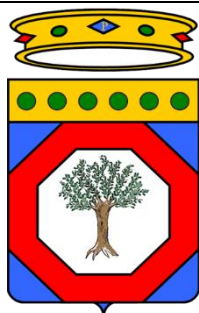




Provincia di Foggia



Regione Puglia



Comune di Troia



HYPHEN RENEWABLES

COMUNE DI TROIA

"TROIA MOFFA"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO SITO NEL COMUNE DI TROIA (FG) IN LOCALITÀ "MONTALVINO", DI POTENZA AC PARI A 14,00 MW E POTENZA DC PARI A 16,284 MWp, E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE (RTN) NEL COMUNE DI TROIA (FG)

Proponente:

**HYPHEN PUGLIA 1 S.r.l.**  
**Corso Magenta, 85 - 20123 Milano**  
**Tel: +39 02 98670182**  
**PEC: hyphenrenewable1@pec.it**

Tecnici e Specialisti:

- Dott.ssa Paola D'Angela: studi e indagini archeologiche;
- Dott.ssa Sara Di Franco: studio previsionale d'impatto acustico;
- Dott. Antonello Fabiano: studi e indagini geologiche e idrogeologiche;
- Dott. Agronomo Chiara Vacca: studio pedoagronomico, progetto agricolo;
- Dott. Naturalista Gianluca Stasolla: piano monitoraggio ambientale;
- Dott. Gabriele Gemma: elaborati grafici, documentazione tecnica;
- Ing. Francesco Ambron: progettazione opere elettriche connessione AT;
- Ing. Pierdomenico Montefinese: progettazione opere elettriche BT – MT;
- Ing. Domenico Lorusso: analisi paesaggistica e studio impatto ambientale

Progettista:

**np enne. pi. studio s.r.l.**  
 Lungomare IX Maggio, 38 - 70132 Bari  
 Tel/Fax +39 0805346068 - 0805346888  
 e-mail: [pietro.novielli@ennepistudio.it](mailto:pietro.novielli@ennepistudio.it)

Nome Elaborato:

MOF\_20\_RELAZIONE PEDOAGRONOMICA

Descrizione Elaborato:

Relazione Pedoagronomica

Timbro e firma



0 3					Scala: varie
0 2					
0 1					
0 0	Marzo 2024	Dott.ssa Vacca Chiara	Enne Pi Studio Srl	Hyphen Puglia 1 S.r.l.	
Rev	Data	Redatto	Verificato	Approvato	

## 1. SOMMARIO

INDICE DELLE FIGURE .....	2
INDICE DELLE TABELLE .....	3
2. PREMESSA.....	4
3. INTRODUZIONE.....	4
4. INDIVIDUAZIONE DELL'AREA INTERESSATA DAL PROGETTO .....	5
5. INQUADRAMENTO E CARATTERISTICHE TERRITORIALI .....	6
5.1 Caratteristiche geo-pedologiche .....	9
5.2 Uso del suolo .....	9
5.3 Land Capability Classification "LCC" .....	12
5.4 Inquadramento climatico .....	29
5.5 Fasce Bioclimatiche Pavari .....	31
5.6 Valenza ecologica dell'area e Presenza di aree protette .....	32
6. STATO DEI LUOGHI E COLTURE ATTUALMENTE PRATICATE.....	35
6.1 Verifica in situ dello stato dei luoghi .....	35
6.2 Analisi del suolo.....	37
6.2.1 Costituenti fisici del terreno .....	37
6.2.2 Fertilità .....	38
7. CONSIDERAZIONI FINALI .....	44

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 Ortofoto dell'impianto .....	6
Figura 2 Inquadramento catastale dell'impianto: foglio 7 p.lle 484 – 485 – 486 – 487 – 488 – 336 – 47 – 96 – 229; e Stralcio carta IGM con indicazione dell'area di progetto.....	6
Figura 3 Morfologie rurali del territorio.....	10
Figura 4 Carta dell'uso del suolo .....	12

**Figura 5** - Esempificazione di terre a diversa classe di capacità d'uso. appartengono alla classe I. I suoli dei primi terrazzi alluvionali, pianeggianti, profondi, senza limitazioni. i terrazzi più elevati, a causa di limitazioni legate alla natura del suolo, sono di classe II e III. su versanti a pendenza moderata, ma con rischio di erosione elevato, sono presenti suoli di classe IV, mentre quelli di classe V non hanno problemi di erosione, bensì di alluvionamento molto frequente, in quanto prospicienti il corso d'acqua. in classe VI sono i suoli dei versanti con suoli sottili, lasciati a pascolo, mentre le terre a maggiore pendenza e rischio di erosione (suoli di classe VII) sono interessate da una selvicoltura conservativa. in classe VIII si trovano le aree improduttive sia ai fini agricoli che forestali.....28

Figura 6 Carta della capacità d'uso dei suoli  
([http://paesaggio.regione.puglia.it/images/stories/materiale\\_proposta\\_adozione\\_pptr/5\\_schede\\_ambientali](http://paesaggio.regione.puglia.it/images/stories/materiale_proposta_adozione_pptr/5_schede_ambientali)) .....29

Figura 7 - Carta bioclimatica Pavari .....31

Figura 8 Carta della valenza ecologica .....33

Figura 9 Stato dei luoghi.....36

Figura 10 Granulometria e tessitura del campione analizzato .....38

**Figura 11** Determinazione tessitura dei campioni mediante triangolo della tessitura dei suoli riferito al sistema USDA.....38

**Figura 12** Valutazione visiva del terreno e dello stato idrico al momento del sopralluogo .....38

Figura 13 Report analitico dei principali fattori della fertilità .....43

Figura 14 Relazione Carbonio/ Azoto e composizione cationica .....43

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 - Data: 1991-2021 Temperatura minima (°C), Temperatura massima (°C), Precipitazioni (mm), Umidità, Giorni di pioggia. Dati 1999-2019: media Ore solari. Fonte: Climate-data.org.....30

## 2. PREMESSA

La sottoscritta dottoressa agronoma Chiara Vacca, iscritta al n. 1568 dell'Albo dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della Provincia di Bari, è stato incaricato dalla HYPHEN PUGLIA 1 S.R.L. di redigere uno studio finalizzato ad approfondire le conoscenze Pedo-agricole dell'area interessata dalla realizzazione di un impianto agrivoltaico denominato "Troia Moffa"

L'impianto in oggetto prevede una potenza di immissione pari a 14,00 MWp (condizioni STC) ed una potenza in immissione ai fini della connessione nella rete di trasmissione nazionale (Terna spa) di 16,284 MWp.

L'impianto sarà costituito da un sistema solare ad inseguimento monoassiale, e questo permetterà di massimizzare l'intercettazione della radiazione solare a vantaggio di una maggiore producibilità rispetto ad un impianto con analoghe caratteristiche tecnologiche e di potenza, ma con struttura di sostegno dei moduli fissa.

## 3. INTRODUZIONE

I parchi fotovoltaici, sovente, si trovano ad essere oggetto di svariate critiche in relazione alla quantità di suolo che sottraggono alle attività di natura agricola. Le dinamiche inerenti alla perdita di suolo agricolo sono complesse e, sostanzialmente, riconducibili a due processi contrapposti: da un lato l'abbandono delle aziende agricole che insistono in aree marginali e che non riescono a fronteggiare adeguatamente condizioni di mercati sempre più competitivi e globalizzati e dall'altro l'espansione urbana e delle sue infrastrutture commerciali e produttive.

Le recenti proposte legislative della Commissione Europea inerenti alla Politica Agricola Comune (PAC), relativa al nuovo periodo di programmazione 2021-2027, accentuano il ruolo dell'agricoltura a vantaggio della sostenibilità ecologica e compatibilità ambientale. Infatti, in parallelo allo sviluppo sociale delle aree rurali ed alla competitività delle aziende agricole, il conseguimento di precisi obiettivi ambientali e climatici è componente sempre più rilevante della proposta strategica complessivamente elaborata dalla Commissione EU.

In particolare, alcuni specifici obiettivi riguardano direttamente l'ambiente ed il clima. In ragione di quanto asserito si porta alla luce la necessità di operare una sintesi tra le tematiche di energia, ambiente ed agricoltura, al fine di elaborare un modello produttivo con tratti di forte innovazione, in grado di contenere e minimizzare tutti i possibili trade-off e valorizzare massimizzando tutti i potenziali rapporti di positiva interazione tra le istanze medesime.

A fronte dell'intensa ma necessaria espansione delle FER (Fonti Energetiche Rinnovabili), e del fotovoltaico in particolare, si pone il tema di garantire una corretta localizzazione degli impianti, con

specifico riferimento alla necessità di limitare un ulteriore e progressivo consumo di suolo agricolo e, contestualmente, garantire la salvaguardia del paesaggio. Contribuire alla mitigazione e all'adattamento nei riguardi dei cambiamenti climatici, come pure favorire l'implementazione dell'energia sostenibile nelle aziende agricole, promuovere lo sviluppo sostenibile ed un'efficiente gestione delle risorse naturali (come l'acqua, il suolo e l'aria), contribuire alla tutela della biodiversità, migliorare i servizi ecosistemici e preservare gli habitat ed i paesaggi sono le principali finalità della nuova PAC.

#### **4. INDIVIDUAZIONE DELL'AREA INTERESSATA DAL PROGETTO**

L'area interessata dal progetto ricade in agro del comune di Troia località "Montalvino", quota compresa tra i 395 e 335 m.s.l.m., su una superficie di ettari 27 are 22 e centiare 13 (ha 27.22.13).

È posizionata alle coordinate geografiche latitudine 41° 21' 30.03" N, longitudine 15° 16' 23.31", ed è confinante con altri terreni privati. L'area in oggetto è catastalmente individuata al foglio 7 p.lle 484 – 485 – 486 – 487 – 488 – 336 – 47 – 96 – 229, per una superficie totale pari ad ettari 27 are 22 e centiare 13 (ha 27.22.13).

Nel vigente Piano Regolatore Generale del comune di Troia Mofa, l'area interessata dalle opere ricade in zona per attività primarie "E1/T Zona Omogenea E – Verde agricolo – Aree produttive agricole e forestali", ed è contraddistinta da campi coltivati prevalentemente a seminativi.

La zona di realizzazione dell'impianto è situata a circa 2 km ad Ovest del centro abitato del Comune di Troia (FG), a 8,5 km a Nord del Comune di Orsara di Puglia (FG), a 6 km a Est del centro abitato del Comune di Castelluccio Val Maggiore 7,5 km Sud -Est dal centro abitato del Comune di Biccari ed è raggiungibile mediante la Strada Provinciale n. 123, oltre che da strade comunali ed interpoderali.

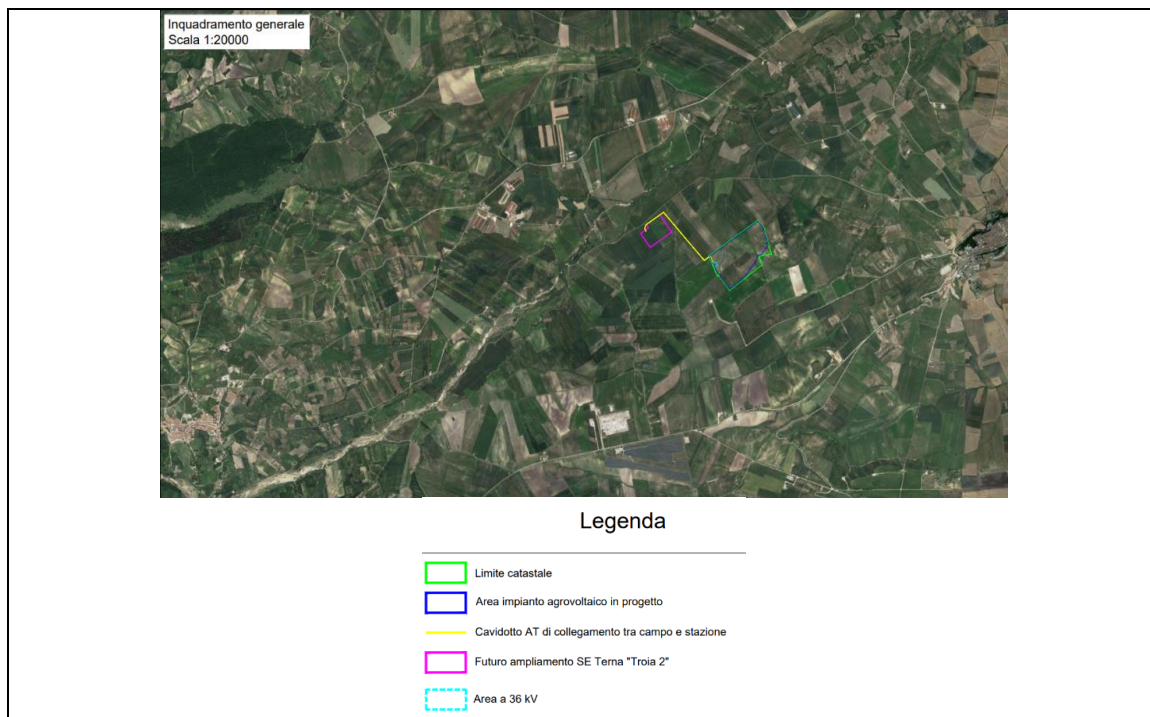


FIGURA 1 ORTOFOTO DELL'IMPIANTO

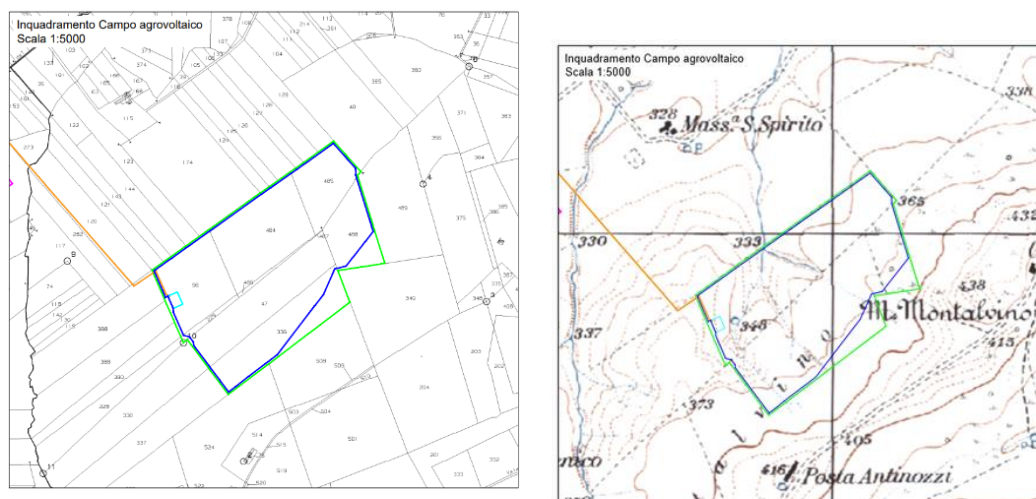


FIGURA 2 INQUADRAMENTO CATASTALE DELL'IMPIANTO: FOGLIO 7 P.LLE 484 – 485 – 486 – 487 – 488 – 336 – 47 – 96 – 229; E STRALCIO CARTA IGM CON INDICAZIONE DELL'AREA DI PROGETTO

## 5. INQUADRAMENTO E CARATTERISTICHE TERRITORIALI

L'area oggetto di studio è ubicata nel Comune di Troia, cittadina della provincia di Foggia. Il territorio provinciale, con i suoi 7.174,60 chilometri quadrati, ha una notevole estensione tanto da essere la terza provincia d'Italia dopo quelle di Sassari e di Bolzano. I suoi confini sono segnati a Nord-Est dal torrente Saccione che la divide dal Molise e a Sud-Est dall'Ofanto che la divide dalla provincia di Bari, mentre la corona dei Monti del Subappennino Dauno la separa dalla Campania

(province di Benevento e di Avellino) e dal Molise. I confini amministrativi della provincia dauna hanno subito notevoli mutamenti nel corso dei secoli: nel XVI secolo essi si estendevano fino all'Abruzzo Citra e al Contado del Molise, comprendendo anche Termoli e giungendo fino a cinque chilometri da Campobasso. Alla vasta estensione del Tavoliere si contrappongono le catene montuose del Gargano e del Subappennino Dauno. Nel Gargano soltanto tre vette superano di poco i mille metri di altitudine, il Monte Calvo, il Monte Nero e il Monte Spigno. Nel Subappennino trova posto invece la vetta più alta di Puglia, il Monte Cornacchia che svetta con i suoi 1.151 metri. Sveltano anche oltre i mille metri Monte Crispiniano (1.105 m.), Monte Pagliarone (1.042 m.) e Monte San Vito (1.015 m.).

Il Tavoliere di Puglia presenta una leggera degradazione dall'interno verso la costa con una lievissima pendenza media che spiega il corso tortuoso di fiumi e torrenti e i frequenti impaludamenti; si estende praticamente da un confine all'altro della provincia per interrompersi, in provincia di Bari, davanti alle alture della Murgia barese. Secondo il catasto agrario, la sua superficie territoriale è di 505 chilometri quadrati.

L'area vasta di riferimento del progetto può essere considerata il subambito "3.5 Lucera e le serre dei monti Dauni", nel quale insiste il Comune di Troia.

Troia compresa tra le unità geomorfologiche dell'Appennino Dauno e del Tavoliere delle Puglie, con superficie comunale di circa 16.825 ha.

Un'area caratterizzata dalla monocultura del "seminativo prevalente a trama larga" che verso Sud si muta progressivamente in quella del "oliveto prevalente di collina". L'area, articolata dal sistema delle serre del Subappennino che si elevano gradualmente dalla piana del Tavoliere, è caratterizzata da una successione di rilievi dai profili arrotondati e dall'andamento tipicamente collinare, intervallati da vallate ampie e poco profonde in cui scorrono i torrenti provenienti dal subappennino. I centri maggiori della figura si collocano sui rilievi delle serre che influenzano anche l'organizzazione dell'insediamento sparso. Assi stradali collegano i centri maggiori di questa figura da nord a sud, mentre gli assi disposti lungo i crinali delle serre li collegano ai centri dei Monti Dauni ad ovest. Le forme di utilizzazione del suolo sono quelle della vicina pianura, con il progressivo aumento della quota si assiste alla rarefazione del seminativo che progressivamente si alterna alle colture arboree tradizionali (vigneto, oliveto, mandorleto). Il paesaggio agrario è dominato dal seminativo. Tra la successione di valloni e colli, si dipanano i tratturi della transumanza utilizzati dai pastori che, in inverno, scendevano verso la più mite e pianeggiante piana. L'area d'intervento è poco antropizzata in quanto utilizzata per la coltivazione di cereali, foraggio e orticole. La presenza dell'uomo nella zona è alquanto scarsa, infatti vi sono pochi ed isolati fabbricati rurali, a volte abbandonati. La rete stradale è abbastanza sviluppata, costituita principalmente da strade comunali, da alcune strade provinciali.

In riferimento alla provincia di Foggia, l'aridità del suolo dovuta all'assenza di corsi d'acqua e di abbondanti piogge ha fatto sì che, per lungo tempo, in questa zona si praticasse solamente la



pastorizia. D'inverno le pecore lasciavano l'Abruzzo e le zone più elevate del Gargano per giungere nel Tavoliere. Nel Tavoliere, l'agricoltura era rappresentata quasi esclusivamente dalla coltivazione del grano e dell'avena, tanto che a questo territorio gli viene dato l'appellativo di "granaio d'Italia".

Successivamente, anche grazie alle opere di bonifica, si sono sviluppate le coltivazioni di olivo e viti, oltre che di barbabietole e di pomodoro. Le opere di bonifica, iniziate nella seconda metà del secolo precedente, mutarono radicalmente le sorti del territorio eliminando definitivamente tutte le zone acquitrinose.

Attualmente la pianura è intensamente coltivata, interamente ricoperta da oliveti, vigneti e campi di grano, che consentono la produzione di oli DOP e vini pregiati DOC. La denominazione Tavoliere delle Puglie o Tavoliere DOC è una delle denominazioni della regione, assegnata nel 2011.

Comprende vini rossi e rosati provenienti da una vasta area nel nord della Puglia, che copre l'estesa pianura del Tavoliere della Puglia. Il vitigno più importante qui è l'Uva di Troia (localmente chiamato Nero di Troia), i cui vini sono morbidi, con note di spezie e frutti rossi. L'area geografica vocata alla produzione del Vino DOC Tavoliere delle Puglie è ripartita tra la montagna nel nord/ovest della Daunia al confine col Molise e la pianura intervallata da una zona collinare formata dal compatto altopiano delle Murge. Il territorio, adeguatamente ventilato e luminoso, favorisce l'espletamento di tutte le funzioni vegeto-produttive delle vigne.

La Zona di Produzione del Vino DOC Tavoliere delle Puglie è localizzata in:

- provincia di Foggia e comprende il territorio dei comuni di Lucera, Troia, Torremaggiore, San Severo, S. Paolo Civitate, Apricena, Foggia, Orsara di Puglia, Bovino, Ascoli Satriano, Ortanova, Ortona, Stornara, Stornarella, Cerignola e Manfredonia;
- provincia di Barletta-Andria-Trani e comprende il territorio dei comuni di Trinitapoli, S. Ferdinando di Puglia e Barletta.

Pur essendo indubbiamente il Primitivo il vitigno protagonista in Puglia, l'Uva di Troia negli ultimi anni ha conosciuto un notevole interesse, in particolare nel nord della Puglia. In questa zona le sue viti sono in grado di resistere al clima mediterraneo, incline alla siccità, prosperando nei terreni ricchi di calcare. L'argilla trattiene l'acqua nei mesi più piovosi e mantiene le viti idratate nelle calde estati. I vini del Tavoliere però, tendono in alcuni casi a mancare di acidità e presentano una certa ruvidezza dovuta ai tannini. Il vitigno Uva di Troia deve concorrere alla composizione dei vini del Tavoliere per almeno il 65% nel rosso e nel rosato, mentre la parte restante può essere costituita da altre varietà di uve pugliesi a bacca nera. Nei vini etichettati come Tavoliere Nero di Troia DOC, la percentuale deve essere almeno del 90%. Entrambi i vini possono portare la menzione riserva se sono state fatte maturare per almeno due anni, di cui almeno otto mesi in botti di rovere.



## 5.1 Caratteristiche geo-pedologiche

Dal punto di vista morfologico la provincia di Foggia è caratterizzata da un'area a margine dei rilievi (Area di Serracapriola, Troia, Ascoli Satriano e zone limitrofe), sede di modeste sommità pianeggianti di moderata altitudine, dall'area dei terrazzi marini (Apricena, San Severo, Villaggio Amendola e Cerignola), ove affiorano terreni in prevalenza di origine marina e dalla piana alluvionale antica, corrispondente grossomodo al Basso Tavoliere

In particolare, il Comune di Troia è localizzato nel Tavoliere di Puglia a ridosso dell'Appennino Dauno. Dal punto di vista geo-strutturale questo settore appartiene al dominio di Avanfossa adriatica nel tratto che risulta compreso tra i Monti della Daunia, il promontorio del Gargano e l'altopiano delle Murge. L'Avanfossa, bacino adiacente ed in parte sottoposto al fronte esterno della Catena appenninica, si è formata a partire dal Pliocene inferiore per progressivo accumulo di una depressione tettonica allungata NW-SE, da parte di sedimenti clastici; questo processo, sia pure con evidenze diacroniche, si è concluso alla fine del Pleistocene con l'emersione dell'intera area. Intorno all'abitato di Troia affiorano essenzialmente dei sedimenti marini, il più profondo dei quali è costituito dalle Argille subappennine su cui poggiano, più o meno in continuità stratigrafica e con contatto regressivo, dei Conglomerati e ghiaie sabbioso-limose, del Pleistocene inferiore, e dei Depositi terrazzati di origine fluviale ascrivibili all'Olocene. Le Argille subappennine sono rappresentate da argille scistose, argille marnose e sabbie argillose e costituiscono un complesso che caratterizza la base di tutto il Tavoliere e che, localmente, si rinvengono in trasgressione sulle diverse unità in facies di flysch dell'Appennino Dauno. Per quanto riguarda i depositi terrazzati è necessario precisare che l'area del Tavoliere mostra forme del rilievo caratterizzate da una serie di scarpate, d'origine sia marina sia fluviale, i cui modesti dislivelli sono collegati tra loro da spianate variamente estese. Sia le spianate sia le scarpate sono poste a diverse altezze sul livello mare e corrispondono a paleolinee di riva e a paleo superfici d'abrasione.

## 5.2 Uso del suolo

Per quanto attiene l'utilizzo del suolo (carta aggiornata al 2011) il suo territorio si caratterizza per una elevata vocazione agricola e solo in minima parte zootecnica. La superficie agricola comunale risulta essere principalmente utilizzata per la cerealicoltura ed in parte interessata a foraggiere avvicendate.

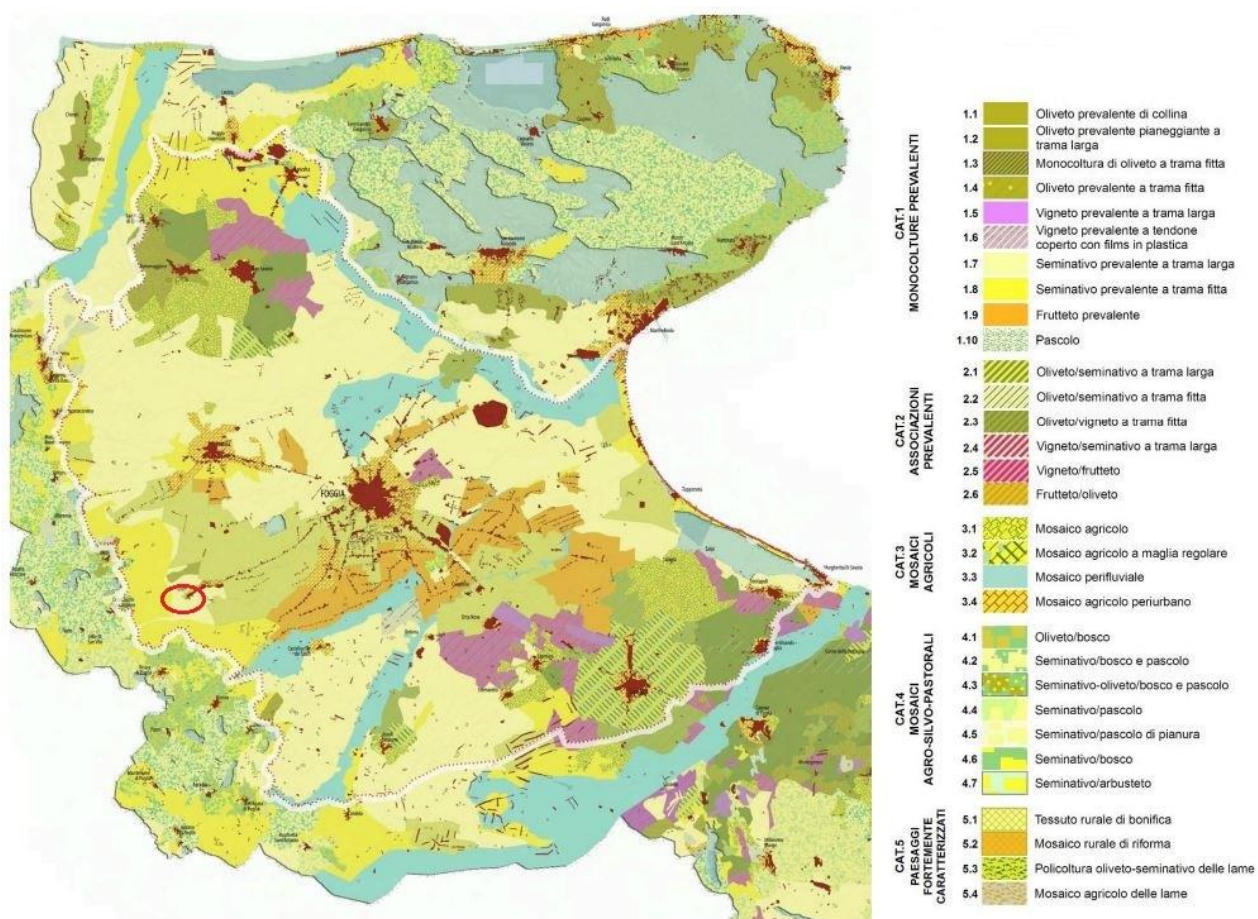
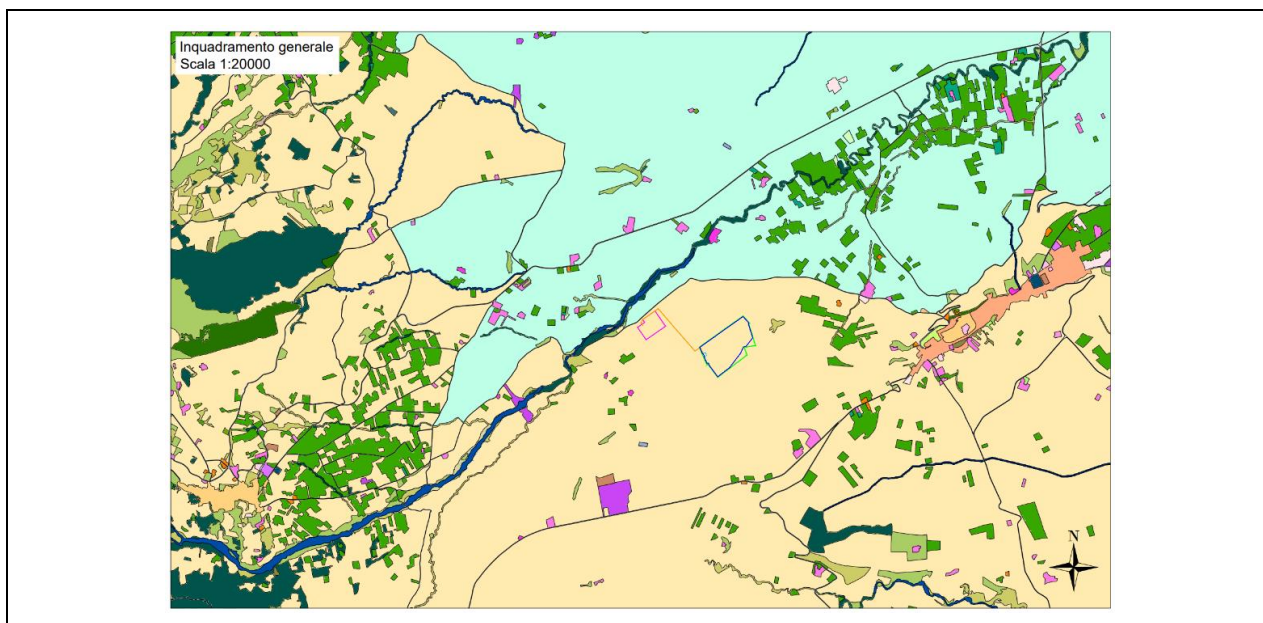
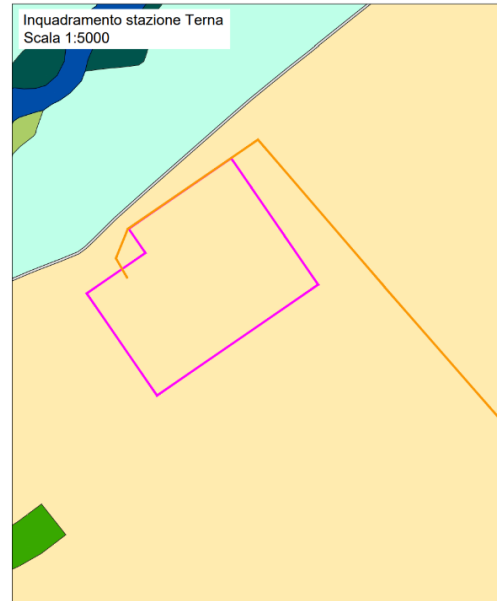
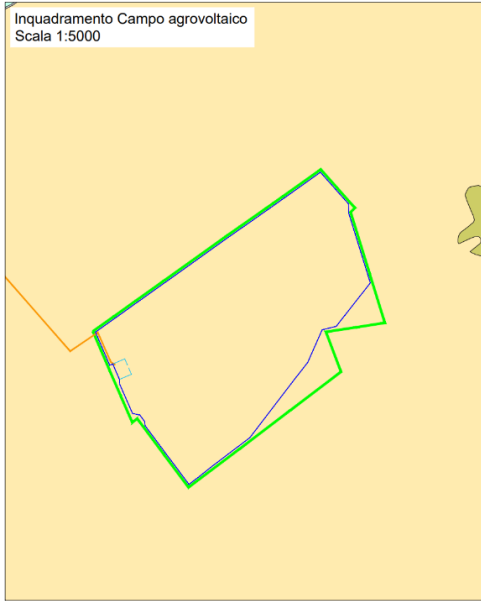


FIGURA 3 MORFOLOGIE RURALI DEL TERRITORIO

L'area interessata è definibile come una matrice agricola caratterizzata dalla dominanza di seminativi asciutti per la prevalente coltivazione di grano duro e, secondariamente, di foraggiere. all'interno di tale contesto si identificano sporadici oliveti: nello specifico, le principali categorie di uso del suolo rilevabili sono le Superfici Agricole a seminativi. Si riporta di seguito un estratto della Carta di Uso del suolo in riferimento all'ubicazione del progetto.





- Limite catastale
- Area impianto agrovoltico in progetto
- Caviodotto AT di collegamento tra campo e stazione
- Futuro ampliamento SE Terna "Troia 2"
- Recinzione area 36
  
- 1.1.1.1 tessuto residenziale continuo antico e denso
- 1.1.1.2 tessuto residenziale continuo, denso pi recente e basso
- 1.1.1.3 tessuto residenziale continuo, denso recente, alto
- 1.1.2.1 tessuto residenziale discontinuo
- 1.1.2.2 tessuto residenziale rado e nucleiforme
- 1.1.2.3 tessuto residenziale sparso
- 1.2.1.1 insediamento industriale o artigianale con spazi annessi
- 1.2.1.2 insediamento commerciale
- 1.2.1.3 insediamento dei grandi impianti di servizi pubblici e privati
- 1.2.1.4 insediamenti ospedalieri
- 1.2.1.5 insediamento degli impianti tecnologici
- 1.2.1.6 insediamenti produttivi agricoli
- 1.2.1.7 insediamento in disuso
- 1.2.2.1 reti stradali e spazi accessori
- 1.2.2.2 reti ferroviarie comprese le superfici annesse
- 1.2.2.3 grandi impianti di concentrazione e smistamento merci
- 1.2.2.4 aree per gli impianti delle telecomunicazioni
- 1.2.2.5 reti ed aree per la distribuzione, la produzione e il trasporto dell'energia
- 1.2.3 aree portuali
- 1.2.4 aree aeroportuali ed eliporti
- 1.3.1 aree estrattive
- 1.3.2 discariche e depositi di rottame
- 1.3.2.1 discariche e depositi di cave, miniere, industrie
- 1.3.2.2 depositi di rottami a cielo aperto, cimiteri di autoveicoli
- 1.3.3.1 cantieri e spazi in costruzione e scavi
- 1.3.3.2 suoli rimaneggiati e artefatti
- 1.4.1 aree verdi urbane

- 2.4.2 sistemi colturali e particellari complessi
- 2.4.3 aree prevalentemente occupate da coltura agrarie con presenza di spazi naturali
- 2.4.4 aree agroforestali
- 3.1.1 boschi di latifoglie
- 3.1.2 boschi di conifere
- 3.1.3 boschi misti di conifere e latifoglie
- 3.1.4 prati alberati, pascoli alberati
- 3.2.1 area a pascolo naturale, praterie, incolti
- 3.2.2 cespuglieti e arbusteti
- 3.2.3 aree a vegetazione sclerofilla
- 3.2.4 aree a vegetazione arborea e arbustiva in evoluzione
- 3.2.4.1 aree a ricolonizzazione naturale
- 3.2.4.2 aree a ricolonizzazione artificiale (rimboschimenti nella fase di novelletto)
- 3.3.1 spiagge, dune e sabbie
- 3.3.2 rocce nude, falesie e affioramenti
- 3.3.3 aree con vegetazione rada
- 3.3.4 aree interessate da incendi o altri eventi dannosi
- 4.1.1 paludi interne
- 4.2.1 paludi salmastre
- 4.2.2 saline
- 5.1.1.1 fiumi, torrenti e fossi
- 5.1.1.2 canali e idrovie
- 5.1.2 bacini d'acqua
- 5.1.2.1 bacini senza manifeste utilizzazioni produttive
- 5.1.2.2 bacini con prevalente utilizzazione per scopi irrigui
- 5.1.2.3 acquaculture
- 5.2.1 lagune, laghi e stagni costieri
- 5.2.2 estuari

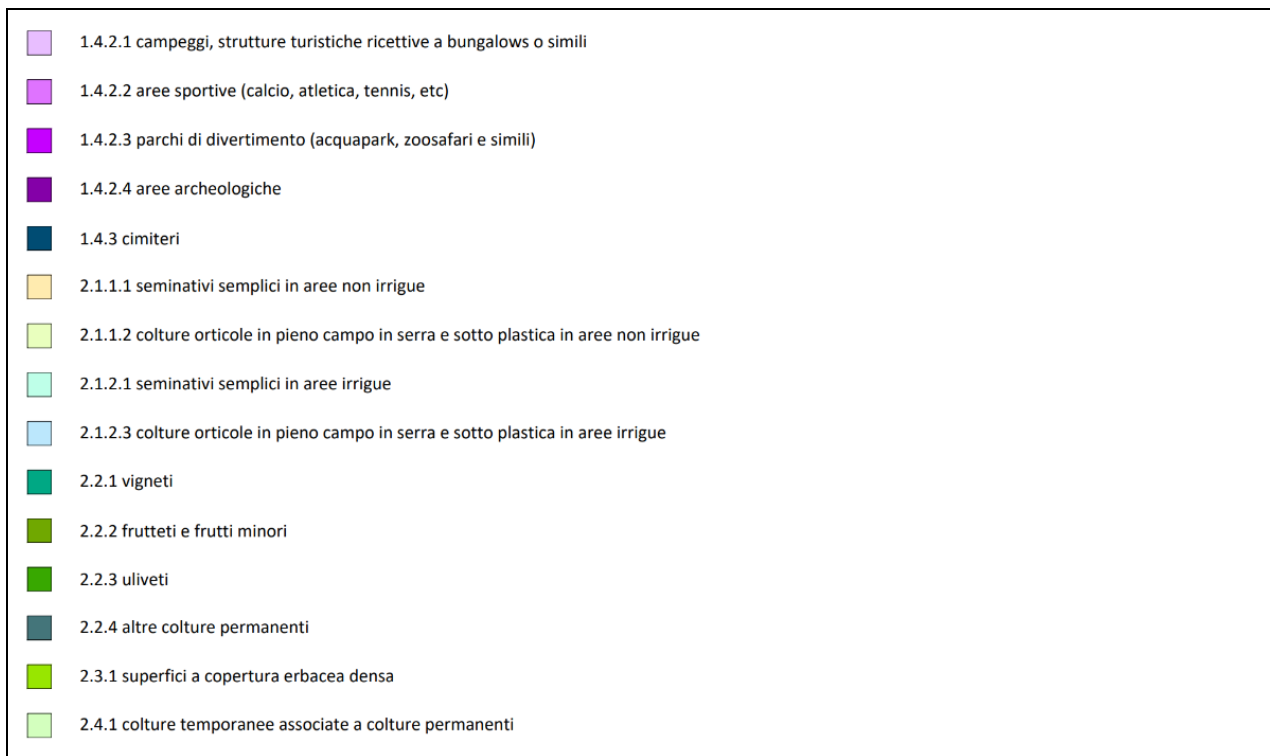


FIGURA 4 CARTA DELL'USO DEL SUOLO

### 5.3 Land Capability Classification “LCC”

Ai fini della conservazione del suolo, altrettanto importante è conoscerne la capacità d'uso del suolo.

La (Land Capability Classification “LCC”) è un sistema di valutazione che viene utilizzato per classificare il territorio in base alle sue potenzialità produttive, finalizzate all'utilizzazione di tipo agro-silvopastorale, sulla base di una gestione sostenibile e pertanto conservativa delle risorse del suolo. Il concetto centrale della Land Capability è quello che la produttività del suolo non è legata solo alle sue proprietà fisiche (pH, sostanza organica, struttura, salinità, saturazioni in basi), ma anche e soprattutto alle qualità dell'ambiente in cui questo è inserito (morfologia, clima, vegetazione ecc.).

I criteri fondamentali della capacità d'uso del suolo sono:

- di essere in relazione alle limitazioni fisiche permanenti, escludendo quindi le valutazioni dei fattori socio-economici;
- di riferirsi al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura in particolare;
- di comprendere nel termine “difficoltà di gestione” tutte quelle pratiche conservative e sistematorie necessarie affinché, in ogni caso, l'uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo;





fertilità, sia come struttura. Queste pratiche possono includere somministrazioni di fertilizzanti, calcinazioni, sovesci, conservazione delle stoppie, letamazioni e rotazioni colturali.

- **Classe II:** presentano alcune limitazioni che riducono la scelta delle possibili colture o richiedono moderate pratiche di conservazione. Questi suoli richiedono particolari attenzioni nelle pratiche gestionali, tra cui quelle di conservazione della fertilità, per prevenire i processi di degrado o per migliorare i rapporti suolo-acqua-aria qualora questi siano coltivati.

Le limitazioni sono poche e le pratiche conservative sono facili da applicare. I suoli possono essere destinati alle colture agrarie, al pascolo sia migliorato che naturale, al rimboschimento finalizzato alla produzione di legname da opera, alla raccolta di frutti selvatici, ad attività naturalistiche e ricreative. Le limitazioni dei suoli in questa classe possono essere, singolarmente o in combinazione tra loro, pendenze moderate, moderata suscettività all'erosione idrica ed eolica, moderate conseguenze di precedenti processi erosivi, profondità del suolo inferiore a quella ritenuta ideale, in alcuni casi struttura e lavorabilità non favorevoli, salinità e sodicità da scarsa a moderata ma facilmente irrigabili. Occasionalmente possono esserci danni alle colture per inondazione. Permanente eccessiva umidità del suolo, comunque, facilmente correggibile con interventi di drenaggio è considerata una limitazione moderata. In modo analogo sono considerate le moderate limitazioni climatiche all'uso e gestione del suolo. I suoli in classe II presentano all'operatore agricolo una scelta delle possibili colture e pratiche gestionali minori rispetto a quelle della classe I. Questi suoli possono richiedere speciali sistemi di gestione per la protezione del suolo, pratiche di controllo delle acque o metodi di lavorazione specifici per le colture possibili. L'esatta combinazione delle possibili pratiche varia localmente in funzione delle caratteristiche dei suoli, delle condizioni climatiche e dei sistemi colturali aziendali.

- **Classe III:** hanno severe limitazioni che riducono la scelta delle possibili colture e/o che richiedono speciali pratiche di conservazione. I suoli in classe III hanno restrizioni maggiori rispetto a quelle della classe II e qualora siano destinati alle colture agrarie, le pratiche di conservazione sono usualmente più difficili sia da applicare che da mantenere nel tempo. Questi suoli possono essere destinati alle colture agrarie, al pascolo migliorato e naturale, al rimboschimento finalizzato anche alla produzione di legname da opera, alla raccolta dei frutti selvatici e ad usi turistici e ricreativi. Le limitazioni di questi suoli ne restringono significativamente sia la scelta delle colture che il periodo di semina o impianto, le lavorazioni e la successiva raccolta. Queste limitazioni possono essere il risultato degli effetti, anche combinati, di pendenze moderate, elevata suscettibilità alla erosione idrica ed eolica, effetti di una precedente erosione, inondazioni frequenti ed accompagnate da danni alle colture, ridotta

permeabilità degli orizzonti profondi, elevata umidità del suolo e continua presenza di ristagni anche successivamente a interventi di drenaggio, orizzonti duripan, fragipan e claypan o roccia affiorante che limita fortemente la zona di esplorazione radicale e l'accumulo di acqua nel suolo, ridotta capacità di ritenzione idrica, ridotta fertilità non correggibile con facilità, moderata alcalinità e sodicità, moderate limitazioni di natura climatica. Se coltivati, molti dei suoli umidi o scarsamente permeabili, ma dalla morfologia quasi pianeggianti, richiedono interventi di drenaggio e sistemi colturali in grado di mantenere o migliorare la struttura del suolo. Per prevenire i ristagni localizzati e migliorare la permeabilità è pratica comune procedere a letamazioni e a lavorazioni in condizioni di umidità ottimale. In alcune aree irrigate, parte di questi suoli hanno limitazioni dovute a falde freatiche, ridotta permeabilità e rischi di accumulo di sali e di sodio. Ciascun tipo di suolo ascritto alla classe III presenta una o più combinazioni alternative di usi e di pratiche richieste per un uso compatibile, benché il numero delle pratiche alternative per un agricoltore medio, sia minore rispetto a quelle possibili in classe II.

- **Classe IV:** hanno limitazioni molto severe che restringono la scelta delle possibili colture e/o richiedono tecniche di gestione molto attente. Le restrizioni in uso per i suoli in classe IV sono superiori a quelli della classe III e la scelta delle possibili colture è sensibilmente ridotta. Quando questi suoli sono coltivati, sono richiesti maggiori pratiche gestionali di conservazione difficili da applicare e da conservare. I suoli in classe IV possono essere destinati alle colture agrarie, al pascolo migliorato e naturale, al rimboschimento finalizzato anche alla produzione di legname da opera, alla raccolta dei frutti selvatici e ad usi turistici e ricreativi; possono essere adatti solo ad un numero limitato delle colture più comuni. I raccolti ottenibili possono essere inferiori rispetto a quelli attendibili in base ad interventi di miglioramenti realizzati anche per prolungati periodi di tempo. La destinazione alle colture agrarie è limitata a causa degli effetti, anche combinati tra loro, di caratteristiche permanenti quali pendenze elevate, suscettibilità elevata alla erosione idrica ed eolica, gravi effetti di precedenti processi erosivi, ridotta profondità del suolo, ridotta capacità di ritenzione idrica, inondazioni frequenti accompagnate da gravi danni alle colture, umidità eccessiva dei suoli con rischio continuo di ristagno idrico anche dopo interventi di drenaggio, severi rischi di salinità e sodicità, moderate avversità climatiche. Nelle regioni umide, alcuni suoli asciutti in pendio possono essere occasionalmente, ma non regolarmente, destinati alla coltivazione. In morfologie pianeggianti o quasi pianeggianti alcuni suoli ascritti alla classe IV, dal ridotto drenaggio e non soggetti a rischi di erosione, risultano poco adatti alle colture agrarie in interlinea a causa del lungo tempo necessario per ridurre la loro umidità, inoltre la loro produttività risulta molto ridotta. Nelle aree subumide e semiaride i suoli in classe IV possono produrre, negli anni di precipitazioni superiori alla media,



buoni raccolti da colture adatte, ma risultano scarsamente produttivi negli anni di minori precipitazioni. Durante gli anni di minori precipitazioni, questi suoli devono essere protetti anche se possono esserci ridotte o nessuna probabilità di ottenere produzioni significative. Trattamenti o pratiche speciali devono essere adottate per prevenire la perdita di suolo, conservarne l'umidità e mantenerne il livello di produttività. Talvolta delle colture possono essere piantate o possono essere eseguite delle lavorazioni d'emergenza per ottenere l'obiettivo principale di conservazione del suolo durante gli anni di minori precipitazioni. Questi interventi devono essere applicati con maggiore frequenza o intensità rispetto ai suoli in classe III.

### **Suoli non arabili**

- **Classe V:** non hanno o hanno ridotti rischi di erosione, ma hanno altre limitazioni, non rimovibili, che limitano il loro uso al pascolo naturale o migliorato, al rimboschimento finalizzato anche alla produzione di legname da opera, alla raccolta dei frutti selvatici e ad usi turistici e ricreativi. I suoli di classe V hanno limitazioni che restringono il genere delle specie vegetali che possono crescere o che impediscono le normali lavorazioni colturali. Benché quasi pianeggianti alcuni suoli in classe V, sono interessati, anche in combinazione tra loro, da eccessiva umidità, da frequenti inondazioni, pietrosità superficiale o da limitazioni di natura climatica. Esempi di suoli in classe V sono quelli su aree depresse soggette a frequenti inondazioni che riducono la normale produzione delle colture, su superfici pianeggianti ma interessate da elevata pietrosità e rocciosità affiorante, aree eccessivamente umide dove il drenaggio non è fattibile, ma dove i suoli sono adatti al pascolo e agli alberi. A causa di queste limitazioni, non è possibile la coltivazione delle colture più comuni. È possibile il pascolo, anche migliorato, e possono essere attesi dei benefici economici da una loro attenta gestione.
- **Classe VI:** hanno severe limitazioni che li rendono generalmente non adatti agli usi agricoli e limitano il loro utilizzo al pascolo, al rimboschimento, alla raccolta dei frutti selvatici e agli usi naturalistici. Le condizioni fisiche dei suoli attribuiti a questa classe possono richiedere interventi di miglioramento dei pascoli quali infittimento della cotica, calcinazioni, apporti di fertilizzanti e controllo delle acque in eccesso mediante solchi, dreni, deviazione di corpi idrici, ecc. Questi suoli presentano limitazioni che non possono essere corrette quali pendenze elevate, rischi severi di erosione idrica ed eolica, gravi effetti di processi pregressi, strato esplorabile dalle radici poco profondo, eccessiva umidità del suolo o presenza di ristagni idrici, bassa capacità di ritenzione idrica, salinità e sodicità o condizioni climatiche non favorevoli. Una o più di queste limitazioni possono rendere il suolo non adatto alle colture. Possono comunque essere destinati, anche in combinazione tra loro, al pascolo migliorato e naturale,

rimboschimenti finalizzati anche alla produzione di legname da opera. Alcuni suoli ascritti alla classe VI, se sono adottate tecniche di gestione intensive, possono essere destinati alle colture agrarie più comuni. Altri possono essere destinati a colture speciali quali frutteti, mirtilli o simili, che richiedono condizioni pedologiche differenti da quelli richieste dalle colture agrarie più comuni. In funzione delle caratteristiche pedologiche e delle condizioni climatiche locali le aree ascritte alla classe VI possono essere da adatte a poco adatte al rimboscimento finalizzato alla produzione di legname.

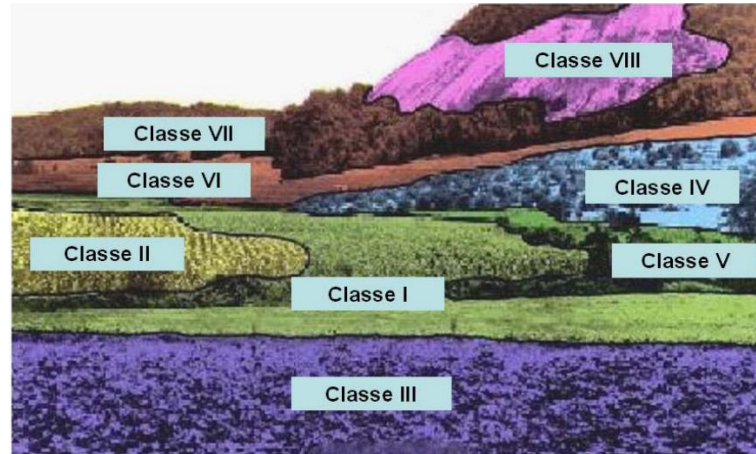
- **Classe VII:** hanno severe limitazioni che li rendono inadatti alle colture agrarie e che limitano il loro uso al pascolo, rimboscimento, raccolta dei frutti spontanei e agli usi naturalistici e ricreativi. Le condizioni fisiche dei suoli in classe VII li rendono inadatti all'infittimento delle colture o a interventi di miglioramento quali lavorazioni, calcinazioni, apporti di fertilizzanti, e controllo delle acque tramite solchi, canali, deviazione di corpi idrici, ecc. Le limitazioni dei suoli sono più severe rispetto a quelle della classe VI. A causa di limitazioni permanenti che non possono essere eliminate o corrette quali, pendenze elevate, erosione, suoli poco profondi, pietrosità superficiale elevata, umidità del suolo, contenuto in sali e in sodio, condizioni climatiche non favorevoli o eventuali altre limitazioni, i territori in classe VII risultano non adatti alle colture più comuni. Possono essere destinati al pascolo naturale, al rimboscimento finalizzato alla protezione del suolo, alla raccolta dei frutti selvatici, ad attività naturalistiche e ricreative. In funzione delle caratteristiche dei suoli e delle caratteristiche climatiche i territori ascritti alla classe VII possono essere da adatti a poco adatti al rimboscimento finalizzato alla produzione di legname. Essi non sono adatti a nessuna delle normali colture agrarie. In alcuni rari casi alcuni delle aree in classe VII possono essere destinati, in presenza di pratiche gestionali non usuali, a colture speciali. Infine, alcune aree ricadenti in classe VII, al fine di proteggere aree adiacenti, possono essere seminate o rimboschite.
- **Classe VIII:** hanno limitazioni che precludono la loro destinazione a coltivazioni economicamente produttive e che restringono il loro uso alle attività ricreative, naturalistiche, realizzazione di invasi o a scopi paesaggistici. Dai suoli e dai territori ascritti alla classe VIII non è possibile attendersi significativi benefici da colture agrarie, pascoli e colture forestali. Benefici possono essere ottenibili dagli usi naturalistici, protezioni dei bacini e attività ricreative. Limitazioni che non possono essere corrette o eliminate possono risultare dagli effetti dell'erosione in atto o pregresse, elevati rischi di erosione idrica ed eolica, condizioni climatiche avverse, eccessiva umidità del suolo, pietrosità superficiale elevata, bassa capacità di ritenzione idrica, salinità e sodicità elevata. Aree marginali, rocciosità affiorante, spiagge sabbiose, aree di esondazione, scavi e discariche sono incluse nella classe VIII. Nelle aree in

classe VIII possono essere necessari interventi per favorire l'impianto e lo sviluppo della vegetazione per proteggere aree adiacenti di maggiore valore, per controllare i processi idrogeologici, per attività naturalistici e per scopi paesaggistici.

All'interno della classe di capacità d'uso è possibile raggruppare i suoli per tipo di limitazione all'uso agricolo e forestale. Con una o più lettere minuscole, apposte dopo il numero romano che indica la classe, si segnala immediatamente all'utilizzatore se la limitazione, la cui intensità ha determinato la classe d'appartenenza, è dovuta a:

- proprietà del suolo (**s**) - profondità utile per le radici, tessitura, scheletro, pietrosità superficiale, rocciosità, fertilità chimica dell'orizzonte superficiale, salinità, drenaggio interno eccessivo.
- eccesso idrico (**w**) – drenaggio interno, rischio di inondazione.
- rischio di erosione (**e**) – pendenza, erosione idrica superficiale, erosione di massa
- aspetti climatici (**c**) - interferenza climatica.

La classe I non ha sottoclassi perché i suoli ad essa appartenenti presentano poche limitazioni e di debole intensità. La classe V può presentare solo le sottoclassi indicate con la lettera s, w, e c, perché i suoli di questa classe non sono soggetti, o lo sono pochissimo, all'erosione, ma hanno altre limitazioni che ne riducono l'uso principalmente al pascolo, alla produzione di foraggi, alla selvicoltura e al mantenimento dell'ambiente.



**Figura 5** - Esempificazione di terre a diversa classe di capacità d'uso. appartengono alla classe I. I suoli dei primi terrazzi alluvionali, pianeggianti, profondi, senza limitazioni. i terrazzi più elevati, a causa di limitazioni legate alla natura del suolo, sono di classe II e III. su versanti a pendenza moderata, ma con rischio di erosione elevato, sono presenti suoli di classe IV, mentre quelli di classe V non hanno problemi di erosione, bensì di alluvionamento molto frequente, in quanto prospicienti il corso d'acqua. in classe VI vi sono i suoli dei versanti con suoli sottili, lasciati a pascolo, mentre le terre a maggiore pendenza e rischio di erosione (suoli di classe VII) sono interessate da una selvicoltura conservativa. in classe VIII si trovano le aree improduttive sia ai fini agricoli che forestali.

I suoli interessati dal progetto ricadono nelle classi III e IV.

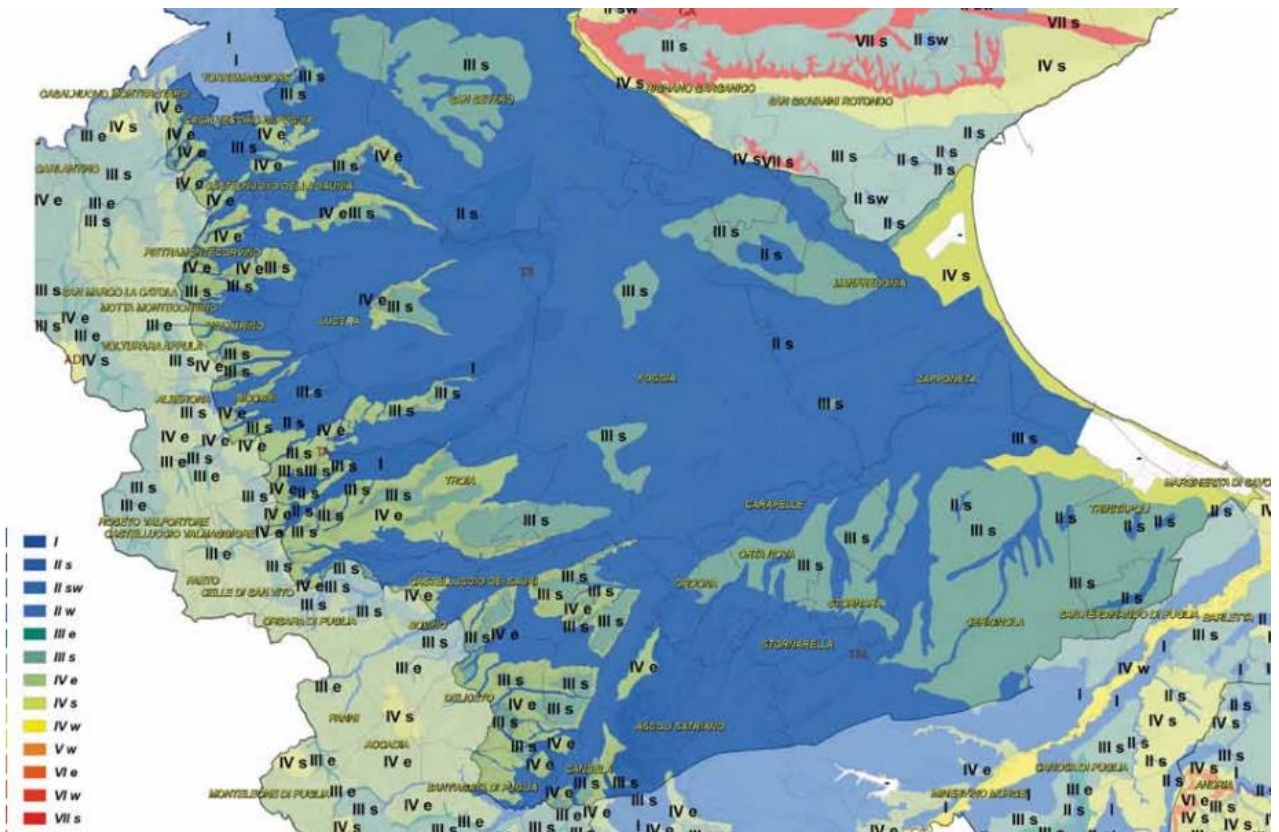


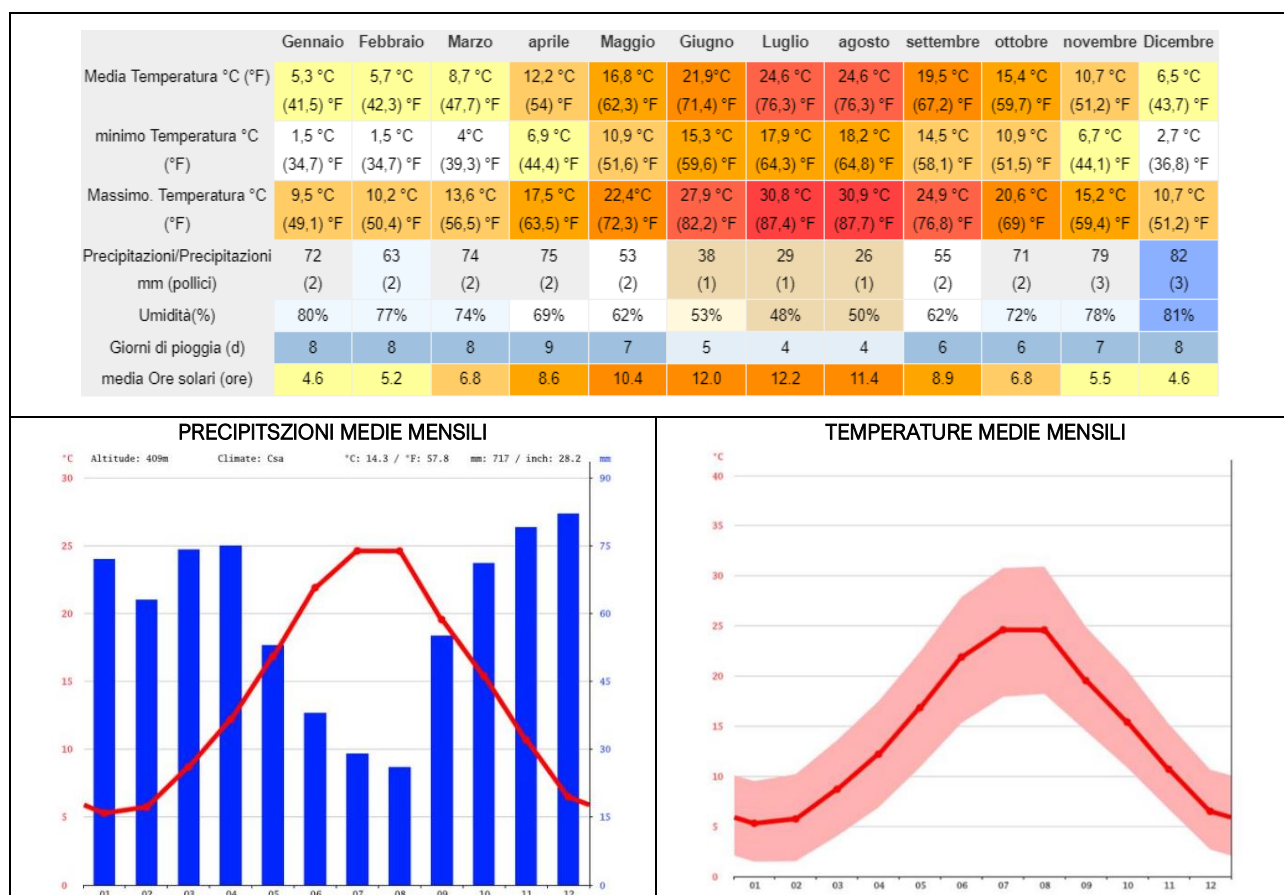
FIGURA 6 CARTA DELLA CAPACITÀ D'USO DEI SUOLI  
 (HTTP://PAESAGGIO.REGIONE.PUGLIA.IT/IMAGES/STORIES/MATERIALE\_PROPOSTA\_ADOZIONE\_PPTR/5\_SCHEDE\_AMBIT)

## 5.4 Inquadramento climatico

Per il comprensorio del Comune di Troia (FG) dove è ubicata l'area di indagine le condizioni climatiche prevalenti sono caratterizzate da una temperatura calda e moderata. Le precipitazioni invernali superano quelle estive. Questo clima è considerato Csa secondo la classificazione climatica di Köppen-Geiger. La temperatura media annuale è di 14.3 °C mentre le precipitazioni annuali medie sono di 717 mm.

- Mese più secco: agosto con soli 26 mm di pioggia;
- Mese più piovoso: dicembre con circa 82 mm di pioggia;
- Media temperatura del mese più caldo (luglio): 24,6 °C
- Media temperatura del mese più freddo (gennaio): 5,3 °C

**TABELLA 1 - DATA: 1991-2021 TEMPERATURA MINIMA (°C), TEMPERATURA MASSIMA (°C), PRECIPITAZIONI (MM), UMITÀ, GIORNI DI PIOGGIA. DATI 1999-2019: MEDIA ORE SOLARI. FONTE: CLIMATE-DATA.ORG**



In base al Sistema di classificazione climatica di W. Koppen la classificazione del clima è **Csa**. Nello specifico la sigla **Csa** ha il seguente significato:

**C**= Climi temperato caldi (mesotermici). Il mese più freddo ha una temperatura media inferiore a 18°C, ma superiore a -3°C; almeno un mese ha una temperatura media superiore a 10°C. Pertanto, i climi C hanno sia una stagione estiva che una invernale.

**s** = stagione secca nel trimestre caldo (estate del rispettivo emisfero).

**a** = Con estate molto calda; il mese più caldo è superiore a 22°C.

In base alla classificazione climatica di Strahler l'area si colloca nella fascia climatica **mediterranea**.



## 5.5 Fasce Bioclimatiche Pavari

L'area oggetto di intervento ricade in una zona climatica riconducibili al Lauretum freddo. Tale classificazione avviene sulla base di temperatura media annua, temperatura media del mese più freddo e temperatura media del mese più caldo, media dei minimi e dei massimi annui, distribuzione delle piogge, precipitazioni annue e precipitazioni del periodo estivo.

Per Lauretum freddo ci si riferisce ad una fascia intermedia, tra il Lauretum caldo e le zone montuose appenniniche più interne, nelle regioni meridionali; ma questa fascia si spinge anche più a nord lungo le coste della penisola (l'intero Tirreno e il mar Ligure a occidente e spingendosi fino alle Marche sull'Adriatico) interessando il territorio dal livello del mare fino ai 700-800 metri di altitudine sull'Appennino; inoltre si riferisce ad alcune ridotte aree influenzate dal clima dei grandi bacini lacustri prealpini (soprattutto il lago di Garda). Dal punto di vista botanico questa zona è fortemente caratterizzata dalla coltivazione dell'olivo ed è l'habitat tipico del leccio.

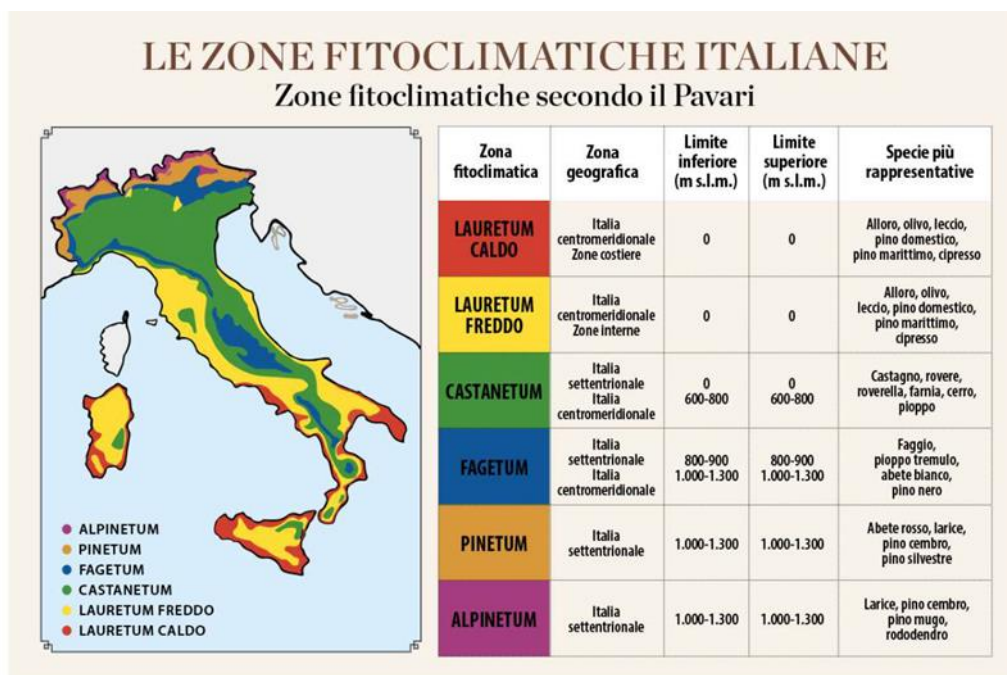


FIGURA 7 - CARTA BIOCLIMATICA PAVARI

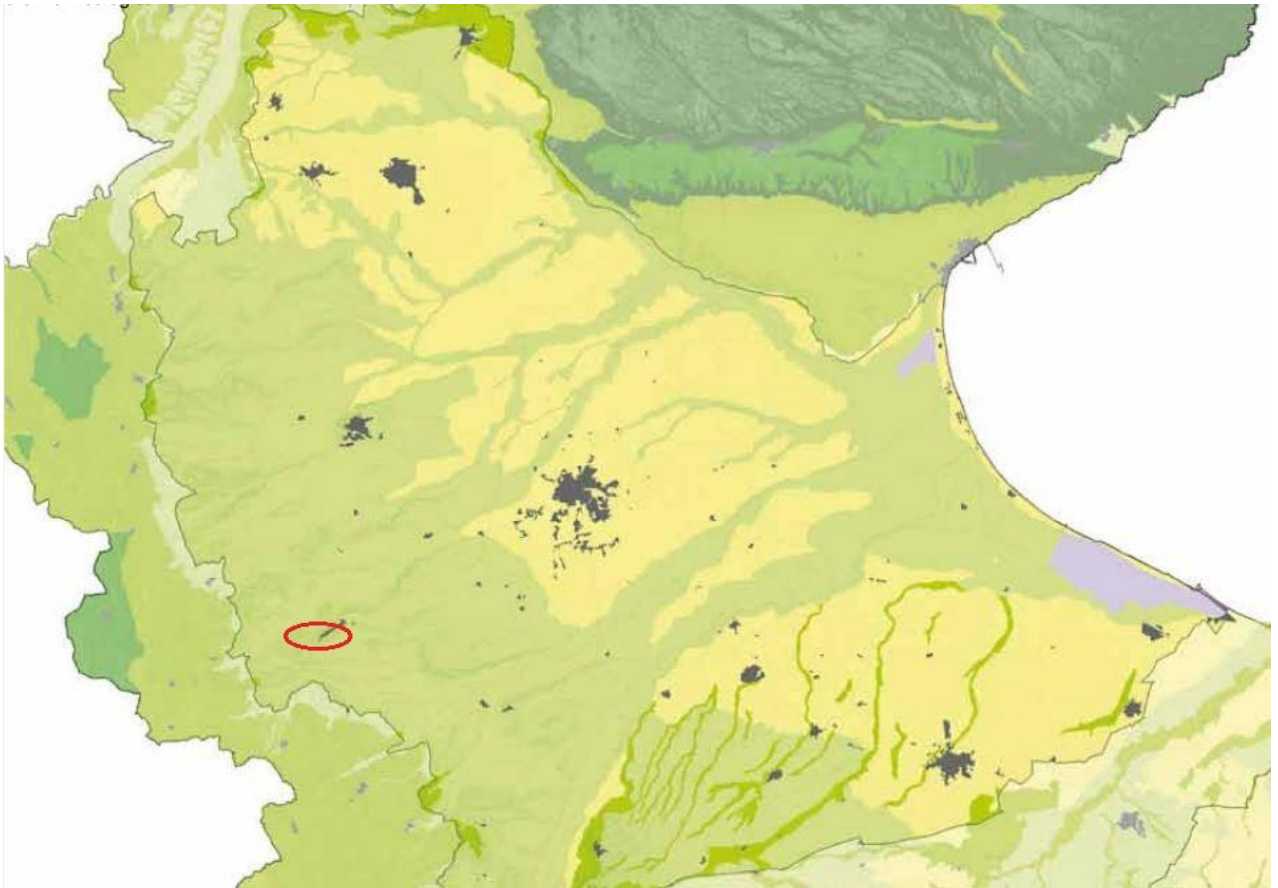
## 5.6 Valenza ecologica dell'area e Presenza di aree protette

Con la Valenza Ecologica si intende valutare la rilevanza ecologica dello spazio rurale pendendo in considerazione essenzialmente 4 parametri:

- la presenza di elementi naturali ed aree rifugio immersi nella matrice agricola (filari, siepi, muretti a secco e macchie boscate);
- la presenza di ecotoni;
- a vicinanza a biotopi;
- la complessità e diversità dell'agroecosistema (intesa come numero e dimensione degli appezzamenti e diversità colturale fra monocoltura e policoltura).

La valenza ecologica del Tavoliere e dell'area di progetto è medio-bassa, dove prevalgono le colture seminate marginali ed estensive. La matrice agricola ha infatti una scarsa presenza di boschi residui, siepi e filari con sufficiente contiguità agli ecotoni delle serre e del reticolo idrografico. L'agroecosistema, anche senza la presenza di elementi con caratteristiche di naturalità, mantiene una relativa permeabilità orizzontale data la modesta densità di elementi di pressione antropica. La valenza ecologica è bassa o nulla nel basso tavoliere fra Apricena e Cerignola, per la presenza di aree agricole intensive con colture legnose agrarie per lo più irrigue (vigneti, frutteti e frutti minori, uliveti) e seminati irrigui e non irrigui, per poi aumentare (valenza ecologica da medio bassa a medio alta) in prossimità dei corsi d'acqua principali rappresentati del Carapelle, del Cervaro e soprattutto dall'Ofanto. La matrice agricola ha decisamente pochi e limitati elementi residui di naturalità, per lo più in prossimità del reticolo idrografico.





- **Valenza ecologica massima:** corrispondente alle aree boscate e forestali.
- **Valenza ecologica alta:** corrisponde alle aree prevalentemente a pascolo naturale, alle praterie ed ai prati stabili non irrigui, ai cespuglieti ed arbusteti ed alla vegetazione sclerofila, soprattutto connessi agli ambienti boscati e forestali. La matrice agricola è sempre intervallata o prossima a spazi naturali, frequenti gli elementi naturali e le aree rifugio (siepi, muretti e filari). Elevata contiguità con ecotoni e biotopi. L'agroecosistema si presenta in genere diversificato e complesso.
- **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 appezzamento di elevata estensione genera una forte pressione sull'agroecosistema che si presenta scarsamente complesso e diversificato.
- **Arete 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.

FIGURA 8 CARTA DELLA VALENZA ECOLOGICA

In linea d'aria l'area di progetto è posizionata ad oltre 4 Km in direzione ovest dal sito SIC/ZSC e ZPS - IT9110003 "Monte Cornacchia - Bosco Faeto" e posizionata a circa 600 metri da "Zone I.B.A. 126 – Monti della Daunia". L'altitudine è compresa tra i 395 e 335 mslm.



Legenda	
	Limite catastale
	Area impianto agrovoltaiico in progetto
	Cavidotto AT di collegamento tra campo e stazione
	Futuro ampliamento SE Tema "Troia 2"
	Reticolo idrografico
	Recinzione area 36
	Rete Natura 2000 (SIC/ZSC e ZPS) - IT9110003
	IBA (Important Bird Areas) - IBA126

Il comprensorio oggetto dell'intervento di realizzazione del parco fotovoltaico non ricade in nessuno dei Siti della Rete Natura 2000, quindi è totalmente al di fuori del perimetro dei SIC/ZPS e dalla IBA individuata.



## 6. STATO DEI LUOGHI E COLTURE ATTUALMENTE PRATICATE

### 6.1 Verifica in situ dello stato dei luoghi

Dal sopralluogo effettuato il 15.01.2024 i terreni interessati dal progetto sono principalmente seminativi investiti da colture foraggere a ciclo autunno vernino: Graminacee da foraggio o Leguminose da foraggio, su cui viene praticata una rotazione annuale.





FIGURA 9 STATO DEI LUOGHI

## 6.2 Analisi del suolo

Il terreno oggetto di studio è stato analizzato presso i laboratori di AGQ International. I risultati del rapporto di prova (n. QMT-IT231100022) sono stati analizzati e di seguito si riporta l'interpretazione.

Ogni terreno ha caratteristiche proprie ed una specifica dotazione in elementi minerali e sostanza organica. Ogni pianta ha le proprie esigenze nei diversi periodi di sviluppo e risente dell'andamento climatico. Quindi la formulazione del piano nutrizionale è necessariamente specifica per ciascun sistema terreno-pianta-clima. La concimazione razionale, cioè quella che permette di impiegare al meglio i fattori produttivi, deve tener conto di questa specificità.

Usando la dose di fertilizzante ottimale per le esigenze delle piante, si evitano prima di tutto conseguenze negative per l'ambiente oltre che perdite economiche talvolta significative, infatti, se somministriamo il fertilizzante ed è subito assorbito o trattenuto dalle piante, allora non viene lasciato libero di essere dilavato o trascinato verso le falde freatiche per percolazione. In questo modo quindi si riducono i rilasci di nutrienti, azoto in particolare, che possono deteriorare la qualità delle acque e causare fenomeni di eutrofizzazione. Con l'analisi chimico-fisica del terreno e la successiva interpretazione agronomica dei risultati si possono individuare le pratiche agronomiche ideali per favorire l'assorbimento dei diversi elementi o per efficientare l'uso dei fertilizzanti per produrre meglio, risparmiare e non provocare danni ambientali.

L'applicazione di questa procedura diventa più semplice ed immediata con l'utilizzo di software per l'elaborazione ed interpretazione dei risultati, che comunque non possono mai sostituire l'esperienza e la conoscenza dei tecnici del settore.

### 6.2.1 Costituenti fisici del terreno

La frazione minerale del terreno costituisce in media il 95-98% del peso secco del terreno; in condizioni di campo rappresenta il 40% circa del volume del suolo, mentre il rimanente è occupato da acqua, aria e sostanze organiche. Si può dire che essa costituisca il supporto per tutti i processi fisico-chimici e biologici che avvengono nel terreno.

È importante, dal punto di vista agronomico, sapere come queste particelle che compongono il suolo, interagiscono fra loro per formare aggregati più o meno voluminosi e compatti. La struttura, cioè l'organizzazione di questi aggregati nel terreno, condiziona in particolare la macro e la micro-porosità, quindi l'aerazione (macropori) e la capacità di ritenzione idrica (micropori) del suolo, da cui dipendono tutte le attività biologiche e il grado di lisciviazione del profilo.



È così, dunque, influenza sia l'ambiente fisico in cui si sviluppano le piante, sia i processi connessi alla disponibilità di elementi nutritivi, il loro trasporto o immobilizzazione e il chimismo degli elementi tossici. Le analisi di laboratorio prevedono la determinazione della composizione granulometrica e la conseguente interpretazione volta alla definizione della struttura del terreno e alla misura della sua stabilità. Nell'area di progetto è stato prelevato un campione di suolo.

Di seguito l'analisi granulometrica e tessiturale dei tre campioni:



FIGURA 10 GRANULOMETRIA E TESSITURALE DEL CAMPIONE ANALIZZATO

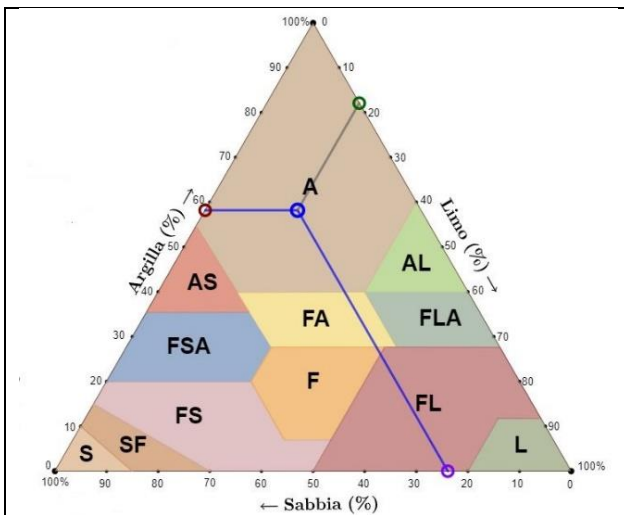


Figura 11 Determinazione tessitura dei campioni mediante triangolo della tessitura dei suoli riferito al sistema USDA



Figura 12 Valutazione visiva del terreno e dello stato idrico al momento del sopralluogo

Il suolo in oggetto è un suolo argilloso, profondo e con una bassa predisposizione al compattamento. A livello macroscopico si presenta scuro, ben idratato e strutturato, caratteristiche dovute anche alla buona dotazione di sostanza organica presente, come evidenziato successivamente dal report analitico.

### 6.2.2 Fertilità

Tra i primi elementi che ci ritroviamo ad interpretare in un rapporto analitico del suolo abbiamo il pH e la conducibilità elettrica. Il pH del terreno influenza notevolmente l'attività microbologica, la

disponibilità di elementi minerali e l'adattabilità delle varie specie vegetali. La maggior parte dei batteri, da cui dipendono azotofissazione, nitrificazione, alcuni processi di decomposizione della sostanza organica, prediligono un ambiente sub-acido o leggermente alcalino (pH 6,8÷7,2); lo scostamento da tali condizioni si ripercuote sia sulla disponibilità di elementi nutritivi sia sul processo di umificazione. I funghi risultano favoriti dall'ambiente acido ed in queste condizioni assicurano la demolizione dei composti organici. Il pH del terreno condiziona la solubilità dei vari elementi minerali determinando il loro accumulo in forme più o meno disponibili per le piante o la loro lisciviazione verso gli strati più profondi. La conoscenza del pH fornisce quindi indicazioni relative alla disponibilità di elementi minerali nella soluzione del terreno sia provenienti dalla decomposizione dei minerali di origine che dai fertilizzanti distribuiti. Il caso più conosciuto ed importante per la fertilità del suolo è quello relativo al fosforo; nel terreno esso si trova sotto forma di fosfati scarsamente solubili. La loro solubilità dipende dal pH: se la reazione è acida sono presenti fosfati di ferro ed alluminio la cui solubilità aumenta col pH, se è basica sono presenti fosfati di calcio la cui solubilità diminuisce all'aumentare del pH; il risultato è una maggior solubilità dei fosfati e quindi del fosforo a pH intorno alla neutralità

La conducibilità elettrica ci indica invece sali solubili presenti nel terreno, siano essi derivati dal suolo stesso, dalle acque di falda o di irrigazione o dalle concimazioni, sono indispensabili per la nutrizione delle piante, ma la loro concentrazione deve essere contenuta entro certi valori. Elevate concentrazioni saline possono, a seconda della specie ionica presente, provocare squilibri nutrizionali, effetti di tossicità per le piante, danni alla struttura del terreno e, in certi casi, modifiche del pH.

A parte queste situazioni estreme, un aumento di salinità determina, in generale, un incremento della tensione della soluzione circolante che a sua volta provoca una maggiore difficoltà ad assorbire acqua ed elementi minerali da parte delle piante: tale fenomeno dipende non tanto dal contenuto in sali solubili, quanto dalla pressione osmotica da essi esercitata. La conducibilità elettrica dell'estratto saturo del terreno, o in alternativa di sospensioni suolo/acqua in diversi rapporti, essendo strettamente proporzionale alla pressione osmotica, è un indice efficace e di facile utilizzo per la diagnosi di salinità. Non è sufficiente considerare la concentrazione di sali solubili per conoscere l'effetto negativo indotto sulle piante dall'aumento della pressione osmotica in quanto bisogna tener conto, a parità di contenuto salino, anche della differente capacità di ritenzione idrica dei terreni, aspetto in grado di regolare la concentrazione salina e la pressione osmotica della soluzione del suolo.

Componente importante per l'interpretazione della fertilità è il calcare attivo: per calcare totale si intende la componente minerale del terreno costituita prevalentemente da carbonati di calcio, magnesio e sodio. La presenza di calcare nel suolo, entro certi limiti, è da considerarsi positiva per la funzione nutrizionale esplicata dal calcio nei riguardi delle piante e per gli effetti favorevoli sulla struttura e sulla mineralizzazione delle sostanze organiche. Quando però esso è presente in quantità eccessive



e soprattutto in forme mineralogiche molto attive, si possono manifestare i tipici inconvenienti dei terreni “costituzionalmente alcalini”

La conoscenza del contenuto in calcare totale non dà però precise indicazioni riguardo alla sua reale capacità di indurre effetti indesiderati; nel suolo infatti la possibilità che i vari componenti siano coinvolti in processi chimici dipende soprattutto dal grado di finezza delle loro particelle. Per ovviare a questo limite viene determinato il calcare attivo che rappresenta il calcare presente in forme più finemente suddivise e quindi più idrolizzabili e solubili. Il contenuto in calcare totale condiziona, tanto quanto l'argilla, la velocità di degradazione della sostanza organica del terreno; maggiore è la quantità di calcare presente e maggiore è l'inerzia del terreno nei confronti dei processi di trasformazione dei composti organici. La velocità di questo processo viene descritta dal coefficiente di mineralizzazione.

Fondamentale è poi la conoscenza delle componenti e del ciclo della sostanza organica del suolo. La frazione organica nei terreni agrari rappresenta in genere l'1-3% della fase solida in peso, mentre è il 12-15% in volume; ciò significa che essa costituisce una grossa parte delle superfici attive del suolo e quindi ha un ruolo fondamentale sia per la nutrizione delle piante che per il mantenimento della struttura del terreno. Nei terreni naturali la concentrazione di sostanza organica rinvenibile nei suoli è anche sensibilmente più elevata e si attesta spesso tra il 5 ed il 10%; il terreno è uno dei grandi serbatoi di carbonio del globo terrestre e tutte le tecniche di gestione del suolo che riducono l'ossidazione e mineralizzazione della sostanza organica contribuiscono a ridurre l'emissione di anidride carbonica in atmosfera e quindi le conseguenze negative legate all'effetto serra. Questo ruolo del suolo oltre che delle biomasse vegetali è riconosciuto dal Protocollo di Kyoto per il quale la conservazione e l'aumento delle riserve di carbonio organico del suolo costituiscono una delle priorità da perseguire. I processi che regolano l'evoluzione della sostanza organica sono alquanto complessi ma riconducibili a reazioni di tipo “costruttivo” (umificazione), che portano alla formazione dell'humus, e di tipo “distruttivo” (mineralizzazione) che danno come risultato la disgregazione della sostanza organica ed il rilascio di elementi minerali. L'importanza della sostanza organica del terreno è legata all'elevato numero di funzioni nutrizionali e strutturali che essa svolge nel sistema suolo-pianta:

1. La mineralizzazione della sostanza organica genera il rilascio degli elementi in essa contenuti come azoto, fosforo, potassio, magnesio, calcio, ecc.; questi possono venire assorbiti ed utilizzati dalla pianta;
2. Alimenta alcune classi di microrganismi importanti per la fertilità del suolo;
3. Trasporta alcuni microelementi quali ferro, boro, manganese, zinco, rame e di fosforo, e fa in modo che questi siano disponibili per le radici delle piante;

4. Alcune sostanze organiche sono esse stesse assorbite dalle piante in cui svolgono funzioni ormonali favorendo lo sviluppo di alcuni tessuti vegetali;
5. Costituisce gran parte del complesso di scambio, cioè di quelle superfici del terreno in grado di trattenere gli elementi nutritivi e di impedirne il dilavamento;
6. Forma con le argille degli aggregati stabili detti complessi umo-argillosi che sono in grado di dare maggior struttura al terreno;
7. Nei terreni sabbiosi aumenta la capacità di ritenzione idrica, impedendo il dilavamento dei nutrienti;
8. Nei terreni limosi evita la formazione di croste superficiali o di suole di lavorazione ed altri strati impermeabili;
9. Nei terreni argillosi contrasta i fenomeni di compattamento, di crepacciatura estiva, di erosione nei terreni declivi.

Fra gli elementi che la pianta assorbe con le radici l'azoto è quello più comune in tutti i terreni, acidi e alcalini; le forme chimiche più semplici in cui esso è presente sono gli ioni ammoniacale e nitrico. Soprattutto il primo è in grado di formare legami forti con i composti organici e partecipa alla sintesi di sostanze complesse, come proteine ed acidi nucleici, presenti in notevole quantità anche nel terreno. Nel terreno il 97-99% dell'azoto totale è costituito da azoto organico, mentre il rimanente è presente in forma ammoniacale e nitrica. Le piante utilizzano prevalentemente l'azoto inorganico, soprattutto quello nitrico; una volta assorbito questo viene riorganizzato per formare nuovi tessuti vegetali. Il ciclo dell'azoto, che coinvolge tutte le forme viventi, ha il suo ambiente chiave nel terreno, in quanto è proprio in questo ecosistema che hanno luogo i due principali processi che regolano la trasformazione dell'azoto in forme più o meno disponibili: la mineralizzazione, cioè la distruzione di strutture complesse fino ai composti più semplici, e l'immobilizzazione, cioè l'utilizzazione delle forme semplici per la sintesi di sostanze complesse. I principali artefici ed agenti di questi processi sono i microrganismi ed in particolare i batteri; dalla loro attività, e dal prevalere delle specie che operano l'uno o l'altro processo, dipende la presenza nel terreno di azoto disponibile.

Oltre l'azoto, anche il fosforo viene tradizionalmente incluso tra i macroelementi, pur essendo contenuto nelle piante in quantità molto più modeste dell'azoto, del potassio e del calcio.

Esso però, da quando la pratica della nutrizione minerale si è diffusa in agricoltura, è sempre stato considerato elemento fondamentale per il mantenimento di un buon livello di fertilità. Ciò è conseguenza della sua scarsa mobilità nel terreno e dell'insolubilizzazione cui va facilmente soggetto nei terreni non neutri; tali condizioni possono renderlo un fattore limitante per un ottimale sviluppo delle piante. Le forme fosfatice presenti nel suolo sono molto stabili; la velocità con cui il fosforo viene

immobilizzato in forme insolubili dipende da fattori diversi, quali il pH del suolo, il contenuto in calcio, ferro ed alluminio, la quantità ed il tipo di argilla e di sostanza organica. Il fosforo infatti si trova nel terreno come fosfati minerali, in particolare di ferro, alluminio e calcio la cui presenza relativa dipende da un equilibrio regolato dal pH del suolo, oppure in forma di fosforo organico presente nei residui animali e vegetali e che viene mineralizzato gradualmente. L'influenza del pH è funzione dei fenomeni di insolubilizzazione a cui il fosforo va soggetto: a pH inferiori a 6 prevale la formazione di fosfati di ferro ed alluminio insolubili e stabili, mentre a pH superiori a 7 prevalgono per stabilità i fosfati di calcio altrettanto insolubili. La forma solubile del fosforo, e quindi assimilabile dalle piante, è quella dello ione ortofosfato, dotato di carica negativa; la reattività di questo ione con la matrice minerale del suolo è piuttosto complessa poiché dipende dalla natura ed estensione delle superfici, dalla quantità e natura degli altri ioni disciolti, dalla temperatura, dal pH e dal contenuto in acqua.

Altro fattore importante per la fertilità del suolo è rappresentato dagli elementi scambiabili del suolo (potassio, magnesio e calcio). Per elementi scambiabili del terreno si intendono quegli elementi chimici che in notevole quantità interagiscono, con un legame di tipo ionico, con le superfici delle particelle organiche e minerali del suolo; poiché le cariche presenti su queste superfici sono negative per i pH più comuni del suolo, tra valori di 5 e 8,5, questi elementi sono dei cationi, cioè ioni con carica positiva. Il più presente è il calcio, seguito da magnesio e potassio in quantità simili, mentre il sodio si trova quasi sempre a basse concentrazioni; la presenza di quest'ultimo in quantità elevate può causare perdita di fertilità (suoli salini-alcalini). Altri elementi con carica positiva e quindi scambiabili (ferro, manganese, zinco, rame ed altri metalli) sono presenti in quantità molto inferiori e quindi considerati microelementi. Questi elementi nel suolo si trovano, come detto, legati alle superfici con carica negativa, quindi colloidali organici ed argillosi; essi si scambiano tra loro, in rapporti che dipendono dal prevalere dell'uno o dell'altro catione, in forma dinamica, dando origine a fenomeni di continuo rilascio nella soluzione del suolo. La presenza di queste sostanze che hanno una superficie esterna con carica negativa genera quindi fenomeni di scambio con la soluzione del suolo la cui intensità si misura mediante la Capacità di Scambio Cationico (CSC); maggiore è questa capacità e maggiore è la quantità di potassio, magnesio e calcio scambiabile presente nel terreno. Poiché potassio, magnesio e calcio, insieme al sodio meno presente, costituiscono la grande maggioranza dei cationi presenti nei suoli neutri ed alcalini, la somma delle loro forme scambiabili corrisponde alla CSC del suolo.

In funzione della loro disponibilità ad essere assorbiti dalle colture le forme presenti nel suolo possono distinguersi in:

1. non disponibili: se costitutiva dei minerali primari per cui deve sottostare a processi di lungo termine per trasformarsi in forme disponibili;

2. poco disponibili: se fissato negli interstrati dei minerali argillosi, costituisce una riserva di potassio nel suolo perché in diretta relazione col potassio scambiabile; la sua disponibilità dipende dal tipo di piante presenti e dall'entità delle forme scambiabili e solubili
3. disponibili: se in forma scambiabile o solubile

La conoscenza delle relazioni fra queste frazioni è più importante della conoscenza di ciascuna di esse presa singolarmente. Ogni suolo è dotato di un "potere tampone", consistente nella capacità di ricostituire la forma solubile partendo da quella scambiabile, e parallelamente nella capacità di trasformare la forma solubile in scambiabile.

Di seguito il risultato analitico e l'interpretazione su una scala di riferimento del suolo in oggetto:

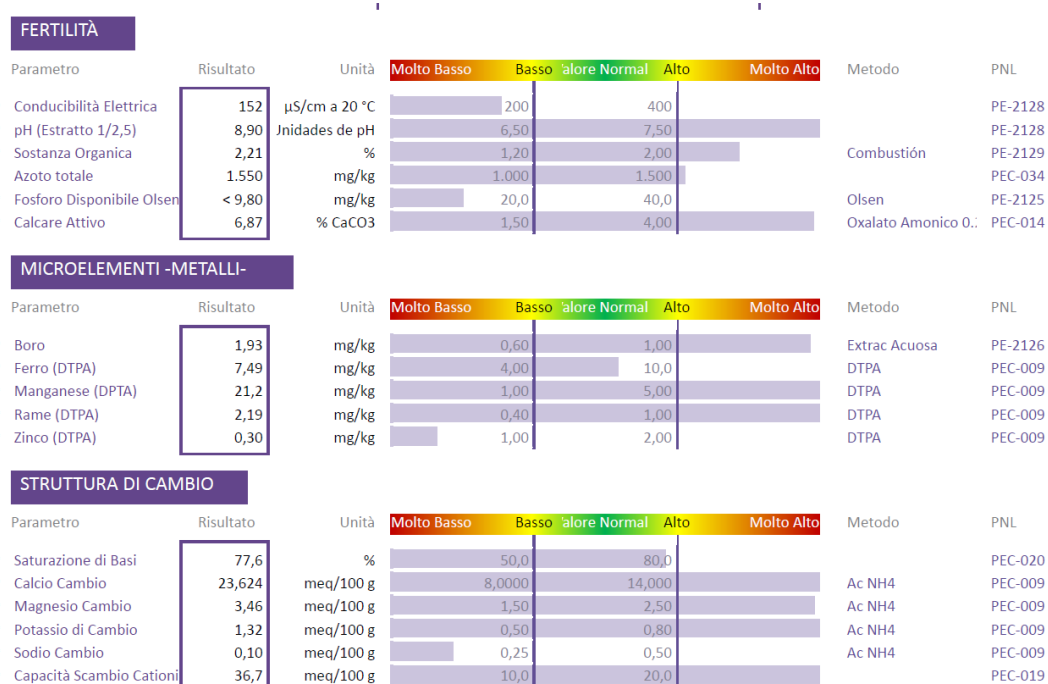


FIGURA 13 REPORT ANALITICO DEI PRINCIPALI FATTORI DELLA FERTILITÀ

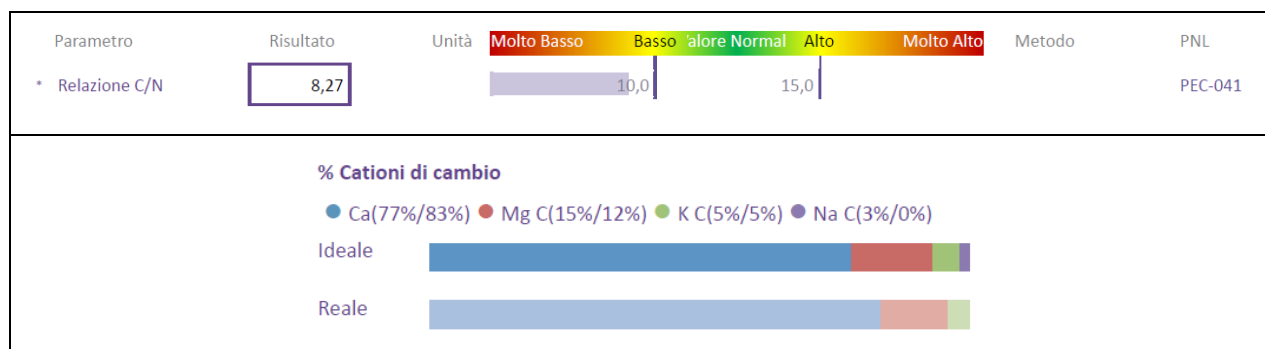


FIGURA 14 RELAZIONE CARBONIO/ AZOTO E COMPOSIZIONE CATIONICA

Come si può evincere dai risultati analitici, il dato del pH unitamente a quello del carbonato di calcio, del magnesio e del sodio, ci indica che il terreno è molto alcalino con una elevata dotazione di calcio

disponibile, poco salino. Nonostante una buona dotazione di microelementi ci si deve aspettare una scarsa disponibilità di quest'ultimi, proprio a causa del pH alcalino. Magnesio, potassio sono presenti in quantità molto elevate mentre il fosforo è scarsamente disponibile probabilmente a causa del pH fortemente alcalino, situazione di cui si dovrà tenere conto nelle concimazioni di presemina e nella scelta della natura del concime proprio perché siamo in presenza di un pH che potrebbe causare la retrogradazione del fosforo con formazione di fosfati insolubili, un aumento della quantità di calcio a livelli da indurre antagonismi con magnesio e potassio, come evidenziato dalla relazione di scambio cationico e un aumento della disponibilità di molibdeno.

La composizione della relazione tra i cationi di scambio è sbilanciata verso il calcio in tutti i campioni ciò è dovuto soprattutto alla natura del suolo e all'elevata presenza di calcare attivo.

Dalla relazione C/N pari a 8,27 ci aspetteremo un disequilibrio tra processi di mineralizzazione e sintesi di sostanza organica umificata con una prevalenza dei processi di mineralizzazione.

## 7. CONSIDERAZIONI FINALI

Il livello di fertilità dei terreni agrari interessati dal progetto è sostanzialmente buono, ma bisogna considerare che le caratteristiche fisiche del suolo e la particolare morfologia del comprensorio potrebbero generare severi fenomeni erosivi. Di queste caratteristiche bisogna tenere conto nella gestione agricola del suolo che deve essere di tipo conservativo nei confronti del suolo per evitare un'instabilità idrologica superficiale causata dalle pendenze e scongiurare la diminuzione del valore economico, sociale ed ecologico a breve e lungo termine del suolo.

L'impatto che avranno i tracker sulla risorsa suolo sarà poco rilevante se si adotteranno tecniche di gestione di carattere conservativo e quindi di protezione.

La tipologia dei pannelli scelti per il progetto non prevede la copertura continua del suolo. Infatti, sia l'area sottesa dal singolo pannello che l'area inclusa tra i singoli filari dei pannelli consente la gestione agricola del suolo in modo adeguato riducendo ai minimi termini la sottrazione di suolo con l'installazione da parte dell'impianto fotovoltaico.