la densità di ciascuna delle specie rispetto alla dose in purezza;

Solo per le aree interne all'impianto dove insistono i moduli fotovoltaici è prevista la messa a coltura di prato permanente monospecifico di Trifoglio sotterraneo, cioè a seguito del limitato spazio esistente tra i pannelli e

per consentire il facile accesso alla manutenzione dei moduli stessi. Infatti, il prato di trifoglio sotterraneo ha come caratteristica uno sviluppo dell'apparato aereo della pianta contenuto tra i 10-20 cm dal suolo.

Numero di specie per la composizione del miscuglio

La varietà botanica presente nel miscuglio è un requisito fondamentale per dare sostentamento al maggior numero possibile di impollinatori. Un miscuglio formato da un numero elevato di specie, con caratteristiche fiorali differenti, è garanzia di pascolo per una maggiore diversità di impollinatori. D'altra parte, la presenza di numerose specie botaniche, con portamenti e requisiti di crescita diversi all'interno dello stesso miscuglio, potrebbe comportare un'eccessiva competizione tra le stesse, soprattutto in presenza di specie a rapido accrescimento e con biomassa vegetale abbondante, impedendo eventualmente lo sviluppo e la fioritura delle specie botaniche con un accrescimento moderato.

Alla luce di tali premesse, si suggerisce di utilizzare un miscuglio composto da almeno tre essenze o multipli di tre in modo da assicurare una fioritura scalare e spalmata sul periodo primaverile estivo. A tale proposito un "miscuglio ideale" da utilizzare potrebbe essere quello composto da almeno sei specie vegetali in modo tale da avere almeno due essenze che fioriscano tra marzo e maggio, due che fioriscano tra giugno e luglio e due che fioriscano ad agosto-settembre.

Il miscuglio ideale è composto da specie vegetali:

- attraenti per insetti impollinatori;
- attraenti per antagonisti di insetti dannosi, per esempio parassitoidi e predatori;
- con fioritura scalare nell'arco temporale tra marzo e settembre;
- tolleranti alle condizioni locali del suolo;
- competitive rispetto a graminacee o simili, che crescono spontaneamente;
- tolleranti a condizioni di luce ombreggiata.

Epoca di semina

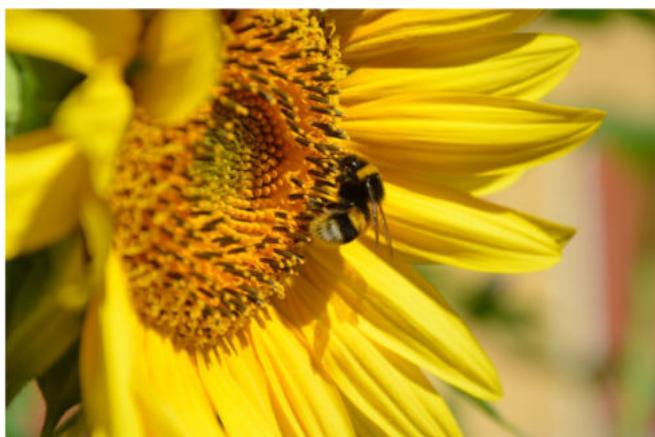
La semina sarà effettuata da settembre, per fruire delle piogge autunnali e assicurare un migliore sviluppo delle piante in primavera.

Periodo di fioritura delle specie

Per assicurare maggior beneficio alla varietà degli impollinatori, le specie vegetali scelte copriranno il più possibile, con la loro fioritura, l'intero arco temporale tra il 1° marzo e il 30 settembre.

Consociazioni tra specie

Per la costituzione di miscugli è necessario tenere in considerazione la dimensione e la forma delle sementi, che devono essere compatibili per poter essere seminate in contemporanea; in caso contrario si consiglia di effettuare più semine, con seminatrici diverse, sulla stessa superficie.



Semina contemporanea (seminatrice universale)

Medicago sativa e *Trifolium pratense*

Semina con seminatrici di precisione e con seminatrice universale (necessaria doppia semina)

Medicago sativa, *Trifolium repens* e *Vicia faba*

Semina con seminatrici di precisione (necessaria doppia semina)

Vicia villosa e *Vicia sativa*

Nella tabella seguente si riportano i nomi delle piante mellifere scelte afferenti al prato stabile permanente con il riferimento al periodo di fioritura, alla classe ed al potenziale mellifero.

Famiglia	specie	fioritura	Potenziale mellifero kg/Ha di miele
-----------------	---------------	------------------	--

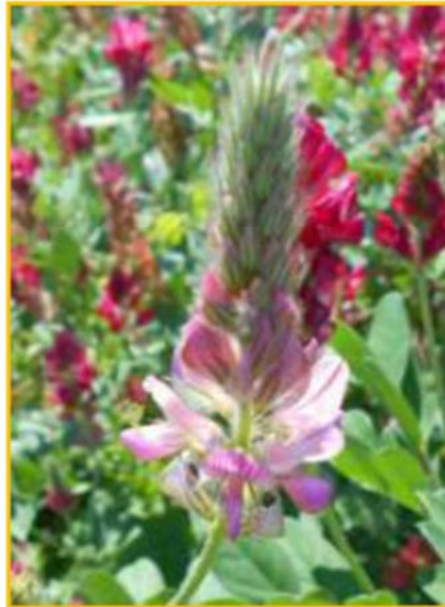
Si riportano appresso le schede delle specie scelte per l'impianto di progetto:

GINESTRINO



- **Nome scientifico:** *Lotus corniculatus*
- **Famiglia:** Fabaceae
- **Ciclo biologico:** perenne
- **Terreno:** si adatta a tutti i suoli, eccetto condizioni idromorfiche
- **Clima/Altitudine:** sensibilità al freddo: bassa, quasi assente. Bisogna scendere sotto -15°C
- **Periodo di Semina:** marzo-aprile o autunnale
- **Dose di seme in purezza kg/ha:** 15-20
- **Fioritura:** aprile-settembre
- **Potenziale mellifero kg/ha:** ++ (37)


LUPINELLA



- **Nome scientifico:** *Onobrychis viciifolia*
- **Famiglia:** Fabaceae
- **Ciclo biologico:** perenne
- **Terreno:** predilige suoli calcarei, poveri e asciutti
- **Clima/Altitudine:** resiste al freddo e soprattutto alla siccità. Poco sensibile al freddo, resiste almeno fino a -15°C
- **Periodo di Semina:** febbraio-marzo, settembre-ottobre
- **Dose di seme in purezza kg/ha:** 40-50
- **Fioritura:** maggio-agosto
- **Potenziale mellifero kg/ha:** +++ (500)

MELIOTO BIANCO/GIALLO



- **Nome scientifico:** *Melilotus alba/arvensis*
- **Famiglia:** Fabaceae
- **Ciclo biologico:** annuale o biennale
- **Terreno:** predilige suoli calcarei di medio impasto e leggermente argillosi
- **Clima/Altitudine:** sensibilità al freddo: bassa, tollera almeno fino a -15°C; altitudine: 0-1200 m s.l.m.
- **Periodo di Semina:** primavera-fine estate
- **Fioritura:** maggio-settembre
- **Potenziale mellifero kg/ha:**  (640)

TRIFOGLIO BIANCO



trifoglio bianco è detto anche trifoglio rampicante o trifoglio ladino

- **Nome scientifico:** *Trifolium repens*
- **Famiglia:** Leguminosae
- **Ciclo biologico:** bi-triennale in condizioni non umide altrimenti perenne nelle zone irrigue-umide della Lombardia
- **Terreno:** si adatta a qualsiasi tipo di terreno ad eccezione di quelli troppo compatti o, all'opposto, troppo sabbiosi
- **Clima/altitudine:** tollera bene i freddi e non sopporta le alte temperature estive. In montagna arriva fino a 2000 m
- **Periodo di semina:** primavera e autunno. Seminato in purezza o in consociazione con loietto, festuca o altre leguminose
- **Dose di seme in purezza kg/ha:** 15-20
- **Fioritura:** aprile-estate
- **Potenziale mellifero kg/ha:** +++ (200)

ERBA MEDICA



- **Nome scientifico:** *Medicago sativa* L.
- **Famiglia:** Fabaceae
- **Ciclo biologico:** perenne
- **Terreno:** medio impasto, dotati di calcare e ricchi di elementi nutritivi. Non gradisce terreni poco profondi, poco permeabili e a reazione acida
- **Clima/Altitudine:** resiste alle basse come alle alte temperature e cresce bene sia nei climi umidi che in quelli aridi. Predilige le zone a clima temperato piuttosto fresco ed uniforme
- **Periodo di Semina:** marzo-aprile, agosto-settembre
- **Dose di seme in purezza kg/ha:** 20-30
- **Fioritura:** aprile-settembre
- **Potenziale mellifero kg/ha:** +++++ (170)

FAVINO



- **Nome scientifico:** *Vicia faba minor* L.
- **Famiglia:** Fabaceae
- **Ciclo biologico:** annuale
- **Terreno:** dagli argillosi-calcarei ai limosi-sabbiosi
- **Clima/Altitudine:** poco gelivo (varietà invernali resiste fino a -15°C) o gelivo (varietà primaverili) a partire da -5°C, germinazione: 5°C
- **Periodo di Semina:** ottobre-dicembre (tipica al Centro-Sud Italia) e febbraio-marzo (tipica al Nord Italia)
- **Dose di seme in purezza kg/ha:** 100-170
- **Quantità indicativa di seme per colture da sovescio nei vigneti:** dose di seme in purezza kg/ha: 120-150
- **Fioritura:** aprile-maggio (Centro Sud) e metà maggio (Nord)
- **Potenziale mellifero kg/ha:** ⚡⚡⚡ (60)

TRIFOGLIO VIOLETTO



- **Nome scientifico:** *Trifolium pratense*
- **Famiglia:** Leguminosae
- **Ciclo biologico:** perenne, anche se di longevità limitata e la sua durata, in genere, non supera i due anni
- **Terreno:** si adatta a tutti i tipi di suolo. Preferisce suoli argillosi
- **Clima/Altitudine:** resiste bene al freddo (-15 °C). In Italia è tipico delle regioni centrosettentrionali nelle quali può sostituirsi alla medica in virtù della maggior tolleranza nei confronti del pH
- **Periodo di Semina:** primavera-autunno
- **Dose di seme in purezza kg/ha:** 25-30
- **Fioritura:** primavera-estate
- **Potenziale mellifero kg/ha:** +++ (60)

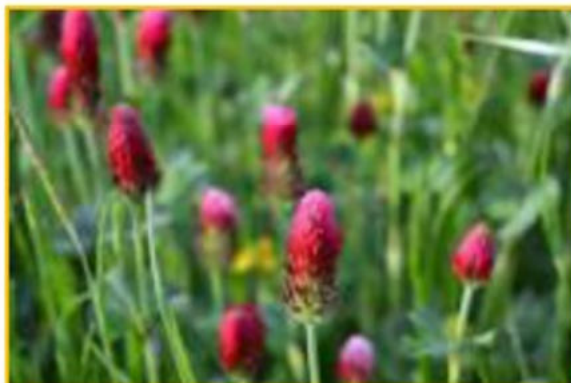
VECCIA



- **Nome scientifico:** *Vicia Sativa*
- **Famiglia:** Leguminosae
- **Ciclo biologico:** perenne o annuale
- **Terreno:** adatta a tutti i tipi di suolo
- **Clima/Altitudine:** tipica pianta delle zone temperate, si trova negli incolti o nei prati della zona mediterranea. Le varietà primaverili sono gelive, le invernali resistono almeno fino a -15°C
- **Periodo di Semina:** marzo-aprile, settembre-ottobre
- **Dose di seme in purezza kg/ha:** 80-100
- **Fioritura:** marzo-agosto
- **Potenziale mellifero kg/ha:** ++ (30)

In Italia è molto diffusa e cresce spontanea nei pascoli o negli incolti. Viene impiegata in sovesci e in miscuglio in erbai annuali.

TRIFOGLIO INCARNATO



- **Nome scientifico:** *Trifolium incarnatum*
- **Famiglia:** Leguminosae
- **Ciclo biologico:** annuale
- **Terreno:** si adatta a tutti i tipi di suolo
- **Clima/Altitudine:** preferisce il clima temperato-fresco, ma vegeta bene anche in Italia meridionale. Spontaneo in Italia è diffuso negli incolti e nei campi in tutto il territorio
- **Periodo di Semina:** primavera e autunno
- **Dose di seme in purezza kg/ha:** 20-30
- **Fioritura:** aprile-giugno
- **Potenziale mellifero kg/ha:** +++ (160)

TRIFOLIO PERSIANO



- **Nome scientifico:** *Trifolium resupinatum*
- **Famiglia:** Leguminosae
- **Ciclo biologico:** annuale
- **Terreno:** ricco sia leggermente sciolti che argillosi, pH >6
- **Clima/Altitudine:** predilige il clima temperato-caldo, ma non arido. Allo stato spontaneo si trova negli incolti erbosi umidi da 0 a 1000 m
- **Periodo di Semina:** autunno e primavera (in coltura pura si impiegano 15-20 kg/ha di seme)
- **Fioritura:** aprile-luglio
- **Potenziale mellifero kg/ha:** +++ ++ + (750)

Lavorazioni del terreno

Le lavorazioni del terreno dovranno essere avviate successivamente alla realizzazione dell'impianto agro voltaico (per le aree interne all'impianto) e preferibilmente nel periodo autunno-invernale. Si prevedono delle lavorazioni del terreno superficiali (20-30 cm). Una prima aratura autunnale preparatoria del terreno ed eventualmente contestuale interrimento di letame (concimazione di fondo con dosi di letame di 300-400 q.li/Ha). Una seconda aratura verso fine inverno e successiva fresatura con il fine ultimo di preparare adeguato letto di semina. Prima di procedere alla semina delle superficie da inerbire, infatti, si dovrà prevedere l'affinamento del terreno mediante l'impiego di una fresa agricola al fine di creare le condizioni ideali per la germinazione del seme che andrà uniformemente sparso su tutta la superficie. Tali operazioni

agronomiche dovranno essere effettuate all'inizio della primavera (febbraio – marzo) e seguite successivamente dalla rullatura del terreno per la ricopertura e compattazione del letto di semina.

Il prato polifita, come detto, verrà seminato in autunno (settembre-ottobre) al termine della messa in opera dell'impianto fotovoltaico, previa ripuntatura del terreno ed erpicatura. La semina verrà realizzata con seminatrici a file o a spaglio al dosaggio di 35-40 kg/ha di semente con miscugli di varietà di foraggiere graminacee e leguminose.

Se non si è provveduto alla concimazione di fondo organica durante le operazioni di aratura è consigliabile effettuare una concimazione contestualmente alla semina con prodotti che consentano di apportare quantità di fosforo pari a 100-150 Kg/ha e potassio pari a 100 Kg/ha.

Potenziali di piante mellifere

Il potenziale mellifero di una pianta è la quantità di miele che è possibile ottenere in condizioni ideali da una determinata estensione di terreno occupata interamente dalla specie considerata. Stabilito il potenziale mellifero minimo delle principali piante prese in considerazione, si calcola la produzione di miele unitaria all'intera superficie, ricorrendo al sistema della media pesata per l'intera superficie di progetto (Ha 45,95.00).

Partendo dagli zuccheri e considerando che questi ultimi sono presenti nel miele in ragione dell'80% si applica la seguente formula:

$$\text{kg miele/ha} = \text{kg zucchero/ha} \times 100/80$$

A livello internazionale vengono riconosciute sei classi di produttività:

Classe:

I da 0 a 25 Kg zucchero/ha

II da 26 a 50 Kg zucchero/ha

III da 51 a 100 Kg zucchero/ha

IV da 101 a 200 Kg zucchero/ha

V da 201 a 500 Kg zucchero/ha

VI oltre 500 Kg zucchero/ha

Il potenziale mellifero è funzione di alcuni parametri, quali:

- condizioni meteoriche: vento e pioggia
- temperatura: sotto i 10 °C molte piante non producono nettare
- umidità del suolo e dell'aria
- caratteristiche del suolo
- posizione rispetto al sole
- altitudine, ecc.

Calcolo potenziale mellifero

Conoscendo il numero di fiori presenti in un ettaro e la quantità di nettare prodotto da un fiore nella propria

vita e considerando che gli zuccheri fanno parte della composizione media del miele in ragione dell'80 % (cioè 0,80 kg zuccheri = 1 kg miele), per il P.M. si applica la seguente formula:

$$P.M. = \text{kg miele/Ha} = \text{Kg zucchero/Ha} \times 100/80$$

In pratica, esaminato le condizioni pedologiche del terreno, termo-pluviometriche, si determina il potenziale mellifero minimo da letteratura; quindi potenziale mellifero minimo generale, intendendo per generale quello medio per ettaro disponibile.

Per produzione lorda vendibile (PLV) si intende la sola e semplice produzione di miele.

Si prevede una produzione di miele media per singola arnia di 22 kg /anno.

$$n. 5 \times \text{Ha} 45,95.00 \times \text{kg} 22,00 = 230 \times \text{kg} 22,00 = \text{kg} 5.060,00$$

$$\text{kg. miele/Ha} = \text{kg} 5.060,00 / \text{Ha} 45,95.00 = 110,12 \text{ Kg/Ha}$$

Ed il potenziale mellifero è pari a:

$$P.M. = 110,12 \text{ Kg/Ha} \times 1,25 = 137,650 \text{ Kg/Ha (IV classe)}$$

Questo è il valore in condizioni ideali che non tengono conto degli elementi negativi che ne determinano l'abbassamento, quali:

- condizioni climatiche sfavorevoli
- appetibilità della specie
- consumo di miele dalla colonia stessa per la propria alimentazione
- numero di arnie e la relativa disposizione
- concorrenza di altri pronubi (diurni e notturni).

Trattamenti con prodotti fitosanitari

Si prevede:

- di non utilizzare diserbanti chimici;
- di eseguire il controllo esclusivamente meccanico di piante infestanti non di interesse apistico sulla superficie inerbita.

La gestione delle malerbe è da effettuare mediante tecniche agronomiche come erpicatura pre-semina o falsa semina.

Qualora si rendesse indispensabile l'effettuazione di eventuali trattamenti anticrittogamici, al fine di salvaguardare il più possibile il volo di api e insetti impollinatori, si prevede in particolare di seguire le seguenti precauzioni:

- non effettuare trattamenti in condizioni di vento;
- usare sempre ugelli anti-deriva;
- trattare all'alba o al tramonto per evitare le ore di maggiore attività di volo dei principali impollinatori;
- usare sempre prodotti dove non sia indicato in etichetta "tossico per le api" (si veda il documento "TOSSICITA' DELLE SOSTANZE ATTIVE impiegate in agricoltura nei confronti delle api e loro persistenza nell'ambiente -www.informamiele.it/tabelle-tossicità).

Altre misure per la tutela degli impollinatori

A tutela degli impollinatori, si suggerisce di applicare le seguenti ulteriori misure:

- mantenere e curare le infrastrutture ecologiche e di paesaggio: siepi, boschetti, cigli delle strade, fossati, bordi dei campi, barriere frangivento e canali possono essere buoni habitat di nidificazione e bottinamento degli impollinatori;
- installare siti di nidificazione artificiali (es. cassette-nido, bee-hotel) per impollinatori selvatici e altri insetti utili;
- quando possibile, evitare la lavorazione del terreno per non distruggere i nidi presenti.

Ubicazione arnie

Gli elementi che stanno alla base della scelta del luogo di ubicazione e posizionamento degli alveari per l'apicoltura stanziale possono, come appresso, sintetizzarsi:

- individuare luoghi con sufficienti risorse nettariifere per lo sviluppo e crescita delle colonie, evitando campi coltivati a monocultura intensiva;
- l'alveare va installato lontano da strade trafficate, da fonti sonore, da vibrazioni troppo elevate e da elettrodotti, ad evitare presenza di disturbi per la vita e sviluppo delle colonie;
- scartare luoghi troppo ventosi o con un eccessivo ristagno di umidità. Difatti, la presenza di troppo vento non solo disturba le api, provocandone l'innervosismo ed aumentandone l'aggressività, ma riduce la produzione di nettare; casi come troppa umidità favorisce l'insorgenza di micosi e patologie varie;
- disponibilità di acqua corrente nelle vicinanze, od in alternativa, predisporre degli abbeveratoi a frequente ricambio d'acqua. L'acqua serve, in primavera, per l'allevamento della covata, e, in estate, per la regolazione termica dell'alveare. In primavera le api abbandonano la raccolta d'acqua in concomitanza alla fase fenologica di massima fioritura;
- preferire postazioni ubicate al di sotto delle fonti nettariifere cui attingono le api. E questo perché l'ape sia più leggera durante il volo in salita e sia agevolata nel ritorno nelle arnie quando sono cariche di nettare e, quindi, più pesanti;
- posizionare le arnie preferibilmente in luoghi con presenza di alberi caducifogli. Difatti, tali specie permettono di disporre d'ombra d'estate, evitando eccessivi surriscaldamenti degli alveari ed, in inverno, i raggi del sole possono riscaldare le famiglie senza ostacoli e schermi da fronde sempreverdi.

In presenza di difficoltà obiettive, si può ricorrere alla creazione "artificiale" di tettoie o ripari atti a proteggere le api dalla calma estiva o sistemi di coibentazione contro il freddo.

Scelto il luogo, bisogna posizionare propriamente le arnie. Esse vanno rivolte a sud, in modo che siano esposte al sole almeno nelle ore mattutine, in quanto favorisce le attività di "ripresa" delle api. Durante l'inverno meglio sarebbe se ricevessero luce anche nel pomeriggio.

Calcolo del numero di arnie

L'arnia è il manufatto stanziale dove viene prodotto il miele dalle api. Il prodotto è molto variabile con punte di 10-15 kg di miele all'anno a punte che superano i 40 kg/anno per Ha.

L'entità della raccolta del nettare per arnie è in linea di massima proporzionale alla consistenza numerica della colonia ed il relativo andamento nel corso dell'anno è correlato con l'andamento climatico e floristico. Inoltre il fattore "clima" ha un'importanza ancora più rilevante in quanto influisce direttamente sulla secrezione di nettariifere. Così, se i valori di umidità relativa si innalzano oltre certi limiti, la produzione di nettare è elevata, ma esso è anche più diluito con maggiore lavoro da parte delle api. In genere, il primo anno si impiantano un numero di arnie prudenzialmente di copertura, per poi elevarlo progressivamente in funzione dei risultati ottenuti.

Nel caso di progetto, superficie investita a prato mellifero stanziale Ha 45,95.00, esaminata e studiata tale superficie, si è assunto un carico di arnie per Ha pari a n. 5.

$$n. \text{ arnie} = \text{Ha } 45,95.00 \times n. 5 = n. 230$$

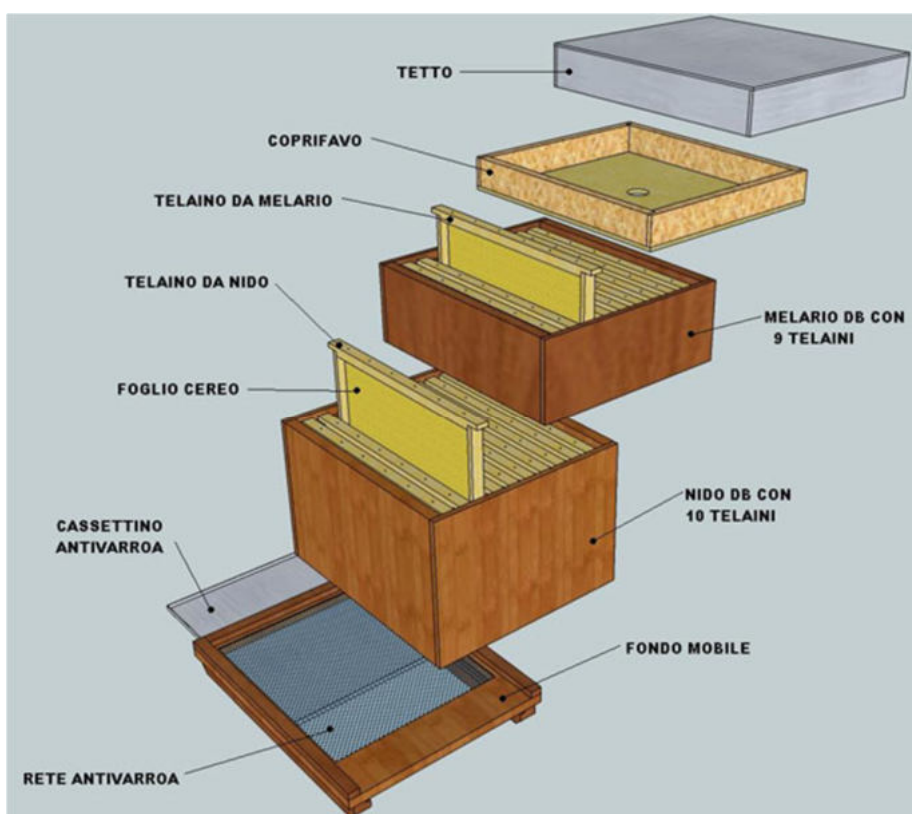
Si prevede una produzione di miele media per singola arnia di 22 kg/anno ed una produzione complessiva di: $n. 230 \times \text{kg /anno } 22,000 = 5.060,00 \text{ Kg/anno}$.

Dopo la scelta della direzione, bisogna procedere al posizionamento vero e proprio delle arnie nell'ambito del prato considerato.

Al fine di limitare il fenomeno della “deriva” -fenomeno per cui le api di un alveare possono rientrare in un alveare diverso dal proprio- la posizione delle arnie va ubicata lungo linee curve, a semicerchio, in cerchio, a ferro di cavallo, ad L o ad S, con l'accortezza di disporre le cassette in modo da intercalarne i colori al fine di non confondere ulteriormente le api.

Infine, occorre rispettare le seguenti prescrizioni:

- distanza da terra non meno di 40-50 cm , al fine di non favorire il ristagno di umidità
- distanza tra le arnie mt 4,00
- distanza dal confine mt 5,00
- distanza dalle strade mt 10,00
- distanza da elettrodotti mt 20,00



Il calendario dell'apicoltore

Trattasi delle attività da svolgere in apiario durante l'anno.

Le attività possono essere così schematizzate:

Visita alla fine dell'inverno: è consigliabile un controllo all'esterno, verificando il volo delle bottinatrici, battere con le nocche sull'arnia, pesare l'alveare per controllare le scorte.

-a gennaio è consigliabile un controllo all'esterno, verificando il volo delle bottinatrici, battere con le nocche sull'arnia, pesare l'alveare per controllare le scorte.

-a febbraio è possibile fare la prima visita, anche se in modo veloce controllando: lo stato della famiglia, le scorte, le condizioni sanitarie, la presenza e la sanità della covata.

Visita primaverile: la si può effettuare con più calma e occorre fare attenzione a:

1. forza delle famiglie
2. scorte (in fase di sviluppo le famiglie consumano molto)
3. sanità della covata
4. sostituzione dei telaini vecchi e aumento dello spazio
5. pareggiamento delle famiglie

Visita estiva: dalla primavera in poi è il momento della posa dei melari.

Il momento della posa varia da zona a zona, dalla forza delle famiglie, dal clima, ecc...

Questo è il periodo del nomadismo, ma anche il momento migliore per la sostituzione delle regine.

Fra la fine di luglio e i primissimi giorni di agosto si devono togliere i melari e provvedere al trattamento tampone estivo contro la varroa.

Visita autunnale: è il momento in cui devono preparare al meglio gli alveari per l'inverno.

Occorre quindi verificare la sanità delle famiglie, le scorte e la popolosità.

Visita invernale: durante questa visita si procede all'invernamento.

Si possono togliere i telaini abbandonati dalle api e inserire il diaframma.

E' consigliabile mettere un materiale coibentante tra il coprifavo e il tetto per aumentare il calore nell'alveare.

Si riduce l'ingresso della porticina.

In una giornata di sole, avendo verificato il blocco della covata, si deve effettuare il trattamento di pulizia invernale contro la varroa con l'acido ossalico.

Vantaggi integrazione coltura-fotovoltaico

La combinazione tra fotovoltaico ad inseguimento monoassiale e prato polifita permanente consente l'utilizzo dell'intera superficie al suolo per scopi agricoli.

Nell'analisi dell'interazione coltura-sistema fotovoltaico vanno considerati i seguenti elementi:

- I supporti sono costituiti da pali in acciaio infissi nel terreno e di facile rimozione a fine vita operativa;
- La scelta del prato polifita permanente consente di raggiungere contemporaneamente più obiettivi, oltre alla convenienza economica: conservazione della qualità dei corpi idrici, aumento della sostanza organica dei terreni, minor inquinamento ambientale da fitofarmaci, minor consumo di carburanti fossili.
- La presenza, inoltre, di diverse specie nel miscuglio, garantisce un perfetto equilibrio e adattamento del prato alle specifiche e variabili condizioni di illuminamento;
- aumento della biodiversità vegetale e animale, creando, in particolare, un ambiente idoneo alla protezione delle api, raggiungendosi così il massimo dei benefici.

Il terreno è considerato uno dei sink di carbonio più importanti per la sua fissazione, dopo le foreste e gli oceani, e riveste quindi un ruolo fondamentale nella mitigazione climatica.

- L'impatto del sistema fotovoltaico sul suolo è ritenuto minimo, in quanto non interessato in modo significativo da infrastrutture inamovibili:
- Il prato permanente è una coltura pluriennale la cui durata è dell'ordine di decenni e più e, offrendo una copertura vegetale verde costante, anche nel periodo invernale, mitiga efficacemente l'impatto paesaggistico del sistema fotovoltaico;
- Le attività di impianto del prato polifita, che consistono in aratura, erpicatura e semina, non interferiscono con il fotovoltaico in quanto sono attività una-tantum propedeutiche e preliminari all'installazione dell'impianto stesso;
- L'attività di manutenzione del fotovoltaico, che consiste in sostanza nell'annuale lavaggio dei pannelli, avviene con mezzi leggeri che non arrecano danno al prato, al contrario, vi è un impatto positivo del prato sulla transitabilità del terreno;

- Il lavaggio dei pannelli avviene con l'uso di roto-spazzoloni, utilizzando acqua pura, senza alcun detergente che possa inquinare la coltivazione e le eventuali falde;
- Le attività di manutenzione della fascia perimetrale, assimilabile per tipologia alle attività agricole, rappresenteranno un'importante ulteriore integrazione al reddito, e attenuano l'impatto visivo dell'intero impianto.
- I pali dei tracker sono semplicemente infissi nel terreno per battitura e possono essere rimossi con facilità per semplice estrazione.
- Il prato polifita permanente arricchisce progressivamente di sostanza organica e di biodiversità il terreno, mantiene un ecosistema strutturato e solido del cotico erboso, le leguminose presenti nel miscuglio fissano l'azoto atmosferico fornendo una ottimale concimazione azotata del terreno;
- A fine vita operativa, ad impianto dismesso, il suolo così rigenerato sarà ideale anche per coltivazioni agricole di pregio (es. orticole, frutteto, vigneto).

INTERVENTI DI RINATURALIZZAZIONE FASCIA DI RISPETTO FLUVIALE

Gli interventi volti a garantire la rinaturazione della fascia sud consistono nella reintroduzione di specie vegetali autoctone, tenendo conto dell'esame floristico e fitosociologico del sito in oggetto, analizzando le potenziali risposte ecologiche dell'habitat alle effettive serie dinamiche dell'ecosistema, valutando quindi le caratteristiche biologiche e fisiologiche delle specie considerate.

La scelta delle specie vegetali da utilizzare negli interventi è stata effettuata innanzitutto sulla base dell'analisi della vegetazione potenziale della fascia fitoclimatica di riferimento e della vegetazione reale che colonizza l'area di studio e le aree limitrofe. Di fondamentale importanza è stata l'interpretazione delle caratteristiche macro e mesoclimatiche del territorio al fine di pervenire ad un esatto inquadramento delle tipologie vegetazionali presenti e/o da ricostituire. È infatti utile, se non fondamentale, un'adeguata comprensione delle caratteristiche climatiche e fitogeografiche per progettare interventi di ripristino basati su specie che favoriscano le dinamiche evolutive verso le formazioni vegetazionali più adatte ai siti di intervento. La rinaturalizzazione consentirà da un lato di accelerare quei processi naturali di recupero di aree degradate altrimenti troppo lenti e dall'altro di ottenere un equilibrio naturale più stabile.

L'area che ricade nella parte a Sud del lotto di terreno, nella fascia degli mt 150 di rispetto fluviale, infatti, estesa circa Ha 1,64.00, sarà impiantata, nella logica del processo di rinaturalizzazione, con vegetazione alveo - ripariale (*Salix* sp., *Populus* sp., *Tamarix* sp.) a sesto naturale ossia a sesto incostante (mt 2,00-2,50 per le arbustive ed mt 7,00 x 7,00 per le arboree). Trattandosi di area in disponibilità, libera dall'installazione dei pannelli; ivi non verrà realizzata fascia perimetrale.

Di seguito si descrivono i principali criteri progettuali adottati per la definizione delle mitigazioni ambientali previste.

a) Scelta delle specie

Gli impianti avendo finalità anche di tipo naturalistico si configureranno come un'alternanza di specie arboree e arbustive autoctone, così da ricreare una formazione naturaliforme che sia caratterizzata da un'elevata biodiversità complessiva; la componente arboreo- arbustiva ha una sua importanza perché simula ambienti di ecotono, cioè di passaggio tra matrice rurale e naturale.

b) Sesto d'impianto

La scelta del sesto d'impianto tenendo conto anche della funzione naturalistica, favorirà la competizione degli individui per accelerarne la crescita in altezza, la copertura e l'ombreggiamento del suolo, la realizzazione in breve tempo di aree rifugio per la fauna e strutture più prossime alla naturalità. Si opterà per la scelta di sestetti d'impianto di tipo naturaliforme, realizzando file parallele ad andamento sinusoidale o inserendo gruppi arbustivi coniugati a individui arborei e frammisti ad aree prive di intervento.

Alla corretta riuscita dell'impianto concorrono molteplici fattori, quali:

- **la scelta del materiale**, di provenienza locale e certificata, assicura una percentuale di attecchimento maggiore, una migliore gestione e flessibilità del cantiere e una maggiore conservabilità del materiale. Le piante, di altezza minima compresa tra 0,80 e 1,00 m e accompagnate da certificazione di origine del seme o materiale da propagazione in zolla, contenitore o fitocella, potranno essere trapiantati anche in periodi diversi dal riposo vegetativo con esclusione dei periodi di estrema aridità estiva o gelo invernale.
- **la qualità del materiale**, che deve rispettare le normative vigenti in fatto di sanità e certificazioni e presentare un corretto sviluppo sia dell'apparato epigeo che dell'apparato radicale, da valutarsi al momento della fornitura;
- **il trasporto e la conservazione del materiale in cantiere**, assicurandosi che non si verifichino rotture, disseccamenti, ecc., e che la permanenza del materiale in cantiere prima dell'utilizzo sia limitata a pochi giorni;
- **l'epoca del trapianto**, tenendo conto che il periodo ottimale per la messa a dimora delle piantine è quello autunno-vernino;
- **la preparazione del terreno**, migliorando se necessario il substrato con opportune lavorazioni (atte a conferire sofficità e omogeneità al terreno per facilitare l'eventuale stesura del film pacciamante e la messa a dimora delle giovani piantine) e concimazioni;
- **le prime cure colturali**, finalizzate a permettere alle piante di superare il primo periodo successivo all'impianto. In generale sono da prevedersi sfalci, irrigazioni, potature, pulizia del foro d'impianto e risarcimenti, almeno nelle prime due stagioni vegetative.

La vegetazione alveo-ripariale rappresenta un importante corridoio ecologico e spesso è utilizzato come aree rifugio dalla fauna selvatica in aree intensamente sfruttate dall'agricoltura.

Infatti, si prevede la messa a dimora di essenze arboree e/o arbustive autoctone igrofile di produzione vivaistica in fitocella, di 1-2 anni di età e utilizzo di materiale pacciamante della durata di 2-3 anni. Le piante, di altezza minima compresa tra 0,80 e 1,00 m e accompagnate da certificazione di origine del seme o materiale da propagazione, verranno poste a dimora con sesto libero in buche di dimensioni prossime a quelle dell'apparato radicale o della zolla, avendo cura, se necessario, di apportare terreno vegetale, fibra organica, fertilizzanti ed ammendanti.

Le specie vegetali fungono da serbatoi di biodiversità, principalmente per quanto attiene la fauna invertebrata, da aree di riposo, rifugio e foraggiamento per molti vertebrati e nel complesso contribuiscono ad incrementare la connettività ecologica del territorio, svolgendo anche il ruolo di corridoi ecologici.

Salix sp.: è un genere di piante appartenente alla famiglia delle Salicacee. I salici sono alberi, più spesso arbusti, ma anche suffrutici di dimensione ridottissime ad impollinazione prevalentemente entomofila. Le foglie hanno caratteristiche morfologiche e citologiche che attestano degli adattamenti di tipo xeromorfo per una migliore efficienza nel controllo dell'acqua. Nei salici a portamento arboreo, l'apparato radicale è molto ampio, ma rimane superficiale. L'elevata capacità rizogenetica e le caratteristiche di pionierismo hanno reso i salici molto importanti nelle opere di difesa antiersiva. La maggior parte dei salici ha impollinazione entomofila e sono visitati soprattutto dalle api che vengono attirati dalle vistose infiorescenze vivacemente colorate e premiate con il nettare delle ghiandole calcine. Al di là della rilevante funzione trofica che espleta in un momento spesso di carenza alimentare (inizio della ripresa vegetativa), la fioritura dei salici costituisce una fase importante per l'apicoltura.

Populus sp.: è un genere di piante arboree della famiglia *Salicaceae*; le specie appartenenti al genere *Populus* sono alberi decidui ad accrescimento rapido che possono raggiungere anche dimensioni ragguardevoli (dai 20 ai 40 metri di altezza e fino agli oltre 150 cm di diametro del tronco). La loro chioma è di forma

rotondeggiante o allungata, con ramificazione monopodiale e caratterizzata da tipici brachiblasti. La corteccia è di colore variabile in base alla specie: si presenta liscia negli esemplari giovani e con ritidoma marcatamente solcato in quelli vecchi. L'apparato radicale si espande ampiamente producendo grosse radici verticali.

Tamarix sp.: è un genere di piante della famiglia delle *Tamaricaceae*. Comprende oltre 70 specie tra alberi e arbusti, tra sempreverdi e a foglie decidue, che possono raggiungere un'altezza di 15 metri nelle specie arboree. I fiori sono piccolissimi e sono caratterizzati da una fioritura piumosa in spighe sottili, generalmente primaverile-estiva o a volte, come in *T. aphylla*, anche invernale.

Hanno fronde vaporose, formate da piccolissime foglie alterne, squamiformi, generalmente di colore verde glauco, simili, ad un esame superficiale, a quelle di alcune conifere. I frutti sono generalmente delle piccole capsule triangolari. Gradiscono esposizioni soleggiate, terreno sciolto leggero, meglio se sabbioso, tollerando anche quelli salmastri. Le tamerici resistono alla siccità, sono rustiche e resistono anche al freddo. Riescono a vivere anche in terreni salini, quindi sono piante alofite. Le tamerici non temono il caldo e non patiscono la maggior parte dei parassiti. La moltiplicazione delle tamerici avviene con la semina, per talea legnosa o propaggine in autunno.

5.3 PIANO DI GESTIONE INTERVENTI A VERDE

Per piano di gestione si intende la programmazione in un quadro a breve, medio e lungo termine degli interventi, allo scopo di ottimizzare i risultati in termini di sicurezza, effetti biologici ed effetto estetico e verificare la rispondenza dei risultati ottenuti con gli obiettivi attesi.

Le operazioni di manutenzione previste sono:

- sostituzione fallanze
- lavorazioni superficiali del terreno
 - ripuliture e controllo della vegetazione spontanea
- controllo parassiti e fitopatie
- concimazioni
- potature.
- irrigazioni di soccorso, se necessarie
- controllo tutori e legature

Sostituzione delle piante morte (fallanze)

Qualora nel corso degli anni l'impianto dovesse subire dei danni per avversità climatiche, mancato attecchimento, malattie, incendi od altro, con conseguente presenza di vuoti consistenti, si dovrà provvedere al reimpianto ed ai relativi risarcimenti, al fine di assicurare all'impianto uniformità e regolare distribuzione delle piante su tutta la superficie. Si prevede sostituzione, nella stagione successiva all'impianto e comunque nei primi due anni successivi all'impianto, delle piantine morte per crisi di trapianto o per andamento stagionale avverso. Questa operazione è prevista usando piantine ben sviluppate e allevate con pane di terra.

Le fallanze dovranno pertanto essere reintegrate utilizzando del materiale vivaistico di dimensioni comparabili a quello sopravvissuto. Tale considerazione comporta che la consistenza vivaistica predisposta

per eseguire gli interventi a verde dovrà mantenere in vivaio una percentuale di piante di riserva, coetanee di quelle utilizzate per l'impianto, in modo da poter mettere a dimora nei risarcimenti degli anni successivi, a reintegro delle fallanze, soggetti aventi caratteristiche analoghe a quelle di primo impianto. Le sostituzioni dovranno avvenire tramite l'asportazione delle piantine morte, la riapertura della buca, da effettuarsi almeno un mese prima delle successive operazioni di piantumazione, il posizionamento della pianta e l'applicazione di palo tutore.

Lavorazioni superficiali del terreno

Hanno lo scopo di favorire l'attecchimento e lo sviluppo iniziale delle piantine, in quanto riducono l'evaporazione e migliorano l'aerazione del suolo, eliminando la concorrenza erbacea ed arbustiva, ossia la competizione per l'acqua, gli elementi nutritivi e la luce e costituiscono un'importante operazione anche ai fini della difesa contro l'incendio. Le lavorazioni superficiali del terreno vengono eseguite sempre con terreno in tempera. Si eseguono con coltivatori meccanici idonei. Verranno eseguite con tempestività 2-3 volte l'anno: in primavera (prima della fioritura delle erbe e arbusti) e in estate.

Nello specifico si prevedono le lavorazioni appresso riportate:

Sarchiatura

Consiste nello scotico dello strato più superficiale del suolo (2-5 cm), eseguito meccanicamente con coltura in atto ed avendo cura di salvaguardare la pianta coltivata.

La sarchiatura, apporta i seguenti benefici:

- controllo delle erbe infestanti che competono con le piante coltivate per l'acqua, gli elementi nutritivi, la luce, ecc;

- maggiore capacità per l'aria e un più intenso ricambio gassoso tra suolo e atmosfera: ciò è realizzato attraverso la rottura dell'eventuale crosta superficiale e il ripristino dello strato strutturale. In questo modo, si aumenta l'ossigenazione delle radici e della microflora nitrificante. Il ripristino di una struttura aperta favorisce l'infiltrazione dell'acqua di pioggia o d'irrigazione; contemporaneamente però esso esplica un'azione pacciamante per cui il fenomeno di crepacciatura viene praticamente impedito e l'ascesa capillare di acqua liquida interrotta prima che questa arrivi a contatto con la libera atmosfera.

Altri effetti positivi della sarchiatura, tutti più o meno correlati sono: riscaldamento del terreno, aumento della permeabilità e quindi diminuzione delle perdite di acqua per scorrimento superficiale, ecc.

Rincalzatura

La rincalzatura consiste nell'addossare al piede delle piante una massa più o meno cospicua di terra con conseguente aumento della superficie esposta all'atmosfera e quindi minori perdite di umidità per evaporazione. Inoltre si può ricordare che questa lavorazione assolve sempre una funzione rinettante nei confronti delle malerbe. Le lavorazioni del terreno devono essere condotte in modo tale da non alterare in forma irreversibile gli equilibri della pedogenesi. In tal senso non dobbiamo dimenticare l'importante ruolo svolto dalla fauna tellurica soprattutto nell'effetto stimolante che essa esercita sulla microflora:

- sminuzza la materia organica rendendola più accessibile, più facilmente penetrabile dai microrganismi e più sensibili alle loro azioni enzimatiche;

- esplica un effetto umettante durante la digestione e, talora, la incorpora nel suolo ove viene a trovarsi nelle condizioni microclimatiche più favorevoli ed esercita un ruolo regolatore sulla microflora e contribuisce a determinare l'equilibrio batteri-funghi, essendo la sua azione generalmente favorevole ai primi. Essa elimina le vecchie colonie, per cui l'attività è rallentata, e permette così l'insediamento di stadi

seriali successivi.

-

Ripuliture e controllo della vegetazione spontanea

Saranno realizzate per i primi 5 anni sull'intera superficie mediante lavorazioni superficiali (secondarie) del terreno.

Il controllo della vegetazione spontanea assume un particolare significato per assicurare l'affermazione e lo sviluppo delle piantine.

Lo sfalcio delle erbe infestanti nei primi 5 anni di impianto è da considerarsi un intervento fondamentale in quanto la piantumazione è prevista su terreni, allo stato attuale non coltivati, dove l'invasione della flora spontanea è molto elevata, raggiungendo livelli concorrenziali pericolosi per le giovani piante. Lo sfalcio dovrà essere attuato programmando almeno 4 interventi successivi da svolgersi indicativamente nei mesi maggio, giugno luglio, agosto e settembre ponendo particolare attenzione affinché non vengano apportati danni all'apparato epigeo e in particolare al colletto.

L'intervento di sfalcio verrà eseguito con l'ausilio di attrezzature meccaniche (decespugliatore) l'erba trinciata verrà lasciata sul letto di caduta e avrà funzione pacciamante e fertilizzante.

Si fa presente, infine, che la viabilità perimetrale assolve alla funzione antincendio e periodicamente, in considerazione delle stagioni pertinenti, si provvederà al rinettamento di rito.

Controllo parassiti e fitopatie

Nella valutazione dello stato fitosanitario è opportuno verificare la presenza di danni causati da avversità di varia origine, sia abiotica che biotica, responsabili dell'eventuale stato di sofferenza del popolamento.

- La lotta antiparassitaria è stata considerata, in fase progettuale, cercando di diminuire al massimo le condizioni di stress per le piante, migliorandone le condizioni di vita. Tale prevenzione è infatti stata attuata sia scegliendo le specie maggiormente idonee al sito sia individuando sedi di impianto che consentano un'agevole movimentazione dei mezzi operatori riducendo conseguentemente il rischio di danneggiamenti durante l'esecuzione delle cure colturali. Nel caso in cui si dovesse riscontrare, in fase post-impianto, la necessità di adottare interventi fitosanitari per il manifestarsi di specifiche fitopatie si dovranno inizialmente favorire interventi agronomici o biologici e solo successivamente interventi che prevedano il ricorso a fitofarmaci. Eventuali trattamenti fitoiatrici devono essere preventivamente autorizzati dai competenti Servizi Fitosanitari.

L'eventuale impiego di fitofarmaci dovrà comunque prevedere prodotti a bassa tossicità per l'uomo e per gli animali superiori, la selettività nei confronti delle popolazioni di insetti utili, l'assenza di fitotossicità o di effetti collaterali per le piante oggetto del trattamento e il rispetto delle normative vigenti: D.P.R. 223/88; D.Lgs. 194/95; D.P.R. 290/01.

Nel caso dell'impianto di uliveto, pur essendo le aree indenni da focolai di *Xylella fastidiosa* (vedi cartografia allegata), si rappresenta che con con Deliberazione della Giunta Regionale 12 dicembre 2022, n. 1866, la Regione Puglia ha approvato il "Piano d'azione per contrastare la diffusione di *Xylella fastidiosa* (Well et al.) per il " biennio 2023-2024.

5.4 PRESCRIZIONI GENERALI

Installazione del cantiere

Prima di dare inizio alla fase esecutiva occorre ispezionare i luoghi per prendere visione delle condizioni di lavoro. Deve essere aperta solo la viabilità di cantiere strettamente necessaria e prevedere la messa in pristino dello stato dei luoghi a fine lavori. Procedendo con i lavori di sistemazione e le operazioni di messa a

dimora, occorre effettuare una pulitura del terreno da eventuali materiali di risulta e/o rifiuto presenti sull'area, che dovranno essere allontanati dal cantiere e/o conferiti in discariche autorizzate o su aree appositamente predisposte. Nelle operazioni di scavo preliminare, è opportuno l'accantonamento della terra di scotico, ossia l'asportazione dello strato superficiale del terreno e il suo stoccaggio provvisorio per il futuro reimpiego. Stante la giacitura pianeggiante dell'area di intervento, potrebbero verificarsi fenomeni di ristagno idrico, da cui la necessità di procedere al drenaggio del terreno e a convogliare opportunamente le acque. Quest'ultima prescrizione è importante per evitare problemi di attecchimento del materiale vegetale ed evitare la creazione di condizioni asfittiche nel terreno.

6. PARTE SESTA

6.1 RUOLO DELLA VEGETAZIONE

Molteplici sono le azioni che espleta la vegetazione.

Di seguito vengono illustrati i principali contributi che la vegetazione può apportare alle varie componenti ambientali.

Ruolo ecologico

La vegetazione rappresenta un rifugio e un'occasione di riproduzione e mantenimento di specie animali e vegetali, favorendo la biodiversità.

Miglioramento del paesaggio

E' il più noto e comune ruolo attribuito alla vegetazione, quello di apportare un miglioramento sostanziale del paesaggio e della qualità estetica dei luoghi, con una capacità di integrazione ambientale delle opere che influenza direttamente, ed, in modo sempre positivo, l'accettabilità da parte degli utenti e delle popolazioni territorialmente coinvolte.

Interazione della vegetazione con gli inquinanti atmosferici

La vegetazione svolge importanti funzioni di miglioramento della qualità dell'aria fungendo da elemento filtrante di polveri e sostanze gassose, e costituendo passivamente un prezioso rilevatore della loro presenza. Un primo effetto è riferibile alla riduzione dei movimenti di aria che favorisce la caduta a terra delle particelle inquinanti sospese. Un secondo effetto, relativamente più importante, è riconducibile alla immobilizzazione più o meno prolungata da parte delle piante, con meccanismi fisici o biochimici, di alcuni metalli pesanti o di altri inquinanti atmosferici. Tale effetto è anche importante per la favorevole limitazione alla diffusione non solo del particolato ma anche della frazione gassosa degli inquinanti. E proprio dalle assodate capacità di assorbimento dei gas ha sicuramente origine uno dei principali riconoscimenti delle piante per la difesa dell'ambiente. Le **opere a verde di progetto** sono in grado di svolgere funzioni di tipo produttivo, ecologico-ambientale, naturalistico, protettivo, igienico-sanitario, estetico-paesaggistico.

Tra le funzioni ecologico-ambientali e naturalistiche vanno citate:

- aumento della biodiversità dell'ecosistema;
- funzione tampone svolta dagli apparati radicali delle piante mediante intercettazione e successiva filtrazione/depurazione dei deflussi idrici provenienti dai terreni agrari coltivati;
- assorbimento dell'anidride carbonica;
- creazione di habitat ideali per ospitare e favorire la diffusione della fauna selvatica ed eventualmente anche dell'entomofauna antagonista dei parassiti delle colture agrarie (contributo alla lotta biologica);
- funzione frangivento a difesa delle colture agrarie adiacenti;
- sviluppo/mantenimento/incremento di dinamiche evolutive ecologiche e creazione e/ o incremento di habitat alveo-ripariali;
- evoluzione positiva dello stato delle comunità faunistiche (macroinvertebrati, fauna ittica, fauna terrestre, avifauna, anfibi, ecc.);

- miglioramento paesaggistico.

Regolazione del mesoclima

Il processo fisiologico che è alla base degli effetti della vegetazione sul mesoclima è soprattutto costituito dalla traspirazione.

La conformazione della chioma, il portamento della specie e la sua relativa velocità di accrescimento influenzano il potenziale ombreggiante della pianta e, di conseguenza, anche la riduzione termica. Inoltre, la chioma, nel suo sviluppo tridimensionale, ha una capacità insita di intercettare i raggi solari e di ridurre la quota di energia che raggiunge il terreno grazie al fenomeno della riflessione della luce. Pertanto, non solo la traspirazione ma anche l'ombreggiamento e la riflessione influenzano la temperatura riferibile agli spazi prossimali alle piante.

Regolazione idro-termica dell'ambiente e salvaguardia del suolo.

Altra importante funzione delle piante è la difesa del suolo dove le radici degli alberi svolgono un'importante azione di "retinazione" della terra. Quest'azione è connessa con le proprietà della copertura vegetale di influenzare favorevolmente diversi parametri ambientali come la regimazione delle acque meteoriche, la riduzione del degrado del terreno a causa dei fenomeni di erosione e di desertificazione; il ruolo ottimale svolto nel bilanciamento dell'umidità microclimatica, del drenaggio delle acque in eccesso, della stabilizzazione dell'igroscopia atmosferica legata al peculiare fenomeno dell'evapotraspirazione.

Riduzione dell'inquinamento acustico

In un "manufatto verde", è tutta la barriera, nella sua composizione, a svolgere un'azione di riduzione del rumore a mezzo filtraggio delle onde sonore.

7. PARTE SETTIMA

CONCLUSIONI

CONSIDERAZIONI

La presente relazione, riporta i risultati ottenuti dallo studio pedologico e agronomico inerente l'area in cui è prevista l'ubicazione di un "impianto agrivoltaico denominato "Santa Lucia", ubicato nel Comune di Spinazzola (BAT), con potenza di picco pari a 33,13 MWp".

L'esigenza di produrre energia rinnovabile è oggi quanto mai sentita per ridurre gli effetti negativi dell'inquinamento e del cambiamento climatico legati all'utilizzo di energie fossili. L'associazione tra impianto fotovoltaico e l'attività agricola rappresenta una soluzione innovativa dell'impiego del territorio che trova giustificazione nel maggiore output energetico (LER, *Land Equivalent Ratio*) complessivamente ottenuto dai due sistemi combinati rispetto alla loro realizzazione autonoma.

Già nel 1973 il Consiglio d'Europa con la promulgazione della Carta europea del suolo asseriva che "il suolo è uno dei beni più preziosi dell'umanità"; e ancora "il suolo è una risorsa limitata che si distrugge facilmente", "i suoli devono essere protetti dall'erosione", "i suoli devono essere protetti dagli inquinamenti". Nello stesso documento si sottolinea anche che: omissis.... per poter gestire e conservare la risorsa suolo, è indispensabile conoscere la distribuzione spaziale delle sue caratteristiche, onde poter evitare la diminuzione del valore economico, sociale ed ecologico a breve e a lungo termine. omissis:

Nel caso di impianto "agrovoltaico", il posizionamento delle stringhe dei pannelli non prevede la copertura continua del suolo. Infatti, sia l'area sottesa dalla singola stringa che l'area inclusa tra i singoli filari con le relative soluzioni di continuità, consente una gestione agricola del suolo in modo adeguato. Cosicché la sottrazione di suolo con l'installazione del solo impianto fotovoltaico sarebbe decisamente limitata e negativa; mentre l'introduzione del verde subpannelli e nella fascia perimetrale consente l'utilizzazione del suolo ed il relativo incremento di fertilità durante l'esercizio dell'impianto e di disporre del suolo, così positivamente variato nella fase post - dismissione.

Si prevede, infatti, semina di prato stabile con piante erbacee a ciclo poliennale quali il Trifoglio (*Trifolium* sp., ecc.) che espleta funzione protettiva del suolo agrario. Il prato stabile, inoltre, consente una gestione semplificata delle operazioni colturali che non andrebbero ad intralciare la gestione dell'impianto fotovoltaico: il prato stabile aumenterebbe il livello di fertilità del suolo.

Per quanto attiene le aree contermini all'impianto agrovoltaico, si prevede la realizzazione di opere di mitigazione ambientale ossia fascia di mitigazione a verde con essenze arboree tipiche del paesaggio agrario quali *Olea europea* ed interventi di rinaturalizzazione nell'area a sud.

Secondo le "Linee Guida per l'applicazione dell'agro-fotovoltaico in Italia" redatte dal Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali dell'Università degli Studi della Tuscia in collaborazione con varie enti ed associazioni, gli impatti positivi sulla collettività derivanti dalla realizzazione di impianti agrivoltaici in termini sociali ed economici assumono un ruolo fondamentale ed indispensabile. Difatti, sempre dal punto di vista economico, la minore o nulla competizione di utilizzo del suolo tra agricoltura (nel nostro caso la coltivazione di ulivo e colture erbacee) ed impianti fotovoltaici permette di ottenere contemporaneamente sullo stesso appezzamento di terreno produzioni e redditi diversificati. Evidenti, quindi, i vantaggi degli impianti "agrovoltaici" rispetto ai classici "campi fotovoltaici", ossia impianti fotovoltaici esclusivamente dedicati alla produzione di energia rinnovabile, realizzati su terreni inidonei alla coltivazione: di fatto distese di pannelli solari più o meno vaste che sottraggono terreni alle coltivazioni agricole in genere.

Nel caso degli impianti agrivoltaici, con la coltivazione dell'olivo e delle essenze erbacee sui suoli liberi, invece di avere una competizione tra la produzione energetica e agricola, si ha una virtuosa sinergia da cui entrambe traggono beneficio. Secondo uno studio ENEA-Università Cattolica del Sacro Cuore (Agostini et al., 2021), le prestazioni economiche e ambientali degli impianti agrivoltaici sono simili a quelle degli

impianti fotovoltaici a terra: il costo dell'energia prodotta è di circa 9 centesimi di euro per kWh, mentre le emissioni di gas serra ammontano a circa 20 g di CO₂eq per megajoule di energia elettrica.

Recenti studi internazionali (Marrou et al., 2013) indicano che la sinergia tra fotovoltaico e agricoltura crea un microclima (temperatura e umidità) favorevole per la crescita delle piante che può migliorare le prestazioni di alcune colture come quelle in progetto.

La combinazione di agricoltura e pannelli fotovoltaici ha degli effetti sinergici che supportano la produzione agricola, la regolazione del clima locale, la conservazione dell'acqua e la produzione di energia rinnovabile.

L'attuale Strategia Energetica Nazionale consente l'installazione di impianti fotovoltaici in aree agricole, purché possa essere mantenuta (o anche incrementata) la fertilità dei suoli utilizzati per l'installazione delle strutture consentendo di preservare la continuità delle attività di produzione agricola. È il caso di considerare come in Italia od in altri paesi europei, siano presenti vaste aree agricole ampiamente sottoutilizzate, che sottoposte a pochi idonei trattamenti e ad una gestione semplice ed efficace potrebbero essere impiegate con buoni risultati per la produzione di energia elettrica associata alle proprie capacità produttive con conseguente recupero di suoli svantaggiati con incentivazione del rapporto costi/benefici, valore basilare per ogni programma di investimento. Nella scelta delle colture che è possibile praticare, si è avuta cura di considerare quelle che svolgono il loro ciclo riproduttivo e la maturazione nel periodo primaverile-estivo, in modo da ridurre il più possibile eventuali danni da ombreggiamento, impiegando sempre delle essenze comunemente adatte agli areali ed in particolare nella zona. Anche per la fascia piantumata perimetrale prevista per la mitigazione visiva dell'area di installazione dell'impianto, si è optato per la scelta di piante che garantiscano, oltre che la protezione dell'impianto, anche la formazione di un area (perimetrale) sempreverde che richiami al naturale habitat della zona nel quale troverà le condizioni ideali per lo stazionamento e la riproduzione della popolazione faunistica sia migratoria che stanziale e, non meno importante, la possibilità di postare numerose arnie di api mellifere che contribuirebbero ad aumentare la redditività della zona promuovendo la salvaguardia della specie sempre più minacciata dal cambiamento dei fattori ambientali e dall'uso improprio di agrofarmaci.

Attraverso la scelta di una idonea coltura, tollerante al parziale ombreggiamento generato dai pannelli fotovoltaici, è possibile migliorare la produttività agricola e la conseguente marginalità e sfruttare tutta la superficie del suolo sotto i pannelli solari per scopi agricoli. La scelta di coltivare specie differenti all'interno di un miscuglio di prato polifita consente di sfruttare l'intera superficie del terreno. La presenza inoltre di molte specie differenti nel miscuglio, garantisce un perfetto equilibrio e adattamento del prato alle specifiche e variabili condizioni di illuminamento, favorendo l'una o l'altra essenza in funzione delle variabili condizioni microclimatiche che si vengono a realizzare a diverse distanze dal filare fotovoltaico.

La scelta del prato polifita permanente consente di raggiungere contemporaneamente più obiettivi, oltre alla convenienza economica: conservazione della qualità dei corpi idrici, aumento della sostanza organica dei terreni, minor inquinamento ambientale da fitofarmaci, minor consumo di carburanti fossili, aumento della biodiversità vegetale e animale, creando, in particolare, un ambiente idoneo alla protezione delle api, raggiungendosi così il massimo dei benefici. Dal punto di vista paesaggistico, la superficie a prato mitiga efficacemente la presenza dell'impianto fotovoltaico anche nel periodo invernale, fornendo una superficie stabilmente verde.

La realizzazione aggiuntiva della fascia perimetrale con specie arboree costituisce un ulteriore importante elemento di arricchimento paesaggistico e un corridoio ecologico per la fauna selvatica, nonché dei validi sistemi di intercettazione di nutrienti e fitofarmaci provenienti dai campi coltivati.

La biodiversità è stata definita dalla Convenzione sulla diversità biologica (CBD) come la variabilità di tutti gli organismi viventi inclusi negli ecosistemi acquatici, terrestri e marini e nei complessi ecologici di cui essi sono parte.

Le azioni a tutela della biodiversità possono essere attuate solo attraverso un percorso strategico di partecipazione e condivisione tra i diversi attori istituzionali, sociali ed economici interessati

affinché se ne eviti il declino e se ne rafforzi ed aumenti la consistenza. Le opere di valorizzazione agricola e mitigazione ambientale previste negli agrivoltaici, tendono ad impreziosire ed implementare il livello della biodiversità dell'area d'intervento. In un sistema territoriale di tipo agricolo estensivo semplificato, la progettualità descritta nel presente lavoro consente di:

- diversificare la consistenza floristica;
- aumentare il livello di stabilizzazione del suolo attraverso la prevenzione di fenomeni erosivi superficiali;
- consentire un aumento della fertilità del suolo;
- contribuire al sostentamento e rifugio della fauna selvatica;
- contrasto alla desertificazione e alla perdita di fertilità dei suoli grazie all'impiego di cover crops (colture di copertura) e all'ombreggiamento dato dai pannelli. Si attenua così l'impatto negativo dato dalla radiazione solare e dai fenomeni erosivi, determinando una minor perdita di sostanza organica nel terreno;
- contribuire alla conservazione della biodiversità agraria e zootecnica.

Nel suo complesso le opere previste espletano un effetto "potente" a supporto degli insetti pronubi. In modo particolare saranno favoriti gli imenotteri quali le api (*Apis mellifera* L.). Il ruolo delle api è fondamentale per la produzione alimentare e per l'ambiente. E in questo, sono aiutate anche da altri insetti come bombi o farfalle.

Con la presente relazione si vuole dimostrare come sia possibile svolgere attività produttive diverse ed economicamente valide che per le proprie peculiarità svolgono una incisiva azione di protezione e miglioramento dell'ambiente e della biodiversità. L'idea di realizzare un "AGRIVOLTAICO" è senz'altro un'occasione di sviluppo e di recupero per quelle aree marginali che presentano criticità ambientali destinate ormai ad un oblio irreversibile. Il progetto nel suo insieme (fotovoltaico-agricoltura-zootecnia e mantenimento della biodiversità) ha una sostenibilità ambientale ed economica in perfetta concordanza con le direttive programmatiche de "Il Green Deal europeo". Infatti, in linea con quanto disposto dalle attuali direttive europee, si può affermare che con lo sviluppo dell'idea progettuale di "fattoria solare" vengano perseguiti due elementi costruttivi del GREEN DEAL:

- Costruire e ristrutturare in modo efficiente sotto il profilo energetico e delle risorse;
- Preservare e ripristinare gli ecosistemi e la biodiversità.

Sulla base di quanto su esposto si può concludere che l'investimento proposto non prevede interventi che possano compromettere in alcun modo il suolo agrario e in ragione delle operazioni di miglioramento sopra descritte avrà ricadute positive per il territorio in termini di miglioramento agronomico ed ambientale.

Difatti, l'appezzamento scelto, per collocazione, caratteristiche e dimensioni potrà essere utilizzato senza particolari problemi a tale scopo, mantenendo l'attuale orientamento di progetto, e mettendo in atto alcuni accorgimenti per pratiche agricole più complesse che potrebbero anche migliorare, se applicati correttamente, le caratteristiche del suolo della superficie in esame.

Il progetto proposto soddisfa pienamente i requisiti per essere definito “AGRIVOLTAICO” garantendo totalmente l’interazione sostenibile tra produzione energetica e produzione agricola.

CONCLUSIONI

Nell’ecosistema agiscono tre componenti fondamentali: l’ambiente fisico, la comunità (componente biotica cui appartengono la vegetazione e le popolazioni animali) e la società umana.

Nell’analisi dell’interazione coltura-sistema fotovoltaico vanno considerati i seguenti elementi:

- l’area in esame, è caratterizzata, come precedentemente detto, in prevalenza da agroecosistema;
- le essenze vegetali nella fase ante e post-intervento consentiranno il mantenimento delle caratteristiche pedologiche e di fertilità del suolo;
- la vegetazione spontanea si riduce ad essenze erbacee a basso valore ecologico (vegetazione nitrofilo - ruderale);
- i supporti, costituiti da pali in acciaio infissi nel terreno, sono di facile rimozione a fine vita operativa: pertanto, l’impatto del sistema fotovoltaico sul suolo è da ritenersi contenuto, in quanto non interessato in modo significativo da infrastrutture inamovibili;
- l’attività di manutenzione del fotovoltaico, che consiste in sostanza nell’annuale lavaggio dei pannelli, avviene con mezzi leggeri che non arrecano danno alle colture, al contrario, vi è un impatto positivo del prato sulla transitabilità del terreno;
- durante il periodo estivo l’impianto fotovoltaico offre protezione dal vento, contro l’allettamento delle colture, riduce il consumo di acqua e riduce gli eccessi di calore sempre più frequenti in un contesto di cambiamento climatico;
- l’inerbimento di previsione progettuale della superficie sub-pannello e delle aree libere, oltre al miglioramento agrario del suolo, lo protegge dall’erosione, lisciviazione e ne contrasta il rischio desertificazione;
- a fine vita utile dell’impianto, si viene ad ottenere un’area dalle caratteristiche agronomiche, pedologiche, ambientali superiori alle attuali (ante - operam), stante l’arricchimento del suolo in contenuti nutritivi, in termini ambientali e produttivi per la presenza della vegetazione (prato - ulivo) e la possibilità di utilizzo plurimo.

Se si cala l’aspetto agrario nelle unità paesaggistiche di appartenenza alla luce delle seguenti considerazioni:

- dall’esame degli strumenti di programmazione comunale, provinciale e regionale, le opere progettuali risultano conformi alle indicazioni dei medesimi;
- dallo studio delle caratteristiche stazionali, si sono individuate soluzioni tali da ridurre le relative variazioni in un ambito compatibile;
- l’area d’indagine non presenta alcun vincolo ambientale specifico (fonte P.P.T.R. Puglia). Nelle aree direttamente interessate dalle opere in progetto non sono presenti piante di ulivo attualmente registrate nell’Elenco degli ulivi monumentali di cui all’art. 5 della Legge n. 14 del 4 giugno 2007;
- l’impatto che avrebbe l’impianto fotovoltaico sulla risorsa suolo si configura, come detto sopra, poco rilevante adottandosi in concomitanza tecniche di gestione del suolo a carattere conservativo e quindi di protezione.
- vengono proposte opere mitigative mediante impianti vegetazionali che si ritengono congrue e sufficienti in riferimento all’opera progettanda; infatti, le modeste emergenze paesaggistiche presenti nell’intorno o interfacciate vengono salvaguardate tramite il rispetto delle fasce di protezione prescritte; in particolare, lungo il perimetro sarà inserita una fascia a verde in conformità alla Normativa di settore vigente, che arricchisce i terreni del contesto che, allo stato, ne è carente; oltre a fungere da corridoio ecologico per la fauna selvatica, nonché dei validi sistemi di intercettazione di nutrienti e fitofarmaci provenienti dai campi coltivati;
- ancora, la vegetazione proposta determina una mitigazione del clima, rappresenta una forma di resistenza al

passaggio dell'acqua dal suolo all'atmosfera, frenando così i fenomeni di desertificazione.

- essa tende ancora a ricostituire la copertura del suolo, proteggendo, come detto, con la propria massa biologica i substrati suscettibili di lisciviazione ed erosione.

Se si aggiunge che le specie vegetali nella fase post-operam avranno funzione :

- **protettiva** del terreno con presenza di essenze erbacee, arbustive autoctone ed arboree tipiche del paesaggio agrario che svolgeranno una duplice funzione di consolidamento del terreno e relativo miglioramento;

-**prodromico** per una ricolonizzazione naturale da parte delle specie spontanee presenti nei margini dell'area di intervento;

-**ricostituzione dell'effetto scenico** con un ripristino della continuità visiva con il contesto paesaggistico limitrofo ed ante - intervento;

-**ecologico** in quanto il mantenimento del soprassuolo agrario continuerà a funzionare da area rifugio per varie specie animali di vari ordini e specie (mammiferi, uccelli, insetti, ecc);

possiamo advenire alle determinazioni che l'intervento in progetto non altera irreversibilmente gli assetti dell'ecosistema, anzi nel medio – termine ne incrementa la biodiversità inserendosi in un' ottica di fattibilità sia per i motivi precedentemente enunciati, sia in quanto la diversificazione strutturale della vegetazione crea una variabilità nella struttura spaziale che si riflette sulla variabilità dei regimi radiativi che danno luogo a veri e propri mosaici di microclima, a loro volta collegati alla disponibilità di microambienti e di nicchie ecologiche. In ultima analisi, questa modificazione dei microhabitat determina un incremento della biodiversità sensu lato che si traduce in un incremento della resistenza e della resilienza dell'ambiente nei confronti di quei fattori di natura antropica che ne determinano l'allontanamento dallo stadio climax.

Inoltre, si noti come nell'analisi economica dell'attività agricola si sia tenuto conto delle potenzialità minime di produzione. E nonostante tale analisi economica “prudenziale”, le attività previste creano marginalità economiche interessanti rispetto all'obiettivo primario di protezione e miglioramento dell'ambiente e della sua biodiversità.

È importante rimarcare l'importanza che le opere previste possono avere sul territorio attraverso l'implementazione di una rete territoriale di “prossimità” e cioè di collaborazione con altre realtà economiche prossime all'area di progetto del parco agrovoltico.

Per tutto quanto, possiamo concludere che la realizzazione della proposta progettuale in argomento, nel medio-lungo termine, è da considerare compatibile con l'assetto vegetazionale in cui si inserisce e capace di coniugare una soddisfacente “funzione economico-sociale”, così come emerge in una logica di rispetto degli interessi relativi reciproci e la salvaguardia ed integrità dell'ambiente.

S. Stefano Quisquina, li 26.01.2024

Il tecnico

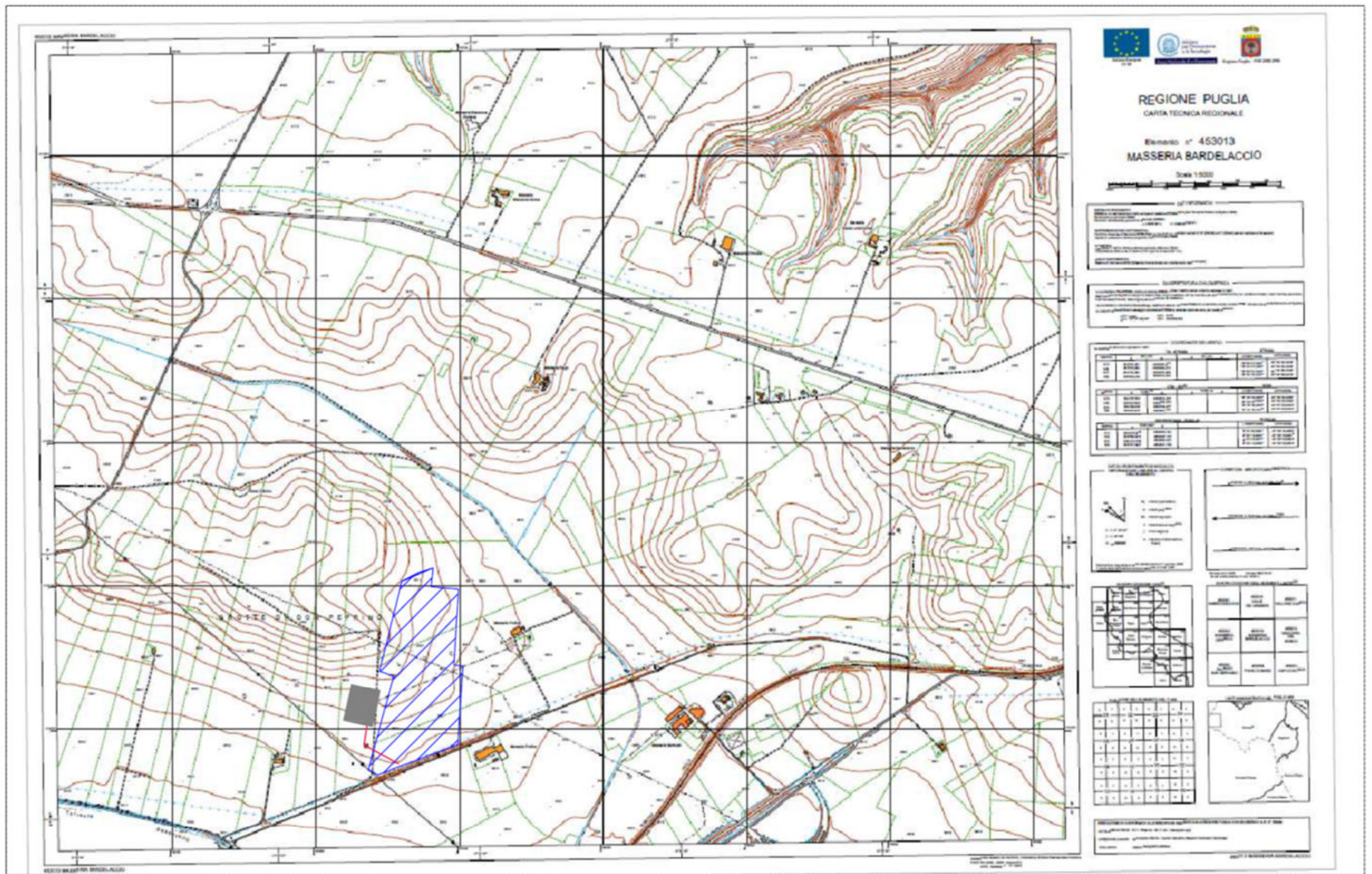
(Dott. for. ed amb. Valeria Leone)

Firmato
digitalmente da

**Valeria
Leone**

C = IT

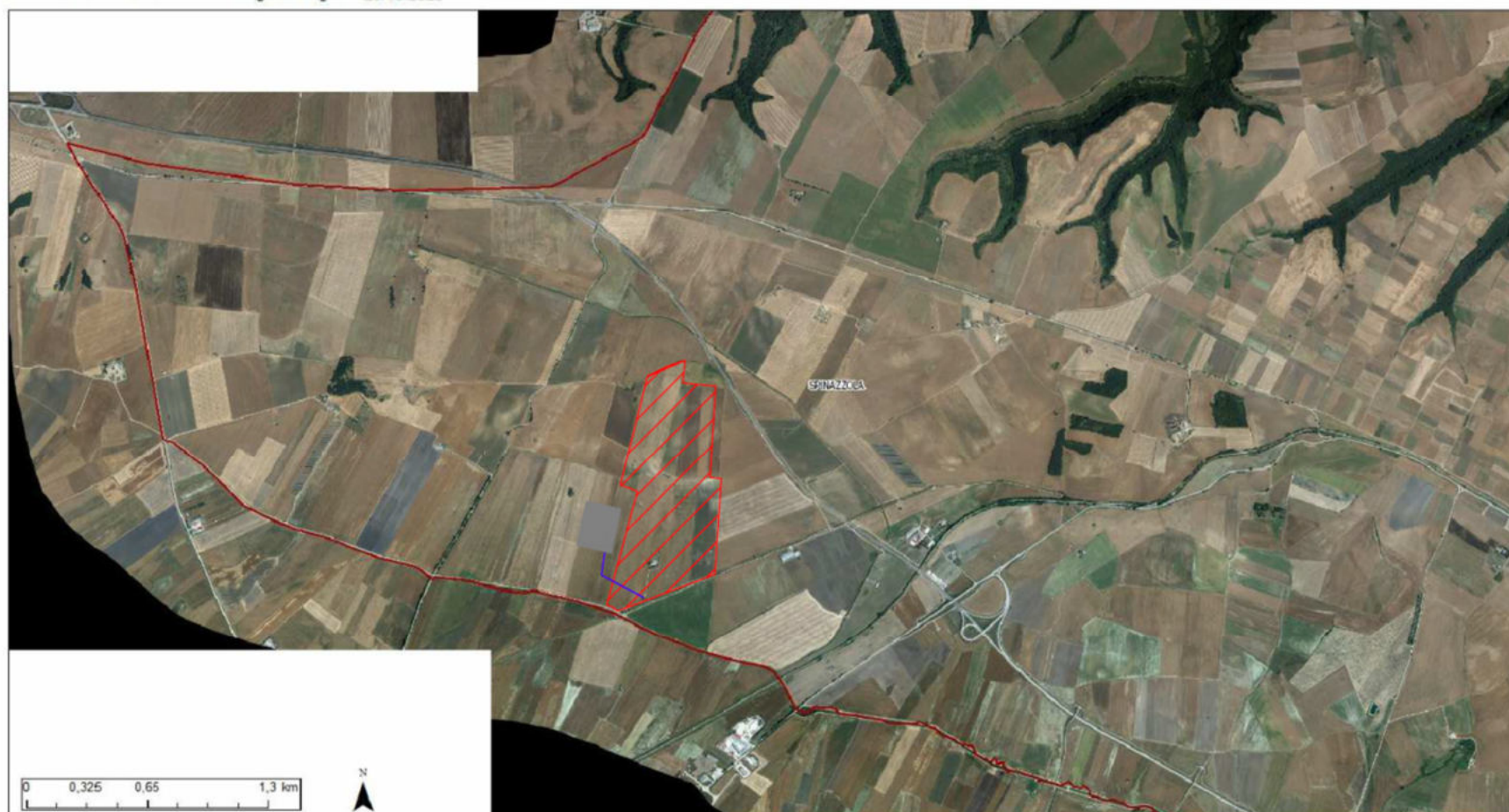
INDICE	
0. INCARICO	Pag. 1
1. PREMESSA	Pag. 1
2. AGRI-FOTOVOLTAICO	Pag. 1
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	Pag. 2
3. SITUAZIONE ENERGETICA A LIVELLO REGIONALE	Pag. 5
PIANO ENERGETICO PROVINCIA BAT	Pag. 8
1. PARTE PRIMA: QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	Pag. 14
1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE	Pag. 14
1.2 INQUADRAMENTO URBANISTICO	Pag. 16
1.3 PARCO AGRIVOLTAICO	Pag. 17
1.4. OPERE ACCESSORIE	Pag. 18
1.5. OPERE DI MITIGAZIONE	Pag. 19
1.6 ELETTRODOTTO	Pag. 20
2. PARTE SECONDA:	Pag. 21
2.1 CLASSIFICAZIONE SUOLO NEL PIANO PAESAGGISTICO TERRITORIALE REGIONALE	Pag. 21
2.2 PIANO TERRITORIALE PAESISTICO REGIONALE: USO DEL SUOLO PIANO PAESAGGISTICO TERRITORIALE REGIONALE PUGLIA (P.P.T.R.)	Pag. 21
3. PARTE TERZA: ANALISI CARATTERISTICHE STAZIONALI	Pag. 30
3.1 CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE ED ANALISI RISCHIO DESERTIFICAZIONE E VULNERABILITA'	Pag. 30
3.2 CARATTERISTICHE MORFOLOGICHE, GEOLOGICHE ED IDROLOGICHE	Pag. 48
3.3 LA CAPACITA' D'USO DEL SUOLO (LAND CAPABILITY)	Pag. 49
3.4 IL CLIMA: TERMOMETRIA, PLUVIOMETRIA ED ANEMOMETRIA	Pag. 66
3.5 INDICI BIOCLIMATICI	Pag. 80
3.6 SETTORI PRODUTTIVI	Pag. 88
3.7 PAESAGGIO VEGETALE	Pag. 94
3.8 FAUNA	Pag. 101
4. PARTE QUARTA	Pag. 103
4.1 USO ATTUALE DEL SUOLO	Pag. 103
5. PARTE QUINTA	Pag. 105
5.1 LINEE GUIDA MITE	Pag. 105
5.2 AGRI-FOTOVOLTAICO: PIANO CULTURALE	Pag. 109
5.3 PIANO DI GESTIONE INTERVENTI A VERDE	Pag. 146
5.4 PRESCRIZIONI GENERALI	Pag. 148
6. PARTE SESTA	Pag. 150
6.1 RUOLO DELLA VEGETAZIONE	Pag. 150
7. PARTE SETTIMA: CONSIDERAZIONI	Pag. 152
CONCLUSIONI	Pag. 154
CARTOGRAFIA	Pag. 158



 **AREA DI INTERVENTO**

ortofoto

Sistema Informativo Territoriale - Regione Puglia -- 20/10/2023

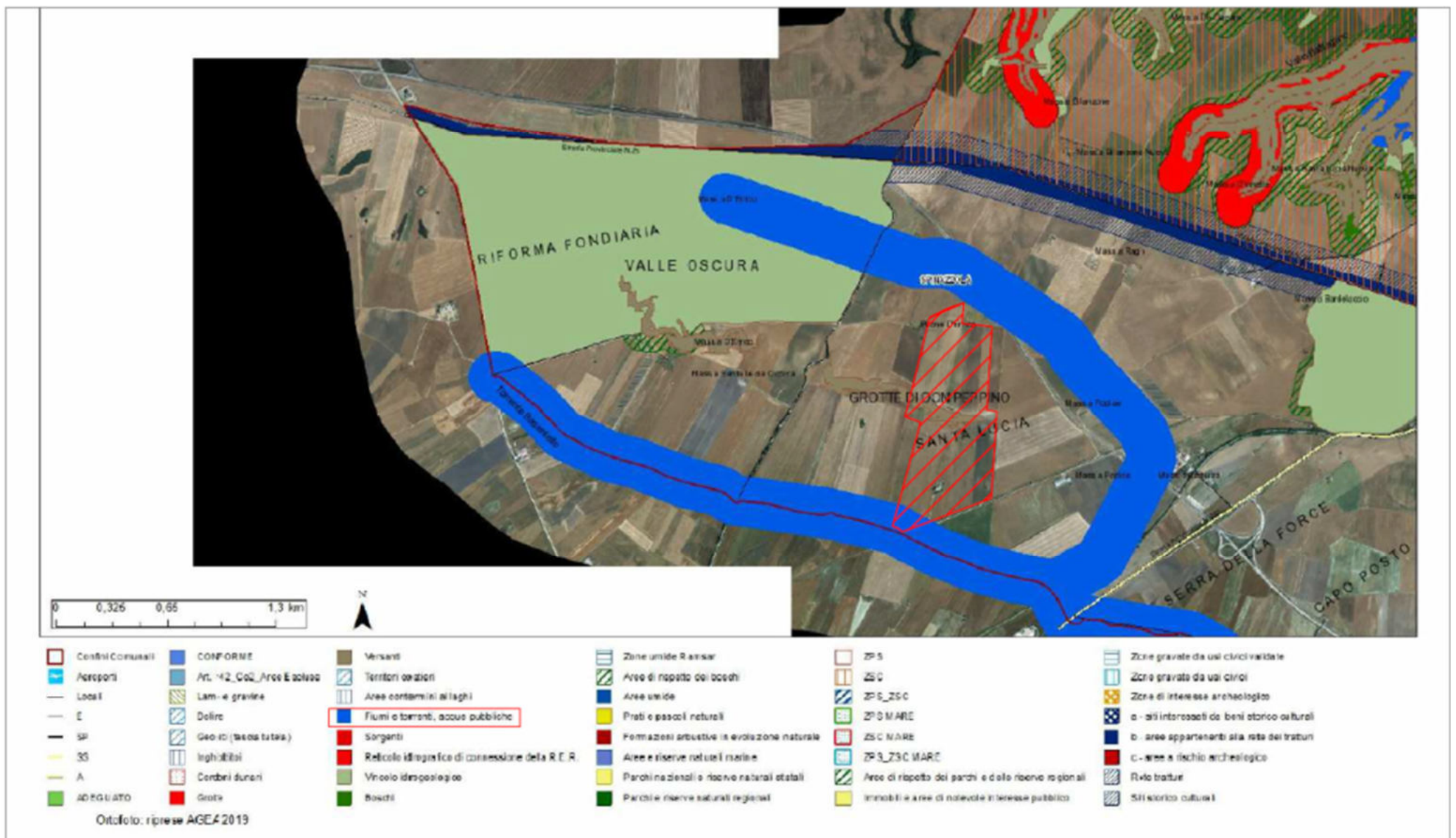


Confini Comunali

Ortofoto: riprese AGEA 2019

AREA DI INTERVENTO

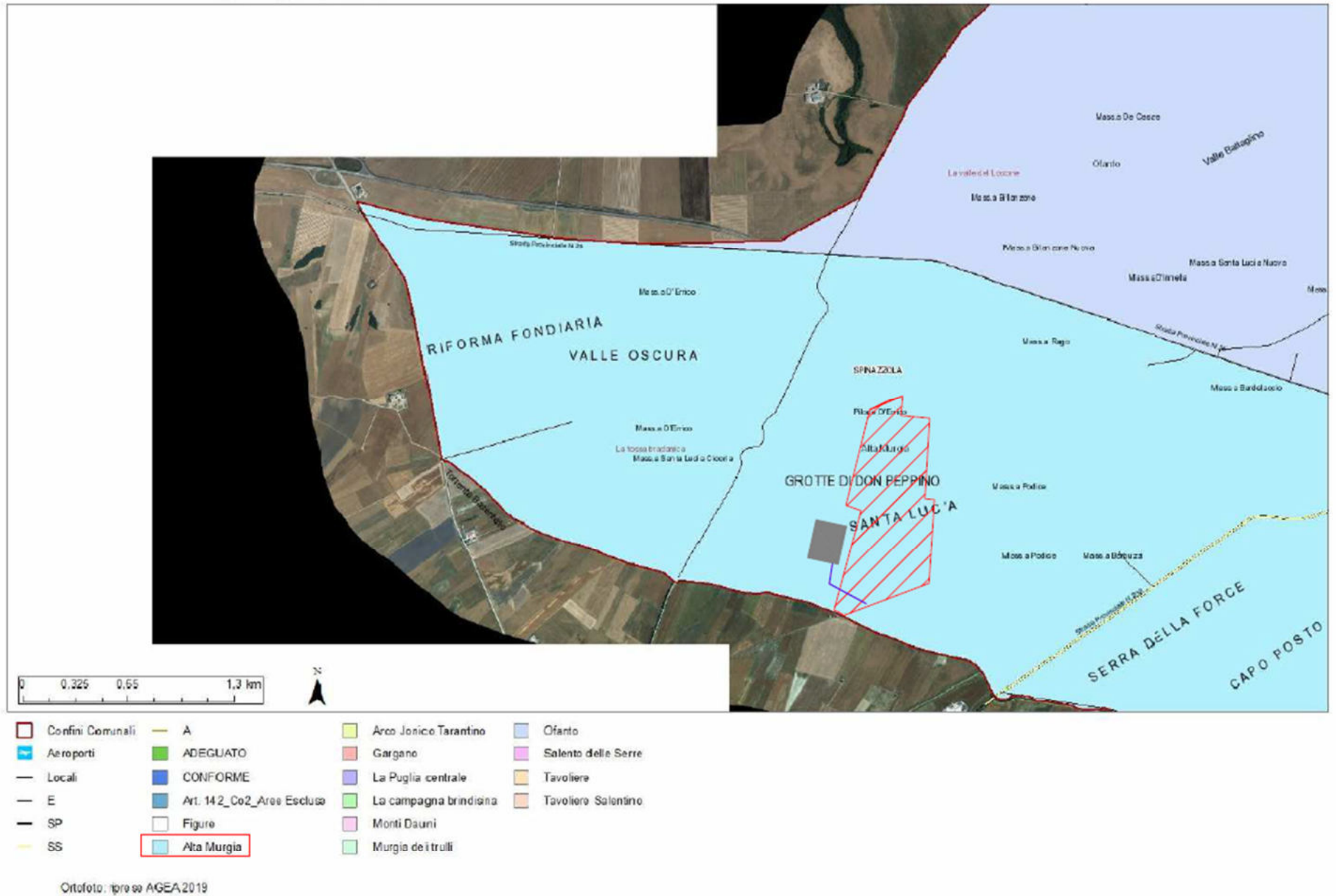
**PPTR- Piano Paesaggistico Territoriale Regione Puglia aggiornato al DGR 650/2022:
area sud di Ha 1,64.00 ricade parzialmente in fascia di rispetto dai fiumi di mt 150**



AREA DI INTERVENTO

ambiti paesaggistici

Sistema Informativo Territoriale - Regione Puglia -- 20/10/2023



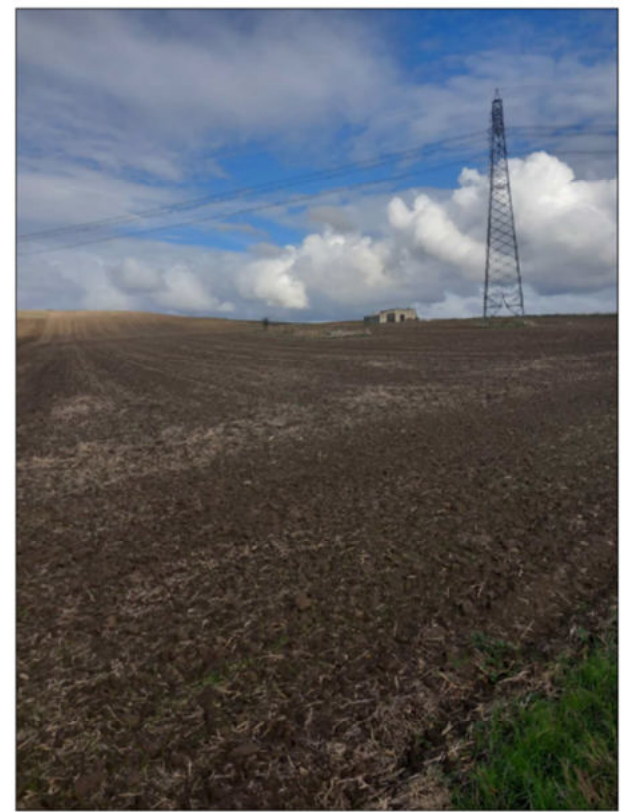
AREA DI INTERVENTO



Agroecosistema: terreni a seminativo



Agroecosistema: seminativo a *Triticum durum*



Agroecosistema: terreni a seminato interessati dalle operazioni colturali; presenza, inoltre, di struttura di elettrificazione



Agroecosistema: terreni arati, allo stato incolti



Agroecosistema: terreni arati, allo stato incolti con presenza di vegetazione nitrofilo-ruderale e fabbricato rurale fatiscente

CARTA VINCOLO IDROGEOLOGICO



LEGENDA

- AREA CATASTALE IMPIANTO FV
- Cavidotto interrato 150kV
- Stazione elettrica utenza
- AREA EFFETTIVA IMPIANTO FV
- Stazione di smistamento Terna

Vincolo idrogeologico da PPTR



scala 1:10.000



ISPRA - Carta della Natura



12/1/2024, 17:20:13

Tipi di Paesaggio

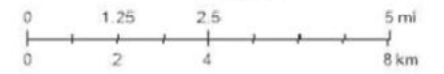
- Pianura costiera
- Pianura aperta
- Pianura di fondovalle
- Pianura golenale
- Lagune
- Conca intermontana
- Tavolato carbonatico
- Tavolato lavico
- Paesaggio collinare eterogeneo con tavolati
- Paesaggio collinare temperato con tavolati
- Paesaggio collinare vulcanico con tavolati
- Colline argilose
- Colline carbonatiche
- Colline granitiche
- Colline terrigene

- Colline metamorfiche e cristalline
- Colline moreniche
- Rilievi terrigeni con penne e spine rocciose
- Rilievo costiero isolato
- Paesaggio collinare eterogeneo
- Paesaggio a colli isolati
- Montagne carbonatiche
- Montagne dolomitiche

- Montagne metamorfiche e cristalline
- Montagne porfiriche
- Montagne terrigene
- Montagne vulcaniche
- Montagne granitiche
- Edificio montuoso vulcanico
- Rilievo roccioso isolato
- Paesaggio montuoso con tavolati

- Paesaggio dolomitico rupestre
- Paesaggio glaciale di alta quota
- Altopiano intramontano
- Valle montana
- Piccole isole
- Lago

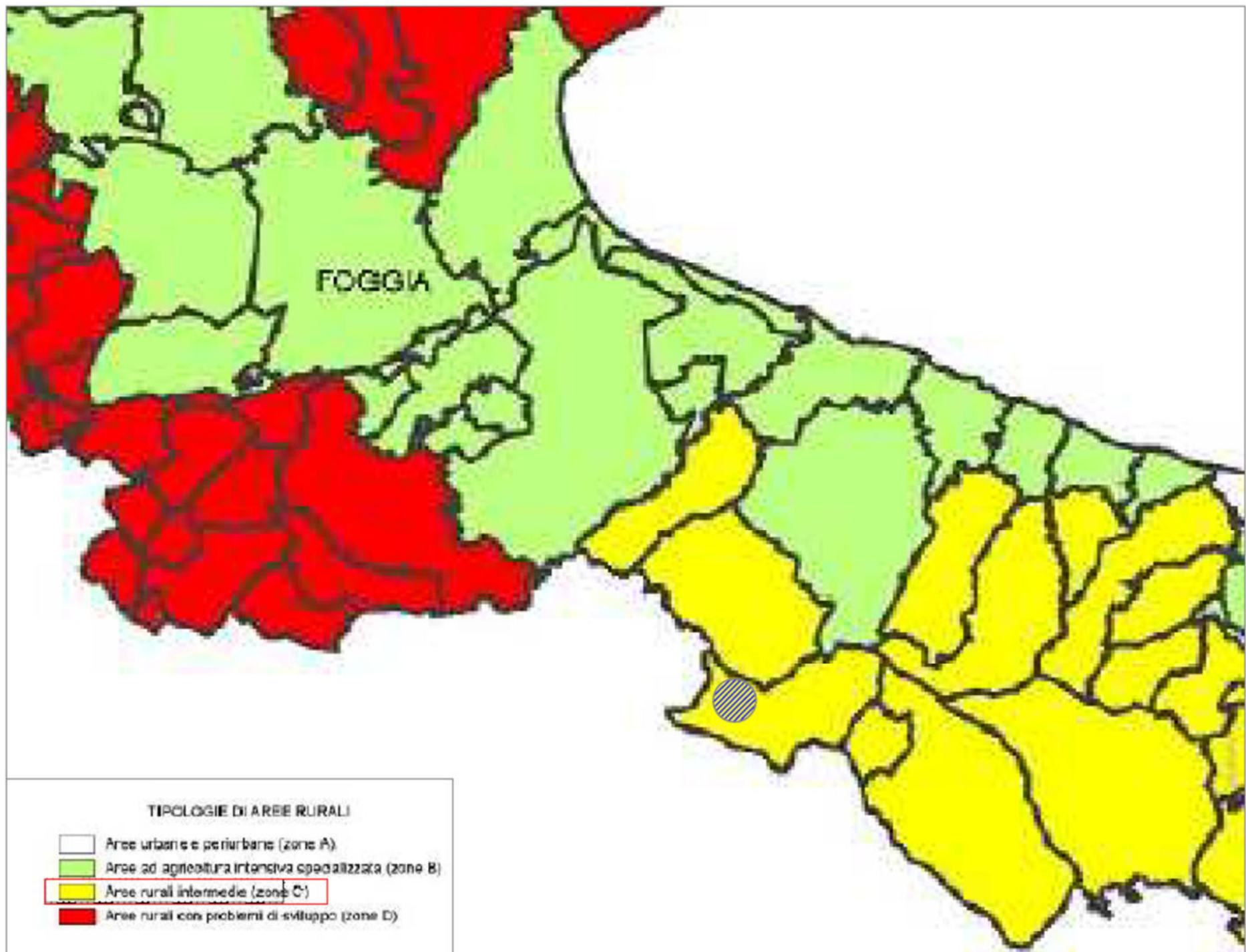
1:144,448



Esri, HERE, Garmin, Earthstar Geographics

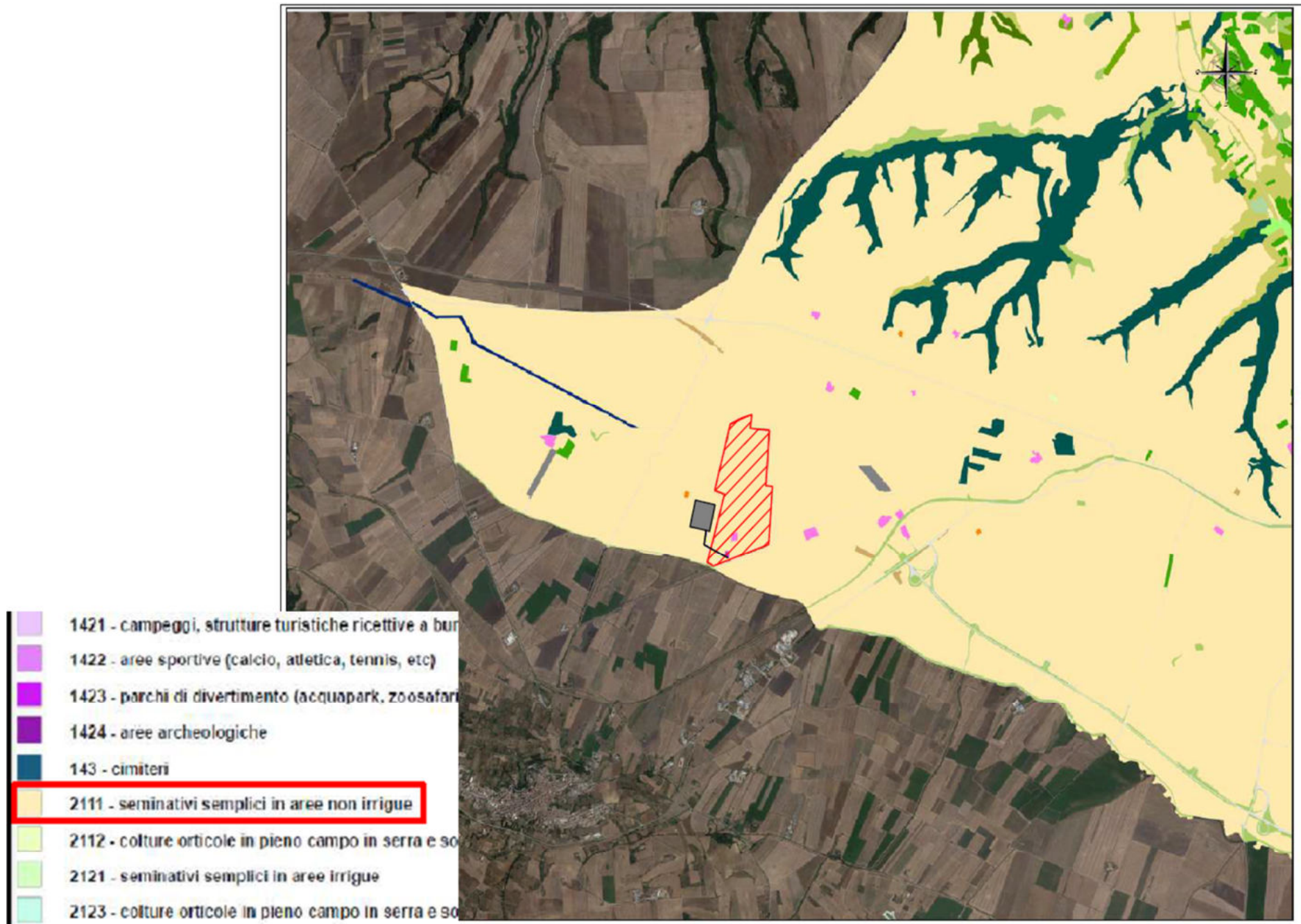
Per l'utilizzo dei dati in lavori e/o pubblicazioni è richiesta la seguente citazione: ISPRA - Sistema Informativo di Carta della Natura

AREA DI INTERVENTO



AREA DI INTERVENTO

CARTA USO SUOLO (CLC): 2111-seminativi semplici in aree non irrigue



 **AREA DI INTERVENTO**

CARTA TIPI FORESTALI: L'area di intervento non interferisce con formazioni forestali



AREA DI INTERVENTO

Limiti Amministrativi

Confini Comunali

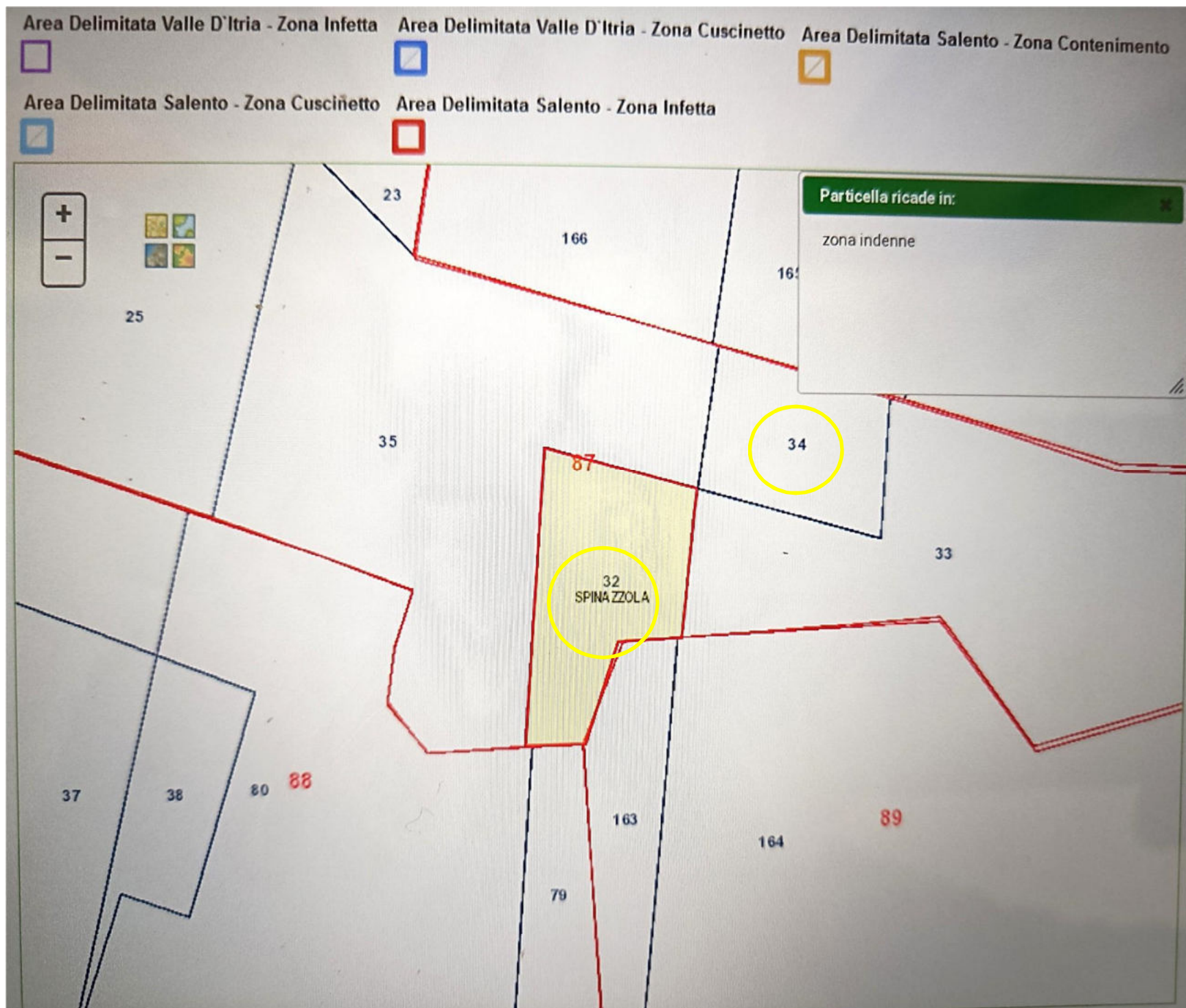


Carte dei Tipi Forestali

Carta dei Tipi Forestali

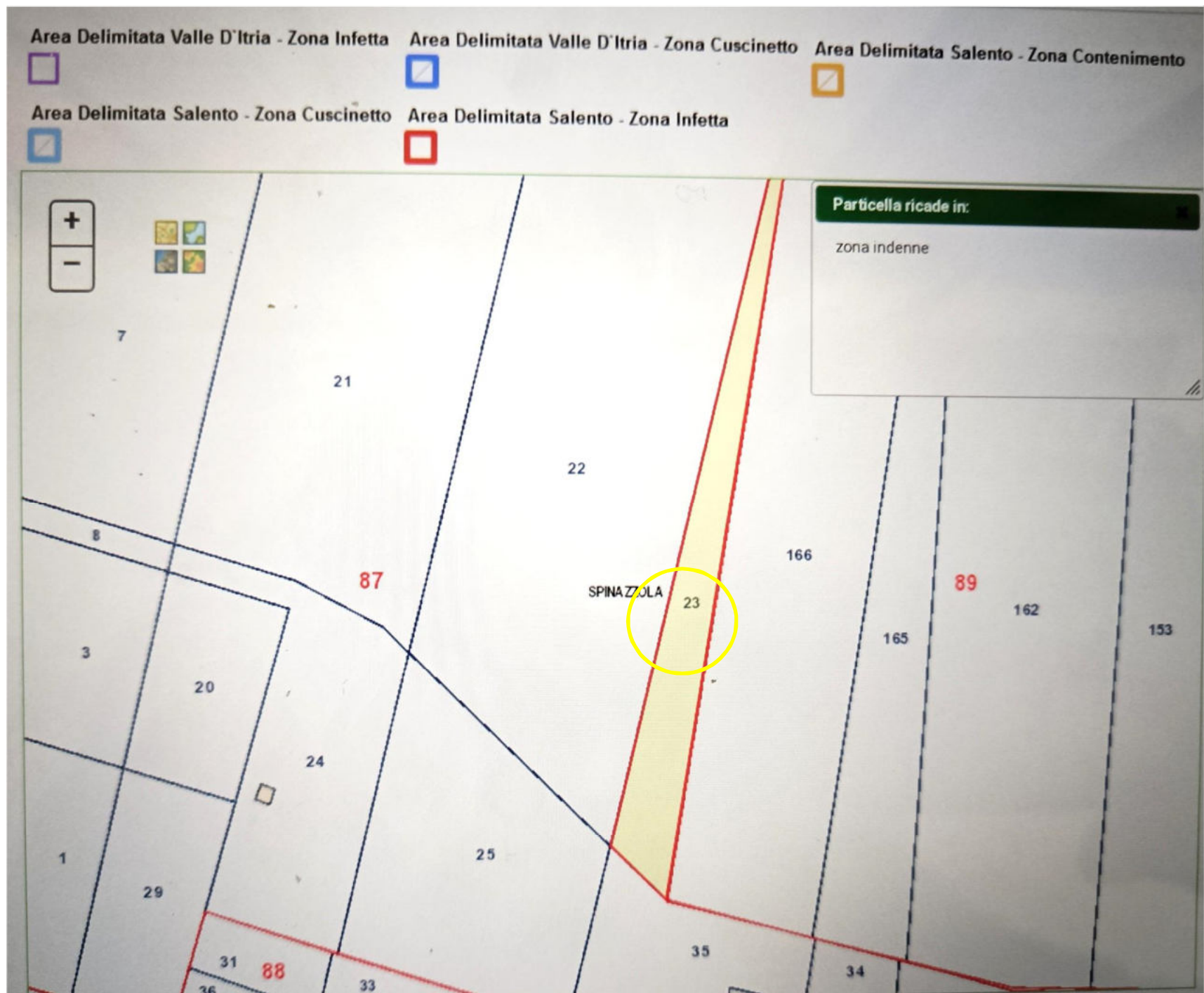
 Boschi di roverella tipici	 Altri boschi di invasione	 Macchia litoranea
 Boschi di roverella secondari di invasione	 Formazione di pioppo tremulo	 Garighe a rosmarino
 Boschi di roverella termofili con Quercus ilex o Olea europaea	 Lecoeta tipica	 Macchie basse di degradazione e garighe
 Querceti mesofili di roverella (con cerro, carpino nero)	 Lecoeta con Ostrya carpinifolia	 Formazione a euforbia arborea
 Querceti di roverella dei suoli mesoxerici con Carpinus orientalis	 Lecoeta con Carpinus orientalis	 Formazione a ginepro fenicio
 Cerrete mesotermofite tipiche var. con Quercus pubescens e Quercus ilex	 Lecoeta termofila	
 Cerrete mesoxerofite tipiche var. a Ostrya carpinifolia	 Lecoeta rupicola	
 Cerrete mesofite tipiche	 Lecoeta con Fraxinus ornus	
 Cerrete mesofite tipiche var. a Carpinus betulus	 Lecoeta submontana con Quercus cerris	
 Cerrete a Quercus fainetto	 Lecoeta con Quercus coccifera	
 Boschi e boscaglie di fragno dei suoli xerici	 Querceto di sughero dei suoli mesoxerici con Quercus pubescens s.l.	
 Boschi di fragno dei suoli mesici con Quercus virgiliana	 Formazioni a olivastro con arbusti della macchia	
 Boschetto ed esemplari di valleana (Quercus macrolepis)	 Formazioni a olivastro var. a Paliurus con Pistacia terebinthus	
 Querceto di cerro dei suoli mesoxerici con Carpinus orientalis	 Pinete di pino d'Aleppo da rimboscimento delle zone costiere	
 Omo-ostrieto tipico	 Pinete di pino d'Aleppo con Pistacia lentiscus	
 Omo-ostrieti a carpino nero e Carpinus orientalis	 Pinete di pino d'Aleppo con Quercus ilex	
 Boscaglie di Carpinus orientalis	 Pinete di Pino d'Aleppo rupicole costiere, rupestri o di gravina	
 Omo-ostrieto primitivo	 Pinete di Pino d'Aleppo da rimboscimento delle aree interne	
 Omo-ostrieto dei suoli mesici con Acer s.p.	 Pinete di pino d'Aleppo secondaria tipica	
 Boschi di castagno	 Rimboscimenti di pino nero e pino laricio	
 Faggeta submontana a Carpinus betulus	 Altri boschi di conifere mediterranee	
 Faggeta submontana a ilex aquifolium e Taxus baccata	 Rimboscimento montano di altre conifere	
 Faggete abissali	 Pascoli siberati	
 Faggeta submontana con Quercus cerris	 Pioppeti artificiali	
 Boschi igrofili a galleria di salici e pioppi	 Pioppagioni di altre latifoglie	
 Boschetti ad olmo campestre e frassino meridionale	 Pioppagioni di conifere	
 Saliceti e altre formazioni riparie arbustive (tamerici)	 Aree a pascolo naturale, praterie, incolti	
 Formazione di aceri e frassino meridionale	 Pruneti	
 Acereti di invasione	 Ginestreli	
	 Pterocisto di invasione	
	 Pseudomacchie a Paliurus spina-christi con Olea europaea	
	 Macchie a olivastro e lentisco	
	 Macchie a Calicotome spinosa	
	 Macchie a Quercus coccifera	
	 Macchie dunale a ginepro e lentisco	

**CATASTO AREE POTENZIALMENTE INFETTE DA XYLELLA FASTIDIOSA:
PARTICELLA DI PROGETTO INDENNE**



 **AREA DI INTERVENTO**

**CATASTO AREE POTENZIALMENTE INFETTE DA XYLELLA FASTIDIOSA:
PARTICELLA DI PROGETTO INDENNE**



 **AREA DI INTERVENTO**

**CATASTO AREE POTENZIALMENTE INFETTE DA XYLELLA FASTIDIOSA:
PARTICELLA DI PROGETTO INDENNE**



**CATASTO AREE POTENZIALMENTE INFETTE DA XYLELLA FASTIDIOSA:
PARTICELLA DI PROGETTO INDENNE**



○ AREA DI INTERVENTO

**CATASTO AREE POTENZIALMENTE INFETTE DA *XYLELLA FASTIDIOSA*:
PARTICELLA DI PROGETTO INDENNE**

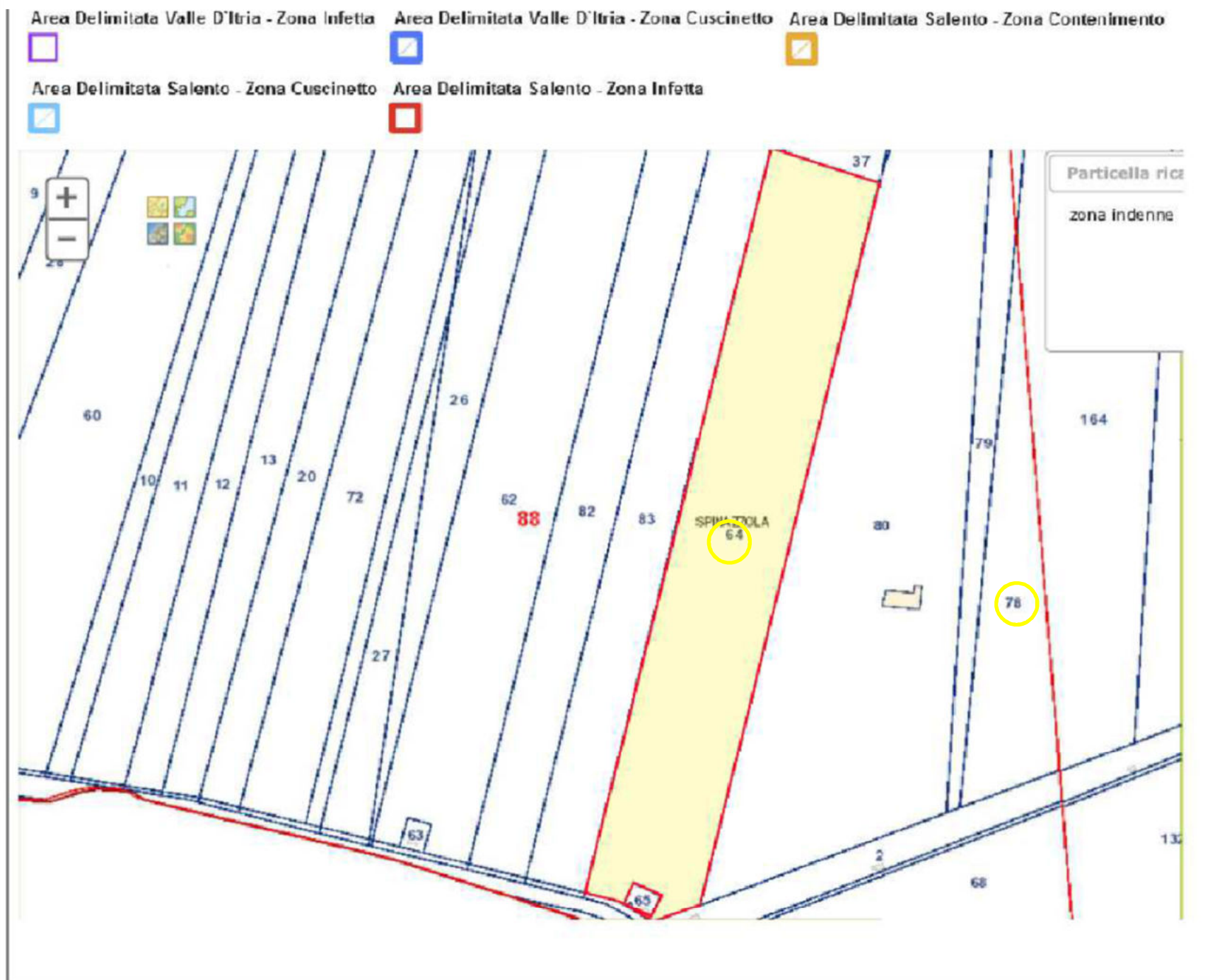


**CATASTO AREE POTENZIALMENTE INFETTE DA XYLELLA FASTIDIOSA:
PARTICELLA DI PROGETTO INDENNE**



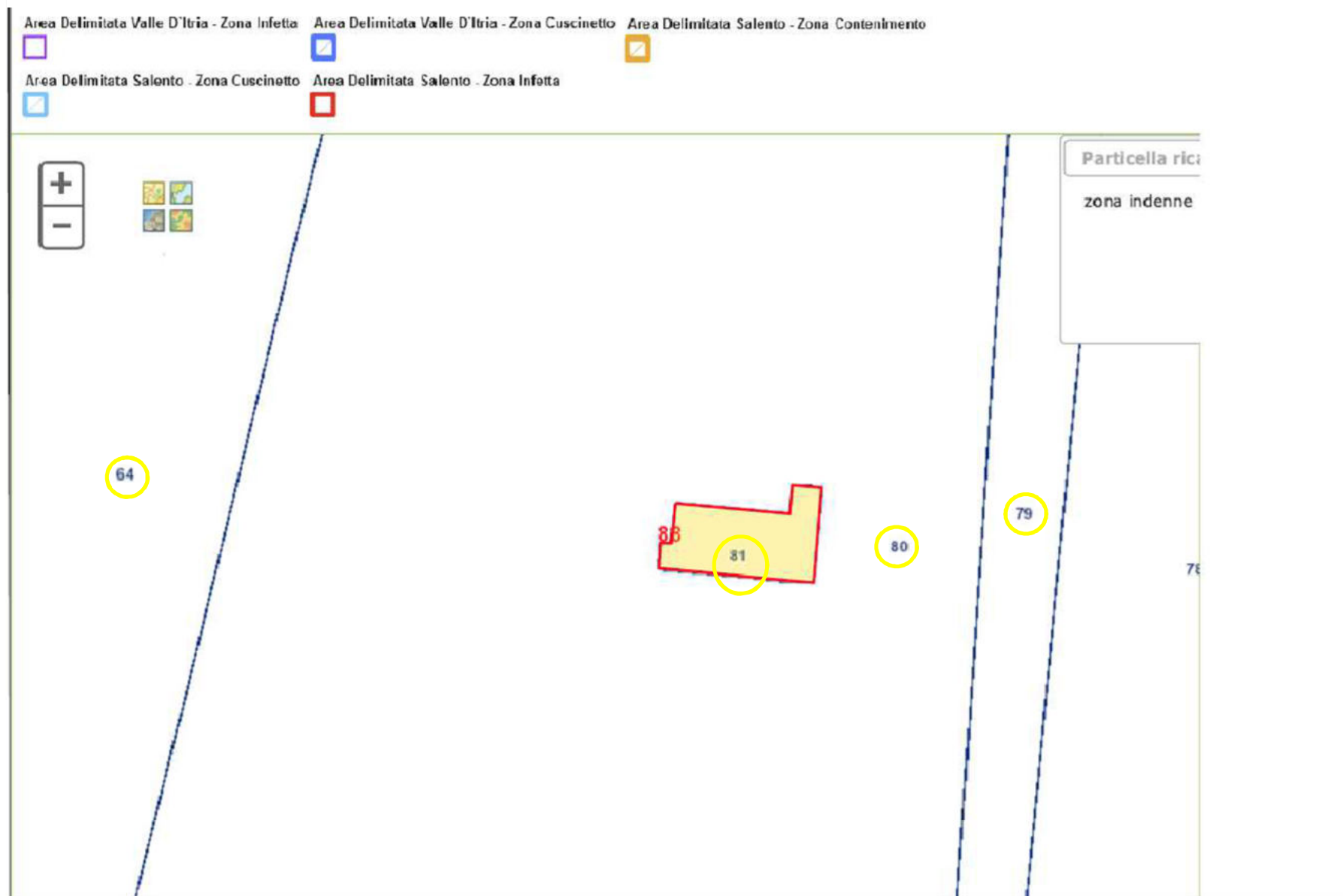
○ AREA DI INTERVENTO

**CATASTO AREE POTENZIALMENTE INFETTE DA XYLELLA FASTIDIOSA:
PARTICELLA DI PROGETTO INDENNE**



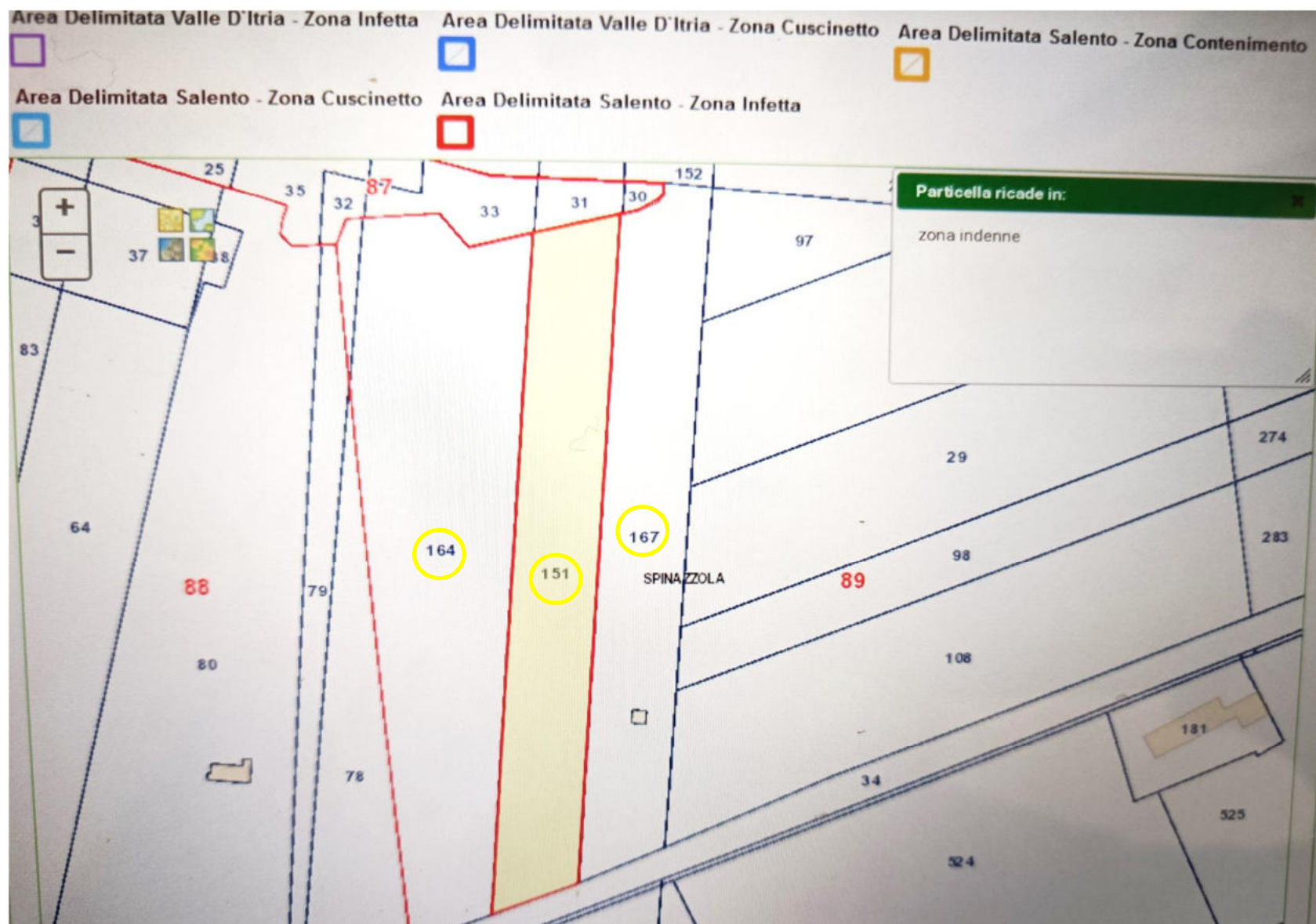
○ AREA DI INTERVENTO

CATASTO AREE POTENZIALMENTE INFETTE DA *XYLELLA FASTIDIOSA*: PARTICELLA DI PROGETTO INDENNE



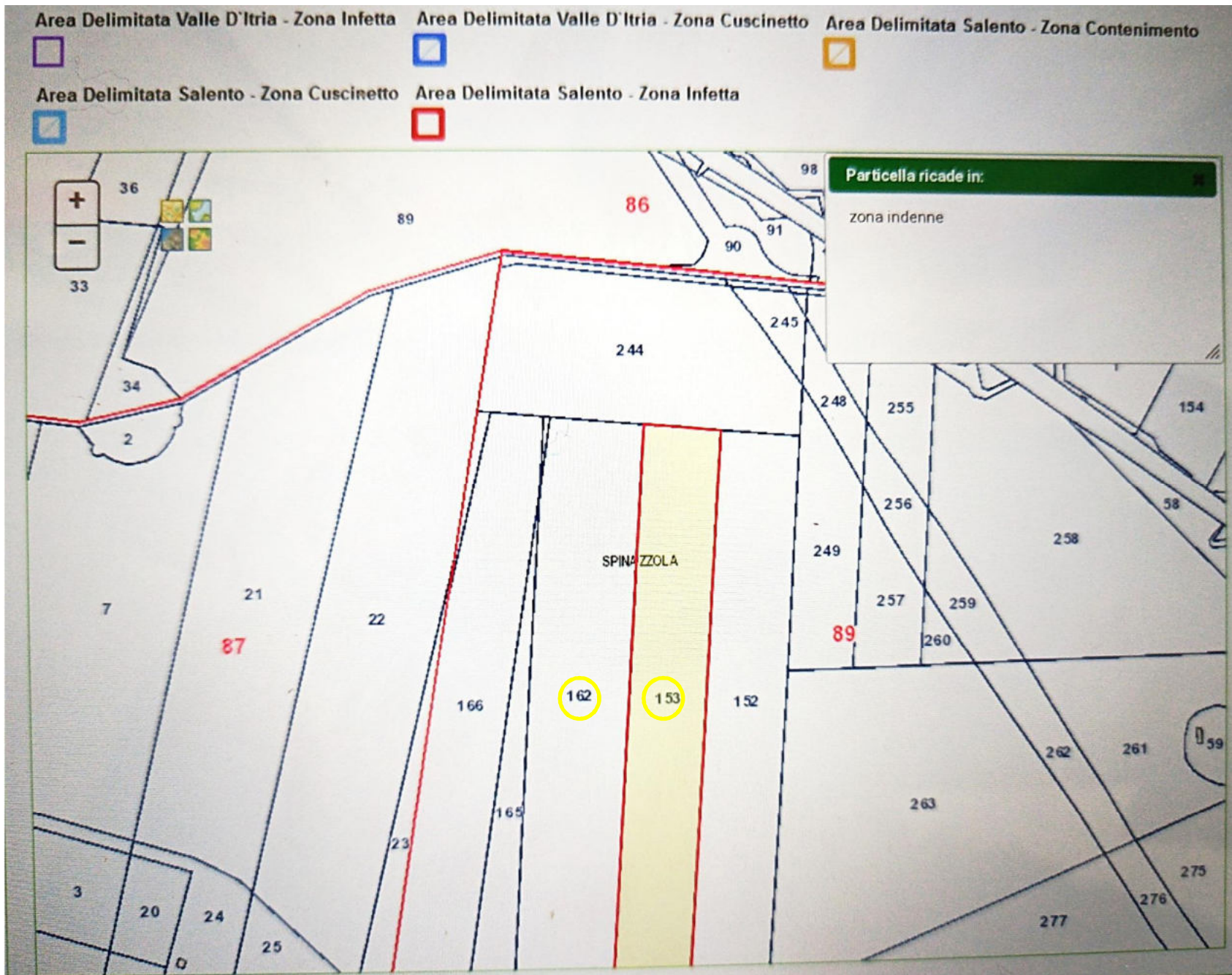
○ AREA DI INTERVENTO

**CATASTO AREE POTENZIALMENTE INFETTE DA XYLELLA FASTIDIOSA:
PARTICELLA DI PROGETTO INDENNE**



○ AREA DI INTERVENTO

**CATASTO AREE POTENZIALMENTE INFETTE DA XYLELLA FASTIDIOSA:
PARTICELLA DI PROGETTO INDENNE**



○ AREA DI INTERVENTO

**CATASTO AREE POTENZIALMENTE INFETTE DA XYLELLA FASTIDIOSA:
PARTICELLA DI PROGETTO INDENNE**

