



Comuni di Santeramo in Colle e Laterza

Province di Bari e Taranto

*Progetto per l'attuazione del P.N.R.R.:
Missione M2C2 – Energia Rinnovabile*

“INTERVENTO AGRIVOLTAICO IN SINERGIA FRA PRODUZIONE ENERGETICA ED AGRICOLA“

Sito in agro di Santeramo in Colle (BA) e Laterza (TA)

Denominazione “MASSERIA VIGLIONE“

Potenza elettrica: DC 68,468 MW – AC 57,800 MW

(Rif. Normativo: D.Lgs 387/2003 – L.R. 25/2012)

Proponente:

PV Apulia 2020 S.r.l.

Contrada Lobia, 40 – 72100 Brindisi

KOG6V77_Relazione Pedo-agronomica

**RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA
CARTOGRAFIA VEGETAZIONALE
ANALISI DEL PAESAGGIO AGRARIO**

Progettazione a cura:

SEROS INVEST ENERGY

c.da Lobia, 40 – 72100 BRINDISI

email infoserosinvest@gmail.com

P.IVA 02227090749

Consulente



Dott. Agr. Orazio A. Stasi

Studio Tecnico Agriambientale – Taranto

agronomo@studiostasi.com

PREMESSA

Il presente documento viene redatto dal sottoscritto, Dott. Agr. Orazio A. Stasi, iscritto all'Ordine dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali della Provincia di Taranto con il n. 234, a seguito dell'incarico ricevuto dalla **SEROS INVEST srl di Brindisi, per conto di PV APULIA 2020 S.r.l.** La Relazione Pedo-Agronomica costituisce uno degli allegati tecnici dello Studio d'Impatto Ambientale, necessario all'avvio della procedura di Valutazione d'Impatto Ambientale, per i nuovi impianti da fonti rinnovabili non termici, di potenza nominale complessiva superiore a 1 MW.

Il presente elaborato, riguardante gli aspetti pedologici ed agronomici, è finalizzato alla determinazione della consistenza e alla descrizione dei terreni agrari presenti in agro di Laterza (TA) e Santeramo in Colle (BA), destinati ad accogliere un nuovo impianto Agrivoltaico **della potenza nominale complessiva di 68.468 MW**, quale intervento sinergico fra produzione energetica ed agricola. L'intera superficie in progetto di circa **133,65 ettari** è a disposizione della società proprietaria "PV Apulia 2020 S.r.l." con sede legale in Brindisi. L'impianto sarà collegato ad un vicino punto di connessione alla rete elettrica ad Alta Tensione, costituito da un'importante Stazione Elettrica TERNA.

L'intervento rispetterà le indicazioni approvate dal Consiglio Europeo in data 11/12/2020, denominato "Green Deal Europeo". I leader dell'UE hanno approvato un obiettivo vincolante, in linea con l'accordo di Parigi sul Clima, ratificato il 5 ottobre 2016, per una riduzione interna netta delle emissioni di gas a effetto serra di **almeno il 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990**. Nell'aprile 2021 il Consiglio e il Parlamento hanno raggiunto un accordo provvisorio sulla **Legge Europea sul Clima** che mira a introdurre nella legislazione l'obiettivo di riduzione delle emissioni per il 2030, legge attualmente nella fase finale della discussione. La normativa europea avrà come ricadute positive numerose azioni, tra cui:

- stimolare una **crescita economica sostenibile**
- creare **posti di lavoro**
- produrre **benefici per la salute e l'ambiente** a vantaggio dei cittadini dell'UE
- contribuire alla **competitività mondiale** a lungo termine dell'economia dell'UE promuovendo l'innovazione nelle tecnologie verdi

I leader europei si sono inoltre impegnati a realizzare un'**UE a impatto climatico zero entro il 2050**. In trent'anni i Paesi europei ridurranno drasticamente le emissioni di gas a effetto serra e individueranno modalità per ridurre le emissioni rimanenti e inevitabili. Il conseguimento di un **saldo netto di emissioni pari a zero** andrà a vantaggio delle persone e dell'ambiente e limiterà il riscaldamento globale. La prospettiva dei prossimi anni è dunque rivolta ad un minore impatto ambientale diminuendo le emissioni di gas serra, attraverso l'aumento di produzione energetica da fonti rinnovabili ed il suo consumo locale, puntando tuttavia ad un migliore uso delle risorse, in particolare di suolo ed acqua.

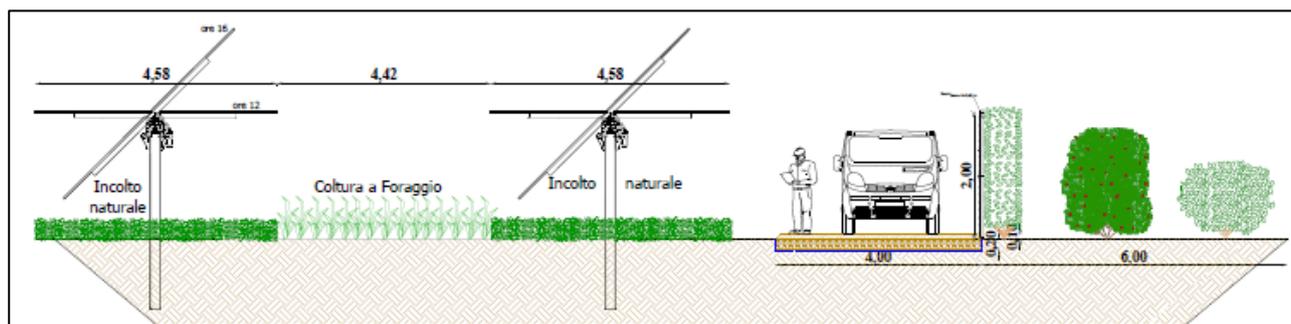
La creazione di una nuova impresa che implementerà l'impianto AFV, compatibile con il contesto agricolo consentirà di:

- innovare i processi agricoli rendendoli maggiormente competitivi in modo ecosostenibile;
- ridurre l'evaporazione dei terreni e recuperare le acque meteoriche;
- scegliere attività agricole e zootecniche protette da eventi climatici estremi, offrendo ombreggiamento e riparo dalle intemperie;
- creare comunità agro-energetiche per distribuire benefici economici ai cittadini e alle imprese del territorio;
- creare nuovi posti di lavoro coniugando produzione di energia rinnovabile ad agricoltura, apicoltura ed allevamento.

Studi recenti portano alla conclusione che le tecniche di Agrovoltaiico siano preferibilmente applicate su **terreni agricoli in pieno esercizio** e con imprenditori agricoli impegnati a restare sul campo per gli anni, riducendo il tasso annuale di abbandono dei campi. I vantaggi, sia per gli investitori che per gli agricoltori sono:

- la possibilità di realizzare importanti investimenti nel settore di interesse anche su terreni agrari in piena produzione;
- l'acquisizione, attraverso una nuova tipologia di accordi con l'impresa agricola partner, di diritti di superficie a costi contenuti e concordati;
- la realizzazione di effetti di mitigazione dell'impatto sul territorio attraverso sistemi agricoli produttivi e non solo di mitigazione paesaggistica;
- la riduzione dei costi di manutenzione attraverso l'affidamento di una parte delle attività necessarie;
- l'implementazione di attività complementari, quali l'apicoltura e la zootecnia;
- la possibilità di un rapporto con le autorità locali che tenga conto delle necessità del territorio anche attraverso la qualificazione professionale di nuove figure necessarie l'offerta di posti di lavoro di lunga durata.

L'impianto proposto con il presente progetto sarà realizzato all'interno di un perimetro recintato, schermato con siepi, cespugli, alberi e conterrà aree coltivate ed aree naturaliformi, mettendo a dimora specie autoctone, con particolare attenzione verso quelle di maggiore attrazione per la fauna.



Sezione-Tipo dell'impianto AgriVoltaico

L'attività agricola sarà svolta prevalentemente con colture da foraggio e garantirà la rotazione agraria, secondo le Buone Pratiche Agricole e la vocazione del territorio murgiano. Saranno tuttavia introdotte in via sperimentale colture di interesse economico nel settore del Non-Food, quali piante ornamentali e specie oleaginose, per la produzione di oli e/o carburanti alternativi a quelli di origine fossile e dunque non rinnovabili.

Lo svolgimento dell'attività agricola e la presenza di aree gestite a prato naturale e siepi consentirà il mantenimento dell'area trofica utile all'apicoltura e alla fauna locale. Il progetto si attuerà con l'installazione di strutture di sostegno e pannelli fotovoltaici, la cui altezza da terra consentirà lo svolgimento dell'attività agricola.

La metodologia di studio utilizzata per il presente elaborato tecnico è basata su rilievi di campo, analisi della letteratura tecnica specifica ed illustrazione dei dati agrari, climatologici ed ambientali disponibili. Le analisi spaziali e le relazioni dei siti di progetto con i sistemi agriambientali e la vincolistica territoriale, sono state graficizzate per mezzo di un sistema informativo geografico (GIS) a partire dalla cartografia tematica digitale, disponibile nei formati SHP, KML, KMZ.

I terreni sono stati sopralluogati in più date, a partire dal giorno 18/09/2021, ed è stata realizzata la documentazione fotografica esposta in Allegato 1.

CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE DELL'AREA DI PROGETTO

Località: Masseria Viglione

Baricentro geografico (Masseria Viglione): Lat. 40° 42' 38" N - Lon. 16° 44' 02" E.

Superficie: 133,65 ha

Elevazione media: 370 m s.l.m.m.

Regione: Puglia

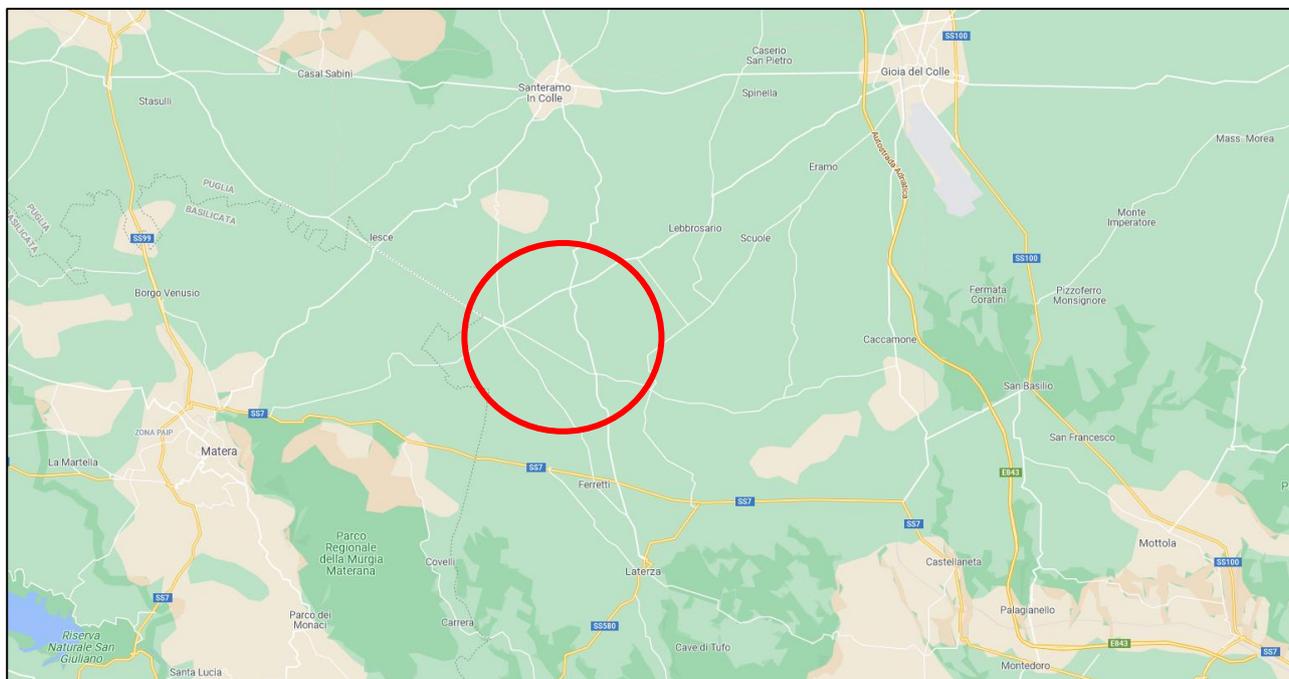
Province di: Taranto e Bari

Comuni: Laterza (TA) e Santeramo in Colle (BA)

Distanze dai perimetri urbani: Laterza (TA) 10,3 km; Santeramo in Colle (BA) 8,5 km.

Comuni vicini: Matera (MT), Gioia del Colle (BA), Castellaneta (TA)

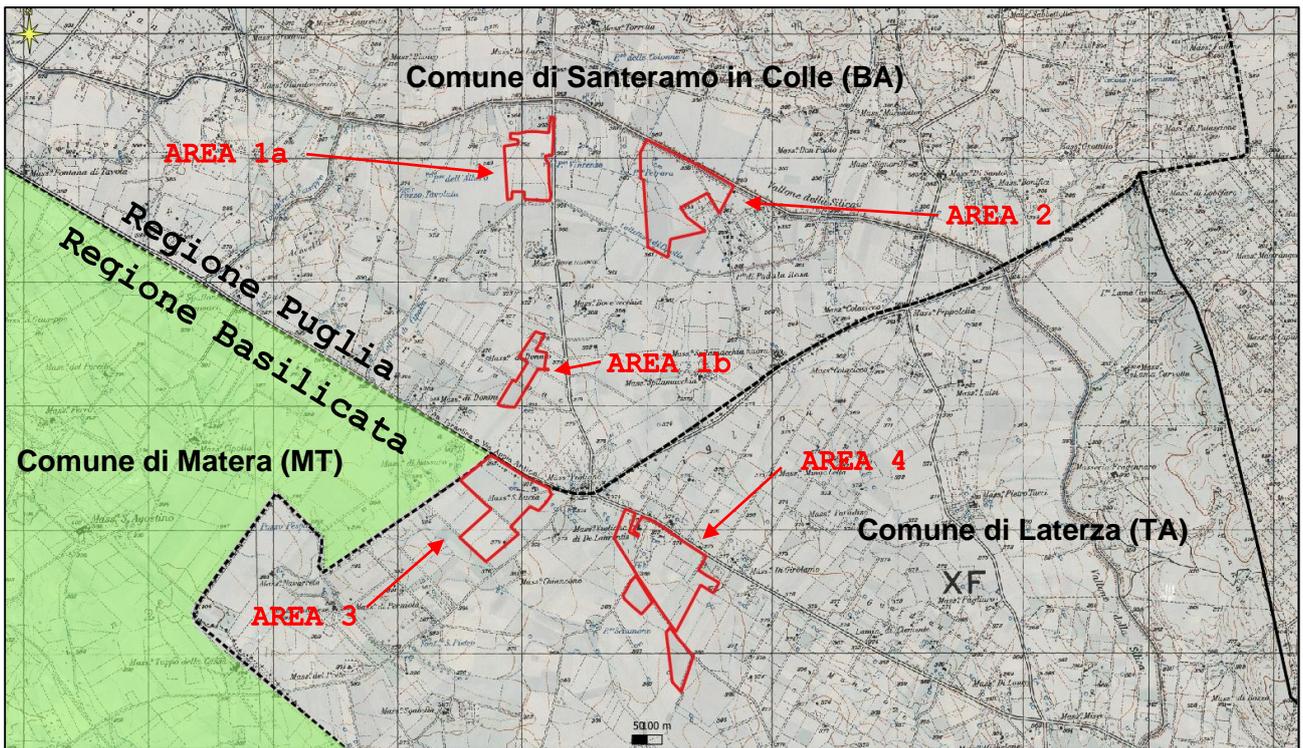
Distanza dalla linea di costa: 47,5 km (Mare Adriatico) – 32,5 km (Mare Ionio)



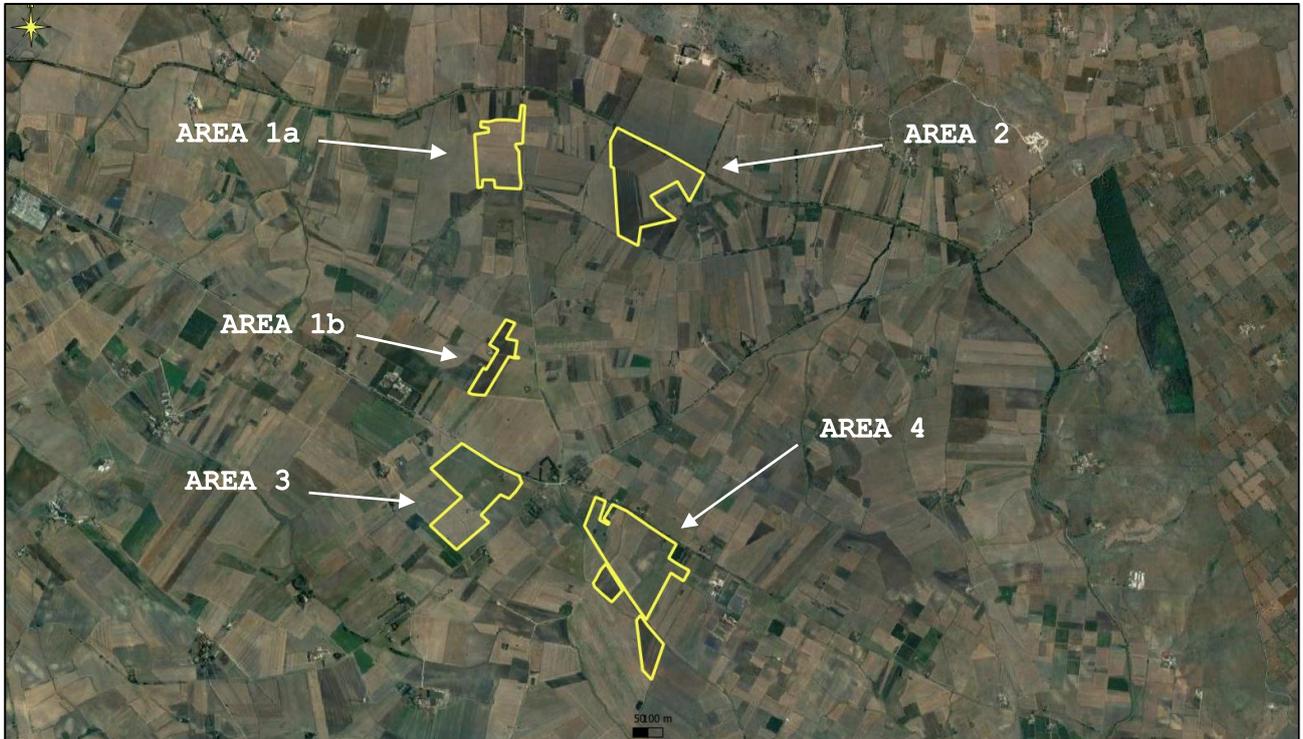
Individuazione dell'area di progetto su cartografia stradale

L'area destinata al nuovo impianto è collegata alla rete viaria attraverso le strade: SP 140 (Bari), SP 176 (Bari), SP 22 (Taranto) e SP 17 (Taranto). Il progetto verrà sviluppato all'interno di aree censite catastalmente nei Fogli di Mappa 104, 107 e 108 di Santeramo in Colle (BA), e nei FdM 1, 2 e 9 di Laterza (TA). Nel FdM 19 di Matera (MT) sarà realizzata la Stazione di Utensile (o di Elevazione) in adiacenza alla SE TERNA AT/MT esistente. Le aree destinate agli impianti saranno suddivise in Sottocampi e Subunità come segue:

SOTTOCAMPI	SUBUNITA'
Sottocampo 1	1a – 1b
Sottocampo 2	-
Sottocampo 3	-
Sottocampo 4	4a – 4b – 4c – 4d



Inquadramento dell'area di progetto su Carta ufficiale dello Stato (IGMI a tre colori alla scala 1:25.000 Tavoleta 189-II-SO Vallone della Silica)



Localizzazione delle aree di progetto su ortofoto satellitare (Fonte: Google Earth Pro - Data acquisizione immagine 20/07/2018)

Gli estremi catastali delle particelle interessate dall'Impianto AgriVoltaico sono i seguenti:

Progr.	Comune	Foglio	Particella	Superficie catastale (mq)
1	Laterza	1	21	32.612
2	Laterza	1	39	7.446
3	Laterza	1	79	3.540
4	Laterza	1	80	600
5	Laterza	1	93	55.790
6	Laterza	1	95	23.015
7	Laterza	1	132	16.180
8	Laterza	1	133	2.700
9	Laterza	1	134	20.480
10	Laterza	1	198	74.422
11	Laterza	1	296	56.711
12	Laterza	2	6	7.070
13	Laterza	2	9	7.000
14	Laterza	2	10	13.569
15	Laterza	2	11	6.841
16	Laterza	2	13	13.418
17	Laterza	2	14	14.657
18	Laterza	2	20	4.098
19	Laterza	2	21	3.879
20	Laterza	2	22	4.184
21	Laterza	2	23	14.795
22	Laterza	2	26	3.615
23	Laterza	2	27	6.694
24	Laterza	2	28	3.615
25	Laterza	2	41	25.179
26	Laterza	2	48	36.300
27	Laterza	2	68	19.752
28	Laterza	2	71	25.180
29	Laterza	2	81	5.911
30	Laterza	2	7	26.710
31	Laterza	2	8	6.774
32	Laterza	2	34	23.758
33	Laterza	2	37	6.206
34	Laterza	2	83	3.339
35	Laterza	2	84	8.209
36	Laterza	2	85	22.698
37	Laterza	2	86	22.002
38	Laterza	2	87	3.348
39	Laterza	2	88	4.219
39	Laterza	2	2	1.756
39	Laterza	2	31	2.282
40	Laterza	9	5	39.685
41	Laterza	9	6	58.009
			TOTALE	738.248

Progr.	Comune	Foglio	Particella	Superficie catastale (mq)
1	Santeramo in Colle	104	105	112.500
2	Santeramo in Colle	104	137	75.680
3	Santeramo in Colle	107	87	1.100
4	Santeramo in Colle	107	89	1.490
5	Santeramo in Colle	107	114	12.925
6	Santeramo in Colle	107	128	20.580
7	Santeramo in Colle	107	129	15.505
8	Santeramo in Colle	107	158	390
9	Santeramo in Colle	107	193	12.870
10	Santeramo in Colle	107	262	960
11	Santeramo in Colle	107	266	7.130
12	Santeramo in Colle	108	1	11.020
13	Santeramo in Colle	108	57	19.643
14	Santeramo in Colle	108	69	280
15	Santeramo in Colle	108	72	67.539
16	Santeramo in Colle	108	121	2.250
17	Santeramo in Colle	108	147	41.504
18	Santeramo in Colle	108	152	523
19	Santeramo in Colle	108	260	6.180
20	Santeramo in Colle	108	261	4.120
21	Santeramo in Colle	108	262	4.120
22	Santeramo in Colle	108	348	83.248
23	Santeramo in Colle	108	432	4.720
24	Santeramo in Colle	108	506	24.696
25	Santeramo in Colle	108	507	27.780
26	Santeramo in Colle	108	748	2.250
27	Santeramo in Colle	108	750	37.280
			TOTALE	598.283

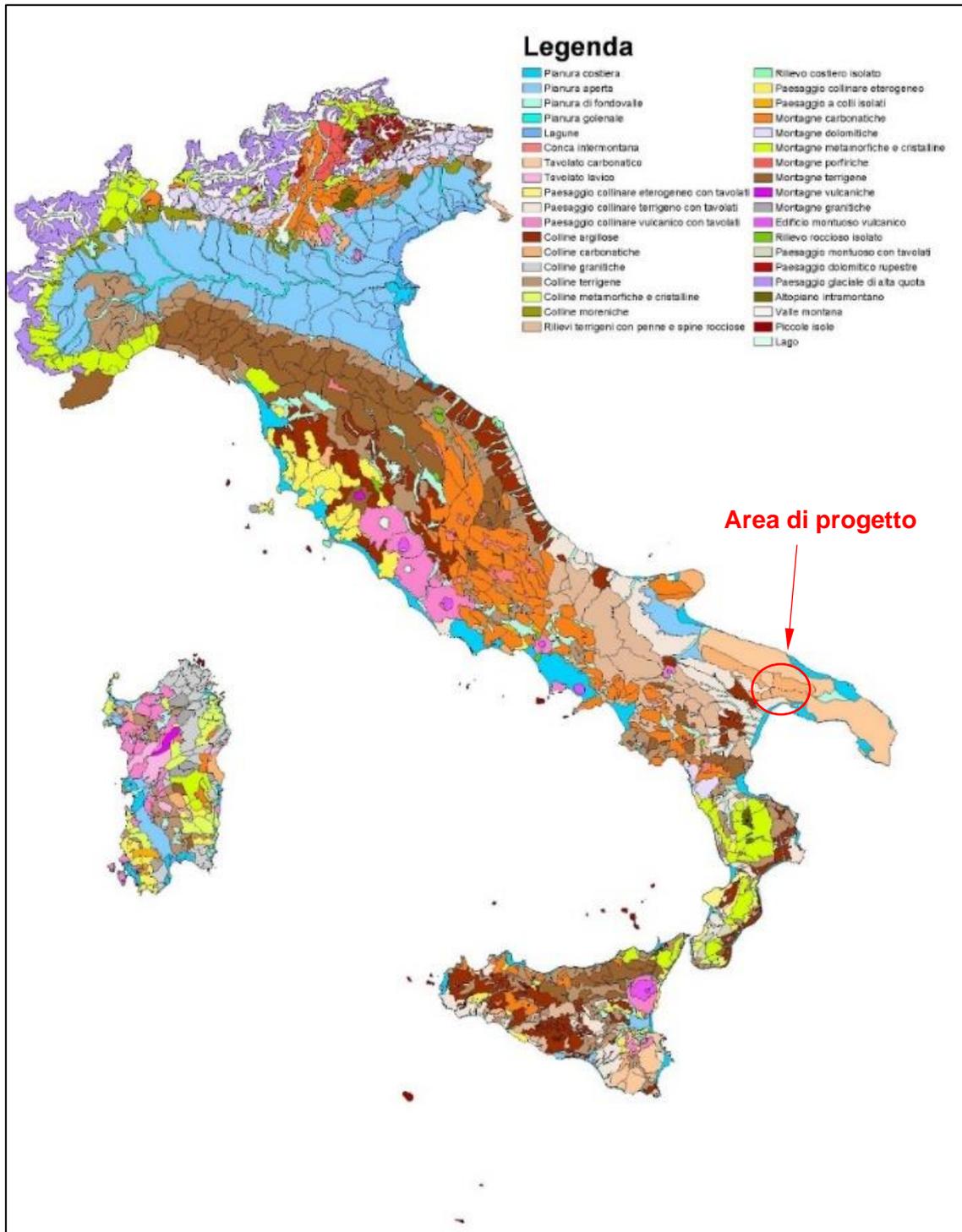
La Superficie complessiva destinata all'impianto ammonta per tanto a **1.336.531 mq (= 133,65 ha)** ed è così distribuita:

DESCRIZIONE	SUPERF. (mq)
Totale Terreni	1.336.531,00
Siepi	48.202,44
Strade	51.765,98
Area compless. AFV	775.384,71
Colture foraggere fra i Tracker	444.968,49
Incolto naturaliforme	330.416,22
Colture foraggere Fasce di rispetto elettrodotti	165.013,32
Fasce di salvaguardia canali (Incolto natur.)	257.147,95
Colture foraggere totali (Tracker+Fasce di risp. Elettrodotti)	609.981,81

Per la documentazione catastale si veda anche la Relazione Descrittiva e gli allegati tecnici. Per il *layout* dell'impianto e gli aspetti legati al rispetto dei vincoli ambientali e paesaggistici, al mantenimento delle distanze di legge, alla salvaguardia dell'ambiente naturale e alle norme di tutela idrogeologica, si faccia ancora riferimento alla Relazione Descrittiva.

ANALISI DEL PAESAGGIO AGRARIO

Nella Carta della Natura (Carta dei Tipi e delle Unità fisiografiche d'Italia) alla scala 1:250.000, elaborata dall'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) per classificare e cartografare i paesaggi italiani è stata definita come unità territoriale di riferimento l'**Unità Fisiografica di Paesaggio (UFP)**.



ISPRA. Carta della Natura - Tipi fisiografici di paesaggio italiani

Con questo termine si intendono porzioni di territorio geograficamente ben definite, che presentano un caratteristico assetto fisiografico e *pattern* di copertura del suolo riconoscibili. Ciascuna di queste Unità è attribuibile ad uno dei 37 **Tipi fisiografici di Paesaggio**, riconosciuti e codificati per il territorio italiano.



Unità Fisiografica di Paesaggio Masseria Sant'Agostino (Fonte: ISPRA – Sistema Informativo Carta della Natura)

UFP Masseria Sant'Agostino

Area sviluppata in direzione NW-SE, compresa tra il tavolato carbonatico e le colline carbonatiche di Matera. E' caratterizzata da morfologia collinare con estesi lembi pianeggianti sommitali. Le quote variano dai 250 m sino ai 443 m. L'energia di rilievo è bassa. Le litologie presenti sono argille, sabbie, conglomerati. Il reticolo idrografico è costituito da esigui corsi d'acqua, tra i quali il più importante è il "Pantano" di lesce che scorre in direzione N-S. La copertura del suolo è prevalentemente data da terreni agricoli. L'urbanizzazione non è rilevante. Se si esclude la propaggine Nord del paese di Altamura, non sono presenti altri centri abitati. La rete viaria è a carattere locale. Lungo il margine Sud e Ovest dell'unità corrono due strade statali e, a Ovest, anche una linea ferroviaria.

L'area di progetto è classificata come TT - Paesaggio collinare terrigeno con tavolati. Si tratta di una tipologia morfologica caratterizzata da una superficie sommitale tabulare sub-orizzontale. Si imposta su materiali terrigeni con al tetto litotipi più resistenti. La superficie tabulare è limitata da scarpate. Essa è caratterizzata dai seguenti elementi:

Energia del rilievo: bassa.

Litotipi principali: sabbie, conglomerati, ghiaie, argilla.

Reticolo idrografico: centrifugo, sub parallelo.

Componenti fisico morfologici: sommità tabulare, scarpate sub verticali, solchi di incisione lineare, valli a "V", fenomeni di instabilità dei versanti, calanchi.

Copertura del suolo prevalente: territori agricoli, copertura boschiva e/o erbacea.

Distribuzione geografica: Italia peninsulare e insulare.

ISPRA ed ARPA Puglia hanno elaborato il Sistema Carta della Natura della regione Puglia (2014), che contiene interessanti carte tematiche, di supporto alla valutazione territoriale regionale.

Dall'analisi dei dati svolta, si evince che la Puglia si caratterizza come una regione nel cui territorio prevale la componente antropica ed agricola, a discapito della componente naturale. Quest'ultima risulta relegata a ristrette e frammentate superfici, ad eccezione dei complessi naturali localizzati sul Gargano e sui Monti Dauni (*hot spot* di biodiversità) che rischiano, pertanto, l'isolamento.

Le tipologie di paesaggio agrario caratteristiche della regione, in particolare oliveti, vigneti, colture intensive ed estensive, oltre ai centri urbani, costituiscono quasi l'80% dell'intero territorio regionale. Gli habitat naturali in Puglia, pur essendo numerosi, sono di limitata estensione e tale caratteristica li rende particolarmente vulnerabili.

Il paesaggio rurale è pertanto notevolmente influenzato dalla *pressione antropica*, pur mantenendo un suo assetto tipologico caratteristico, completamente dominato dalla costante presenza delle attività agricole, in ogni stagione.

Inquadrate i principali biotopi naturali presenti nel territorio pugliese, lo studio ISPRA-ARPA Puglia definisce un processo valutativo dell'incidenza sull'ambiente da parte di tali attività, per ogni biotopo individuato nella carta degli habitat regionali.

Gli indicatori di Valore Ecologico (inteso come pregio naturalistico), di Sensibilità Ecologica (intesa come il rischio di degrado del territorio per cause naturali) e di Pressione Antropica (intesa come l'impatto a cui è sottoposto il territorio da parte delle attività umane), vengono calcolati con l'applicazione di parametri specifici, significativi, coerenti, replicabili e applicabili in maniera omogenea su tutto il territorio regionale. In particolare Sensibilità Ecologica e Pressione Antropica sono indici propedeutici all'individuazione della Fragilità Ambientale, inteso come lo stato di vulnerabilità del territorio, dal punto di vista della conservazione dell'ambiente naturale.

La Fragilità Ambientale di un biotopo è quindi il risultato della combinazione degli indici di sensibilità ecologica e di pressione antropica, considerando la sensibilità ecologica come la predisposizione intrinseca di ogni singolo biotopo al rischio di degradazione e la pressione antropica come il disturbo su di esso provocato dalla attività umane.

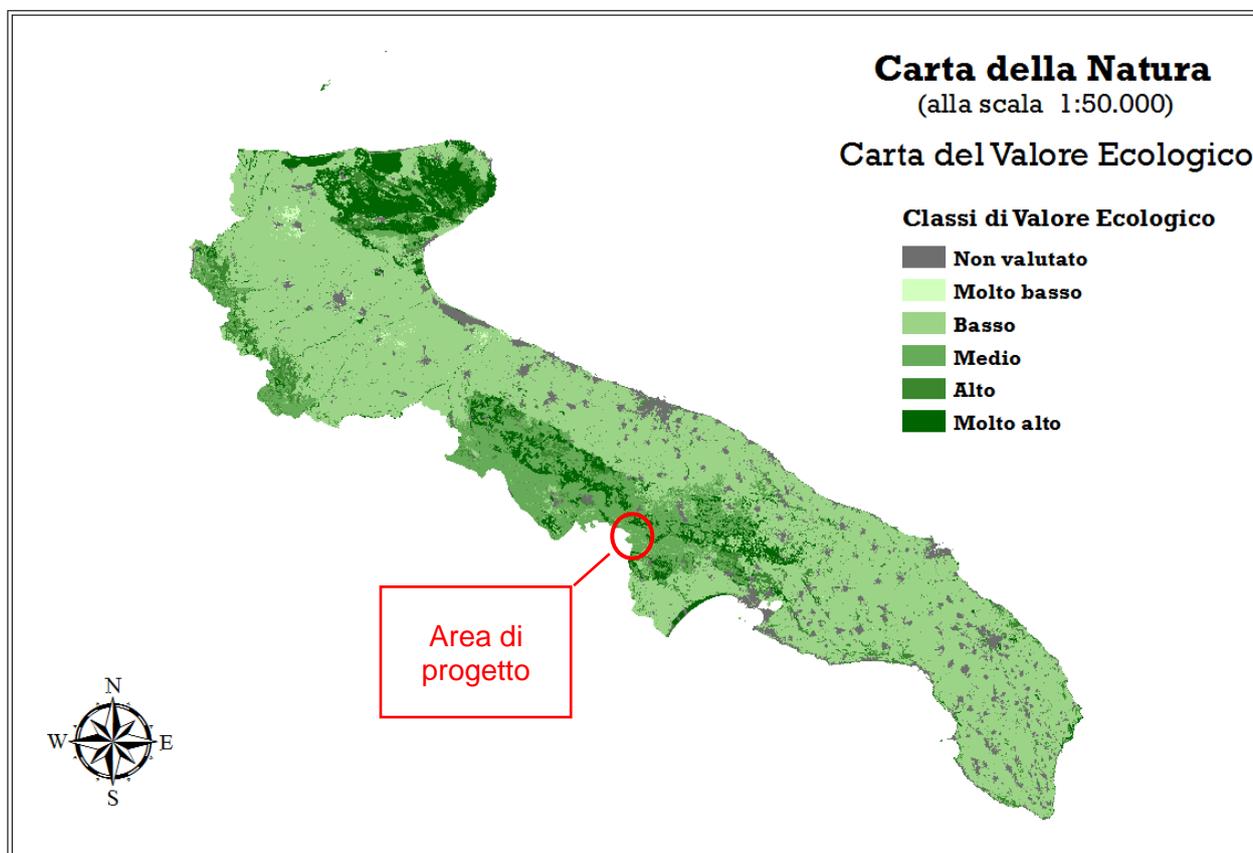
		SENSIBILITA' ECOLOGICA				
		Molto bassa	Bassa	Media	Alta	Molto alta
PRESSIONE ANTROPICA	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa	Bassa	Media
	Bassa	Molto bassa	Bassa	Bassa	Media	Alta
	Media	Molto bassa	Bassa	Media	Alta	Molto alta
	Alta	Bassa	Media	Alta	Alta	Molto alta
	Molto alta	Media	Alta	Molto alta	Molto alta	Molto alta

Matrice a doppia entrata per il calcolo della Fragilità ambientale

Nell'analisi delle 80 tipologie di habitat **CORINE Biotopes** individuati nella regione pugliese si è stabilito che l'area d'interesse per il progetto è ascrivibile alle **Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi (Cod. 82.3)**, che costituiscono il 32,6% dei paesaggi agrari della provincia di Bari. L'altra tipologia di paesaggio prevalente in tale territorio, l'Oliveto (Cod. 83.11), è paragonabile in termini percentuali al precedente (33,6%).

La **Carta del Valore ecologico** permette di evidenziare le aree in cui sono ancora presenti aspetti peculiari di naturalità del territorio. Essa risulta un elemento estremamente utile ed interessante che

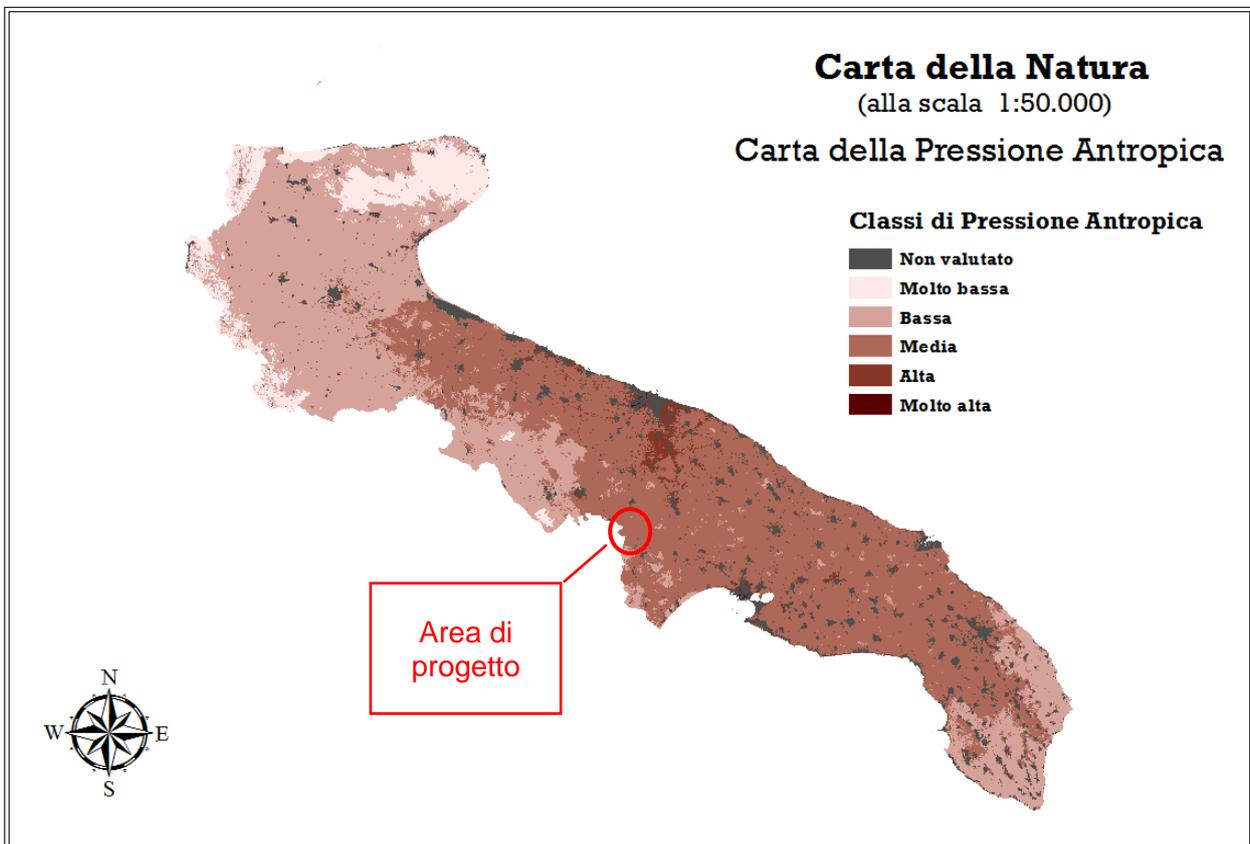
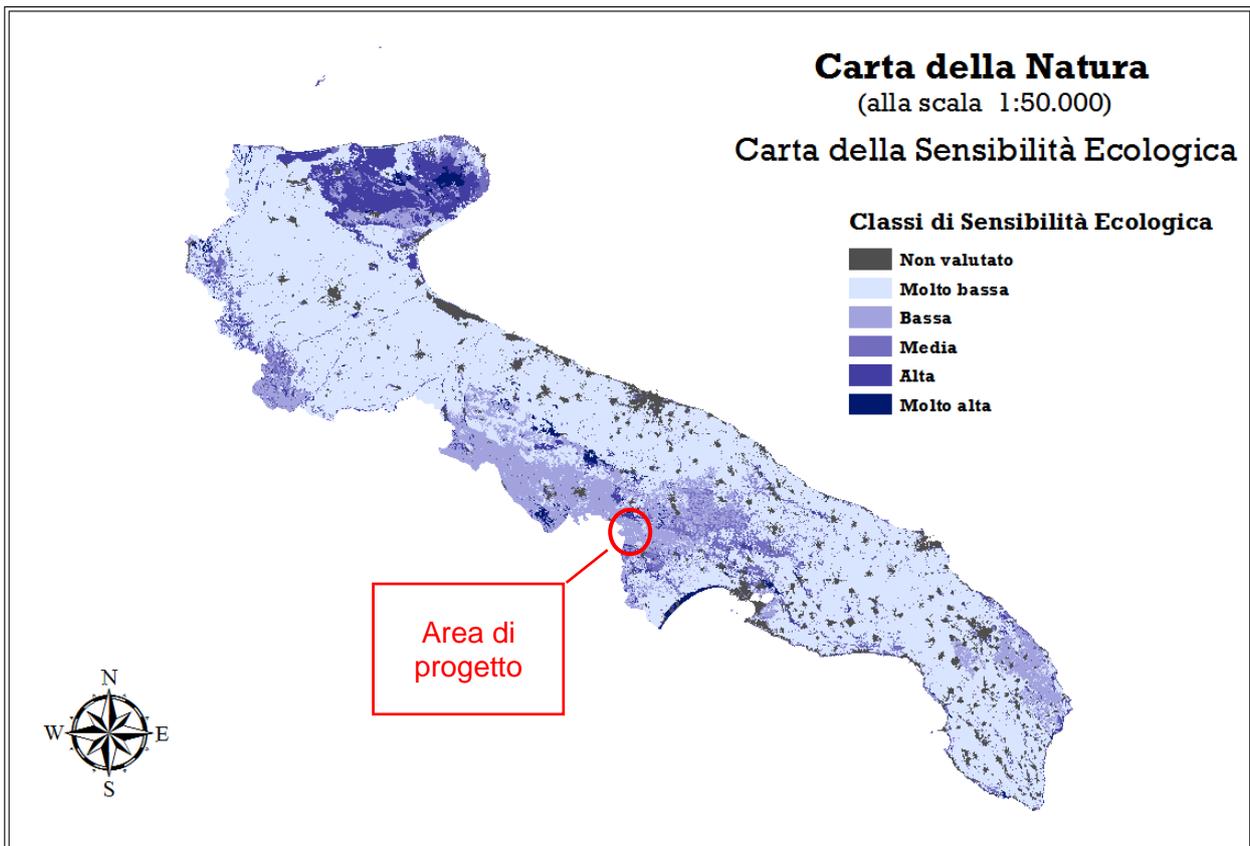
permette una visione complessiva sia dal punto di vista quantitativo, sia dal punto di vista spaziale di ciò che nel territorio regionale rappresenta un bene ambientale.



Nella pagina seguente vengono espone due altre carte tematiche di interesse per il presente studio: la Carta della Sensibilità ecologica e la Carta della Pressione Antropica.

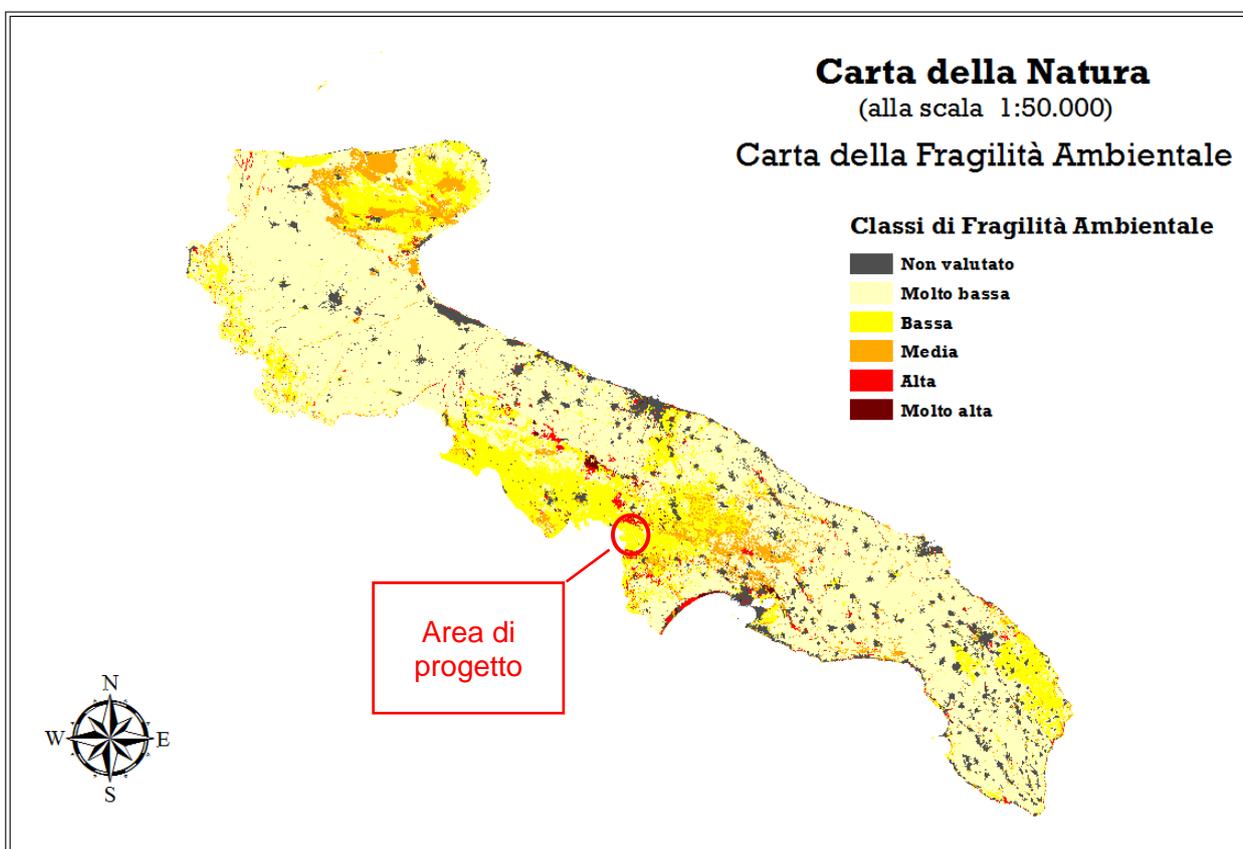
La **Carta della Sensibilità Ecologica** permette di evidenziare le aree più suscettibili alla degradazione. Il degrado fisico di un habitat è valutato attraverso la serie di indicatori, analizzati dai tecnici e gli studiosi di ISPRA e ARPA Puglia. L'area dell'habitat ridotta e/o la rarità relativa di un habitat all'interno del territorio regionale sono elementi che rendono un biotopo particolarmente sensibile.

La **Carta della Pressione Antropica** permette di evidenziare le aree in cui sono maggiormente rilevabili gli impatti delle attività umane. La classe di Pressione Antropica più rappresentata è quella **Media**, distribuita in modo pressoché regolare su tutto il territorio: le aree in cui sono presenti biotopi sottoposti a pressione antropica di classe alta e molto alta si trovano intorno e a contatto dell'asse di collegamento tra le aree metropolitane di Bari e Taranto.



Le aree a pressione antropica bassa e molto bassa si collocano nella parte periferica, allontanandosi maggiormente da questi due centri urbani, presentando i suoi valori minimi nell'estremità meridionale ed orientale della Penisola Salentina, sul Gargano e sui rilievi del Subappennino Dauno. L'area oggetto di studio è annoverata tra quelle a Pressione Antropica **Media**. Nella valutazione della pressione antropica ha grande rilevanza il parametro che tiene in considerazione il disturbo complessivo sui biotopi indotto dai nuclei urbani e dalla rete viaria che si irradia da essi: lo schema che emerge dalla mappatura della pressione antropica in questa zona è condizionato dalla presenza di numerose direttrici viarie e dall'Area Industriale Iesce, nei Comuni di Matera ed Altamura.

La mappa della **Fragilità Ambientale** permette infine di evidenziare i biotopi più sensibili, sottoposti alle maggiori Pressioni Antropiche, permettendo di far emergere le aree su cui orientare eventuali azioni di tutela. La mappa della Fragilità Ambientale pugliese mostra una diffusione delle classi **Bassa** e **Molto bassa** nella maggior parte del territorio. Nel territorio in esame la classificazione adottata rientra tra quelle con Fragilità Ambientale **Bassa**, escludendo le aree naturalistiche a Nord dell'area di progetto (ZSC-ZPS IT91200007 Murgia Alta), per le quali sono già state adottate misure legali di protezione e conservazione.



Nel Piano Paesaggistico Tematico Regionale (PPTR Puglia) la zona interessata dall'intervento è situata nell'*Ambito Paesaggistico n. 6 "Alta Murgia"*. L'ambito dell'Alta Murgia è caratterizzato 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. L'Ambito è suddiviso in 3 *Figure territoriali e paesaggistiche*, intese come unità minime di paesaggio:

6.1 Altopiano murgiano - 6.2 Fossa Bradanica - 6.3 Sella di Gioia

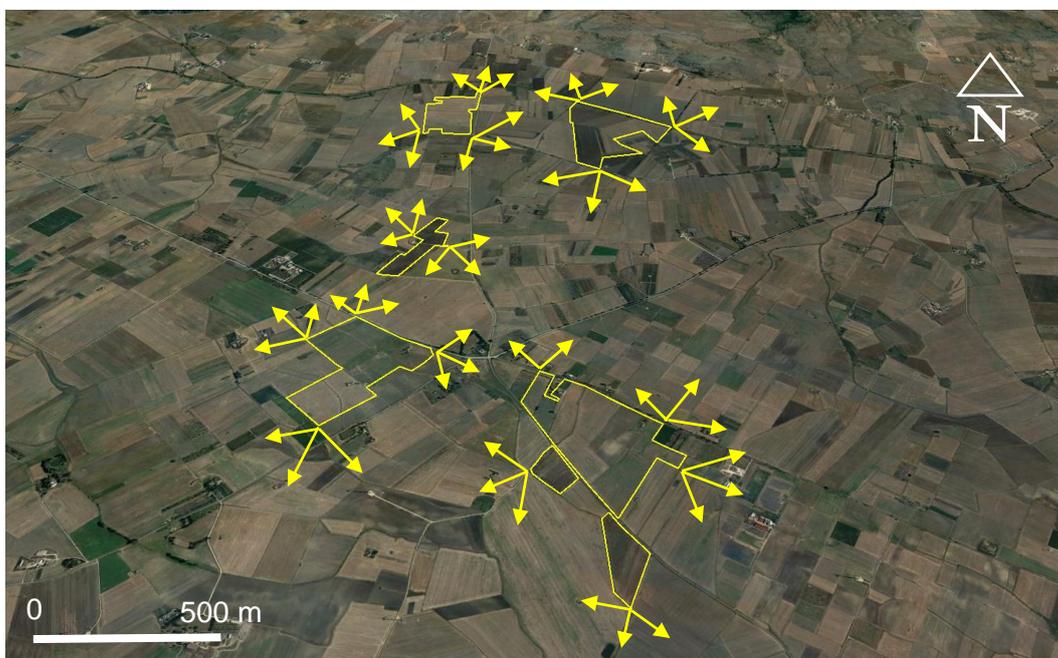
L'area in oggetto è inclusa nella Figura territoriale 6.2 *Fossa bradanica*. Essa è caratterizzata da deboli declivi ricoperti da terreni prevalentemente seminativi, solcati da un fitto sistema idrografico, il cui principale asse fluviale è costituito dal fiume Bradano, al confine con la Regione Basilicata.

Il sistema agro-ambientale è costituito da vaste distese di terreni arabili, interrotte solo da piccoli appezzamenti coltivati a oliveto e sporadiche isole di boschi cedui, in corrispondenza dei versanti più acclivi. Il PPTR Puglia individua in questa Figura territoriale delle severe criticità, riguardanti il millenario equilibrio cerealicoltura-pastorizia, in particolare per la compromissione del sistema delle strutture agrarie e della viabilità di connessione, soprattutto nel rapporto masserie da campo-ovili (*iazzi*).

La progressiva infrastrutturazione del territorio, la regimentazione delle acque e la realizzazione di aree industriali hanno causato un ispessimento del corridoio antropizzato in fregio al costone murgiano, con abbandono delle abitazioni, delle strutture produttive e dei segni di utilizzo agrario della fascia pugliese che si affaccia sulla valle del Bradano. Il paesaggio agrario rispecchia la forte connotazione produttiva del territorio, in cui le colture permanenti definiscono l'immagine principale.

Pur rimanendo coltura dominante dell'Ambito paesaggistico, l'oliveto non risulta così caratterizzante come in altri territori, e raramente lo si ritrova come monocoltura prevalente: spesso infatti esso è associato al frutteto o ai seminativi, spesso è presente in mosaici agricoli dove vengono praticate le colture orticole. Anche il vigneto risulta essere una tipologia caratterizzante il paesaggio, sia per i suoi aspetti tradizionali, che con quelli legati alle più moderne tecniche di allevamento.

L'osservazione del paesaggio agrario effettuata durante i sopralluoghi **non ha dato esito ad alcuna evidenziazione di emergenze naturalistiche, di aree di particolare interesse paesaggistico, di colture di pregio o di olivi monumentali da tutelare, ai sensi della normativa regionale in materia**. Il limite dell'osservazione è stato fissato in 500 m nelle direzioni libere, analizzando sia l'orizzonte da terra, che le riprese aerofotografiche satellitari disponibili, in proiezione piana e "a volo d'uccello".



Punti di vista e direzioni di osservazione del paesaggio agrario per un raggio di 500 m, con proiezione "a volo d'uccello"

GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA E PEDOLOGIA

CENNI DI GEOLOGIA

I primi studi condotti con metodi moderni sulla successione carbonatica di età cretacea affiorante sulle Murge furono eseguiti dai geologi della SOMICEM (Agip mineraria 1955), i quali ritennero su basi litostratigrafica e cronologica, di suddividere tale successione nelle formazioni del “Calcere di Minervino” (Cretacico inferiore), del “Calcere di Bitonto” (Cretacico medio) e del “Calcere di Altamura” (Cretacico superiore), inquadrare successivamente nel “gruppo dei Calcari delle Murge”.

Numerosi studi di carattere sistematico hanno apportato notevoli precisazioni e novità alle conoscenze stratigrafiche del Calcere di Bari e del Calcere di Altamura; in particolare, sono stati riconosciuti nuovi “livelli guida”, caratterizzati da specifiche associazioni micro- e macrofossilifere (Ricchetti 1975), ed è stata proposta una suddivisione informale in membri di alcuni intervalli stratigrafici, sia del Calcere di Bari che del Calcere di Altamura.

I depositi presenti nella cartografia geologica ufficiale ed attribuiti ai “Tufi delle Murge” sono stati descritti come costituiti in prevalenza da sedimenti biocalcarenitici, correlabili stratigraficamente alla formazione della Calcarenite di Gravina ed interpretabili come facies di ambienti variabili da continentali (eolico e di laguna) a marino-neritici (dalla spiaggia al limite della piattaforma).

Sono state individuate quindi le seguenti tappe fondamentali della storia geologica e morfologica delle Murge: 1) sedimentazione della serie carbonatica cretacea; 2) emersione nel Cretacico superiore-Paleocene; 3) lungo periodo di continentalità con modellamento dei principali caratteri morfologici per effetto della tettonica e dell'erosione durante gran parte del Terziario; 4) ingressione marina e sedimentazione quaternaria, seguite da nuove fasi di emersione con progressivo ritiro del mare fino all'attuale posizione.



Stralcio della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 (F. 189 Altamura)

Successivamente altri Autori, nel lavoro di redazione della Carta Geologica delle Murge e del Salento (scala 1:250.000) apportarono notevoli cambiamenti al quadro stratigrafico presente nella cartografia geologica in scala 1:100.000. In particolare, per quanto riguarda il territorio delle Murge, essi ribadirono la presenza all'interno della successione carbonatica mesozoica di due formazioni, prevalentemente in *facies* di piattaforma interna e di età cretacea: il Calcarea di Bari (Valanginiano-Turoniano inferiore) ed il Calcarea di Altamura (Turoniano superiore-Maastrichtiano).

Inoltre, ai margini dell'intero settore di Avampaese, gli autori riconobbero diffusamente le due unità che caratterizzano la fase di apertura del ciclo bradanico e cioè la Calcarenite di Gravina (Pliocene medio-Pleistocene inferiore) e le sovrastanti Argille subappennine (Pleistocene inferiore).

Le principali novità cartografiche si riferiscono ai depositi del Pleistocene medio e superiore che, nel territorio delle Murge, non erano stati precedentemente distinti dai depositi di apertura del ciclo bradanico ed inseriti nella unità dei "tufi delle Murge" e rappresentati cartograficamente come un'unica unità formazionale dal nome "depositi marini terrazzati".

Questi depositi marcherebbero secondo gli autori la fase di generale regressione connessa al lento sollevamento regionale che, a partire dal Siciliano terminale fino all'attuale, ha interessato i settori dell'Avampaese apulo e della Fossa bradanica. Sono stati riconosciuti nel complesso sedici episodi sedimentari relativi ad altrettante superfici terrazzate (paleolinee di costa) poste a quote progressivamente più basse procedendo dall'interno verso il mare.

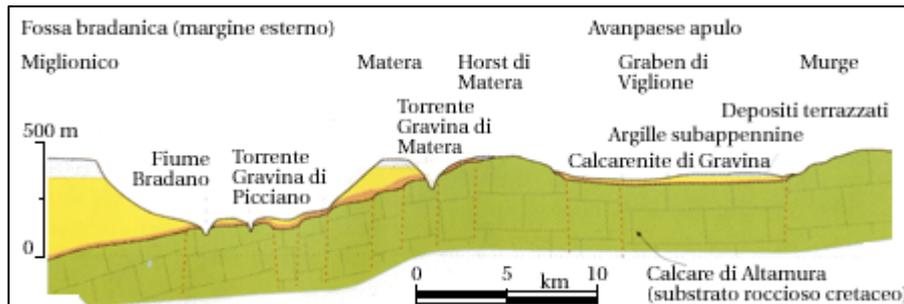
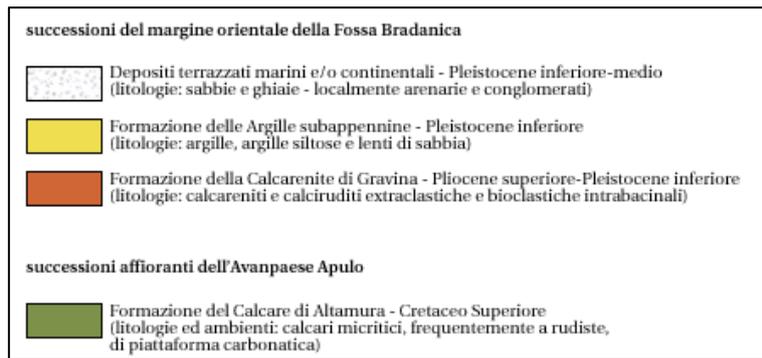
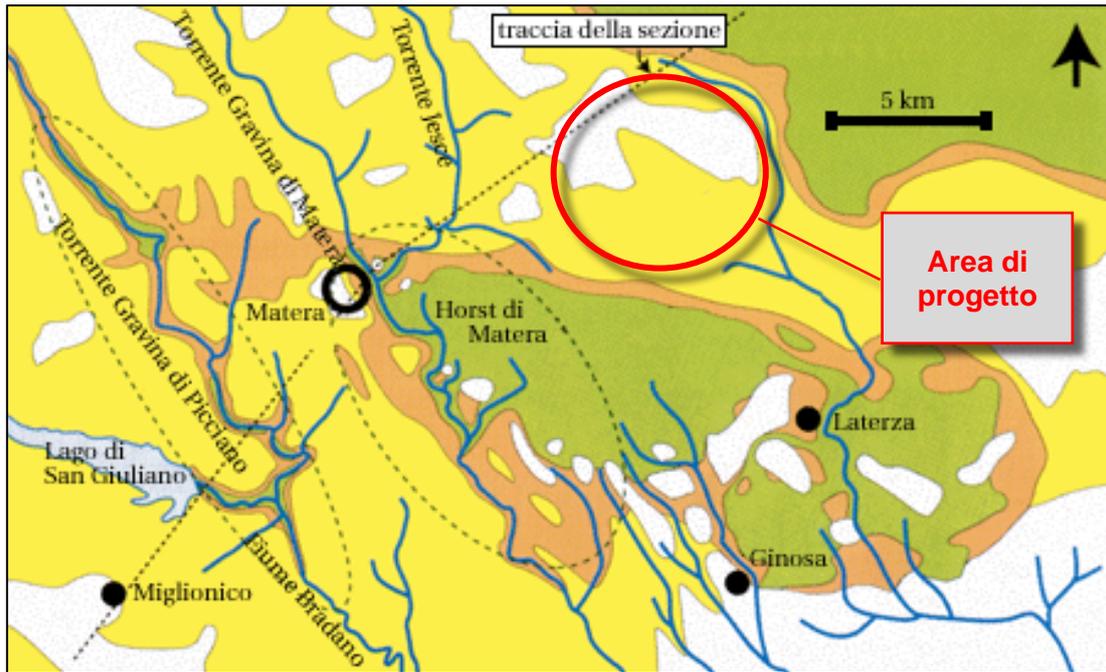
Dal punto di vista geostrutturale la porzione della successione carbonatica cretacea affiorante nella regione delle Murge è costituita da strati e banchi di calcari, disposti con assetto monoclinale ed immergenti verso i quadranti meridionali (in prevalenza verso SO) con inclinazioni di 5°-15°.

La monoclinale è complicata da blande anticlinali e sinclinali e da faglie dirette che si sviluppano in prevalenza secondo due direttrici: la prima "appenninica" con orientamento circa ONO-ESE, la seconda "antiappenninica" ortogonale alla precedente. Il sistema principale è quello orientato ONO-ESE che presenta piani ad alto angolo immergenti verso NE.

Questo sistema ha originato i principali lineamenti morfologici del territorio murgiano. In particolare, le faglie che mostrano i rigetti più significativi, da alcune decine fino a circa 200-300 m sono quelle che bordano le Murge alte dai settori limitrofi. La più importante di queste faglie delimita il bordo bradanico delle Murge a SSO (faglia della Valle Bradanica) con un rigetto non inferiore ai 300 m. Altre strutture importanti sono la faglia orientata NE-SO che delimita le Murge a Nord (faglia di Barletta) e le faglie che delimitano strette e lunghe depressioni morfostrutturali note in letteratura con i nomi di "Graben delle Murge alte" e "Graben delle Murge basse".

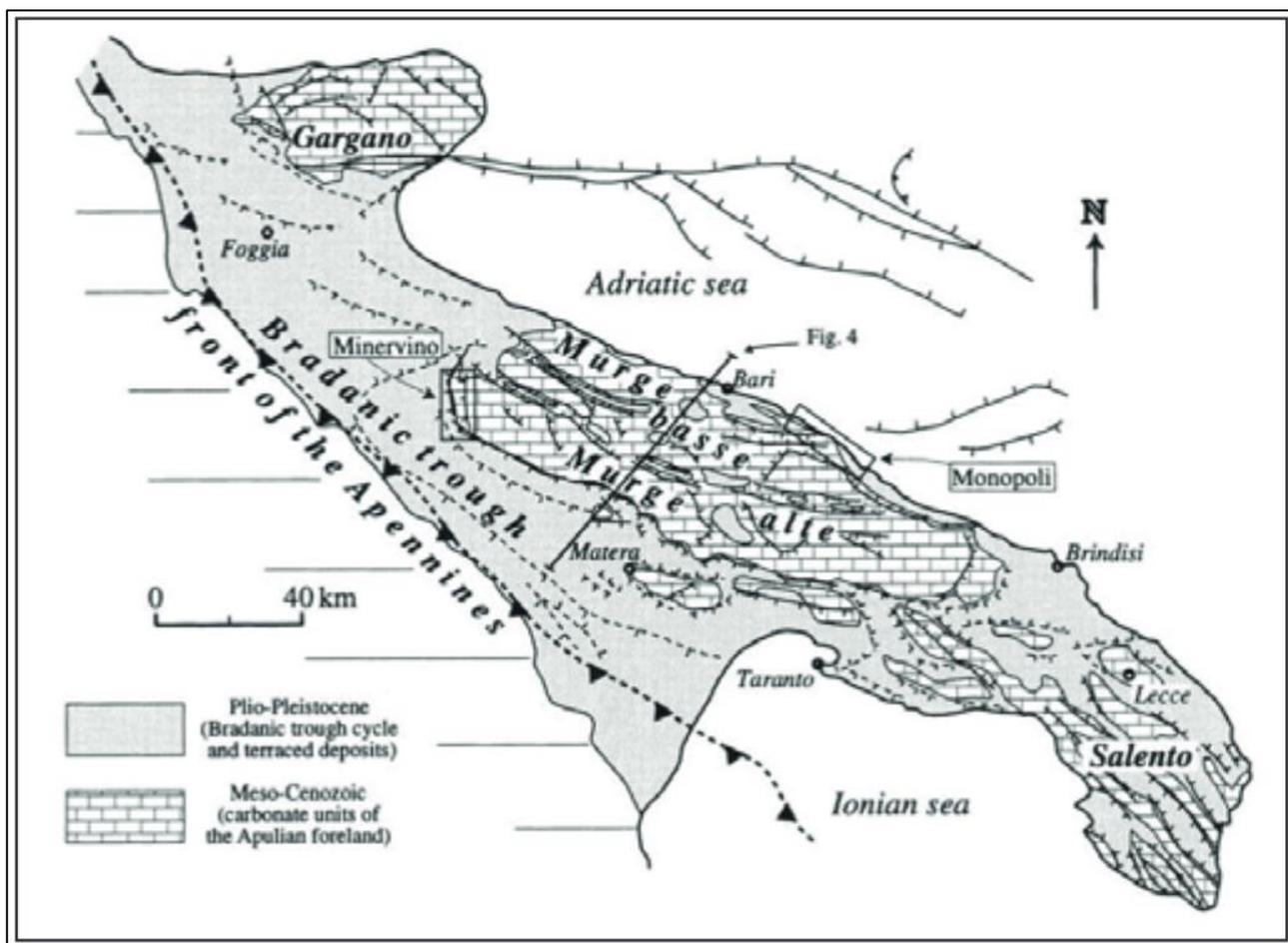
La *master fault* che delimita a sud il "Graben delle Murge alte" prosegue nel settore sud-orientale delle Murge, tra gli abitati di Fasano e Ostuni, dove delimita verso NE l'altopiano murgiano, formando un gradino morfologico con un dislivello di circa 150-200 m.

L'assetto strutturale generale della successione carbonatica mesozoica delle Murge è determinato da una ampia piega anticlinale, debolmente vergente a NE, interessata da un sistema di faglie dirette che sbloccano la struttura, dando origine ad un esteso *horst* asimmetrico. La struttura ad *horst* sovrapposta ad una antiforme di dimensione regionale si apprezza in tutte le interpretazioni di linee sismiche proposte in anni diversi. Gli alti tettonici relativi alla struttura plicativa e a quella disgiuntiva non corrispondono e l'asse dell'ampia piega anticlinale risulta spostato a NE di circa 30 km rispetto al culmine della struttura ad *horst*.



Schema geologico del territorio di Matera e delle aree limitrofe e sezione geologica che evidenzia la posizione dell'Horst di Matera rispetto alle Murge e alla Fossa Bradanica (da Tropeano, 2003)

La struttura ad *horst* asimmetrico è stata interpretata come un rialzo elastico per flessione della Piattaforma apula, indotto dal carico sedimentario neogenico-quadernario e da concomitanti spinte orizzontali, riferibili alla tettonogenesi appenninica o in alternativa come risposta superficiale di un fenomeno di *buckling* litosferico. Il blocco topograficamente più sollevato coincide con l'area delle Murge alte; da tale blocco si snodano due gradinate di faglia, con opposta vergenza, che ribassano gradualmente i calcari mesozoici sia verso SO al di sotto della Catena appenninica, con un rigetto complessivo di circa 3.500 m su una distanza di 50 km circa, sia verso NE (verso l'Adriatico), con un rigetto di circa 4.000 m su una distanza di circa 150 km (Ricchetti 1980).

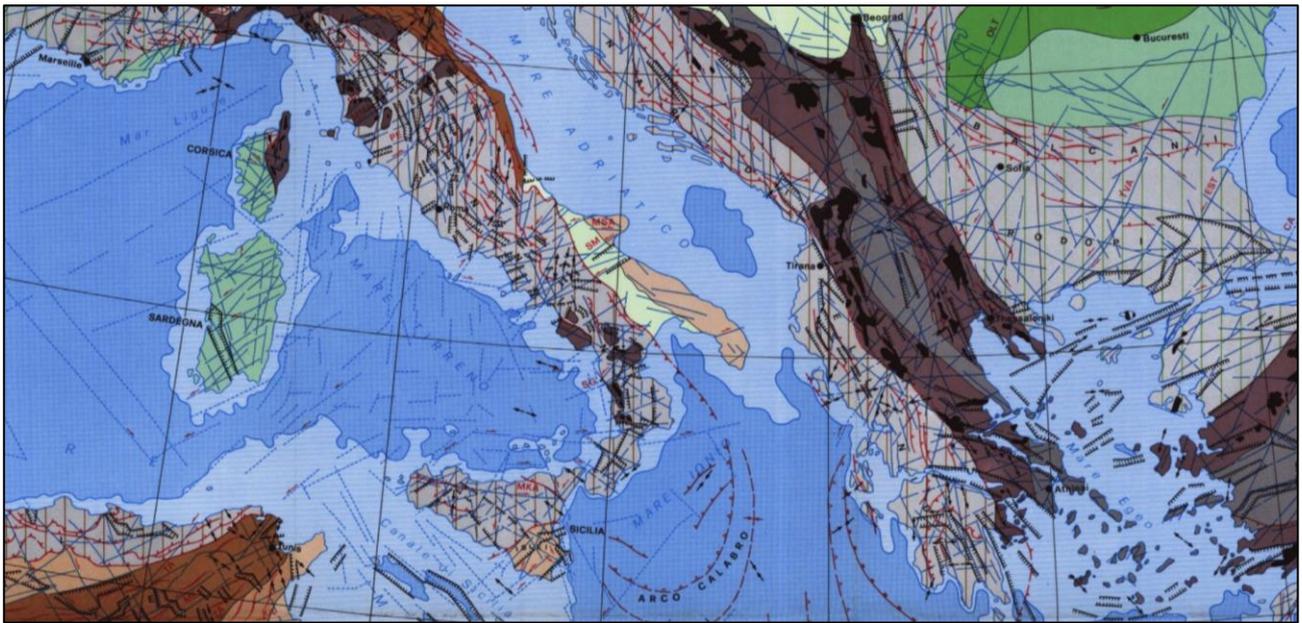


Schema dell'area bradanico-murgiana (Da Tropeano e Sabato 2000)

Attraverso un'analisi delle principali strutture visibili nella successione cretacea della Piattaforma apula, è stato recentemente proposto un nuovo quadro tettonico per le Murge. In particolare, le deformazioni regionali sarebbero rappresentate soprattutto da faglie e da blande pieghe ad esse associate. Queste faglie, immergenti generalmente verso i quadranti orientali, mostrano una forma arcuata con convessità rivolta verso SO. I tratti di faglia orientati NO-SE mostrano una cinematica estensionale, mentre la loro prosecuzione come tratti orientati E-O presenta una cinematica transtensiva destra.

Questi ultimi tratti sarebbero interpretabili come faglie di trasferimento oblique rispetto a quelle orientate NO-SE. Tale sistema di faglie sarebbe stato attivo sin dal Cretacico superiore, controllando la deposizione del Calcarea di Altamura. In tale contesto, secondo l'Anticlinale di Monte Acuto rappresenterebbe la deformazione del tetto di una delle suddette faglie estensionali, caratterizzata da una geometria profonda ondulata (Festa 2003).

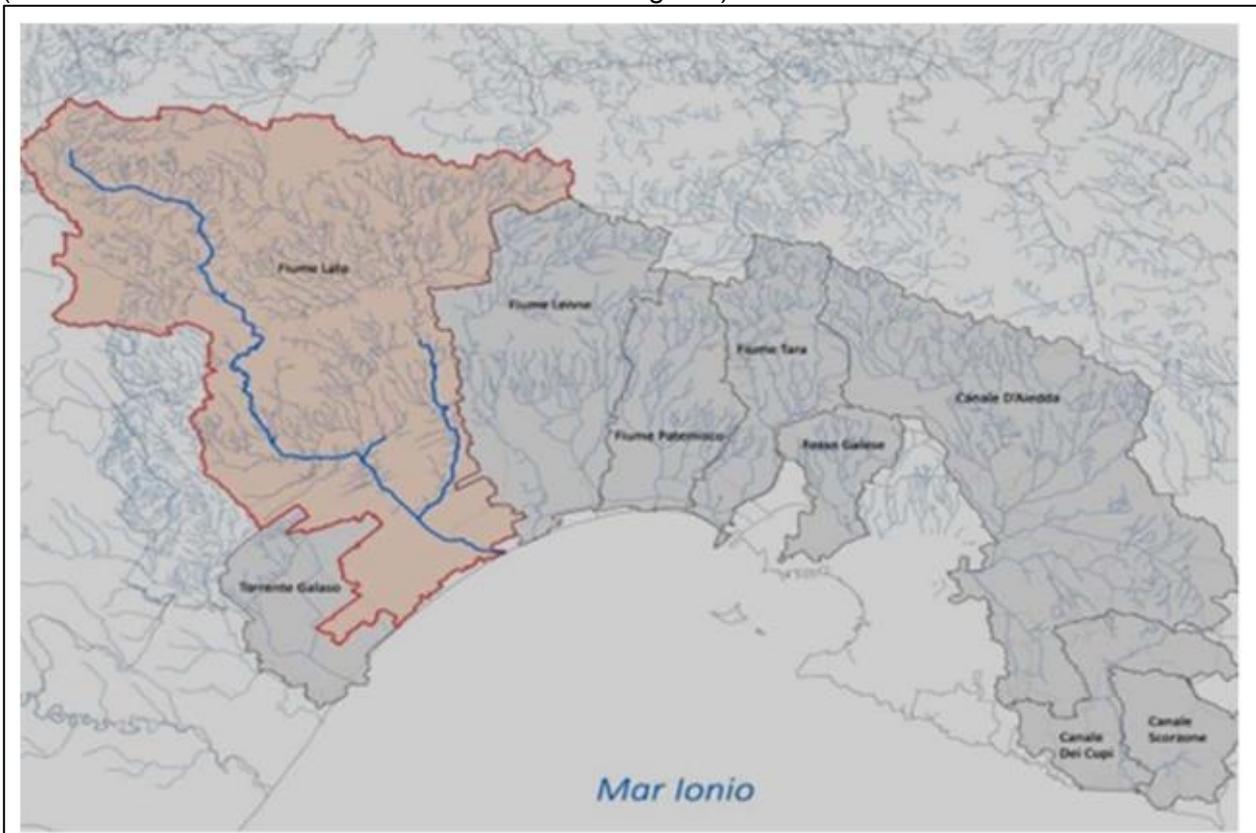
Gli eventi che hanno caratterizzato l'evoluzione geologica del territorio pugliese possono essere messi in relazione con la geodinamica di un esteso tratto crostale, corrispondente con la parte settentrionale della Placca africana (Piastra apula o Promontorio africano), a partire dal Paleozoico superiore. In particolare, a seguito delle fasi di *rifting* e di *drifting* del Permo-Mesozoico connesse con l'apertura dell'oceano della Neotetide, tale tratto crostale ha risentito degli effetti del progressivo *block faulting* che ha determinato la graduale strutturazione di un complesso sistema di piattaforme e bacini.



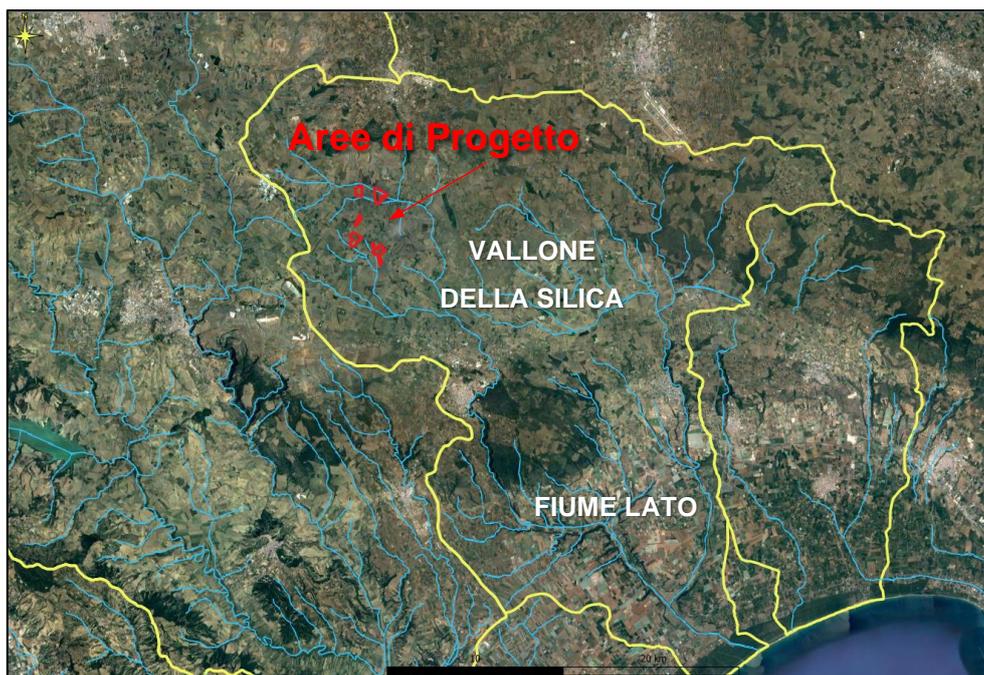
Stralcio dello Schema tettonico dell'area mediterranea (Boccaletti e Dainelli 1982)

CENNI DI IDROGEOLOGIA

L'idrologia del territorio esaminato è caratterizzata dalla presenza di due reticoli idrografici distinti, l'uno a Sud e Sud-Ovest dell'area di progetto, che contribuisce al bacino del fiume Bradano (foce al confine tra le Regioni Basilicata e Puglia), l'altro ad Est, che si connette all'impluvio del Vallone della Silica e quindi al sistema di solchi erosivi, *Gravine* e *Lame* che alimentano la portata del fiume Lato (foce al confine tra Comuni di Castellaneta e Palagianò).

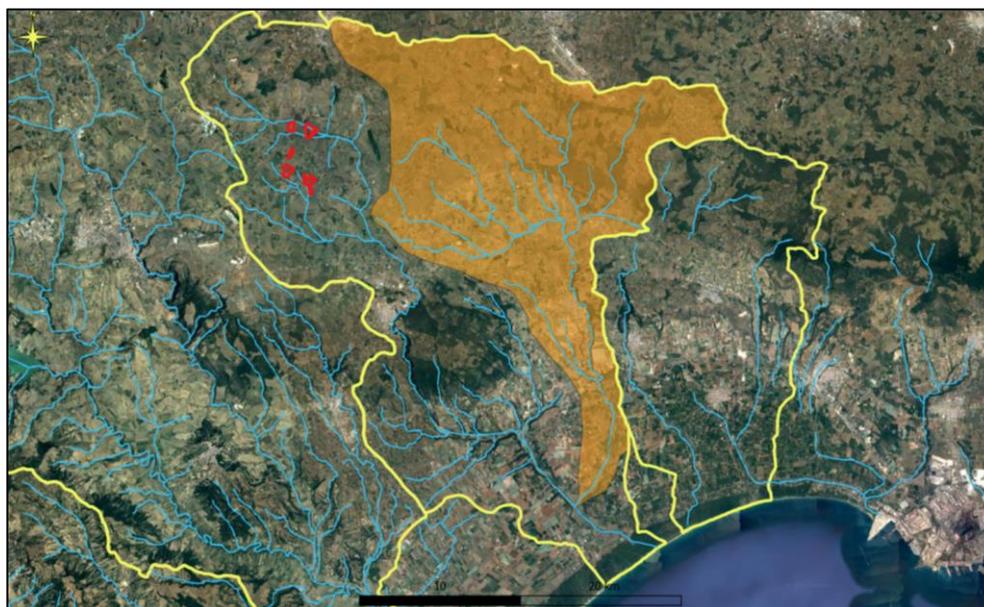


Bacini idrografici dell'Arco Ionico Tarantino



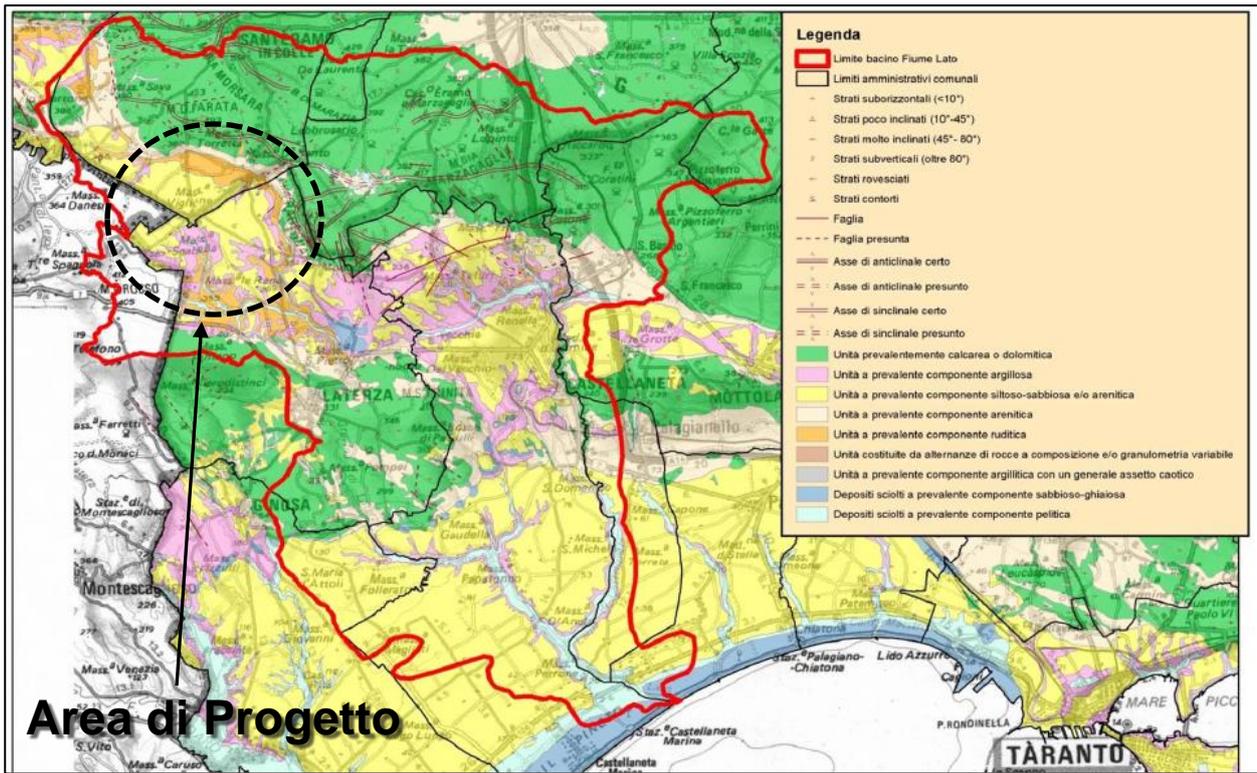
Reticolo idrografico principale dell'area d'indagine e sovrapposizione con il bacino imbrifero del Fiume Lato.
(Elaborazione QGIS con dati Ministero dell'Ambiente)

Il bacino del **fiume Lato** rappresenta una delle reti idrografiche più consistenti dell'entroterra ionico, sfociante nel Golfo di Taranto. Le acque meteoriche scorrono sul fondo di *Lame* e *Gravine* e percorrendo i numerosi solchi erosivi che incidono il banco calcareo. Il fiume Lato raccoglie le acque provenienti dal torrente Lama di Castellaneta e dal Passo di Giacobbe (alimentato a monte da Vallone della Silica, Gravina del Varco, Gravina di Laterza e Fosso dell'Alloro) lambendo il territorio di Palagianò prima di sfociare nel mar Ionio a Torre del Lato.

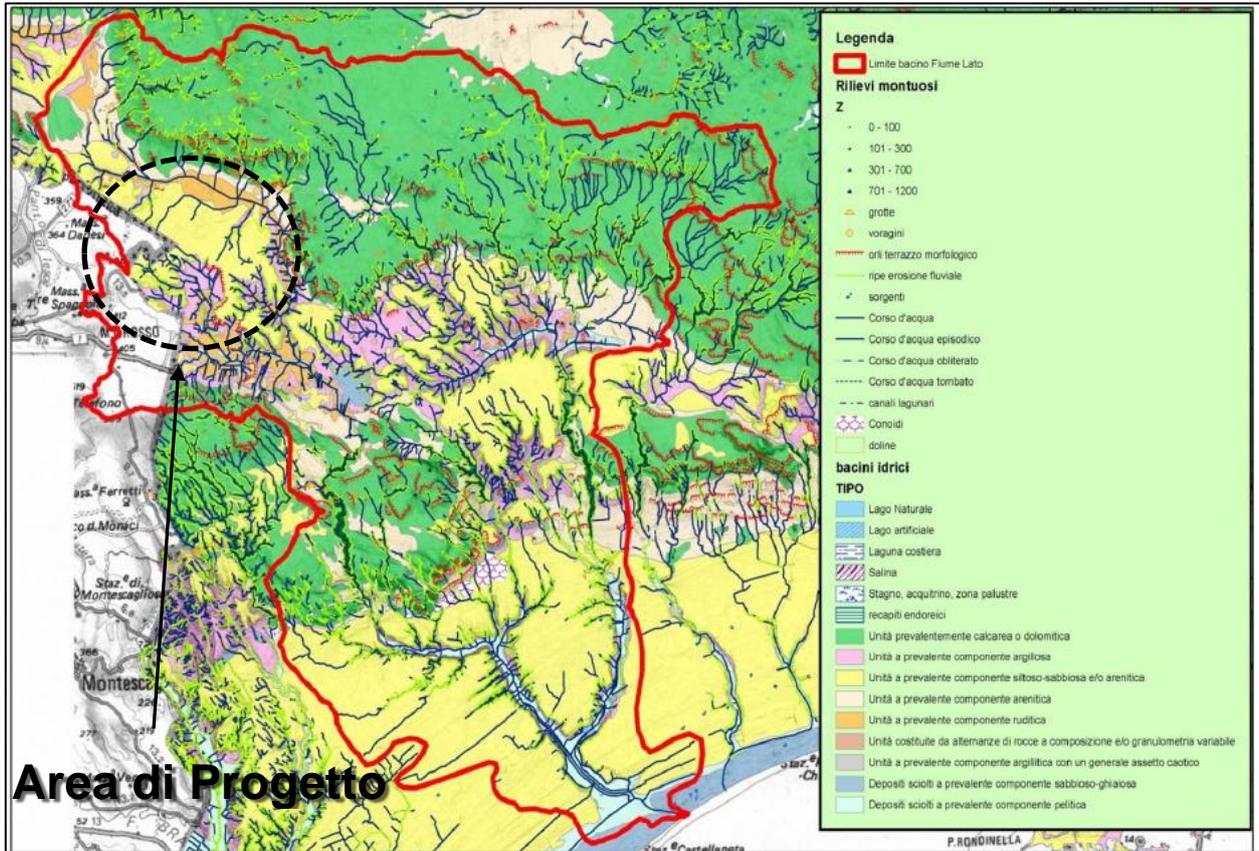


Bacino idrografico secondario del Fiume Lato (Lama di Castellaneta)
(Elaborazione QGIS con dati Ministero dell'Ambiente)

Le caratteristiche geologiche e geomorfologiche del bacino imbrifero sono evidenziate nelle seguenti illustrazioni:



Caratteristiche geologiche del bacino idrografico del fiume Lato
(Fonte: AdB Distrettuale dell'Appennino Meridionale-Puglia)



Caratteristiche geomorfologiche del bacino idrografico del fiume Lato
(Fonte: AdB Distrettuale dell'Appennino Meridionale-Puglia)

Descritto il fitto reticolo idrografico superficiale sopra descritto, cui contribuisce anche il vicino Canale lesce con le sue diramazioni naturali ed artificiali, va detto invece che l'area è interessata da un'imponente circolazione idrica sotterranea. Il sottosuolo pugliese centro-meridionale è infatti interessato da un esteso e complesso equilibrio idraulico, alimentato dalle acque meteoriche.

Tale circolazione è spesso canalizzata in pressione, anche al di sotto del livello del mare, laddove le strutture singenetiche e tettoniche, con le elaborazioni carsiche, incontrano, seppure in modo discontinuo e a diverse profondità nella serie cretacea, rocce poco permeabili o praticamente impermeabili per scarsa fessurazione o per intasamento di terre scarsamente permeabili.

Nel sottosuolo la distribuzione dei caratteri di permeabilità delle rocce carbonatiche è legata in gran parte all'attività ed all'evoluzione del fenomeno carsico. In ammassi rocciosi interessati anche da facies calcareo-dolomitiche omogenee, il fenomeno carsico possiede frequenze ed evoluzioni sostanzialmente diverse ed in stretta dipendenza degli elementi tettonici, della morfologia precarsica, dei terreni di copertura e delle variazioni del livello di base carsica.

Le caratteristiche descritte hanno svolto un ruolo di primaria importanza nella definizione del complesso ambiente idrogeologico, costituito dalla falda carsica profonda. La distribuzione della fenomenologia carsica in profondità, ha favorito lo sviluppo di vie preferenziali di drenaggio sotterraneo.

Altro fenomeno carsico diffusamente rilevabile e condizionante la permeabilità dei terreni, è certamente la presenza di *terre rosse* lungo i solchi erosivi. Esse sono maggiormente presenti nelle aree topograficamente più depresse, trasportate dalle acque di dilavamento e costituiscono uno dei principali elementi regolatori del processo carsico.

Seppure in forma indiretta, le terre rosse influenzano sia la genesi che l'evoluzione delle cavità carsiche. Essendo scarsamente permeabili, consentono la raccolta e il temporaneo stazionamento delle acque di pioggia in corrispondenza di doline e di altre depressioni della superficie calcarea, venendo così a creare dei veri e propri centri di attività carsica.

Poiché trattengono per imbibizione notevoli quantità d'acqua, esse mantengono più o meno uniformemente umida la roccia, consentendo all'azione carsica di proseguire per un certo tempo, anche dopo che le acque stagnanti si sono disperse per infiltrazione o per evaporazione.

L'evoluzione del fenomeno carsico è connessa alla distribuzione dei caratteri di permeabilità delle rocce carbonatiche mesozoiche della Murgia. L'attuale assetto morfostrutturale della Murgia è espressione sia degli eventi tettonici che si sono prodotti dal Pliocene ad oggi, che dei movimenti glacioeustatici, cioè dei fenomeni di innalzamento e abbassamento a scala globale del livello medio dei mari, dovuti a glaciazioni ed antglaciazioni.

I movimenti verticali di subsidenza (causa dell'ingressione Pleistocenica) si sono sviluppati in forma differenziale: il sollevamento regionale è stato, tra l'altro, la causa del ritiro del mare infrapleistocenico (particolarmente rilevante prevalentemente in alcune aree della Murgia di Nord-Ovest e tale da indurre variazione del livello marino dell'ordine di 400-450m rispetto a quello attuale).

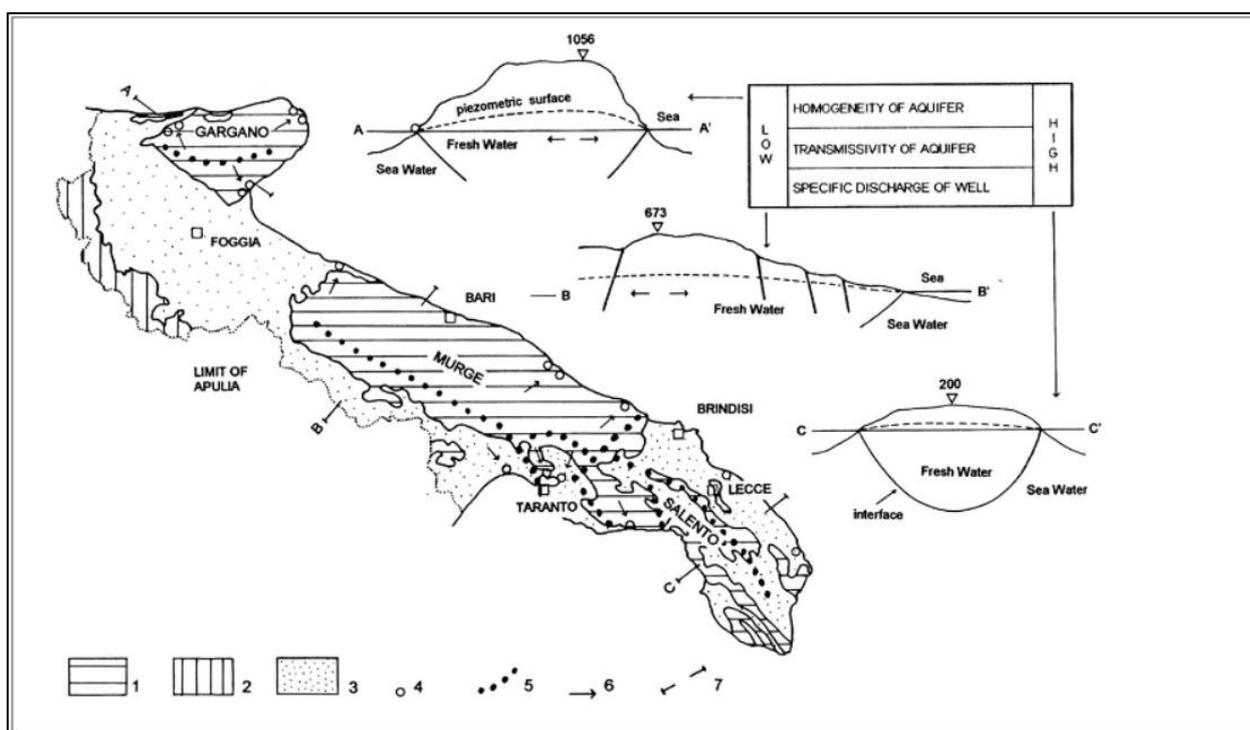
Conseguenza di tale storia evolutiva è che l'idrografia sotterranea negli ultimi 700.000-800.000 anni ha subito notevoli variazioni per compensare i movimenti prodottisi. Le ripetute e sostanziali variazioni di quota subite dal livello di base della circolazione idrica sotterranea hanno notevolmente influenzato i processi di carsificazione.

Di fatto hanno dato luogo ad una attività carsica policiclica, che più volte ha rallentato (o ringiovanito) l'attività speleogenetica, favorito (o ostacolato) gli accumuli di terra rossa e rotto l'unitarietà dei

sistemi carsici drenanti, causando fossilizzazioni precoci e vistose sovrapposizioni morfologiche. Tali azioni sono state determinanti ai fini della circolazione idrica sotterranea.

Ad aree interessate da un macrocarsismo, molto spesso si affiancano aree manifestanti un microcarsismo, come non mancano zone dove, indipendentemente dalle quote, tali fenomeni sono quasi assenti.

Essendo l'acquifero murgiano talora limitato al tetto da rocce praticamente impermeabili e dotato di una permeabilità d'insieme spesso relativamente bassa, le acque di falda sono generalmente costrette a muoversi in pressione, spesso a notevole profondità al di sotto del l.m.m., con carichi idraulici ovunque alti e sensibilmente variabili lungo la verticale dell'acquifero: i massimi carichi piezometrici si riscontrano nelle aree più interne dell'altopiano murgiano. Il deflusso e lo scarico a mare delle acque di falda avvengono in forma sia diffusa che concentrata, a causa della presenza di ampi sistemi carsici ipogei, in parte ancora sconosciuti.



Schema idrogeologico della Puglia. Fonte: Maggiore e Pagliarulo 2003.

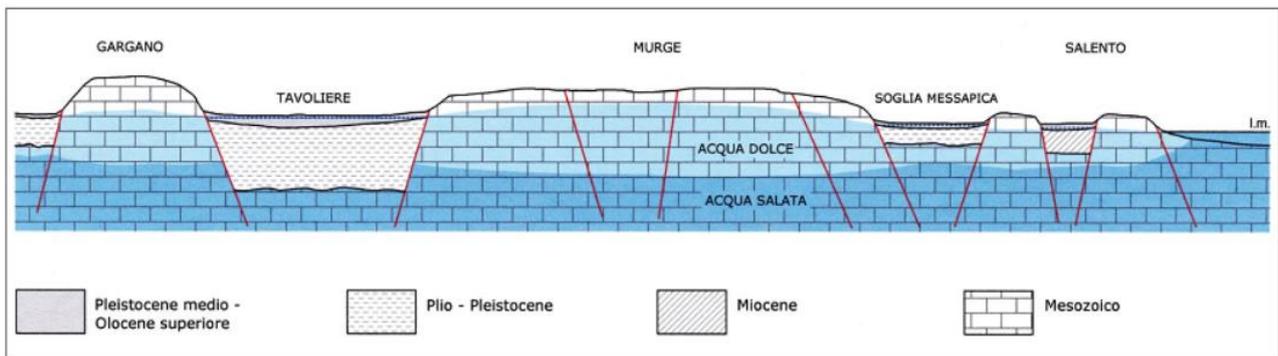
Legenda: 1 Rocce calcareo-dolomitiche mesozoiche. 2 Unità alloctone della Catena appenninica.

3 Sedimenti plio-pleistocenici dell'Avanfossa bradanica. 4 Principali sorgenti costiere. 5 Spartiacque idrogeologico.

6 Direzione del flusso sotterraneo. 7 Traccia delle sezioni.

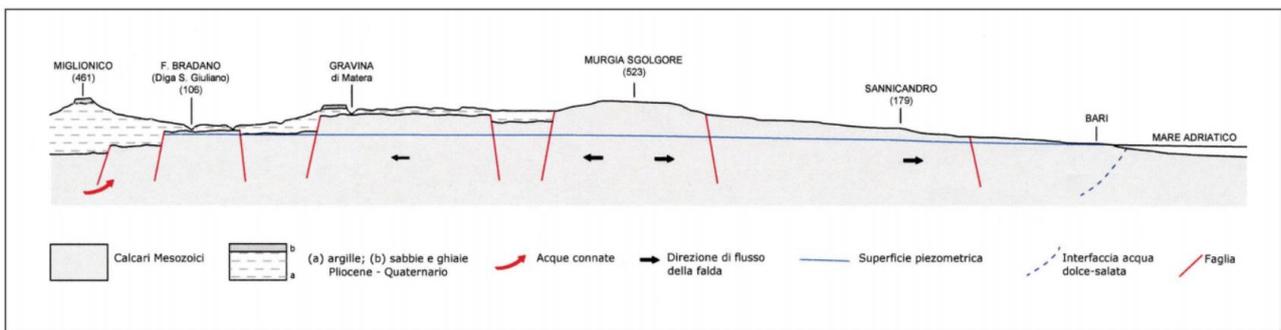
Unitamente alle importanti ed estese circolazioni idriche sotterranee appena descritte, rappresentanti le unità idrogeologiche principali, alcune aree della regione ospitano anche altre, seppure più modeste falde, talora di limitata estensione areale e ridotta potenzialità, considerando tuttavia che le precipitazioni che alimentano le risorse idriche sotterranee della Puglia sono distribuite in modo diverso sul territorio, con valori superiori anche maggiori di 1.000 mm/anno (Gargano) e valori anche inferiori ai 500 mm/anno (area ionica, Tavoliere).

La scarsità degli apporti meteorici e lo sfruttamento della risorsa attraverso l'emungimento della falda ha determinato una progressiva salinizzazione degli acquiferi, più evidenti nelle fasce costiere.



Sezione idrogeologica della parte affiorante della Piattaforma apula. (Maggiore e Pagliarulo 2004)

I carichi piezometrici delle Murge registrano una sensibile diminuzione verso la Piana messapica. Per tale ragione è stato ipotizzato un travaso sotterraneo dalle Murge verso il sistema idrico salentino (Cotecchia 1993).



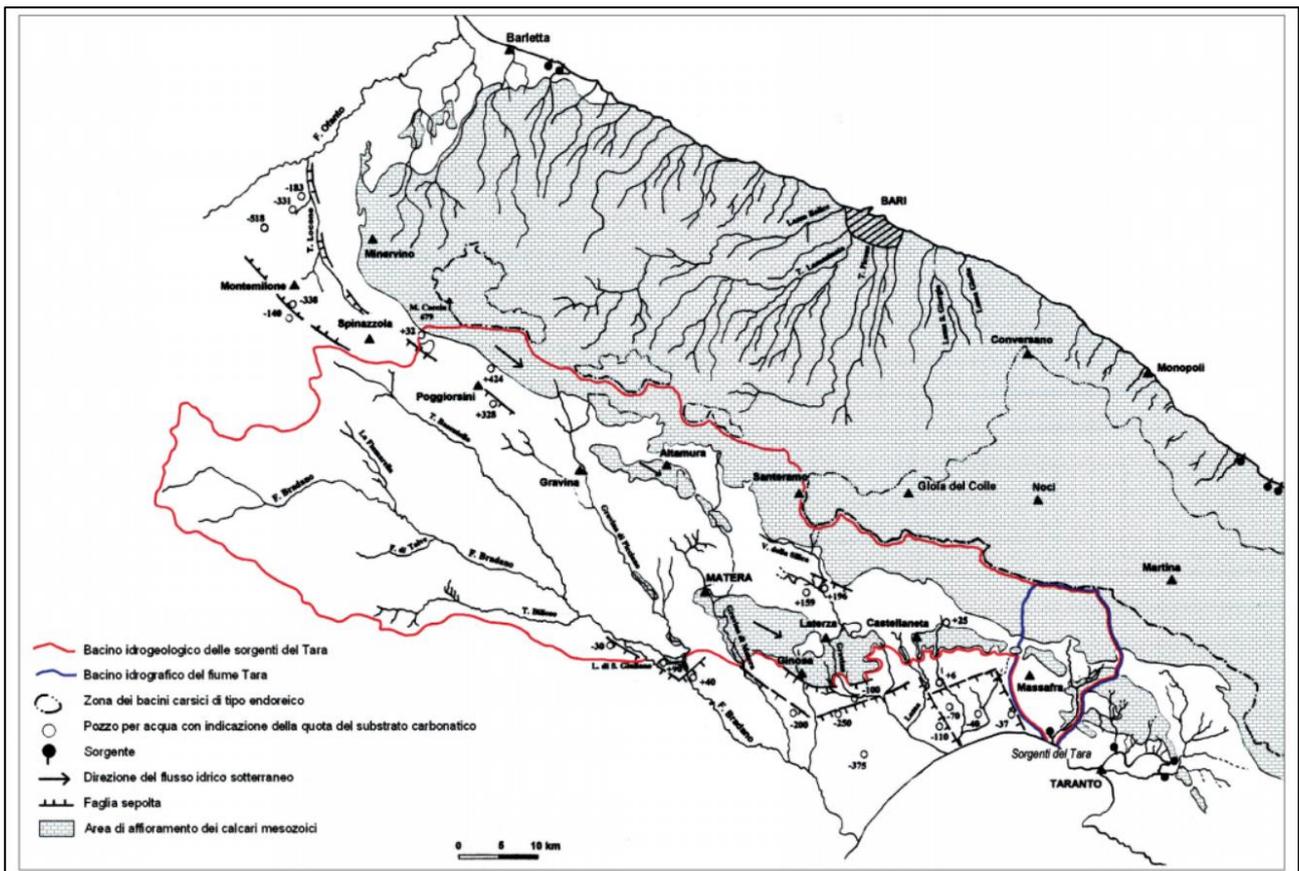
Sezione idrologica delle Murge (Maggiore e Pagliarulo 2004)

L'emergenza della falda murgiana verso il settore bradanico avviene invece in corrispondenza di sorgenti situate nel Tarantino (Fiume Tara). L'area di alimentazione carsica di queste sorgenti è enormemente più estesa del suo bacino imbrifero, raggiungendo ampie aree collinari, in corrispondenza dell'affioramento dei calcari mesozoici e di una parte dello stesso bacino del fiume Bradano.

Si sottolinea che la falda profonda, per quanto abbondante e costante nel tempo, risulta poco o per niente disponibile per le attività agrarie, se non per colture di particolare pregio (es. uva da tavola), che presuppone forti investimenti ed elevati costi di esercizio, soprattutto per le potenze impegnate per l'emungimento a causa delle prevalenze che, nella parte più alta dei rilievi murgiani possono raggiungere anche diverse centinaia di metri.



Fiume Tara, risorgiva costiera affiorante ad Ovest dell'area industriale di Taranto



Bacino di alimentazione sotterraneo della sorgente del fiume Tara (Maggiore e Pagliarulo 2004)

Il flusso idrico sotterraneo scorre in direzione E-SE a partire dalle alture di Minervino Murge, raccogliendo numerosi contributi idrogeologici, tra cui quello del Fiume Bradano e delle Gravine di Ginosa, Laterza, Castellaneta e Massafra, con un apporto notevole proveniente dal compluvio del Vallone della Silica, attraverso un inghiottitoio carsico detto “Grave Murgia di Vallata” (Catasto Grotte PU_45), circa 3 km ad Est del sito oggetto della presente analisi.

La portata media della risorgiva del Tara varia con le stagioni da 2.500 a 4.300 l/s, con una concentrazione salina di 1,5-3,0 g/l.

Realizzato a partire dagli anni cinquanta, lo **Schema Idrico del Fiume Tara** fu destinato esclusivamente al funzionamento dell'impianto irriguo Tara, a servizio cioè dei terreni agricoli ricadenti nell'area dell'*Arco ionico tarantino* ad Ovest di Taranto. In seguito, con l'insediamento nel territorio dello stabilimento siderurgico dell'Italsider, a partire dal 1970-71, il “Complesso del Tara” fu chiamato a svolgere anche una funzione di approvvigionamento idrico a scopo industriale.

Da tale epoca, infatti, una cospicua portata prelevata dal fiume Tara (mediamente 1,5 mc/sec) venne somministrata, durante tutto l'anno, agli stabilimenti per le sue esigenze di lavorazioni industriali; attualmente tale fabbisogno è stato ridotto a circa 0,5 mc/sec. La Regione Puglia (ARIF) gestisce la distribuzione irrigua nel comparto ionico, con volumi di adacquamento anche superiori ai 2 milioni di mc/anno.

PEDOLOGIA

Il suolo, com'è noto, è il prodotto dell'azione combinata di fattori denominati pedogenetici, quali il tempo, il clima, la morfologia, i caratteri geolitologici del substrato, la vegetazione, l'azione dell'Uomo. I fattori pedogenetici che più condizionano l'evoluzione dei suoli del territorio analizzato sono principalmente il tempo, le caratteristiche litologiche del substrato, il clima, la coltivazione.

Il regime di umidità dei suoli indagati è essenzialmente *xerico*, poiché il terreno è asciutto per almeno 45 giorni consecutivi entro i 4 mesi successivi al solstizio estivo e per 6 anni o più su 10.

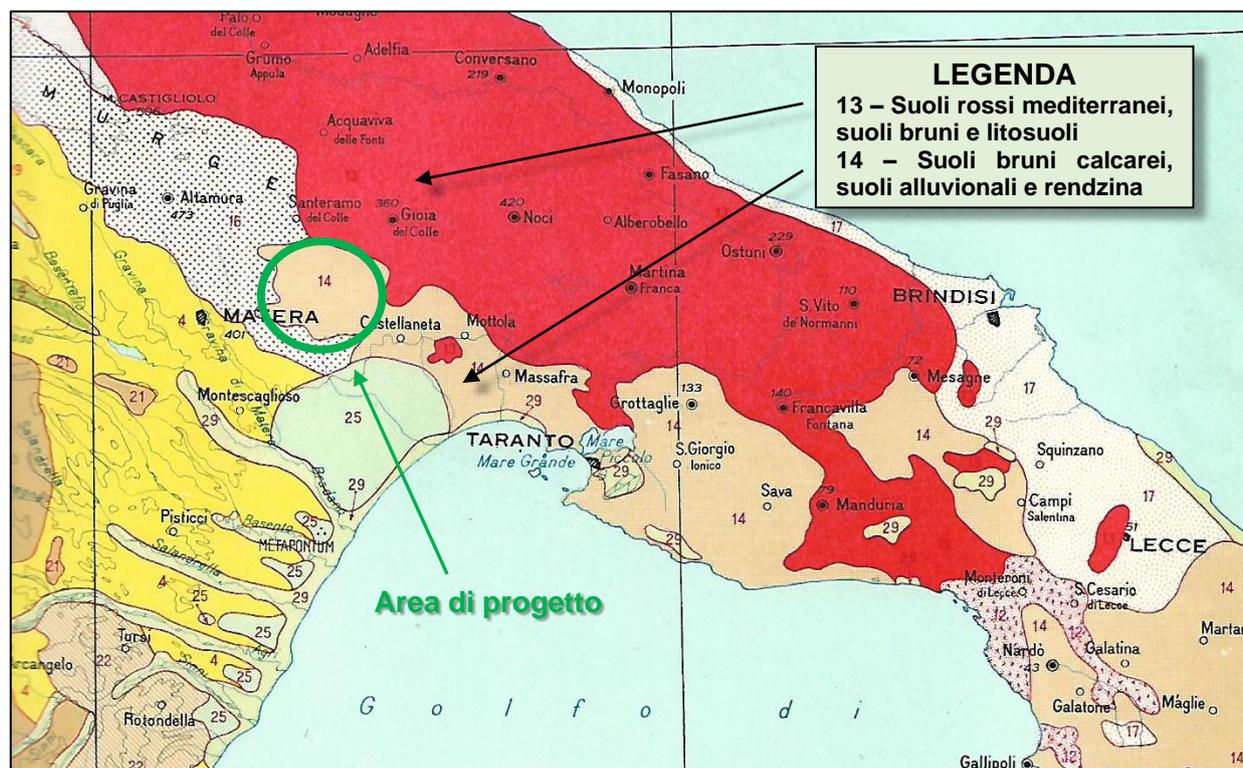
Nel 1957 la Stazione Agraria Sperimentale di Bari (Carrante, Della Gatta, Perniola, Lopez) pubblicò un imponente lavoro analitico e cartografico sui terreni della provincia di Taranto, indagando l'ambiente edafico mediante campionamenti sistematici su tutto il territorio tarantino, negli anni 1954-1956. Tra i punti di prelievo vi è anche l'area di Masseria Viglione-De Laurentis (Campione n. 199), che diede i seguenti risultati analitici, ottenuti con le metodiche dell'epoca, inquadrando l'esame pedologico nella Classe III, Categoria A – Terreni Argillosi:

Coltura presente: Seminativo
Colore: Bruno
Classificazione litologica: Terre su argille plioceniche
Natura dello scheletro: Frammenti di rocce e tufi calcarei, pisoliti nerastre

Scheletro: 3,2 %
Terra fina: 96,8%

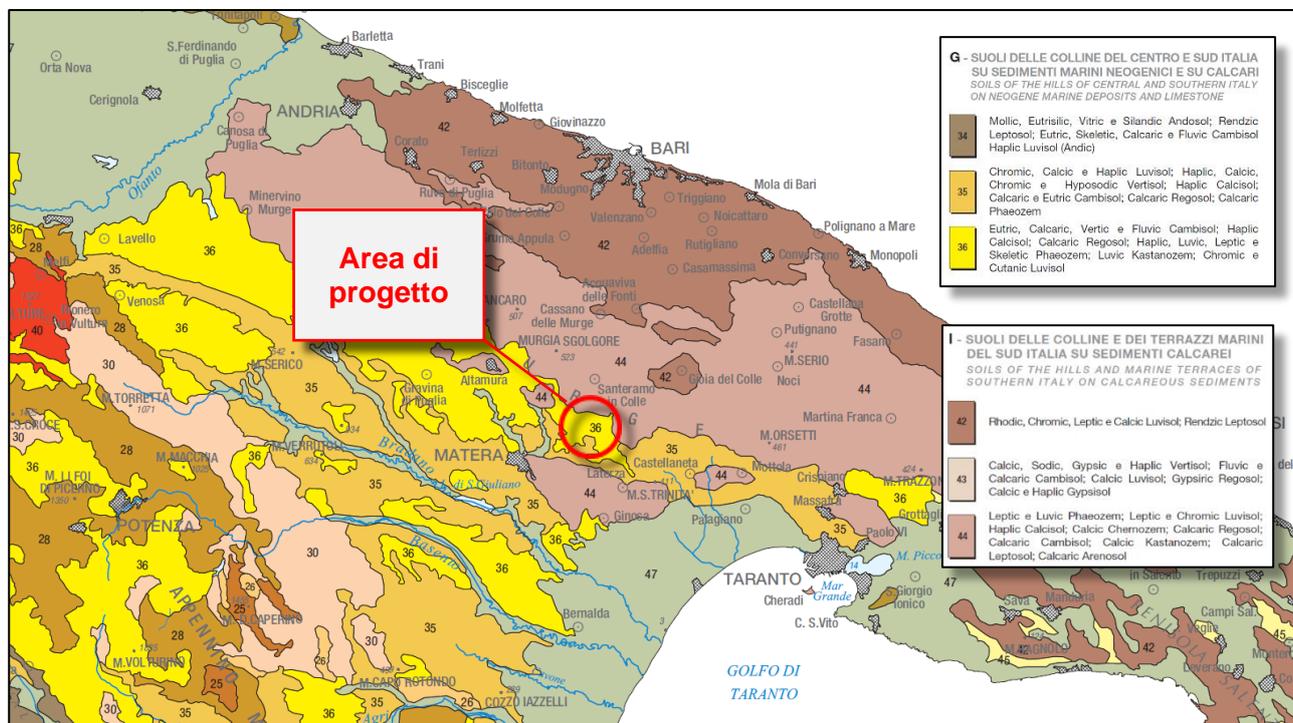
Sabbia grossa: 1,2%
Sabbia fina: 33,8%
Limo: 15,0%
Argilla: 42,6%
Calcare: 4,3%
Sostanza Organica: 3,1%
pH: 7,82
Azoto: 1,54‰
K₂O totale: 10,96‰
P₂O₄ totale: 0,43‰

Elementi generali sulla classificazione dei suoli murgiani si ritrovano nella Carta dei Suoli d'Italia alla scala 1:1.500.000, a cura di P. Principi (1961) e nell'edizione del 1966 a cura di F. Mancini.



Stralcio della Carta dei Suoli d'Italia alla scala 1:1.000.000 (Comitato per la Carta dei Suoli - Mancini 1966)

La Carta dei Suoli è stata successivamente rielaborata da altri Autori, aggiornandola con le categorie internazionali del World Reference Base for Soil Resources (2010), per confluire nel grande progetto informatizzato dell'Osservatorio Nazionale Pedologico, a partire dal 2011.



Stralcio della Carta dei Suoli d'Italia (Osservatorio Nazionale Pedologico 2011)

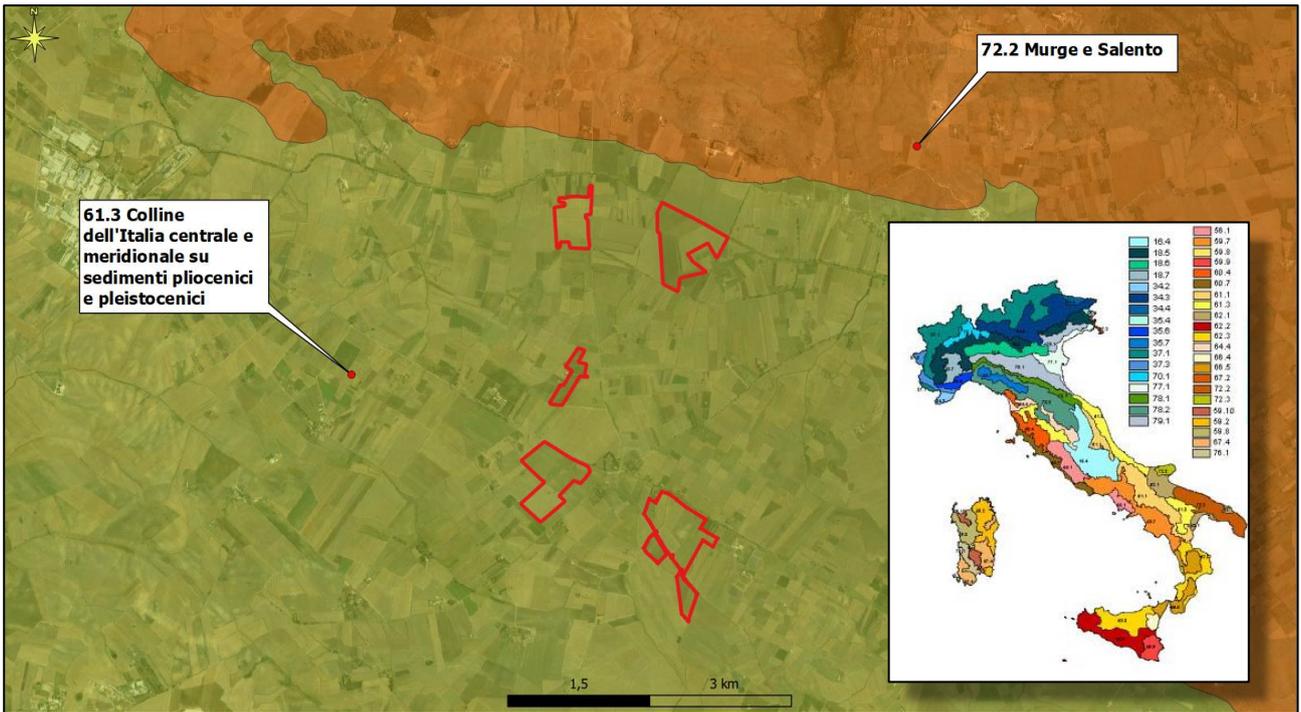
Nella odierna Carta dei Suoli d'Italia l'area di progetto viene inclusa nelle seguenti Regioni Pedologiche:

- **“G” SUOLI DELLE COLLINE DEL CENTRO E SUD ITALIA SU SEDIMENTI MARINI NEOGENICI E SU CALCARI, Sottoregione 36 (Eutric, Calcaric, Vertic e Fluvic Cambisol; Haplic Calcisol; Calcaric Regosol; Haplic, Luvic, Leptic e Skeletic Phaeozem; Luvic Kastanozem; Chromic e Cutanic Luvisol);**
- **“I” - SUOLI DELLE COLLINE E DEI TERRAZZI MARINI DEL SUD ITALIA SU SEDIMENTI CALCAREI, Sottoregione 44 (Leptic e Luvic Phaeozem; Leptic e Chromic Luvisol; Haplic Calcisol; Calcic Chernozem; Calcaric Regosol; Calcaric Cambisol; Calcic Kastanozem; Calcaric Leptosol; Calcaric Arenosol)**

Le **Regioni Pedologiche** sono il primo livello della gerarchia dei paesaggi, che consentono un inquadramento pedologico a livello nazionale.

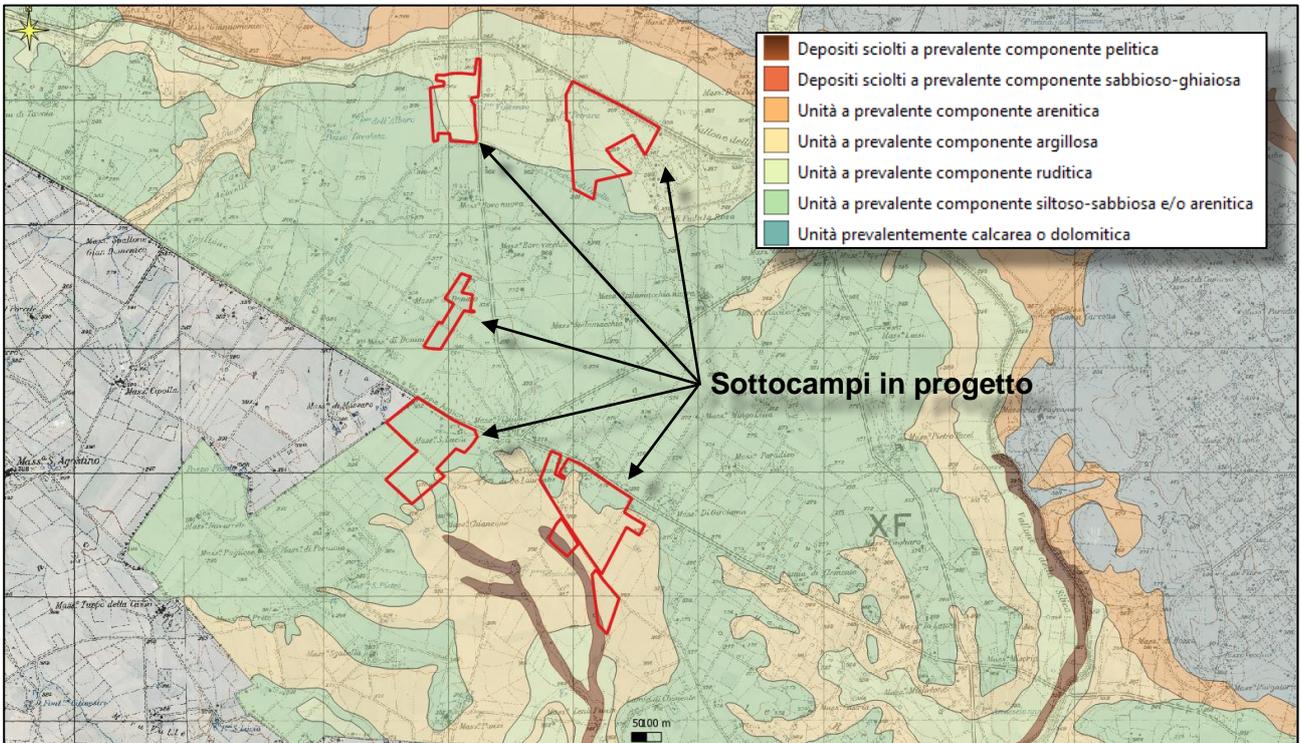
Qui si è tenuto conto anche della classificazione delle Regioni Pedologiche effettuata per la redazione dell'Atlante nazionale delle aree a rischio di desertificazione (INEA 2007) e della Banca dati delle Regioni Pedologiche (Righini et al. 2009).

Si può affermare che l'intera zona di indagine è caratterizzata da suoli bruni calcarei, che possono presentare accumuli di carbonati sotto forma di concrezioni o noduli, o di uno strato spesso. Nelle bassure e nei luoghi di scarso drenaggio possono riscontrarsi vertisuoli di potenza ragguardevole. Queste formazioni pedologiche poggiano su ampi declivi, coltivati nella quasi totalità. Il potenziale agrario è maggiore nei vertisuoli, mentre nei suoli che presentano croste calcaree vi sono produzioni più limitate.



Regioni Pedologiche (Atlante nazionale delle aree a rischio di desertificazione, INEA 2007)

Per un *focus* sull'area di progetto si sono utilizzati i risultati ottenuti a seguito dello studio condotto dalla Regione Puglia nell'ambito dei progetti ACLA 1, ACLA 2 (*Caratterizzazione agroecologica della Regione Puglia e classificazione del territorio in funzione delle potenzialità produttive*) implementati con il progetto INTERREG II Italia-Albania.



Carta geolitologica (Sistema Informativo dei Suoli)

L'obiettivo dell'analisi pedologica eseguita dalla Regione Puglia fu quello di produrre un Sistema Informativo dei Suoli (SIS) e di fornire una cartografia pedologica di base con la classificazione dei suoli, secondo uno standard di rilevamento e di rappresentazione quanto più prossimo ad una mappa pedologica in scala 1:100.000, eseguita secondo il metodo della Soil Taxonomy del Dipartimento di Agricoltura degli Stati Uniti (USDA, Soil Taxonomy, 1998) e della World Reference Base della FAO (1998). L'approccio metodologico seguito per la realizzazione del SIS ha portato all'ottenimento di elaborati i cui livelli informativi sono riconducibili rispettivamente alle scale di rappresentazione 1:1.000.000 - 1:250.000 - 1:50.000.

L'elemento chiave che accomuna i tre livelli è rappresentato dall'Unità Tipologica di Suolo (UTS). L'UTS rappresenta un suolo che possiede determinate caratteristiche e per tanto mostra attitudini gestionali proprie. Il sistema multiscala è stato realizzato in maniera ascendente, ovvero a partire dalle Unità Cartografiche (UC) che compongono la carta pedologica in scala 1:50.000, caratterizzate da una o due UTS (consociazioni, associazioni e complessi).

Le UC rappresentate dalla scala 1:50.000 sono state accorpate su base lito-geomorfologica. A scale minori di 1:50.000 non è più possibile rappresentare UC caratterizzate da UTS singole o doppie, ma nella stessa UC compaiono più UTS.

Per il livello in scala 1:250.000 ogni UC è rappresentata da tre UTS mentre per il livello in scala 1:1.000.000 le UTS divengono 6, in accordo con quanto definito dalla metodologia seguita per la realizzazione del Soil Geographical Database of Europe in scala 1:1.000.000.

I dati di base utilizzati per la redazione della Carta Pedologica della Regione Puglia in scala 1:50.000, sono il risultato di un rilevamento pedologico consistente in 2.500 osservazioni, di cui 250 sono state ottenute da scavo di profili e 2.250 da trivellazioni, cui corrispondono altrettante analisi fisico-chimiche di laboratorio dei campioni di suolo.

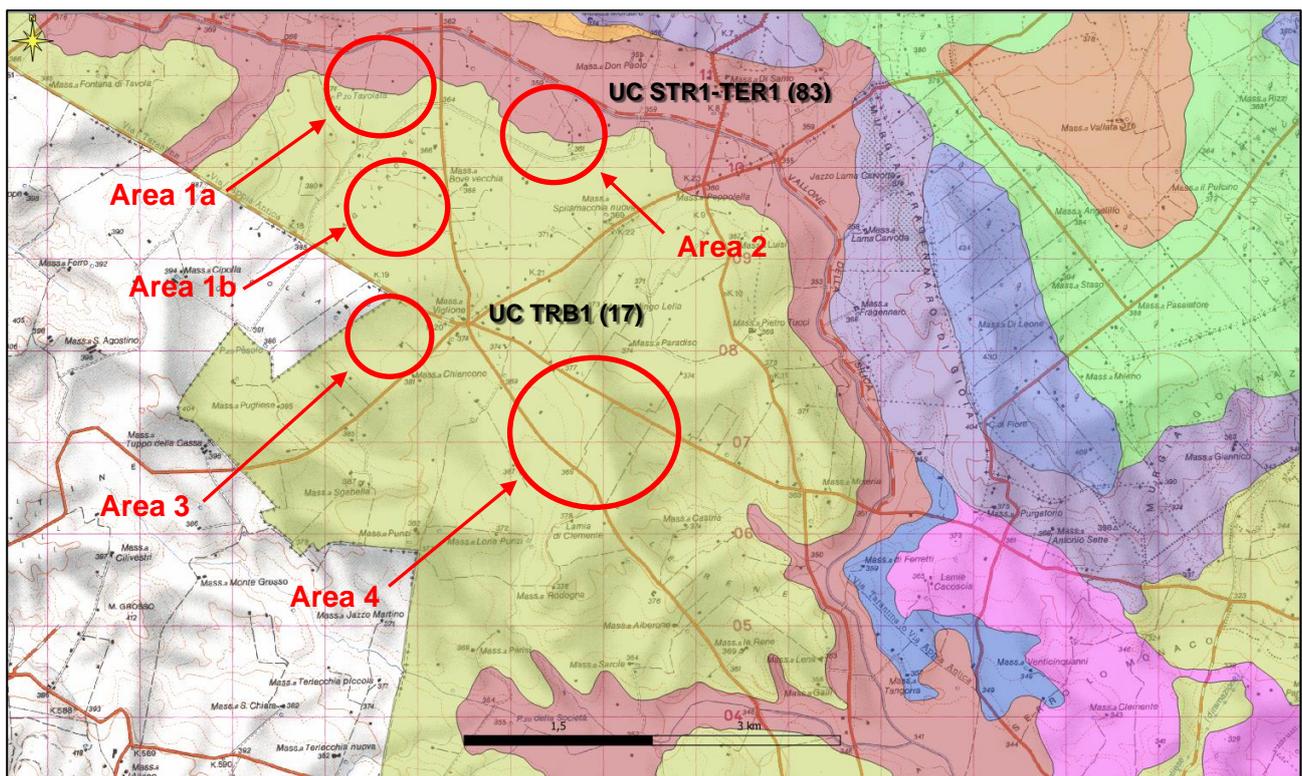
La sintesi della Carta dei Suoli pugliese è riassunta nella legenda associata alla stessa cartografia, i cui elementi portanti sono:

SISTEMA: ambiente di formazione, tettonica;
COMPLESSO: agenti di formazione (depositi alluvionali, colluviali, erosione);
AMBIENTE: paesaggio di riferimento;
SUOLI: principali suoli caratterizzanti le Unità cartografiche.

La Carta pedologica di dettaglio ottenuta per il presente studio è stata realizzata in scala in ambiente QGIS. La cartografia di base è quella dell'IGMI, alla scala 1:50:000 – Foglio 473 Gioia del Colle.

Nella illustrazione sono rappresentate le Unità Cartografiche (UC) ricadenti all'interno del territorio indagato. Nella tabella successiva, tratta dalla *Legenda della carta dei suoli della Regione Puglia in scala 1:50.000*, si espone la descrizione dell'UC TRB1 (17) e della UC STR1-TER1 (83): i terreni di interesse per il presente lavoro ricadono per la quasi totalità nella tipologia dei *Seminativi avvicendati ed arborati*, appartenenti alla gerarchia Sistema-Complesso-Ambiente.

A ciascuna unità è associata la classificazione americana USDA, che ha un contenuto informativo di carattere tecnico-applicativo, e quella mondiale della World Reference Base for Soil Resources maggiormente indicata per confronti comparativi a livello internazionale, in termini di **Land Capability Evaluation** o **Land Capability Classification** (Classi di potenziale agricolo, LCC).



Sistema Informativo dei Suoli (SIS) Puglia – Stralcio della Cartografia pedologica di dettaglio 1:50.000

LAND CAPABILITY EVALUATION

Sulla base delle conoscenze attuali nel settore agroalimentare non si può prevedere un incremento della produzione agricola unitaria, se non per mezzo di:

- maggiore e più adeguato utilizzo di fertilizzanti chimici;
- migliore utilizzo delle risorse idriche;
- adozione di tecniche agronomiche a basso costo;
- introduzione di cultivar più produttive e resistenti alle avversità;
- cambiamento di pratiche scorrette ed usi locali inadeguati.

L'obiettivo dell'aumento di produttività, con il mantenimento di un buon livello di fertilità dei terreni, è raggiungibile solo se viene esaminata la potenzialità delle aree destinate all'uso agricolo. Questa potenzialità può essere determinata attraverso l'uso di metodologie di valutazione dell'attitudine del territorio ai diversi usi agricoli.

Tra i sistemi di valutazione del territorio, elaborati in molti paesi europei ed extra-europei secondo modalità ed obiettivi differenti, la *Land Capability Classification (LCC)* o *Land Capability Evaluation* (Klingebiel e Montgomery, USDA 1961; Costantini, La classificazione della capacità d'uso delle terre, Land Capability Classification 2006) viene utilizzata per classificare il territorio in ampi sistemi agro-silvo-pastorali, non basati su specifiche pratiche colturali.

La valutazione viene effettuata sull'analisi dei parametri contenuti nella Carta dei suoli disponibile e sulla base delle caratteristiche ambientali e morfologici del territorio, suddividendo la capacità d'uso in classi.

	Classi di capacità d'uso	Aumento dell'intensità d'uso del territorio							
		Ambiente naturale	Forestazione	Pascolo			Coltivazione		
				Limitato	Moderato	Intensivo	Limitato	Moderato	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 (Cremaschi e Ridolfi 1991, Costantini 2006)

La LCC non si riferisce unicamente alle proprietà fisiche del suolo, che determinano la sua attitudine, più o meno ampia, nella scelta di particolari colture, quanto alle limitazioni da questo presentate nei confronti di un uso agricolo generico, che derivano parzialmente dalla qualità del suolo e dalla disponibilità di risorse idriche, ma soprattutto dalle caratteristiche dell'ambiente circostante l'area di studio.

In altre parole i fattori limitanti la produttività di un territorio, legata a precisi parametri di fertilità chimica del suolo (pH, CSC, sostanza organica, salinità, saturazione in basi) vengono messi in relazione ai requisiti del paesaggio fisico (morfologia, clima, vegetazione, ecc.), imponendo a tali fattori un grado di intensità differente, a seconda che tali requisiti siano permanentemente sfavorevoli o meno (es.: pendenza, rocciosità, aridità, degrado, ecc.).

I criteri fondamentali della valutazione della capacità d'uso sono:

- essere in relazione alle limitazioni fisiche permanenti, escludendo quindi le valutazioni dei fattori socio-economici;
- riferirsi al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura particolare;
- 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;
- considerare un livello di conduzione abbastanza elevato, ma allo stesso tempo accessibile alla maggior parte degli operatori agricoli.

La classificazione si realizza applicando tre livelli di definizione in cui suddividere il territorio:

a) Classi – b) Sottoclassi – c) Unità

a) Le Classi sono 8 e vengono distinte in due gruppi in base al numero e alla severità delle limitazioni: le prime 4 comprendono i suoli idonei alle coltivazioni (suoli arabili) mentre le altre 4 raggruppano i suoli non idonei (suoli non arabili), tutte caratterizzate da un grado di limitazione crescente.

Ciascuna classe può riunire una o più sottoclassi in funzione del tipo di limitazione d'uso che la caratterizza (erosione, eccesso idrico, limitazioni climatiche, 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.

b) Le Sottoclassi sono individuate aggiungendo alla classe una delle seguenti lettere: s, w, e, o c, (Costantini, 2006) e le Unità sono indicate con numeri relativi alle tipologie di limitazione:

s: limitazioni legate a caratteristiche sfavorevoli del suolo

- profondità utile per le radici (1)
- tessitura (2)
- scheletro (3)
- pietrosità superficiale (4)
- rocciosità (5)
- fertilità chimica dell'orizzonte superficiale (6)
- salinità (7)
- drenaggio interno eccessivo (8)

w: limitazioni legate a drenaggio sfavorevole o a rischio di inondazioni

- drenaggio interno limitato (9)
- rischio di inondazione (10)

e: limitazioni dovute al rischio di erosione

- pendenza (11)
- erosione idrica superficiale (12)
- erosione di massa (13)

c: limitazioni dovute al clima

- interferenza climatica (14)

La Classe I non ha sottoclassi perché i suoli ad essa appartenenti presentano poche limitazioni e di debole intensità. La Classe V comprende solo le sottoclassi indicate da w, s o c, in quanto i suoli in questa categoria sono caratterizzati da una modesta o nulla erosione. Per esempio, la sottoclasse Ile indica che il rischio principale è rappresentato dall'erosione, se non si mantiene una adeguata copertura del suolo con le specie vegetali.

La lettura delle indicazioni riportate nelle classi della Land Capability Evaluation permette di ottenere informazioni importanti sulle attività agro-silvo-pastorali effettuabili in un'area determinata, di cui si conoscono i principali parametri agronomici.

Determinata l'attitudine dei terreni, i tecnici agrari sono in grado di valutare la risposta produttiva degli appezzamenti valutati, con il variare delle tecniche produttive, per cui uno stesso suolo può avere *input* ed *output* economici differenti, con livelli di conduzione diversi.

La stima della produttività sulla base della griglia di valutazione LCC è di notevole importanza, poiché da essa dipende la convenienza degli investimenti da effettuare sul terreno, sull'appezzamento, sull'azienda agraria o sul comprensorio analizzato.

CLASSE	DESCRIZIONE	ARABILITA'
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.	SI
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.	SI
III	Suoli con severe limitazioni e con rilevanti rischi per l'erosione, pendenze da moderate a forti, profondità modesta; sono necessarie pratiche speciali per proteggere il suolo dall'erosione; moderata scelta delle colture.	SI
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.	SI
V	Suoli 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.	NO
VI	Suoli non idonei alle coltivazioni, moderate limitazioni per il pascolo e la selvicoltura; il pascolo deve essere regolato per non distruggere la copertura vegetale; moderato pericolo di erosione.	NO
VII	Suoli con imitazioni severe e permanenti, forte pericolo di erosione, pendenze elevate, morfologia accidentata, scarsa profondità idromorfia, possibili il bosco od il pascolo da utilizzare con cautela.	NO
VIII	Suoli con limitazioni molto severe per il pascolo ed il bosco a causa della fortissima pendenza, notevolissimo il pericolo di erosione; eccesso di pietrosità o rocciosità, oppure alta salinità, ecc.	NO

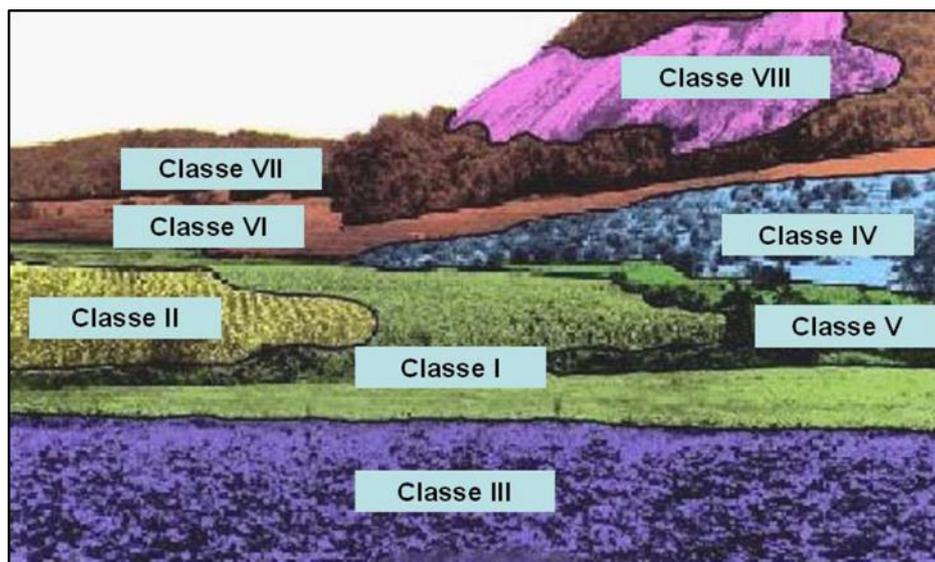
Caratteristiche delle 8 classi di Land Capability previste dalla classificazione della capacità d'uso del suolo.

Volendo schematizzare, si può ritenere in larga massima che alla classe I appartengano 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, ma hanno rischio di alluvionamento molto frequente, in quanto prospicienti il corso d'acqua.

Nella classe VI sono inclusi i suoli dei versanti con orizzonti 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 generalmente le aree improduttive, sia ai fini agricoli che forestali (v. illustrazione seguente).



Schematizzazione di terre a diversa classe di capacità d'uso (Costantini 2006)

Utilizzando il modello di valutazione, ricavato rielaborando i risultati del progetto SINA, Sistema Informativo Nazionale Ambientale, sottoprogetto “Cartografia della capacità d'uso dei suoli”, i dati organizzati mediante il Sistema Informativo sui Suoli (SIS) della Regione Puglia e della Repubblica d’Albania (Progetto INTERREG II) ed i dati bioclimatici esposti in precedenza, si può procedere ad una analisi dei principali parametri che hanno condotto alla classificazione dei suoli di interesse per il presente lavoro.

Di estrema utilità sono le seguenti tabelle di valutazione, per stimare con buona approssimazione la classe LCC di appartenenza.

CLASSE DI CAPACITÀ D'USO								
PROPRIETÀ	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 elevata	25-49 scarsa	25-49 scarsa	25-49 scarsa	10-24 molto scarsa	<10 molto scarsa
AWC: acqua disponibile fino alla profondità utile (mm)	≥100 da moderata a elevata	≥100 da moderata a elevata	51-99 bassa	≤50 molto bassa	-	-	-	-
Tessitura USDA orizzonte superficiale*	S, SF, FS, F, FA	L, FL, FAS, FAL, AS, A	AL	-	-	-	-	-
Scheletro orizzonte superficiale e pietrosità piccola superficiale %	<5 assente o scarso	5-15 comune	16-35 frequente	36-70 abbondante	>70 pendenza <5%	>70 molto abbondante	-	-
Pietrosità superficiale media e grande %	<0,3 assente e molto scarsa	0,3-1 scarsa	1,1-3 comune	3,1-15 frequente	>15 pendenza <5%	15,1m-50 abbondante	15,1-50 abbondante	>50 molto abbondante e affioramento pietre
Roccosità %	0 assente	0 assente	≤2 scarsamente roccioso	2,1-10 roccioso	>10 pendenza <5%	10,1-25 molto roccioso	25,1-50 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	-
Salinità dell'orizzonte superficiale mS/cm	<2	2-4	2,1-8	>8	-	-	-	-
Salinità dell'orizzonte sotto superficiale (<1 m) mS/cm***	<2	2-8	>8	>8	-	-	-	-
Drenaggio interno	ben drenato, moderatamente ben drenato	ben drenato, moderatamente ben drenato	piuttosto mal drenato, talvolta eccessivamente drenato	mal drenato, eccessivamente drenato	molto mal drenato e pendenza <5%	molto mal drenato e pendenza >5%	-	-
Rischio d'inondazione	assente	lieve	moderato	moderato	alto e/o golene aperte	-	-	-
Pendenza %	<13 pianeggiante o a pendenza moderata	14-20 rilevante	21-35 forte	36-60 molto forte	-	36-60 molto forte	61-90 scoscesa	>90 ripida
Erosione	assente	diffusa moderata	diffusa forte o incanalata moderata o eolica moderata o diffusione	incanalata forte o eolica forte	-	erosione di massa per crollo e scoscendimento	-	-
Interferenza climatica****	assente	lieve	moderata	da nessuna a moderata	da nessuna a moderata	forte	molto forte	-

Stima delle Classi di Capacità d'Uso (Costantini 2006)

Descrizione	Classe LCC	pH	T.S.B.	CaCO ₃ totale	C.S.C.	E.S.P.
buona	I	6,6-8,4	e >50	e <40%	e >10	e <8
parzialmente buona	II	5,6-6,5	o 35-50	o >40%	o 5-10	e <8
moderata	III	4,5-5,5 o >8,4	o <35	o qualsiasi	o <5	o <8 e 8-15 entro 1m
bassa	IV	<4,5	e qualsiasi	e qualsiasi	e qualsiasi	o <15 e qualsiasi entro 1m
da buona a bassa	V	qualsiasi	e qualsiasi	e qualsiasi	e qualsiasi	e <8 e qualsiasi entro 1m
da buona a bassa	VI	qualsiasi	e qualsiasi	e qualsiasi	e qualsiasi	e <8 e qualsiasi entro 1m
molto bassa	VII	qualsiasi	e qualsiasi	e qualsiasi	e qualsiasi	e >15
qualsiasi	VIII	qualsiasi	e qualsiasi	e qualsiasi	e qualsiasi	e qualsiasi

Parametri funzionali della fertilità chimica (Costantini 2006)

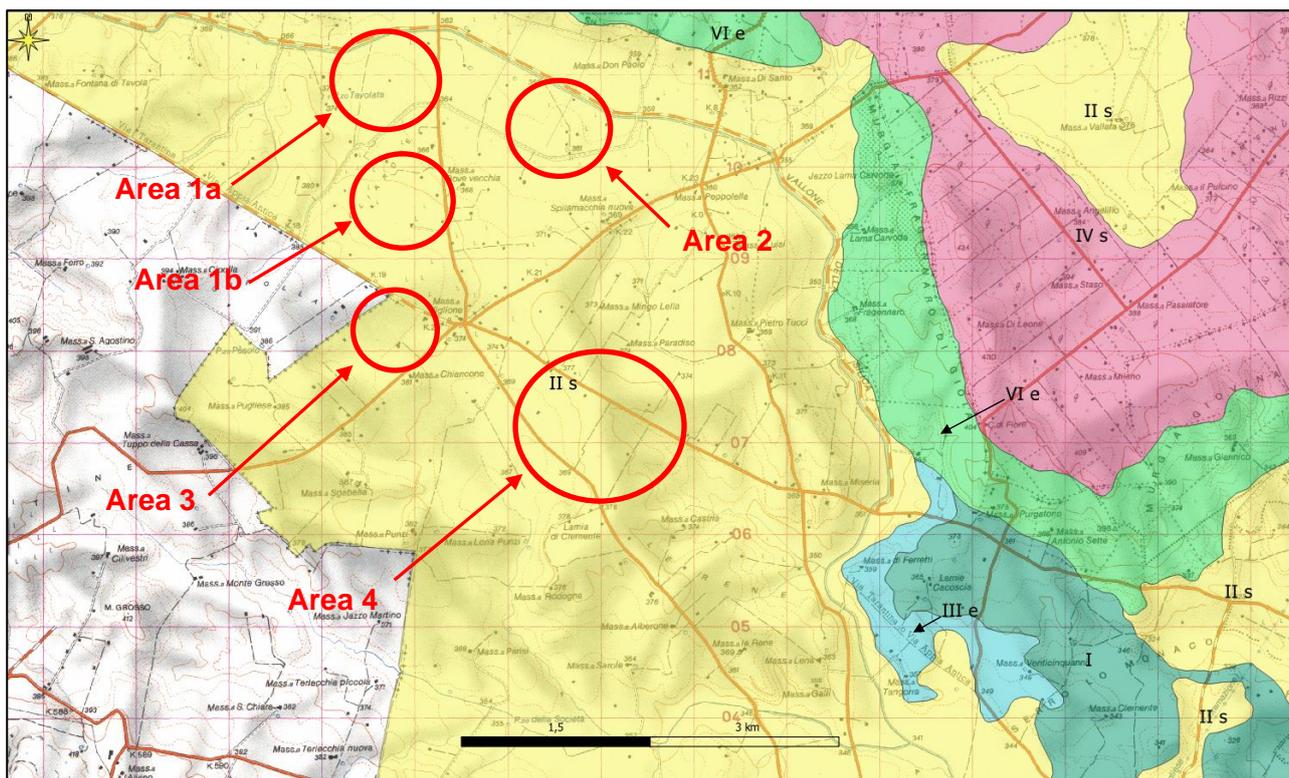
Codice	Classe	Descrizione
1	Assente	
2	Lieve	Tale da poter condizionare negativamente alcune colture agricole in alcuni anni (ad esempio, occasionali ritorni di freddo nei fondivalle e nebbie per gli oliveti e vigneti)
3	Moderata	Tale da poter condizionare negativamente alcune colture agricole nella maggior parte degli anni (ad esempio, aree a pedoclima xerico secco, dove è più alto il rischio di “stretta” dei cereali e dove è più diffusa la pratica del maggese)
4	Forte	Tale da limitare l’uso del suolo al settore silvo-pastorale (ad esempio, aree di montagna)
5	Molto forte	Tale da limitare l’uso del suolo al settore pastorale (ad esempio, pascoli di alta quota, oltre al limite della vegetazione forestale)

Classi di interferenza climatica (Costantini 2006)

Attraverso l’osservazione di campo, la rilevazione della flora spontanea, l’analisi delle citate banche dati e dei parametri pedoclimatici disponibili è dunque possibile confermare la Capacità d’uso dei suoli agrari destinati all’investimento in progetto, attribuendoli alla **Classe II s**, così definiti:

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.

A tale discreta propensione alle pratiche agronomiche, va tuttavia contrapposto il significativo quadro pedoclimatico dell’area indagata, sottoposta a forti limitazioni produttive a causa della aridità estiva, accentuate dai cambiamenti climatici in atto e dall’assenza di sistemi irrigui moderni ed efficienti.



**Regione Puglia Sistema Informativo dei Suoli (SIS) Puglia
Caratterizzazione agroecologica e classificazione del territorio in funzione
delle potenzialità produttive (LCC - Land Capability Classification)**

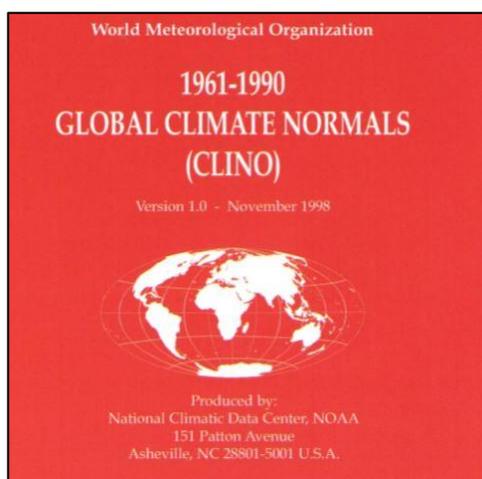
Infine il seguente quadro sinottico riassume le caratteristiche pedologiche dei suoli indagati, sia in termini di Unità Cartografiche (UC) esprimenti la classificazione gerarchica Sistema-Complesso Ambiente della *Carta dei suoli della Regione Puglia*, sia in termini di Capacità produttiva potenziale (senza irrigazione LCC1, con irrigazione LCC2).

SISTEMA	COMPLESSO	AMBIENTE	SUBSTR. GEOLITOL.	COD	NOME UC	N. UC	USO DEL SUOLO	LCC 1	LCC 2
Superfici fortemente modificate dall'erosione continentale, impostate sulle depressioni strutturali dei depositi calcarei o dolomitici colmate da depositi marini e continentali prevalentemente non consolidati (Pliocene e Pleistocene)	Tavolati o rilievi tabulari, a sommità pianeggiante o debolmente inclinata, residui dell'erosione idrometeorica	Superfici modali interessate da erosione foliare progressiva.	<i>Argille (Pliocene)</i>	2.1.4	TRB1	17	Seminativi avvicendati ed arborati	II s	II s
Superfici pianeggianti o lievemente ondulate caratterizzate da depositi alluvionali (Pleistocene-Olocene)	Piane alluvionali	Superfici di ambiente fluvio-lacustre, poco rilevate o raccordate con il piano dell'alveo attuale.	<i>Depositi alluvionali (Pleistocene)</i>	3.3.1	STR1-TER1	83	Seminativi avvicendati ed arborati	II s	II s

ASPETTI CLIMATOLOGICI

La serie nazionale delle UNI 10349:2016 sui dati climatici è composta da tre parti, la prima delle quali (UNI 10349-1) riguarda le medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata. La UNI 10349-1 stabilisce, per il territorio italiano, i dati climatici convenzionali necessari per la verifica delle prestazioni energetiche e termoisolative degli edifici, inclusi gli impianti tecnici per la climatizzazione estiva e invernale ad essi asserviti. La norma fornisce inoltre metodi di calcolo per:

- ripartire l'irradianza solare oraria nella frazione diretta e diffusa;
- calcolare l'energia radiante ricevuta da una superficie fissa comunque inclinata ed orientata.



Alla scala di dettaglio necessaria per l'inquadramento dell'area esaminata, in questo paragrafo si riportano i principali indici climatici, selezionati come più interessanti ed attinenti per i progetti di recupero agriambientale, di trasformazione territoriale ed ingegneria naturalistica.

In base alle medie di riferimento trentennale (CLINO, Global Climate Normals 1961-1990) secondo le indicazioni dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale, i dati climatici termometrici e pluviometrici analizzati sono ottenuti dalle serie storiche, registrate nelle stazioni di Matera ed Altamura. Tuttavia la stazione climaticamente più simile e prossima all'area indagata è quella di **Matera**.

MATERA	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
T (°C)	6,4	7,2	9,2	12,3	17,0	21,5	24,4	24,6	21,0	15,9	11,3	8,0	14,9
P (mm)	55,7	48,0	52,5	38,6	41,6	33,1	30,6	28,3	42,5	66,4	67,8	61,4	566,5

ALTAMURA	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
T (°C)	5,9	6,6	8,8	11,9	16,5	21,1	23,9	23,9	20,3	15,2	10,6	7,3	14,3
P (mm)	47,7	43,6	52,1	38,4	45,9	33,6	30,7	25,9	49,2	57,5	67,7	55,8	548,1

Dati climatici del trentennio per le stazioni di Matera ed Altamura

Della stazione di Matera si forniscono anche le temperature massime medie e le temperature minime medie mensili e stagionali, tabellate di seguito:

MATERA	Mesi												Stagioni				Anno
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Inv	Pri	Est	Aut	
T. max. media (°C)	9,1	10,2	12,8	17,1	21,9	27,2	30,5	31,3	26,7	20,3	15,1	11,6	10,3	17,3	29,7	20,7	19,5
T. min. media (°C)	2,9	2,9	5,1	8,0	11,7	15,8	18,4	19,0	16,0	11,7	8,3	5,2	3,7	8,3	17,7	12,0	10,4

Secondo i dati medi del trentennio 1961-1990, la **temperatura media del mese più freddo**, gennaio, si attesta a +6,4 °C, mentre quella del **mese più caldo**, agosto, è di +24,6 °C.

Dai dati esposti sono stati ricavati gli indici climatici che più appropriatamente descrivono l'assetto climatologico del paesaggio indagato. Considerando i valori di:

P = precipitazioni medie annue [566,5 mm], Matera stazione climaticamente più vicina;
H = quota altimetrica della stazione [390 m s.l.m.m.]

Si può calcolare l'**Indice di continentalità igrica** di Gams (1932):

$$I_G = \text{arccotg} (P/H)$$

$$I_G = \text{arccotg} (566,5/390) = \text{arctang} (390/566,5) = \text{arctang} (0,6884) = 34^\circ 54'$$

Il rapporto tra l'indice ricavato (espresso in gradi sessagesimali) e la zona climatica è il seguente:

1°- 5°	Zone Litoranee (Zona delle comunità psammofile su dune/Alofite in scogliere)
5°- 15°	Zone Sublitoranee (Zona dei Querceti misti)
15°- 30°	Zone Collinari (Zona del Faggio)
30°- 50°	Zone pedemontane e Montane
50°- 90°	Zone Alpine

L'indice ricavato da Helmut Gams propone un approccio basato sugli apporti idrici annuali in relazione alla posizione altimetrica. L'indice viene espresso come un angolo dato dal rapporto tra le due grandezze, attestandosi in questo caso su un valore *border line*.

Michalet e Souchier (1991) hanno proposto una correzione di questo indice per quote inferiori a 900 m, per tenere conto di come in realtà, nel regime pluviometrico considerato, si possa schematizzare una riduzione degli apporti idrici alle quote inferiori; in questo studio è stata analizzata anche questa correzione, ritenuta migliorativa.

$$\alpha = \text{arccotg} \frac{P - \frac{900 - H}{100} \frac{P}{10}}{H}$$

Il valore dell'Indice di Gams, come corretto da Michalet e Souchier, si colloca significativamente attorno al valore di **35°44'** con una maggiore definizione del **carattere pedemontano/collinare** del clima analizzato, tuttavia vi è da prendere in considerazione altri fattori bioclimatici che determinano **fasi di estrema aridità**, già a partire dai mesi di aprile-maggio.

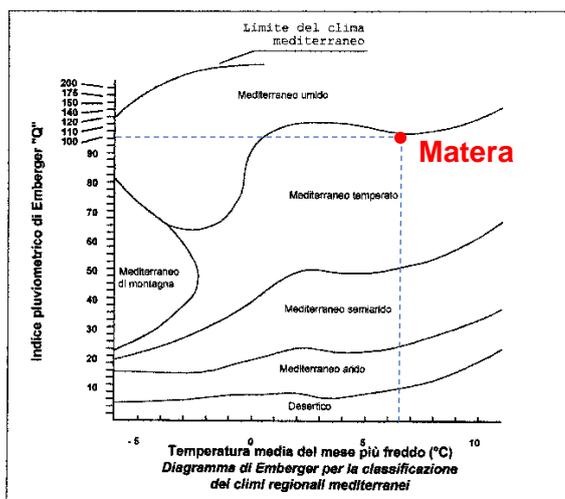
L'**Indice Termopluviometrico di Emberger** si ottiene con la semplice relazione:

$$Q = 100 \times P / (M^2 - m^2)$$

in cui *P* è la quantità annua di precipitazioni (Matera = 566,5 mm), *M* è la temperatura media del mese più caldo (Agosto = 24,6°C) ed *m* è la temperatura media del mese più freddo (Gennaio = 6,4°C).

Per la stazione considerata, l'indice Q è pari a 100,41, valore che colloca l'area di studio nel clima mediterraneo-temperato.

Nel grafico esposto di seguito si evidenziano i diversi aspetti del clima mediterraneo, e viene collocato il punto corrispondente alla situazione dell'area d'intervento (punto rosso), che si può ritenere prossima alla *border-line* del clima mediterraneo-umido, caratteristico delle zone pedemontane e collinari.



www.studiostasi.com

Elaborazione: Orazio A. Stasi

Il *pluviofattore* di Lang (R) esprime l'umidità di una stazione pluviometrica dal rapporto tra le precipitazioni totali annue (in mm) e la temperatura media annua (in °C), secondo la formula:

$$R = P / T$$

Dai dati di precipitazione e temperatura medi annui della nostra stazione di riferimento (Matera) si ottiene: $R = P / T = 566,5 / 14,9 = 38,02$

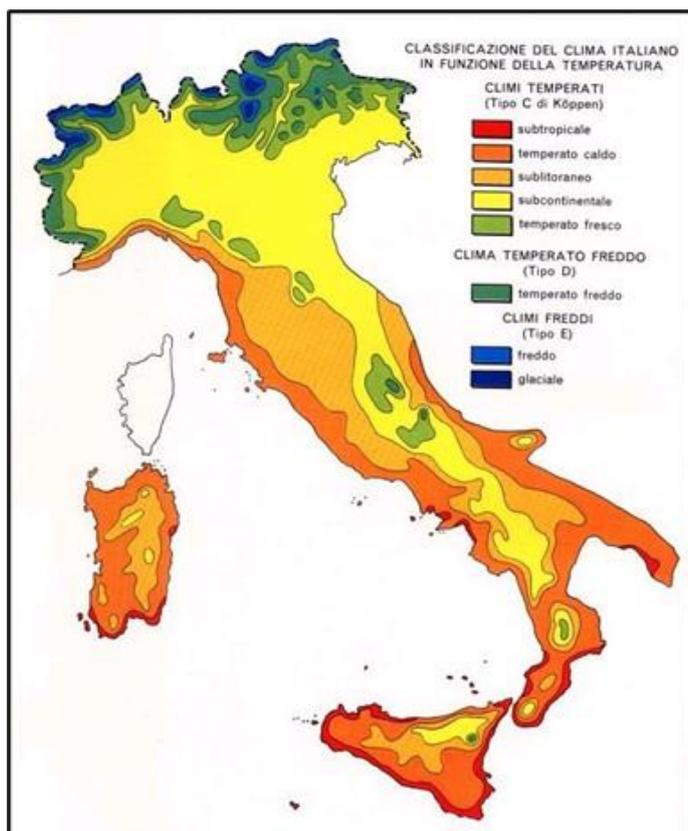
Clima	R
Umido	>160
Temperato umido	160-100
Temperato caldo	100-60
Semiarido	60-40
Steppico	< 40

Il risultato ottenuto indica che l'area si trova nella fascia di clima *steppico*.

Secondo Köppen (1936 e succ. modifiche) è possibile schematizzare tutti i climi della Terra mediante una *formula climatica* che offre una sintetica descrizione del clima locale, mediante un'indicazione abbastanza empirica dei dati di temperatura e precipitazioni.

Il Sistema climatico di Köppen prevede una suddivisione in Gruppi climatici principali, contraddistinti da lettere maiuscole dalla A alla E. I gruppi A, C e D hanno temperature e precipitazioni sufficienti da permettere lo sviluppo di una vegetazione forestale.

- A = climi umidi della zona intertropicale (*tutti i mesi con temperatura >+18°*)
- B = climi aridi (*con varie condizioni*)
- C = climi mesotermici umidi (*temp. del mese più freddo compresa fra +18° e -3°*)
- D = climi microtermici boreali (*temp. di gennaio inferiore a -3°, ma di luglio > +10°*)
- E = climi polari (*anche il mese più caldo con t < +10°*)



Escludendo la codifica dei climi estremi:

S: clima steppico (Steppenklime - si applica al Gruppo B)

W: clima desertico (Wüstenklime - si applica al Gruppo B)

T: clima della tundra (Tundrenklime - si applica al gruppo E)

F: clima glaciale (Frostklime - si applica al gruppo E)

Köppen aggiunge ai gruppi A, C e D un'indicazione relativa ai **microclimi**, in base all'esistenza o meno di una stagione arida, che viene espressa da una delle seguenti lettere minuscole:

f (da *fehlt* = *manca*): assenza di una stagione arida

s (da *sommer* = *estate*): la stagione arida cade nell'estate

w (da *winter* = *inverno*): la stagione arida cade nell'inverno

Osservando che il tipo climatico **C** corrisponde a quello che **non ha una regolare copertura nevosa** nei mesi invernali, si giunge all'inquadramento dell'area di progetto secondo Köppen: essa è interessata da un clima **Temperato-caldo** caratterizzato dalla sigla **Cs**. Si tratta di un **clima temperato con estate secca (Sommertrocken temperierte Klimate) o clima Etesio**, dal nome del vento che spira nel Mediterraneo orientale, soprattutto nei mesi estivi.

L'**Indice di aridità** di De Martonne (1923) si calcola dal rapporto tra precipitazioni totali annue (in mm) e la temperatura media annua (in °C), secondo la formula:

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

Rispetto ai dati medi annui sopra esposti, si ottiene: $I_a = 566,5/(14,9 + 10) = 22,75$

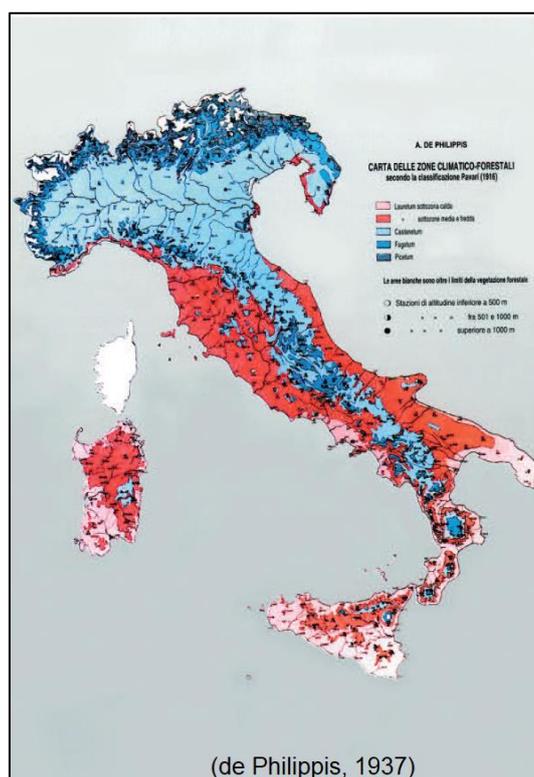
$I_a < 5$	= clima desertico (aridità estrema)
$5 < I_a < 15$	= irrigazione continua: clima steppico (aridità)
$15 < I_a < 20$	= irrigazione necessaria: clima semiarido mediterraneo
$20 < I_a < 30$	= irrigazione opportuna: clima subumido
$30 < I_a < 60$	= irrigazione occasionale: clima umido
$I_a > 60$	= autosufficienza idrica: clima perumido

Anche in questo l'indice ottenuto si trova in una zona di separazione tra fasce climatiche, tuttavia i valori mostrano anche il carattere substeppico del territorio sotto la nostra indagine.

La classificazione fitoclimatica del Pavari trova ampio impiego nello studio dei caratteri forestali ed è stata applicata da numerosi studiosi per la caratterizzazione delle formazioni boschive italiane. In essa vengono distinte cinque zone climatiche:

ZONE FITOCLIMATICHE SEC. PAVARI E DE PHILIPPIS				
Zona Fitoclimatica	Temperatura media			
	annua	mese più freddo	mese più caldo	media dei minimi
<i>Alpinetum</i>	anche < 2°	< -20°	> 10°	anche < -40°
<i>Picetum</i>	3°/6°	> -6°	>15°	anche < -30°
<i>Fagetum</i>	6°/12°	> -4°	-	> -25°
<i>Castanetum</i>	10°/15°	> -1°	-	> -15°
<i>Lauretum</i> - sottozona media e fredda	12°/18°	> 3°	-	> -9°
<i>Lauretum</i> - sottozona calda	15°/23°	> 7°	-	> -4°

La divisione in zone e sottozone è basata essenzialmente su tre valori medi di temperatura: media annua, media del mese più freddo e media dei minimi annuali. Le zone del *Lauretum* e del *Castanetum* sono contraddistinte anche in base all'andamento pluviometrico.



Zonizzazione climatico-forestale secondo la classificazione Pavari-De Philippis

Pignatti (1979) propone, per un inquadramento climatico della vegetazione italiana, una zonizzazione su base altimetrica cui fa corrispondere fasce di vegetazione ben definite. Tale classificazione si basa sulla definizione di fascia di vegetazione elaborata dall'autore stesso, quale: "porzione dello spazio nella quale si presentano simili condizioni bioclimatiche e che pertanto presenta le stesse potenzialità dal punto di vista vegetazionale".

	FASCIA DI VEGETAZIONE		ZONA FITOCLIMATICA (secondo Pavari)	AMBITI DI ALTITUDINE (m s.l.m.)
ZONA MEDIOEUROPEA	<i>Boreale</i>		<i>Picetum</i>	> 1700 (1800)
	<i>Subatlantica</i>	superiore inferiore	<i>Fagetum</i> freddo <i>Fagetum</i> caldo	1400 (1500) - 1700 (1800) 800 (1000) - 1400 (1500)
	<i>Medioeuropea</i>	collinare planiziare	<i>Castanetum</i> freddo <i>Castanetum</i> caldo	200 (400) - 800 (1000) 0-200 (400)
ZONA MEDITERRANEA	<i>Mediterranea</i>		<i>Lauretum</i>	livello mare

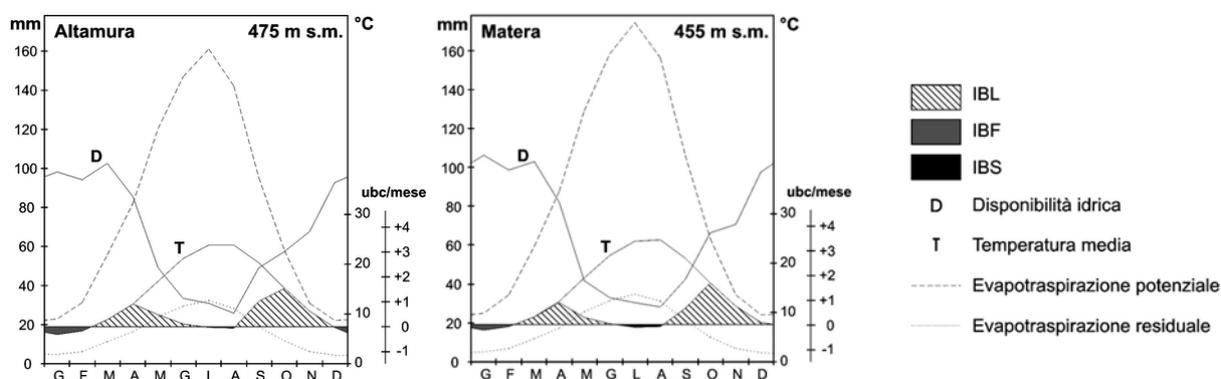
Prospetto della classificazione fitogeografica di Pignatti (1979) in relazione a quella di Pavari.

Considerando gli Indici bioclimatici ipotizzati da De Burgos e Rebullar (1974), si osserva che al periodo di Intensità Bioclimatica Fredda (IBF) maggiore di 0 dovuto alle basse temperature dei mesi invernali, segue generalmente un periodo di Intensità Bioclimatica Libera (IBL) positiva che assume il valore massimo in aprile; questo indice, per il progressivo e precoce decremento sia degli apporti idrici meteorici sia delle scorte del suolo, tende successivamente a diminuire già dal mese di maggio, per annullarsi in luglio ed agosto.

In coincidenza dei mesi estivi l'Intensità Bioclimatica Secca (IBS) diviene positiva per le scarse disponibilità idriche stagionali. In settembre, con la ripresa degli apporti meteorici, l'IBL riassume valori maggiori di zero incrementando i valori sino a novembre; questo secondo periodo di IBL positiva è caratterizzato da valori dell'indice maggiori rispetto a quelli primaverili e raggiungono il massimo in ottobre, per poi decrescere sino ad annullarsi in inverno.

Questo particolare andamento dei valori di IBL è determinato anche dalla scarsa potenza dei suoli dell'area esaminata, fattore che non consente un accumulo idrico sufficiente a sostenere le richieste evapotraspirative dovute ai valori termici che si verificano dalla primavera in poi.

L'andamento delle scorte idriche e delle precipitazioni determinano bilanci idrici precocemente deficitari. Queste particolarità dell'area della Murgia Materana e Altamurana delineano un carattere maggiormente **termoxerico** del fitoclima di questa zona rispetto a quello dell'Alta Murgia.



Diagrammi bioclimatici secondo M. de Burgos e G. Rebullar. IBL = Intensità Bioclimatica Libera; IBS = Intensità Bioclimatica Secca; IBF = Intensità Bioclimatica Fredda (Fonte: L. Forte, F. Vita 1998; L. Forte, E.V. Perrino & M. Terzi 2005)

La **Classificazione Fitoclimatica** secondo S. Rivas-Martinez (2004) si ottiene mediante un processo gerarchico: si parte dalla determinazione della Regione Biogeografica, per arrivare al Piano Fitoclimatico (**Piano = Termotipo + Ombrotipo**).

Le zonizzazioni climatiche di Rivas-Martinez si basano sull'**Indice ombrotermico**, che mette in rapporto le precipitazioni con le temperature, con due diverse relazioni matematiche:

$$I_o = P_p/T_p$$

Dove:

$P_p = P_{\text{med annua}} - \Sigma P_{\text{med mesi con } T < 0^\circ\text{C}}$

$T_p = T_{\text{med annua}} * 12 = \Sigma T_{\text{med 1-12}} > 0^\circ\text{C}$

Si ricava anche l'**Indice ombrotermico estivo** ($I_{ov} = I_{ov3}$)

$$I_{ov} = P_{pv}/T_{pv}$$

In cui:

$P_{pv} = \Sigma P_{\text{med 2 mesi più caldi (Giugno, Luglio, Agosto)}}$

$T_{pv} = \Sigma T_{\text{med 2 mesi più caldi (Giugno, Luglio, Agosto)}}$

L'indice Ombrotermico estivo, calcolato per almeno 2 mesi estivi consecutivi, aiuta a discriminare fra la Macroregione Temperata e la Macroregione Mediterranea.

Secondo questo Autore la Regione Temperata si spinge praticamente lungo quasi tutta la catena appenninica, con diverse "isole bioclimatiche" in corrispondenza dei principali massicci montuosi (Alburno-Cervati, Volturino, Pollino, Sila, Aspromonte, Gargano).

La Regione Mediterranea sembra seguire in modo asimmetrico il versante tirrenico da quello adriatico. Aree di transizione e forte compenetrazione sono presenti ampiamente anche in Toscana, Lazio e Campania.

Applicando le formule al nostro caso:

$$I_{ov} = P(\text{lug+ago}) / T(\text{lug+ago})$$

dove P = precipitaz. medie mens., T = temp. media mens.

Per $I_{ov} \leq 2$: Regione Biogeografica Mediterranea

$I_{ov} > 2$: Regione Temperata

Sostituendo nella formula i valori di piovosità e temperature medie nei due mesi estivi di Matera si ottiene:

$$I_{ov} = 1,2$$

L'area indagata dunque appartiene alla **Zona macrobioclimatica Mediterranea o Regione Biogeografica Mediterranea**.

Con la combinazione dell'**Indice di Continentalità Ic** e dell'**Indice Ombrotermico Io** annuale si ottiene la classificazione del Bioclima della stazione considerata:

Indice di Continentalità:

$$Ic = Tmax - Tmin$$

Dove:

Tmax = temp. media del mese più caldo dell'anno;

Tmin = temp. media del mese più freddo dell'anno.

Dal valore di questo indice si ottiene il tipo di continentalità:

- Iperoceanico (0 - 11 °C)
- Oceanico (11-18 °C)
- Semicontinentale (18-21 °C)
- Subcontinentale (21-28 °C)
- Continentale (28-46 °C)
- Ipercontinentale (46-65 °C)

Per la stazione di Matera tale valore è pari a **18,2** rientrando nel *range* della classificazione **Semicontinentale**.

L'Indice Ombrotermico annuale è espresso dalla relazione:

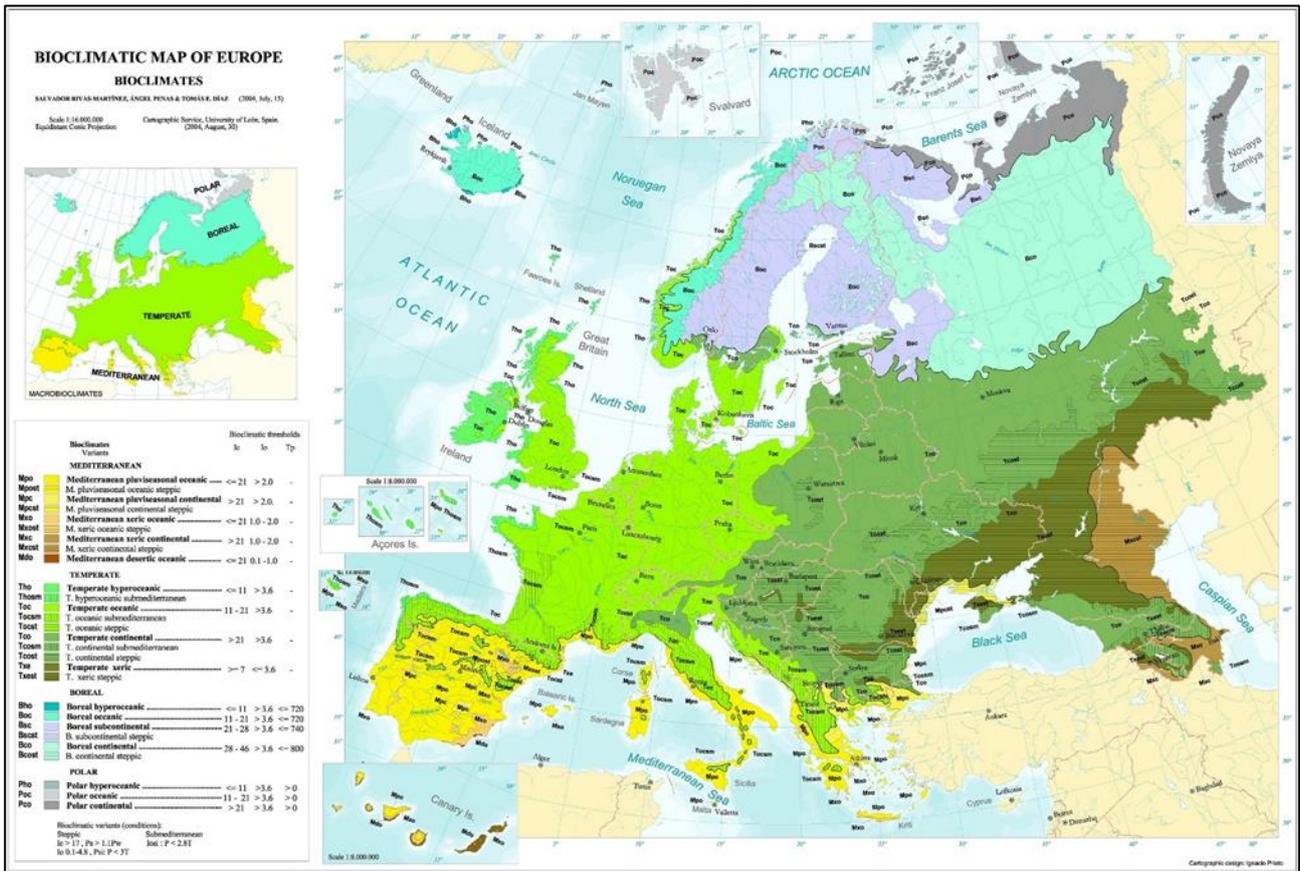
$$Io = \frac{Pp}{Tp}$$

Ove **Pp** = Σ precip. dei mesi con Tmedia > 0°C; **Tp** = Σ Tmedie mensili positive.

Dal valore di questo indice si ottiene l'**Ombrotipo**:

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| •Iperarido (0.1-0.3) | •Umido inf. (6.0-9.0) |
| •Arido (0.3-1.0) | •Umido sup. (9.0-12) |
| •Semiarido (1.0-2.0) | •Iperumido inf. (12-18) |
| •Secco inf. (2.0-2.8) | •Iperumido sup. (18-24) |
| •Secco sup. (2.8-3.6) | •Ultraiperumido (>24) |
| •Subumido inf. (3.6-4.8) | |
| •Subumido sup. (4.8-6.0) | |

Per la stazione considerata il valore calcolato è pari a **3,17 (Secco superiore)**.



Carta Bioclimatica d'Europa (S. Rivas-Martinez et al.)

Secondo la classificazione di Rivas-Martínez, l'area indagata rientra dunque nel Macrobioclima Mediterraneo e nel Bioclima pluvistagionale steppico ($I_c > 21$; $I_o > 2$).

Mediante l'Indice di Termicità si classifica ulteriormente il territorio, con parametri **che ponderano l'intensità dei periodi freddi rispetto alle semplici medie annue**. L'Indice di Termicità di una stazione meteorologica si ottiene con la relazione:

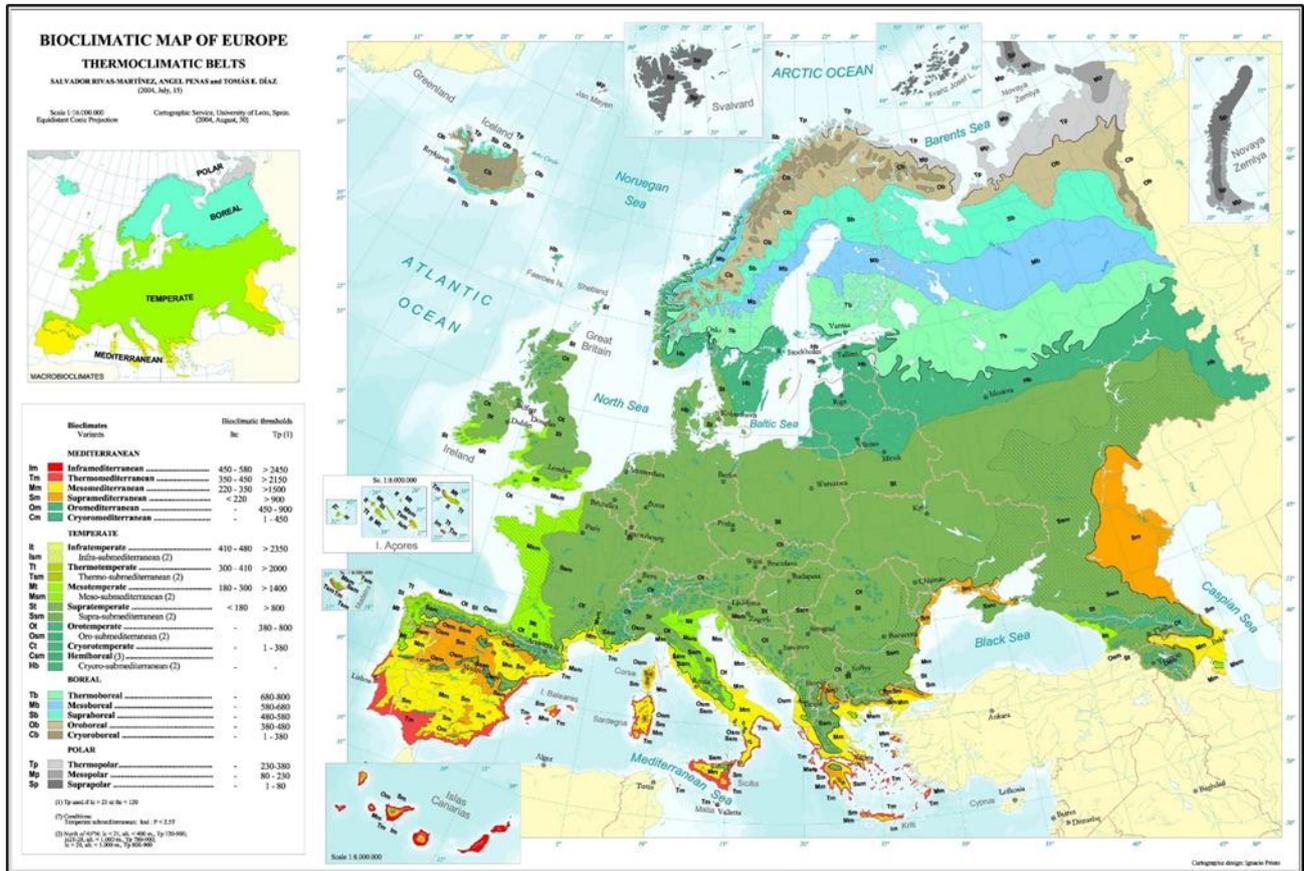
$$It = 10(T + m + M)$$

Ove T = T media annua; m = T min. media del mese più freddo; M = T max. media del mese più freddo. Con questo indice si sceglie il **Termotipo**, utilizzando la seguente tabella.

Mediterranean	It, Itc
Lower inframediterranean	515-580
Upper inframediterranean	450-515
Lower thermomediterranean	400-450
Upper thermomediterranean	350-400
Lower mesomediterranean	280-350
Upper mesomediterranean	210-280
Lower supramediterranean	145-210
Upper supramediterranean	80-145
Lower oromediterranean	-
Upper oromediterranean	-
Lower cryoromediterranean	-
Upper cryoromediterranean	-
Gelid mediterranean	-

Prendendo in considerazione i dati termo-pluviometrici della stazione di Matera (T = 14,9°C; m = 2°C; M = 10°C) si ottiene un valore dell'Indice di Termicità pari a 269.

E' così possibile classificare nel dettaglio l'area oggetto di studio come territorio **Mesomediterraneo secco superiore** (cfr. figura seguente).



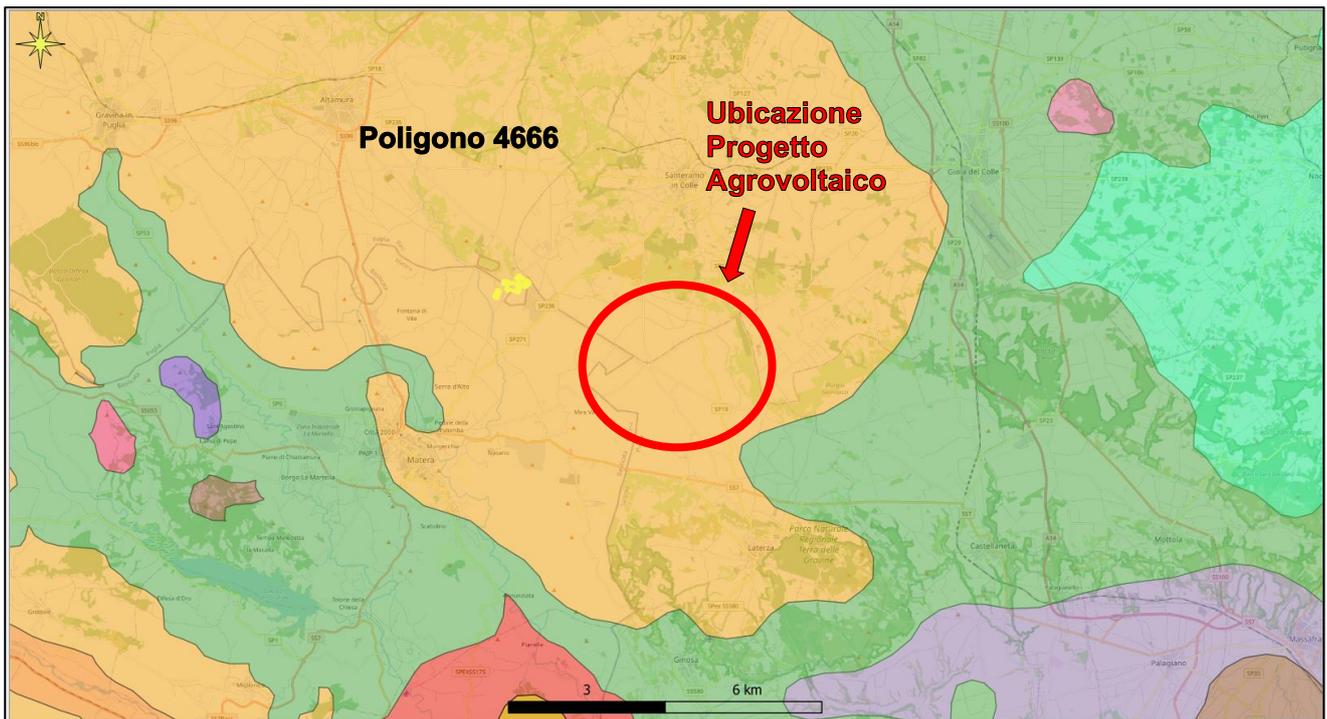
La **Carta Fitoclimatica d'Italia** riporta la zonizzazione dell'intera Penisola, mediante la sovrapposizione su cartografia georiferita e la suddivisione in poligoni risultanti dall'incrocio dei dati climatici e vegetazionali disponibili nella letteratura scientifica e sulla base di specifici approfondimenti del Ministero dell'Ambiente, dell'ISPRA e delle Regioni.

La Carta Fitoclimatica rappresenta le classi derivate dall'integrazione di parametri e indici climatici con le caratteristiche geobotaniche del territorio

La tabella associata ai poligoni topologici dello *shapefile* contiene le seguenti informazioni:

- INCROCIO** - Unione dei campi classe, macroclima, ombrotipo e termotipo;
- CLASSE** - Codice delle 28 classi determinate con l'analisi multivariata;
- MACROCLIMI** - Codice relativo ai due macroclimi italiani;
- BIOCLIMA** - Codice relativo ai 9 bioclimi italiani;
- OMBROTIPO** - Codice relativo ai 6 ombrotipi italiani;
- TERMOTIPO** - Codice relativo ai 6 termotipi italiani;
- 4REGIONI** - Codice relativo alle 4 regioni climatiche italiane;

- D_MACROCLI** - Descrizione dei macroclimi italiani;
- D_BIOCLIMA** - Descrizione dei bioclimi italiani;
- D_OMBROTIP** - Descrizione degli ombrotipi italiani;
- D_MACROCL1** - Descrizione dei macroclimi italiani;
- D_MACROCL2** - Descrizione dei macroclimi italiani;
- D_4REGIONI** - Descrizione delle 4 regioni climatiche italiane;
- D_CLASSE** - Descrizione delle 28 classi climatiche italiane



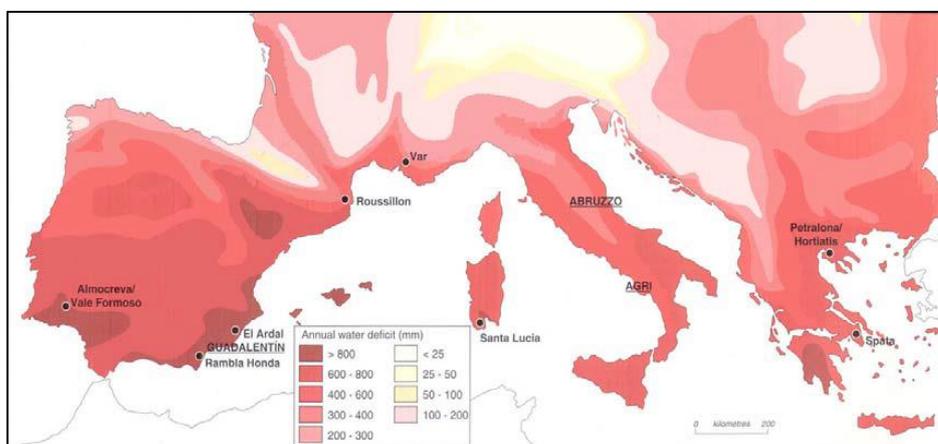
Carta Fitoclimatica d'Italia (Fonte: Geoportale Nazionale - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare)
Elaborazione QGIS dell'inquadramento fitoclimatico locale

L'area di studio ricade nel Poligono 4666.00000 ed è classificata con i seguenti campi:

- Regione climatica con clima temperato di transizione
- Macroclima Mesomediterraneo mesotemperato
- Bioclima temperato di transizione oceanico-semicontinentale
- Ombrotipo sub-umido
- Classe climatica: Clima temperato oceanico-semicontinentale di transizione delle aree costiere del medio Adriatico, delle pianure interne di tutto il pre-Appennino e della Sicilia

AREE VULNERABILI ALLA DESERTIFICAZIONE

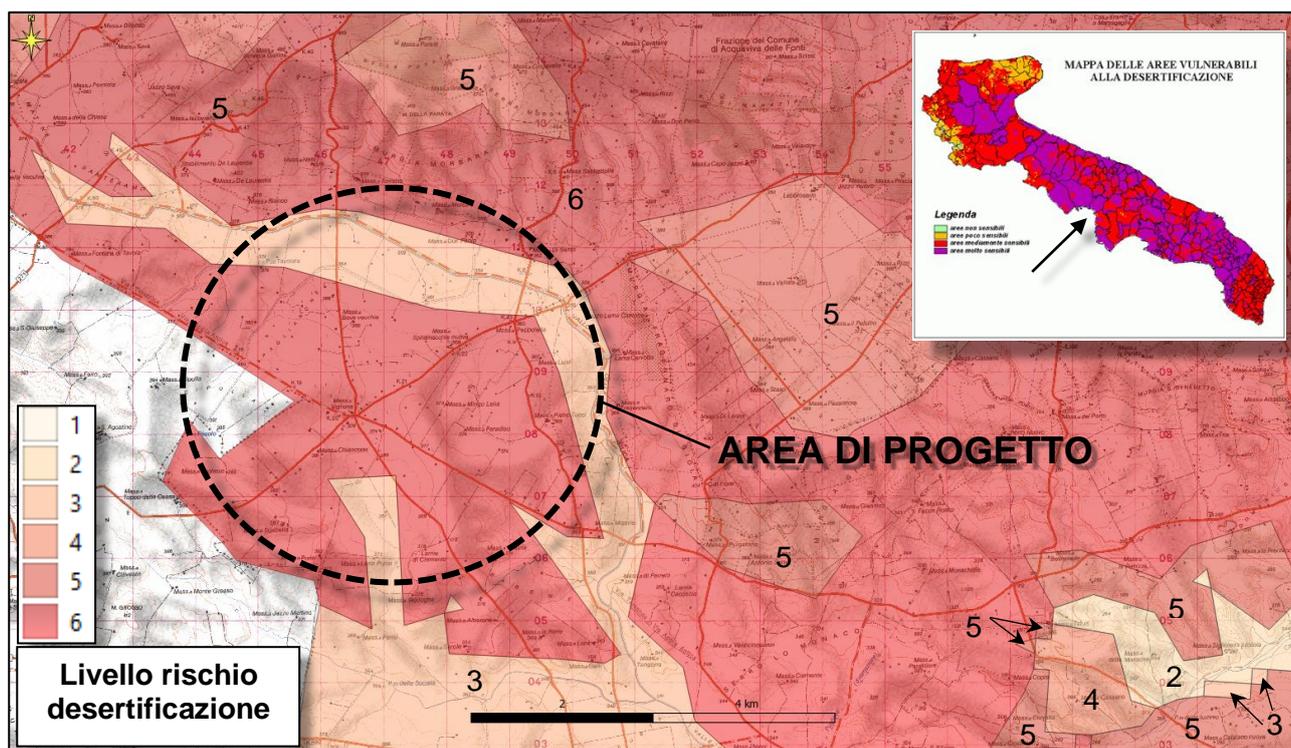
Il progetto Medalus (*Mediterranean Desertification and Land Use*) lanciò il primo allarme sulla progressiva desertificazione di alcune aree dell'Europa meridionale. Fu articolato in tre fasi distinte: Medalus I tra il 1991 e il 1992, Medalus II tra il 1993 e il 1995, Medalus III tra il 1996 e il 1998.



Deficit idrico annuale d'acqua (mm). Progetto Medalus: Mairota et al., 1996.

A causa degli alti livelli di Deficit Idrico regionale e del recente *trend* climatico verso il riscaldamento globale, alcuni studi hanno affrontato il tema della vulnerabilità alla desertificazione nella Regione Puglia. Essi hanno condotto ad una mappatura delle aree suscettibili, suddivise in 4 classi di rischio. E' stato evidenziato come oltre il 48% della superficie pugliese presenti una forte propensione alla desertificazione, con grave rischio di siccità prolungata.

L'area di interesse per il presente lavoro è parzialmente classificata tra quelle **molto sensibili** a tale fenomeno (Livello 6/6).



Fonte: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - ENEA
Piano di Azione Locale per la lotta alla siccità e alla desertificazione della Regione Puglia
CNR-INEA Atlante Nazionale del Rischio di Desertificazione

Il Governo italiano ha approvato con Delibera CIPE del 1999 il Piano Nazionale per la Lotta alla Desertificazione.

All'interno del PAN sono previsti una serie di interventi molto importanti: il supporto alle Regioni e alle Autorità di Bacino, per l'individuazione delle Aree vulnerabili alla desertificazione, l'introduzione di strumenti che siano idonei, adatti a comprendere la reale situazione di un territorio nei confronti della desertificazione, nonché di misure di prevenzione e eventuale mitigazione nelle aree vulnerabili; la raccolta di dati pedologici omogenei che consentano di uniformare gli interventi sul territorio.

La Regione Puglia ha approvato un suo Programma Regionale per la Lotta alla Desertificazione ed alla siccità, nell'ottobre 2002.



Fonte: Ministero per le Politiche Agricole e Forestali - CNR-INEA
Atlante Nazionale del Rischio di Desertificazione

ASPETTI BOTANICI E FITOSOCIOLOGICI

Vegetazione naturale potenziale

Per vegetazione naturale potenziale così come definita da Tüxen (1956) e successivamente da Westhoff & Van der Maarel (1973), si intende la vegetazione che si svilupperebbe in un dato habitat, in conseguenza della fine di tutte le influenze antropiche e del raggiungimento dello stadio più maturo della successione vegetazionale. In buona sostanza si tratta della vegetazione che tende a formarsi naturalmente in un dato luogo, in base alle caratteristiche climatiche, geologiche, geomorfologiche, pedologiche e bioclimatiche ottimali.

Il concetto di vegetazione naturale potenziale è strettamente correlato al cosiddetto “stadio maturo” nello studio delle dinamiche vegetazionali su cui si basa la sinfitosociologia (fitosociologia seriale o dinamica) ed a cui tendono i diversi tipi di comunità vegetale dette “tappe o stadi di sostituzione”.

È un concetto che ha ormai soppiantato quello di vegetazione *climax*, secondo il quale lo stadio maturo della vegetazione di un luogo è principalmente determinato dai fattori climatici. Andreis (1996) definisce il *climax* come il “punto d’arrivo della serie temporale cui corrisponde la saturazione della fitocenosi (massima complessità strutturale) ed occupa la maggior parte degli habitat della zona”.

Queste definizioni sono state progressivamente sostituite, soprattutto sulla scorta della osservazione che il clima può comunque cambiare nel lungo periodo. Inoltre, la vegetazione che tende a formarsi in un luogo può cambiare in seguito a processi di degradazione irreversibili dell’ambiente, a causa di fenomeni naturali, come alluvioni o eruzioni vulcaniche, ma anche di attività umane.

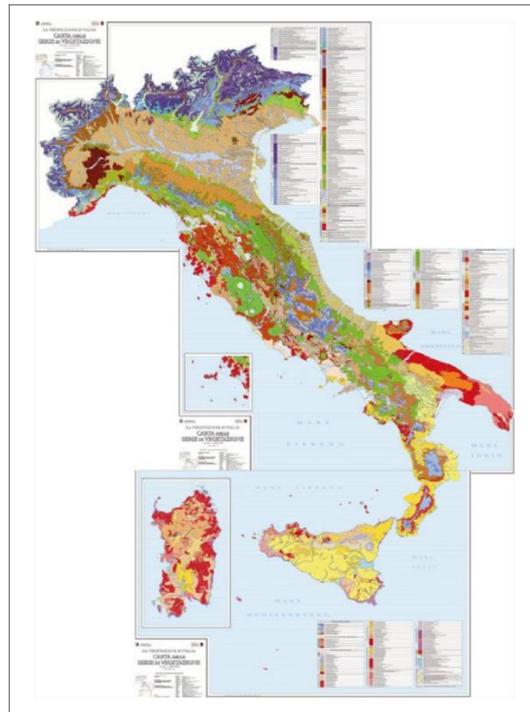
Molti autori contemporanei preferiscono dunque inquadrare lo stadio finale delle successioni vegetazionali in termini di *vegetazione naturale potenziale* piuttosto che ricorrere al concetto di *climax*.

Lo scostamento tra la vegetazione potenziale e la vegetazione reale osservata direttamente sul territorio, fornisce un valore di naturalità del paesaggio che è massimo nella vegetazione naturale primaria, per poi decrescere progressivamente passando dalla vegetazione naturale modificata dall’uomo, alla vegetazione seminaturale, fino ad arrivare agli insediamenti umani con il massimo grado di antropizzazione.

La vegetazione potenziale viene presa come riferimento cui tendere nelle opere di ripristino vegetazionale di aree sottoposte a trasformazione temporanea o per la realizzazione di progetti di recupero di aree degradate e/o sfruttate (es. colmate costiere, cave dismesse), mediante interventi di ingegneria naturalistica.

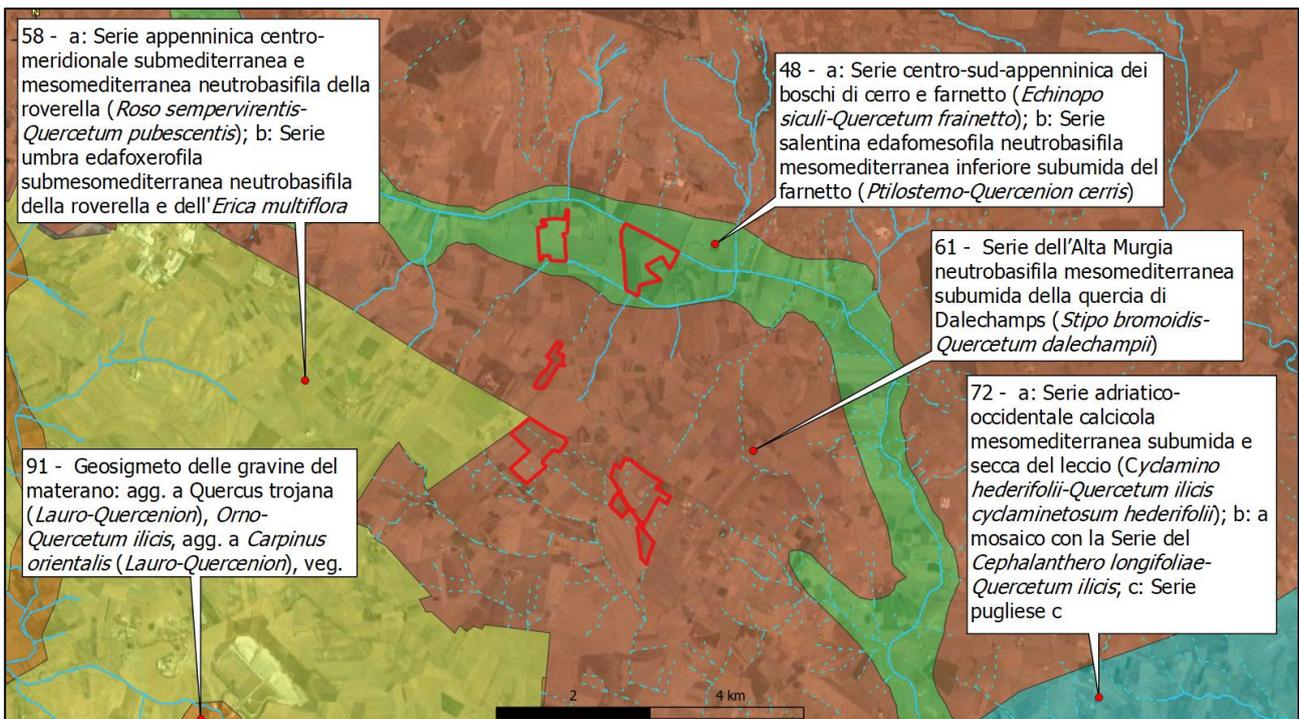
La Carta delle Serie di Vegetazione, scala 1:500.000 (Blasi et al. 2010) rappresenta gli ambiti territoriali aventi stessa tipologia di serie vegetazionali, in quanto vocati alla stessa vegetazione naturale potenziale, cioè la vegetazione che un dato sito può ospitare, nelle attuali condizioni climatiche e pedologiche, in assenza di disturbo.

Per operare una sovrapposizione cartografica tra l’area di progetto e le aree sopra descritte, si è fatto ricorso all’importazione dei poligoni d’interesse mediante il collegamento WFS in ambiente QGIS dal Geoserver del Sistema Informativo del Ministero dell’Ambiente (vt_serie_di_vegetazione).



Carta delle Serie di Vegetazione, scala 1:500 000 (Blasi et al. 2010)

E' stato così possibile evidenziare il poligono vegetazionale di maggiore interesse per il presente studio, sul quale insiste una grande parte della superficie interessata (Sottocampi 1b, 3 e 4), descritto come **n. 61 Serie dell'Alta Murgia neutrobasifila mesomediterranea subumida della quercia di Dalechamps (*Stipo bromoidis-Quercetum dalechampi*)**.



Carta delle Serie di Vegetazione. Serie dell'Alta Murgia neutrobasifila mesomediterranea subumida della Quercia di Dalechamps (*Stipo bromoidis-Quercetum dalechampi*). Fonte: Geoserver SINVA Ministero Ambiente.

Tipica delle Murge di Nord-Ovest, la serie si sviluppa sui substrati calcarei della formazione dei Calcari di Altamura, del piano bioclimatico mesomediterraneo subumido. La vegetazione potenziale è costituita da un bosco a dominanza di *Quercus dalechampii*, con *Quercus virgiliana* e *pubescens* nello strato arboreo. Le formazioni boschive di questa tipologia si presentano ridotte e degradate a lembi relitti, a causa dell'intenso sfruttamento per ceduzione e pascolamento.



Quercus dalechampii e *Q. virgiliana*

Nello strato arbustivo sono presenti sia elementi della classe *Querco-Fagetea* e della classe *Rhamno-Prunetea* (*Crataegus laevigata* e *monogyna*, *Prunus spinosa*, *Rubus ulmifolius*, *Pyrus spinosa*), 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 evolutivo della ricostituzione del bosco è rappresentato da macchie a *Pyrus spinosa* (Sin. *P. amygdaliformis*) e orli a *Osyris alba*. La serie non è ancora ben definita dagli studi di dinamica vegetazionale.

Le aree di progetto 1a e 2 sono contenute nella fascia d'influenza fitoclimatica del Vallone della Silica e inquadrare nella serie di vegetazione potenziale n. 48 - a: **Serie centro-sud-appenninica dei boschi di cerro e farnetto (*Echinopo siculi-Quercetum frainetto*); b: Serie salentina edafomesofila neutrobasifila mesomediterranea inferiore subumida del farnetto (*Ptilostemo-Quercenion cerris*).**

Le associazioni pugliesi di Cerro e Farnetto si trovano quasi esclusivamente nel territorio dell'Alta Murgia, al confine con la Basilicata. La formazione di maggiore estensione è uno dei più importanti complessi forestali della Puglia: si tratta del bosco "Difesa grande" situato nel territorio comunale di Gravina in Puglia (BA).



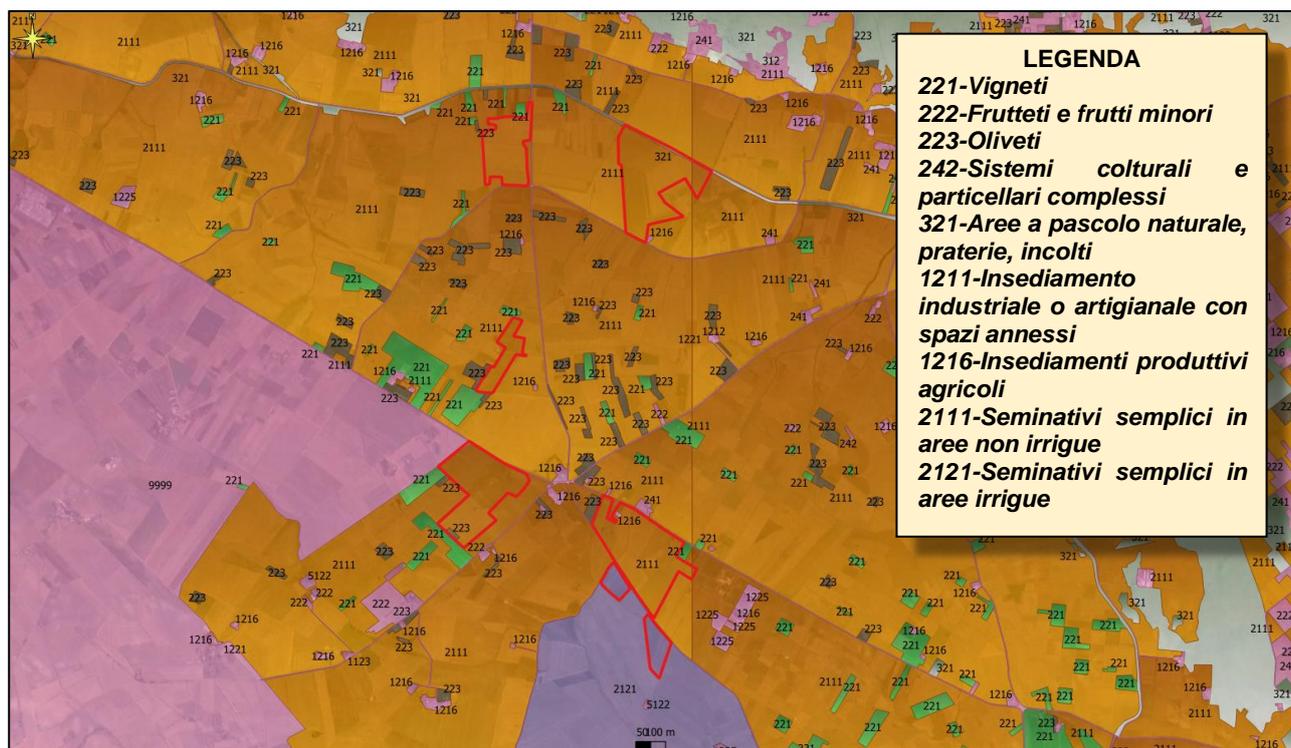
Quercus frainetto e *Q. cerris*

USO DEL SUOLO E STATO DI FATTO

Utilizzando lo stesso criterio di analisi impiegato per la definizione degli aspetti paesaggistici, e quindi considerando il *buffer* di 500 m a partire dai confini dei terreni interessati al progetto, si osserva che la stragrande maggioranza dei suoli dell'area di studio è costituita da **terreni coltivati**. Si riscontrano tre principali tipologie colturali: i **seminativi** (che hanno la maggiore estensione e sono rappresentati da coltivazioni estive di ortaggi o autunno-vernine di cereali), gli **oliveti** e i **vigneti**. I frutteti sono pochissimo rappresentati e sono accomunabili agli oliveti, a costituire un'unica classe. Alcune delle colture legnose, soprattutto vigneti e piccoli frutteti, risultano in stato di abbandono.

La vegetazione spontanea nelle aree coltivate è di tipo infestante ed è generalmente controllata attraverso le pratiche agronomiche, mentre quella di tipo ruderale è localizzata ai margini dei campi. Nell'intorno degli appezzamenti destinati al progetto si riscontrano altri Usi del Suolo, già codificati nella cartografia disponibile nel Sistema Informativo della Regione Puglia e riportati nell'illustrazione che segue.

Estendendo l'area di osservazione ad Ovest dell'area di progetto si incontra la Zona Industriale Iesce, sita tra i Comuni di Altamura e Matera, che comprende la vasta area della FerroSud, azienda raccordata alla rete ferroviaria nazionale, attraverso una linea che passa nella parte a Nord-Est dell'impianto Agrovoltaiico. A Nord dell'area di progetto scorre il canale Vallone della Silica. L'osservazione della consistenza agraria dei terreni, effettuata durante i sopralluoghi **non ha dato esito ad alcuna evidenziazione di colture di pregio o di olivi monumentali da tutelare, ai sensi della normativa in materia.**



Usi del suolo di dettaglio nell'area di progetto e nel suo intorno
(Elaborazione QGIS su dati Regione Puglia)

Le colture rilevate nello stato di fatto già sopra esposto possono differire da quelle presenti nello studio dell'uso del suolo del Sistema Informativo pugliese, a causa della normale rotazione agraria e dell'avvicendamento tra colture permanenti, colture annuali e terreni a riposo. Sono presenti anche

appezzamenti incolti e colture in abbandono (soprattutto vite). Le aree interessate dal progetto sono tutte caratterizzate dalle categorie **2111-Seminativi semplici in aree non irrigue** e **2121-Seminativi semplici in aree irrigue**.

Le aree agricole indagate sono attraversate da un reticolo idrografico locale, costituito da scoline, cunette, capifossi e collettori che svolgono il ruolo di drenaggio delle acque superficiali, mantenendo asciutti i terreni. La rete di sgrondo superficiale converge a Sud-Est verso il bacino del Bradano per i terreni a Sud della SP41, e a Nord-Est di quest'ultima verso il Vallone della Silica, affluente del fiume Lato, come già illustrato nel paragrafo sull'Idrologia.



Rete di sgrondo locale delle acque meteoriche (Elaborazione QGIS da IGMI/CTR/Ortofoto)

La superficie delle colture rilevata (stato di fatto) è praticamente tutta omogenea e, al netto delle tare e di piccole fasce incolte, tutte le aree sono costituite da seminativi, parzialmente impegnati da semine di cereali autunno-vernini (V. documentazione fotografica) e da terreni lavorati, rientranti nel campo di condizionalità delle **buone condizioni agronomiche**, ai sensi dell'Allegato 2 al DM 15 dicembre 2005 - Elenco delle norme per il mantenimento dei terreni in buone condizioni agronomiche e ambientali (art. 5 Reg. (CE) 1782/03 e Allegato IV) e del DM 20 marzo 2020 - Disciplina del regime di condizionalità ai sensi del regolamento (UE) n. 1306/2013 e delle riduzioni ed esclusioni per inadempienze dei beneficiari dei pagamenti diretti e dei programmi di sviluppo rurale. In particolare si sottolinea il rispetto delle seguenti norme:

BCAA 1 – Introduzione di fasce tampone lungo i corsi d'acqua;

BCAA 4 – Copertura minima del suolo;

BCAA 5 – Gestione minima delle terre che rispetti le condizioni locali specifiche per limitare l'erosione;

BCAA 7 – Mantenimento degli elementi caratteristici del paesaggio, compresi, se del caso, siepi, stagni, fossi, alberi in filari, in gruppi o isolati, margini dei campi e terrazze e compreso il divieto di potare le siepi e gli alberi nella stagione della riproduzione e della nidificazione degli uccelli e, a titolo facoltativo, misure per combattere le specie vegetali invasive.

ASPETTI AGRONOMICI

Nel presente documento le caratteristiche delle colture arboree legnose sono state indagate con particolare riferimento alle specie e alle cultivar sottoposte a riconoscimento di Denominazione d'Origine e/o di Olivi od oliveti aventi caratteristiche di monumentalità ai sensi della L.R. 4 giugno 2007, n. 14 "Tutela e valorizzazione del paesaggio degli ulivi monumentali della Puglia", tenuto conto anche dello spirito della normativa in materia di incompatibilità territoriale, in particolare da quanto previsto nel Reg. Reg.le 30 dicembre 2010, n. 24 (Regolamento attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010), "**Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili**", recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia".

Il territorio delle Regioni Puglia e Basilicata è infatti caratterizzato da un'estesa e diffusa attività agricola di pregio, di qualità certificata e da antiche tradizioni agroalimentari locali. Le motivazioni sono riferibili alle condizioni pedoclimatiche favorevoli per le produzioni mediterranee (vite, olivo, ortaggi, grano duro, fruttiferi); alla diffusa antropizzazione del territorio, alle opere di bonifica, di regimazione delle acque, di mantenimento dei terreni in declivio; all'adozione di tecniche secolari di mantenimento della fertilità del suolo agrario; allo sviluppo tecnologico e adozione di innovazioni delle tecniche produttive.

La Regione Puglia e la Regione Basilicata promuovono e valorizzano le produzioni tipiche e di qualità, finanziando la realizzazione di investimenti agrari, quali impianti arborei, strutture di protezione, miglioramento tecnico e tecnologico degli impianti arborei, azioni sulle filiere e promozione dell'agricoltura biologica, produzioni di qualità e tipiche; inoltre, vengono erogati aiuti alle aziende agricole ed a soggetti pubblici per la realizzazione di opere di manutenzione dei territori agricoli e rurali (es. muretti a secco) infine, sono previsti misure per la salvaguardia della biodiversità delle varietà vegetali.

I **prodotti agro-alimentari di qualità** sono riconosciuti sulla base di normative comunitarie e nazionali. Le denominazioni dei prodotti sono concesse sottoponendo l'azienda a controlli, ma rientrano tra le c.d. "certificazioni volontarie", che possono aiutare l'agricoltore ad accedere ai mercati e/o a relazionarsi con le istituzioni pubbliche.

Tra le diverse tipologie di certificazioni vi sono:

- Le indicazioni geografiche: ne fanno parte le Denominazioni di Origine Protetta (DOP), le Indicazioni Geografiche Protette (IGP) Denominazioni Comunali di Origine (DeCO) e le Specialità Tradizionali Garantite (STG), alle quali si affianca il più agile strumento dei Marchi Territoriali (o Marchi Collettivi Geografici);
- La certificazione biologica per i prodotti non trasformati e trasformati, compresi i vini biologici;
- Gli standard privati, ad es. ISO 22000, ISO 22005, ISF Food, Senza Glutine, Qualità Vegetariana e Vegan.

I prodotti appartenenti a tutte le Denominazioni di Origine Italiane, in quanto tali, sono soggetti al rispetto di uno specifico Disciplinare di Produzione. Su di esso si basano i requisiti produttivi e commerciali di un prodotto DOC, DOCG, DOP, IGP, DeCO o STG.

Nell'area di interesse del presente progetto vi sono le seguenti produzioni tipiche protette.

IGP Olio di Puglia. La zona di produzione dell'olio extravergine d'oliva ad Indicazione Geografica Protetta "Olio di Puglia" comprende l'intero territorio amministrativo della Regione Puglia.



DOP Terra di Bari. La denominazione di origine controllata "Terra di Bari", accompagnata dalla menzione geografica aggiuntiva "Bitonto", è riservata all'olio extravergine di oliva ottenuto dalle cultivar Cima di Bitonto o Ogliarola Barese e Coratina per almeno l'80%. Possono, altresì, concorrere altre varietà, presenti negli oliveti, da sole o congiuntamente, in misura non superiore al 20%. La zona di produzione delle olive comprende l'intero territorio amministrativo dei seguenti Comuni: Bitonto, Palo dei Colle, Modugno, Giovinazzo, Molfetta, Ruvo, Terlizzi, Grumo, Bitetto, Bitritto, Bari, Binetto, Triggiano, Capurso, **Santeramo in Colle**, Toritto, Acquaviva, Cassano delle Murge, Cellamare, Valenzano, Adelfia, Noicattaro, Sannicandro di Bari, Sammichele di Bari, Gioia del Colle.

DOP Terre Tarentine. La Denominazione di Origine Protetta "Terre Tarentine" è riservata all'olio extravergine di oliva ottenuto dalle varietà di olivo Leccino, Coratina, Ogliarola e Frantoio, presenti da sole o congiuntamente negli oliveti della zona geografica, in misura non inferiore all'80% ed in percentuali variabili tra loro; il restante 20% è costituito da altre varietà minori presenti negli oliveti. La zona di produzione e trasformazione delle olive e di imbottigliamento dell'olio comprende l'intero territorio amministrativo dei seguenti Comuni della provincia di Taranto: Taranto Sez. Cens. "A", Ginosa, **Laterza**, Castellaneta, Palagianello, Palagiano, Mottola, Massafra, Crispiano, Statte, Martina Franca, Monteiasi, Montemesola.

IGT Murgia. L'Indicazione Geografica Tipica "Murgia", è riservata ai seguenti vini: bianchi, anche nelle tipologie frizzante, spumante, uve stramature e passito; rossi, anche nelle tipologie frizzante, uve stramature, passito e novello; rosati, anche nella tipologia frizzante, spumante e novello. La zona di produzione geografica tipica delle uve per l'ottenimento dei mosti e dei vini atti ad essere designati con l'indicazione geografica "Murgia" comprende l'intero territorio amministrativo della provincia di Bari e il territorio della provincia BAT (Barletta-Andria-Trani), limitatamente ai territori amministrativi dei comuni di Barletta, Andria, Trani, Bisceglie, Canosa di Puglia, Minervino Murge.

IGT Puglia. L'Indicazione Geografica Tipica "Puglia" è riservata ai seguenti vini: bianchi, anche nelle tipologie frizzante, spumante, uve stramature e passito; rossi, anche nelle tipologie frizzante, uve stramature, passito e novello; rosati anche nella tipologia frizzante, spumante, novello. La zona di produzione delle uve per l'ottenimento dei mosti e dei vini atti ad essere designati con la indicazione geografica tipica "Puglia" comprende i territori amministrativi delle **province di Bari**, BAT (Barletta-Andria-Trani), Brindisi, Foggia, Lecce e **Taranto**.

DOP (DOC) Gioia del Colle. Le uve devono essere prodotte nella zona di produzione che comprende in provincia di Bari tutto il territorio dei comuni di: Acquaviva delle Fonti, Adelfia, Casamassima, Cassano Murge, Castellana Grotte, Conversano, Gioia del Colle, Grumo Appula, Noci, Putignano, Rutigliano, Sammichele di Bari, Sannicandro di Bari, **Santeramo in Colle**, Turi e quello del comune di Altamura con esclusione nell'interno di esso del territorio appartenente alla zona di produzione del vino *Gravina*. Viene prodotto nelle seguenti tipologie: Gioia del Colle Rosso, Rosato, Bianco, Primitivo, Aleatico Dolce, Aleatico Liquoroso Dolce.

DOP (DOC) Aleatico di Puglia. Le uve devono essere prodotte nel territorio delle **province di Bari**, BAT, Foggia, Brindisi, Lecce e **Taranto**. Il vino a DOC "Aleatico di Puglia" può essere preparato ne seguenti tipi: Dolce naturale liquoroso, Dolce naturale.

DOP Canestrato Pugliese. Formaggio a pasta dura, non cotta, prodotto esclusivamente con latte di pecora intero, e messo in forma in canestri di giunco. La zona di produzione e di stagionatura comprende l'intero territorio amministrativo della provincia di Foggia e quello dei seguenti comuni ricadenti nella provincia di Bari: Altamura, Andria, Bitonto, Canosa, Cassano, Corato, Gravina in Puglia, Grumo Appula, Minervino Murge, Modugno, Poggiorsini, Ruvo di Puglia, **Santeramo in Colle**, Spinazzola, Terlizzi e Toritto.



DOP Caciocavallo Silano. La zona di provenienza del latte di trasformazione e di elaborazione del formaggio "Caciocavallo silano" comprende territori delle regioni Calabria, Campania, Molise, Puglia e Basilicata. In provincia di Bari: l'intero territorio dei seguenti Comuni ricadenti nella Murgia Sud Orientale: Grumo Appula, Cassano Murge, Acquaviva delle Fonti, **Santeramo in Colle**, Gioia del Colle, Sammichele di Bari, Casamassima, Turi, Conversano, Polignano a Mare, Monopoli, Castellana Grotte, Putignano, Noci, Alberobello, Locorotondo. In Provincia di Taranto: l'intero territorio dei seguenti Comuni ricadenti nella zona sotto elencata: zona della Murgia Sud Orientale: **Laterza**, Ginosa, Castellana, Palagianello, Maruggio, Massafra, Martina Franca, Crispiano, Montemesola, Grottaglie.

Nell'area indagata **non sono state rilevate strutture o aziende agrarie specializzate nelle produzioni agro-alimentari di qualità.** L'ordinamento colturale dell'area di progetto risultante dai sopralluoghi effettuati è uniformemente costituito da particelle arabili, parzialmente incolte, ma tenute in buono stato agronomico (**incolto produttivo**) ed altre **investite a seminativo.** Come evidenziato nella documentazione fotografica, nella maggior parte di esse sono presenti colture di **cereali autunno-vernini.**

Le uniche colture legnose rilevate nelle vicinanze dell'area di progetto sono costituite prevalentemente da giovani oliveti a sesto di impianto fitto di modesta entità, frutteti misti ed orti-frutteti familiari, la cui funzione agroecologica sarà supportata ed integrata dalle colture previste nel progetto Agrovoltaiico (siepi di barriera vegetale, impianto di arbusti ad isole naturaliformi nelle fasce di rispetto e nelle zone non produttive).

I vigneti presenti nell'area di progetto sono di superfici trascurabili, prevalentemente a carattere familiare. Nell'area interessata dagli impianti **non sono stati rilevati vigneti in produzione.**

Nell'area d'indagine **non sono presenti attività zootecniche** di rilievo né industrie agrarie di trasformazione dei prodotti dell'agricoltura e dell'allevamento.

All'interno dell'area di progetto **non sono state rilevate strutture rurali** di particolare pregio o rilievo tecnico, né testimonianze della civiltà contadina murgiana, come muri a secco o manufatti in pietra.

Considerando che dopo la costruzione ed in fase di esercizio sarà comunque effettuata la conduzione agronomica e zootecnica dei terreni destinati alla realizzazione del progetto, e che non vi sono impedimenti o riduzioni di attività dal punto di vista delle produzioni di pregio, delle industrie o attività artigianali di trasformazione, si può dunque affermare che dal punto di vista agronomico **non sussistono motivi ostativi alla realizzazione dell'impianto Agrovoltaiico.**

GESTIONE AGRARIA DELL'IMPIANTO AFV

Negli impianti diffusi ormai in tutto il mondo si ritiene che le tecniche di Agrovoltaico siano preferibilmente applicate su **terreni agricoli in pieno esercizio** e con imprenditori agricoli impegnati a restare sul campo in modo permanente, riducendo il tasso annuale di abbandono dei campi.

I vantaggi, sia per gli investitori che per gli agricoltori sono:

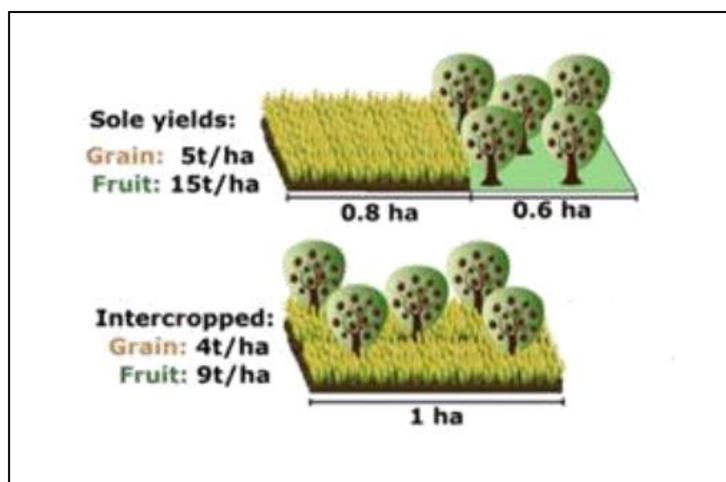
- la possibilità di realizzare importanti investimenti nel settore di interesse energetico, anche su terreni agrari in piena produzione;
- l'acquisizione, attraverso una nuova tipologia di accordi con l'impresa agricola partner, di diritti di superficie a costi contenuti e concordati;
- la realizzazione di effetti di mitigazione dell'impatto sul territorio attraverso sistemi agricoli produttivi e non solo di mitigazione paesaggistica;
- la riduzione dei costi di manutenzione attraverso l'affidamento di una parte delle attività necessarie;
- l'implementazione di attività complementari, quali l'apicoltura e la zootecnia;
- la possibilità di un rapporto con le autorità locali che tenga conto delle necessità del territorio anche attraverso la qualificazione professionale di nuove figure necessarie l'offerta di posti di lavoro di lunga durata.

I dati disponibili sull'Agrovoltaico sono ormai validati da molte istituzioni scientifiche, tra le quali in Europa primeggia il Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems (ISE di Friburgo, Germania), che ha emesso nell'ottobre 2020 le Linee Guida per il settore agricolo tedesco.

A livello macro va valutato l'aumento dell'efficienza nello sfruttamento dell'energia solare per unità di superficie (Indice LER, Land Equivalent Ratio), con o senza la presenza dell'impianto, utilizzando il modello sperimentato per il confronto tra le monocolture e le colture consociate. Nel caso più semplice di due sole specie coltivate, il LER è il risultato della seguente formula:

$$\text{LER} = \frac{Y_{a \text{ cons}}}{Y_{a \text{ mono}}} + \frac{Y_{b \text{ cons}}}{Y_{b \text{ mono}}}$$

Ya e Yb indicano due colture diverse ed i termini "mono" e "cons" indicano, rispettivamente, la condizione monocolturale o quella consociata da confrontare in termini di PLV.



Esempi di monocolture e consociazione agraria

A livello micro (singoli appezzamenti) si valuteranno i seguenti parametri:

- Miglioramento del microclima;
- Riduzione della temperatura al suolo;
- Riduzione dell'Evapotraspirazione e migliore produttività delle colture;
- Minore azione erosiva delle piogge a carattere torrenziale e regimazione delle acque di pioggia, utilizzando opportuni sistemi di raccolta e convogliamento;
- Maggiore ritenzione idrica del suolo;
- Raffrescamento durante il giorno nella stagione estiva;
- Stabilizzazione della temperatura notturna durante le stagioni intermedie;
- Riduzione delle temperature dei pannelli FTV, per effetto della copertura vegetale.

Il sistema Agrovoltaico rappresenta una possibile soluzione per ridurre i conflitti tra la produzione di cibo e quella di energia e quindi garantire il Nesso Cibo-Energia-Acqua (FEW- Food Energy Water Nexus), incrementando l'efficienza d'uso del suolo.

L'attenzione è oggi puntata sulla scelta di colture adatte alla crescita al di sotto dei pannelli fotovoltaici ed incrementare l'efficienza energetica dei pannelli fotovoltaici, tramite l'albedo delle colture e la messa a punto di tecniche agronomiche connesse.

Come riportato nel documento di Legambiente **Agrovoltaico: le sfide per un'Italia agricola e solare** (Ottobre 2020) le basi scientifiche della nuova tecnologia partono da una semplice considerazione di natura termodinamica: la fotosintesi clorofilliana è un processo intrinsecamente inefficiente nella conversione energetica della luce solare, con un rendimento nell'ordine del 3% a fronte di rendimento molto maggiori nel settore FTV.

Nei pannelli ad uso aerospaziale i rendimenti hanno raggiunto il 50%, ma ovviamente i costi non consentono una diffusione su larga scala. Nei pannelli attualmente in commercio a base di silicio i valori si attestano invece attorno a:

- **21-25%** nei moduli in eterogiunzione
- **19-21%** nei moduli in silicio monocristallino
- **16-18%** nei moduli in silicio policristallino
- **10%** nei moduli in silicio microsferico
- **8,5%** nei moduli in silicio amorfo.

L'applicazione fotovoltaica è dunque termodinamicamente più performante, in termini di conversione energetica, rispetto alle normali coltivazioni con cui deve integrarsi.

Nel documento di Legambiente si afferma ancora che:

in un contesto di forti pressioni ambientali come quello italiano ed europeo ci si può spingere anche oltre, arrivando a contemplare non solo l'integrazione delle due produzioni (energy & crops), ma anche l'intensificazione e il consolidamento nell'erogazione di servizi ecosistemici, fino a parlare di un 'agrovoltaico agroecologico', in cui l'azienda agricola utilizzi le installazioni fotovoltaiche sia come investimenti produttivi, sia come strumenti di gestione territoriale finalizzati a massimizzare – e contestualmente rendere economicamente sostenibili – le funzioni che presidiano alla produzione di utilità pubbliche riconosciute (ad esempio dalla programmazione PAC) e benefici ecologici che avvantaggino la stessa conduzione agricola aziendale in ottica di miglioramento anche qualitativo delle sue produzioni (ad esempio l'impollinazione o la lotta a infestanti). In questo modello, il fotovoltaico diventa una 'alley crop', alleata ecologica delle altre colture, ma anche alleata della tenuta reddituale e della compliance alle regole e agli strumenti dei programmi agricoli sostenuti dalla PAC.

Si evidenzia come agli stessi obiettivi già sopra espressi si punti nell'importante documento pubblicato alla fine del 2021 **Linee Guida per l'applicazione dell'Agro-Fotovoltaico in Italia**, a cura di:

- Università degli Studi della Tuscia - Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali
- Confagricoltura
- Enel Green Power
- Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e l'Analisi dell'Economia Agraria
- Solarfields
- Consiglio Nazionale delle Ricerche
- EF Solare Italia
- LE Greenhouse
- S.E.A Tuscia S.R.L.
- Consiglio Ordine Nazionale Dei Dottori Agronomi E Dottori Forestali
- Federazione Dottori Agronomi E Forestali Del Lazio

Nelle Linee-Guida si evidenziano In particolare le opportunità espresse nel PNRR e nella nuova normativa di settore, e si afferma che la produzione integrata di energia rinnovabile e sostenibile con le coltivazioni e/o gli allevamenti zootecnici permette di ottenere importanti benefici dell'introduzione del sistema AFV nei sistemi colturali, tra cui:

- 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 privati e industriali.

Nello studio viene dato atto che, sotto la pressione della variabilità dei prezzi dei prodotti, dei costi dei mezzi tecnici e delle politiche agricole comunitarie, l'agricoltura italiana ha subito forti perdite economiche e una generale riduzione della competitività delle colture mediterranee.

La gestione agraria basata sulla massima produttività dei suoli ha per altro causato una progressiva semplificazione degli agroecosistemi e l'abbandono delle rotazioni classiche, con una specializzazione estrema delle aziende, che le espone alle criticità dei sistemi economici e alle oscillazioni dei mercati.

L'AFV entra dunque a pieno titolo nell'ottica di multifunzionalità dei sistemi agricoli, aumentando la possibilità di utilizzare nuovamente e in modo sostenibile molte superfici agricole, poco utilizzate o ormai non più coltivate per la loro bassa redditività.

Le coperture fotovoltaiche possono essere considerate come elementi che favoriscono:

- la diffusione di tecniche di agricoltura conservativa;
- la presenza di aree ad elevata biodiversità (siepi, strisce inerbite con specie spontanee, bande inerbite con specie mellifere o con specie utilizzate dalla fauna selvatica).

Tra i parametri-chiave per la scelta delle colture da destinare alla consociazione con la produzione energetica devono essere considerati la riduzione della radiazione diretta a disposizione delle colture e le limitazioni al movimento delle macchine agricole per l'ingombro delle strutture di sostegno.

Tale condizione, comunque, è ampiamente nota in agronomia, in quanto tipica delle consociazioni colturali tra specie erbacee e arboree, molto frequenti nel passato e che, per ragioni differenti, stanno

tornando ad affermarsi in molti areali produttivi. La gestione agraria delle colture prescelte dovrà tenere conto di vari aspetti, tra i quali hanno maggiore risalto:

- fabbisogno di luce;
- tolleranza all'ombreggiamento;
- altezza nelle diverse fasi fenologiche;
- distribuzione spaziale della *canopy*;
- periodicità dell'attività fotosintetica.

La riduzione della radiazione incidente non genera sempre un effetto dannoso sulle colture, che spesso possono adattarsi alla minore quantità di radiazione diretta intercettata, migliorando l'efficienza dell'intercettazione (Marrou et al., 2013). Nei periodi di maggiore radiazione, una protezione data dal pannello può anche ridurre il verificarsi dello stress idrico, per la riduzione della evapotraspirazione delle colture.

Alcuni studi hanno riportato una prima valutazione del comportamento di differenti colture sottoposte alla riduzione della radiazione luminosa. Una prima sommaria classificazione delle colture in base alla loro tolleranza alla copertura da parte di pannelli FTV è la seguente (Oberfell, 2013):

- **Non adatte:** piante con un elevato fabbisogno di luce, come ad es. frumento, farro, mais, alberi da frutto, girasole, cavolo rosso, cavolo cappuccio, miglio, zucca. In queste colture anche modeste densità di copertura determinano una forte riduzione della resa;
- **Poco adatte:** cavolfiore, barbabietola da zucchero, barbabietola rossa;
- **Adatte:** segale, orzo, avena, cavolo verde, colza, piselli, asparago, carota, ravanella, porro, sedano, finocchio, tabacco. Per queste specie un'ombreggiatura moderata non ha quasi alcun effetto sulle rese;
- **Mediamente adatte:** cipolle, fagioli, cetrioli, zucchine;
- **Molto adatte:** colture per le quali l'ombreggiatura ha effetti positivi sulle rese quantitative (patata, luppolo, spinaci, insalate, fave, agrumi).

Secondo studi condotti da ENEA l'80-90% dei terreni su cui insistono i impianti FTV allestiti con *tracker* può essere coltivato con pratiche standard e comuni macchinari agricoli. Il restante 10-20%, è occupato generalmente da ostacoli o strutture che impediscono l'accesso e l'avanzamento di grandi macchinari.

Tuttavia, questi spazi consentono altre tipologie di attività agricola che non necessiti di macchinari di grandi dimensioni come, ad esempio, l'inerbimento e il pascolamento del bestiame e possono essere destinati a fasce di vegetazione per l'aumento della biodiversità, la disponibilità di nettare e cibo per la micro e mesofauna, puntando così ad una complessiva rinaturalizzazione delle aree contigue e marginali dell'azienda AFV.

In fase di progettazione dell'impianto Agrifotovoltaico viene posta comunque particolare attenzione alla meccanizzazione delle operazioni colturali, per garantire uno spazio sufficiente a consentire la voltata, lasciando aree di manovra e capezzagne sufficienti anche per mezzi agricoli con rimorchio.



IMPIANTO AFV MASSERIA VIGLIONE

L'impianto proposto sarà realizzato all'interno di un perimetro recintato, schermato con siepi, cespugli, alberi e conterrà aree coltivate ed aree naturaliformi, come descritto di seguito.

L'attività agricola sarà svolta prevalentemente con colture da foraggio, richieste dal settore zootecnico locale e garantirà sempre una rotazione agraria, secondo le Buone Pratiche Agricole e la vocazione del territorio murgiano. Si preferirà l'implementazione del sistema di produzione biologica, dopo il necessario periodo di conversione dall'agricoltura tradizionale.

Lo svolgimento dell'attività agricola e la presenza di aree gestite a prato naturale e siepi consentirà il mantenimento dell'area trofica utile all'apicoltura e alla fauna locale.

Il progetto si attuerà con l'installazione di strutture di sostegno alte e speciali pannelli fotovoltaici, la cui altezza da terra consentirà lo svolgimento dell'attività agricola. In posizione orizzontale la superficie superiore del pannello è posta a circa 2,55 m dal terreno.

La superficie di terreno complessiva a disposizione della società proponente è pari a circa 133,65 ettari che, comprese le tare e le piste interne di collegamento fra i vari lotti, possiamo considerare pari alla superficie attualmente destinata all'uso agricolo, gestito con metodo estensivo asciutto, tradizionale. Con la nuova attività di AgroVoltaico, si otterrà invece una specializzazione degli appezzamenti, come segue:

circa **48 ettari** verranno destinati ad aree da destinare alla piantagione di **siepi perimetrali**, aventi la doppia funzione di creare un nuovo habitat per la fauna terrestre e per volatili, quale fonte di cibo e di riparo, di mitigare l'impatto visivo dell'impianto e di ospitare una meso- e microfauna utile alle colture in atto (soprattutto artropodi antagonisti dell'entomofauna nociva);

circa **5,2 ettari** verranno destinati a strade di servizio a fondo naturale;

circa **33 ettari**, costituiti dalla proiezione a terra dei Tracker posti in orizzontale (di larghezza 4,80 m), destinati ad "**Incolto Naturale**" con la funzione di creare un habitat di piante erbacee selezionate dalla flora spontanea locale, gestita con la semplice trinciatura periodica, Tale lavorazione avrà effetto di eliminare le interferenze con i pannelli (altezza massima della vegetazione circa 80 cm), pur lasciando in loco i materiali organici di risulta, per ottenere un lento arricchimento in sostanza organica del suolo, e sfruttare la funzione pacciante dei residui. La fascia di Incolto naturale potrà essere intercalata da piante perenni caratteristiche della gariga murgiana, come il Timo arbustivo (*Thymra capitata*), il Camedrio (*Teucrium capitatum*), l'Issopo meridionale (*Micromeria graeca*), per mantenere la continuità ecosistemica durante le fasi di minore vegetazione o di trinciatura.

circa **44,5 ettari**, costituiti dalle corsie libere fra i Tracker, destinati alle **coltivazioni erbacee**, in rotazione agraria da mettere a punto nel tempo, basata comunque sulla produzione principale di foraggere richieste dal mercato locale. Lo spazio fra i pannelli è sufficiente per il passaggio di trattori agricoli e attrezzi portati o trainati di media potenza. Le testate saranno studiate in modo da consentire una agevole inversione di marcia, a risparmio di tempo e carburante durante le lavorazioni.

circa **42 ettari di fasce di rispetto** stradali, di elettrodotto e di aree di esondazione dei canali e delle zone di sgrondo dei terreni.

Pertanto in totale circa 86,5 ettari (considerando i 44,5 ettari di spazi liberi fra i Tracker e 42 ettari di fasce di rispetto) saranno destinati alla coltivazione di specie erbacee e foraggere, con metodo di Agricoltura Biologica, pratica rispettosa soprattutto della fertilità del suolo nel lungo periodo, attenta

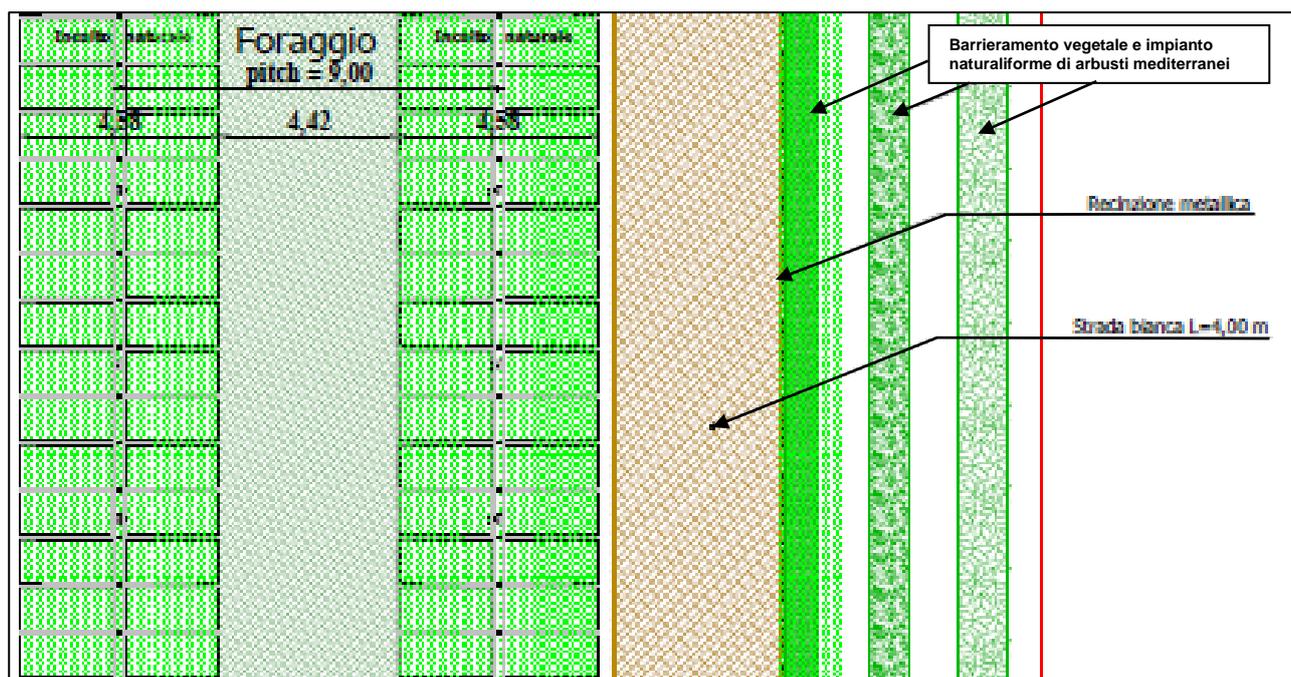
agli sprechi energetici ed idrici, con l'obiettivo principale della tutela della salute umana e degli equilibri agroecosistemici.

Si sottolinea come l'impianto in progetto colga tutti gli obiettivi di mantenimento della fertilità del suolo e di tutela degli agroecosistemi, mediante le seguenti azioni:

- inerbimento di tutte le superfici sottostanti i pannelli, con frequenze e periodi di taglio della vegetazione compatibili con le epoche di fioritura, con divieto di aratura e lavorazione profonda del suolo lungo l'intero arco di vita dell'impianto;
- imposizione del divieto di impiego di prodotti fitosanitari e fertilizzanti minerali, con implementazione del periodo di conversione al Biologico;
- realizzazione di fasce ecologiche, sviluppate secondo un progetto paesaggistico, che si raccordi al territorio circostante, per superfici aggregate sufficienti a definire l'infrastruttura verde dell'installazione, tenendo conto della vegetazione spontanea e degli habitat faunistici da preservare o ripristinare e della presenza di apiari;
- tutela della permeabilità ecologica, da assicurare attraverso l'impiego di accorgimenti per il passaggio della piccola fauna, e la previsione/tutela di corridoi di passaggio impiegabili anche dalla grande fauna;
- creazione di sistema di raccolta e gestione delle acque di pioggia: le coperture FV possono migliorare la regimazione delle acque meteoriche, attraverso sistemi di drenaggio/accumulo, per evitare i fenomeni di ruscellamento ed erosione del suolo;
- contestualizzazione faunistica e paesaggistica, per evitare installazioni in contesti sensibili e, in generale, perdita di superfici boschive o avviate a trasformazione in bosco, o di ecosistemi ad elevato valore per la biodiversità (arbusteti mediterranei, praterie, brughiere, zone umide, ecc.);
- realizzazione di un sistema di illuminazione opportunamente modulabile con sensoristica per l'accensione, per evitare il disturbo della fauna;
- realizzazione di una viabilità drenante, privilegiando l'inserimento nella maglia esistente ed evitando la stesa di manti impermeabili.

Si utilizzeranno le specie foraggere (Leguminose e Graminacee) più adatte alle condizioni pedoclimatiche dei terreni murgiani, puntando su annuali in purezza (es. erbai di Trifoglio sotterraneo, *Trifolium subterraneum* - Trifoglio alessandrino, *T. alexandrinum* - Loietto italo, *Lolium multiflorum*), miscugli di graminacee (erbai di Orzo-Avena-Frumento), miscugli Leguminose-Graminacee (es. Veccia-Avena, *Vicia sativa*+*Avena sativa*) e sperimentalmente specie perenni o perennanti (es. Erba medica, *Medicago sativa*, **Sulla**, ***Hedysarum coronarium***), di grande utilità per l'apicoltura e gli insetti pronubi.





Distribuzione schematica in pianta delle aree di produzione

Per la tutela della fauna, soprattutto per le lavorazioni previste nel periodo della riproduzione, saranno utilizzate macchine agricole dotate di opportune barre di allontanamento, per indurre la fuga di animali presenti sul terreno, ed evitare che possano essere colpiti dagli organi di lavorazione o essere schiacciati dalle ruote delle trattrici. Si preferirà la tecnica della semina su sodo o, quando agronomicamente inevitabile, si effettueranno le lavorazioni solo dopo il mese di agosto, in modo da favorire la conservazione della copertura vegetale per un lungo periodo.

Nella gestione agraria delle colture foraggere si avrà sempre cura di mantenere un'altezza di sfalcio superiore a 40 cm dal suolo, per lasciare una cospicua copertura vegetale.

Si può inoltre affermare che circa 90 ettari (48 ha di barriera vegetale e 42 ha di fasce di rispetto) continueranno a svolgere la funzione di area trofica per l'avifauna presente in zona, con possibilità di installare posatoi per i rapaci, rifugi temporanei, nidi artificiali e capanni di osservazione scientifica.

In alcuni settori dell'impianto si coltiveranno a titolo sperimentale anche interessanti e promettenti specie permanenti del settore Non-Food, in particolare:

piante officinali, per ricavare oli essenziali da profumeria e per aromaterapia, e per aumentare la disponibilità di nettare profumato per l'apicoltura;

piante da bacca e da fronda, attualmente richieste in fioreria, sia come rami freschi che come frutti e bacche da decorazione, scegliendo specie di particolare resistenza al calore estivo, come la **Rosa da bacche (*Rosa* spp.)** o l'**Eucalipto da fronda (*Eucalyptus pulverulenta*)**.

Nell'impianto AgroVoltaico di Masseria Viglione sarà valutata, oltre alle colture indicate, la coltivazione di specie erbacee oleaginose, per la produzione di oli speciali di origine non fossile.

Rosa da bacche ornamentali (*Rosa* spp.)

L'interesse per queste fronde, molto decorative e richieste, è aumentato dal fatto che si trasportano e si conservano per un lungo periodo, senza necessità di una severa catena del freddo e non necessitano di trattamenti conservanti. I frutti maturi (**cinorrodi**) pur essendo prodotti naturali vivi, provengono da piante coltivate senza l'uso di prodotti fitosanitari nocivi e conservanti.

Vivai specializzati offrono piante con garanzia di attecchimento, impiegando varietà selezionate a maturazione scalare. E' possibile ottenere anche una specifica assistenza agronomica per la coltivazione e stipulare un contratto per il ritiro e la commercializzazione del prodotto.



Eucalipto da fronda (*Eucalyptus pulverulenta*)

L'Eucalipto è una delle piante da fronda più diffuse degli ultimi tempi. Rametti di alcune varietà di eucalipto ornamentale (*E. gunnii*, *E. parvifolia*, *E. cinerea*, *E. populus*, *E. pulverulenta*) spesso accompagnano i fiori nei bouquet delle spose o vengono posti in vasi per l'arredamento. Il settore fronde recise è molto attivo in due regioni, la Liguria per le fronde fiorite e la Toscana per le fronde verdi. In particolare *E. pulverulenta* è un albero di piccole dimensioni (in natura altezza massima 10 m), a portamento semieretto; in coltivazione raggiunge i 3-4 m di altezza. Si suppone che sia una selezione nana di *E. pulverulenta* oppure un suo ibrido.

Le sue fronde con foglie ovate verde-grigio e forte profumo, trovano collocazione sul mercato della decorazione e in fioristeria. Ha infiorescenza bianca, formata da tre gemme a fiore, frutti glauchi e pruinosi. Soprattutto lo stadio giovanile è caratterizzato da rami orizzontali ascendenti e foglie argentee, orbicolate, decussate. La cultivar più diffusa e studiata è la "Baby Blue".



Saranno valutate anche altre specie coltivabili, sempre nel settore Non-Food, di recente introduzione nelle rotazioni agrarie in asciutto, tra cui:

Falso Lino (*Camelina sativa*), pianta oleaginosa della famiglia delle Brassicacee, coltivata nell'Europa centro orientale, in Asia, negli Stati Uniti, in Canada, in Australia e in Nuova Zelanda, con recenti esperienze anche in Italia. I suoi semi contengono fino al 43% di olio, ricco di antiossidanti, ottimo per produrre biodiesel a basso costo e con alta qualità. E' specie adattata nelle aree substeppeiche e nelle praterie, poco esigente per quanto riguarda la qualità dei suoli e l'apporto di nutrienti.



La coltivazione della *C. sativa* presenta un aspetto ecologico interessante, poiché fiorisce già a fine inverno, producendo polline e nettare in un momento critico per le api. Per tale motivo la specie viene utilizzata spesso come *Cover Crop* per favorire l'apicoltura e gli insetti pronubi.



Ricino (*Ricinus communis*), specie di origine tropicale (Africa e Asia), introdotta in Europa prima dell'Impero Romano. Oggi è coltivata in tutto il mondo (in particolare Asia e America del Sud) per il suo elevato contenuto in olio, che viene utilizzato in farmacia e in varie applicazioni industriali. Per lo sviluppo vegetativo il Ricino ha bisogno di temperature piuttosto elevate. Dal punto di vista nutrizionale è esigente nei confronti del potassio e dell'azoto. E' considerata una pianta resistente alla siccità: per ottenere una

produzione economicamente valida richiede attorno ai 600 mm di pioggia, anche se con alcune varietà sono sufficienti valori notevolmente inferiori. Si adatta a diversi terreni, ben drenati e ricchi di sostanza organica, resiste bene anche a un discreto grado di salinità.

La resa in olio del Ricino varia da 1.000 a 2.700 litri/ha, con massimi dati da varietà selezionate e condizioni favorevoli che sfiorano i 5.000 litri/ha. La biomassa connessa alla produzione di olio è costituita da tre frazioni: gusci (250-500 kg/ha), pannelli di spremitura (1.500-2.000 kg/ha) e residui colturali (10-20 ton/ha).

Nella polpa del seme è contenuta la *ricina*, sostanza tossica che viene inattivata solo se l'estrazione dell'olio viene fatta a caldo. La *ricina* è una proteina molto attiva, in grado di uccidere le cellule disattivando i ribosomi e fermando la sintesi delle proteine.

L'olio di Ricino viene utilizzato in farmacia per varie affezioni e specialmente come purgante. Per la sua viscosità costante, il basso punto di congelamento e l'assenza di residui, trova vasto impiego nella lubrificazione dei motori ad alta frequenza e a forte compressione. Rispetto agli oli minerali presenta un maggiore potere lubrificante e un maggiore punto di infiammabilità.

Molti sono gli usi industriali (preparazione di grassi, nella concia del cuoio, sapone da toilette, pomate, nell'industria della ceralacca e delle vernici, ecc.).

I pannelli di estrazione dell'olio possono essere usati solo come concimi organici ad elevato contenuto di azoto, poiché la ricina, insolubile nell'olio di ricino, ma presente nei residui di spremitura, li rende tossici e non adatti come mangime: con la Direttiva 2009/141/CE la Commissione Europea ha stabilito che il contenuto massimo di semi e gusci di *R. communis* in alimenti destinati agli animali è di 10 mg/kg con un contenuto di umidità del 12%.

Oltre alla *ricina*, altamente tossica, e alla *R. communis agglutinina*, molecola con bassa tossicità, la pianta contiene un altro composto tossico, la *ricinina*, che appartiene al gruppo degli alcaloidi piperidinici; la *ricinina* è presente in tutte le parti della pianta ed è un insetticida naturale.

Si evidenzia come la gestione di un impianto AFV richieda competenze trasversali in campo agronomico ed ingegneristico. A tutt'oggi non è stato codificato uno standard di *project management* italiano dell'impiantistica Agrovoltica, poiché vi sono diverse variabili da analizzare, in base alla situazione locale, dal tipo di coltura al terreno, dal clima all'esposizione e alla morfologia del territorio, tuttavia numerosi istituti e dipartimenti universitari sono impegnati nella definizione di molti aspetti tecnologici e di soluzioni agronomiche per la corretta progettazione, cantierizzazione e soprattutto messa in esercizio dei campi agroenergetici.

Il progetto di Masseria Viglione potrà dunque essere inserito in un contesto di R&D incentrate sulle capacità produttive del territorio esaminato, anche in collaborazione con Enti, Università ed Istituti di Ricerca.

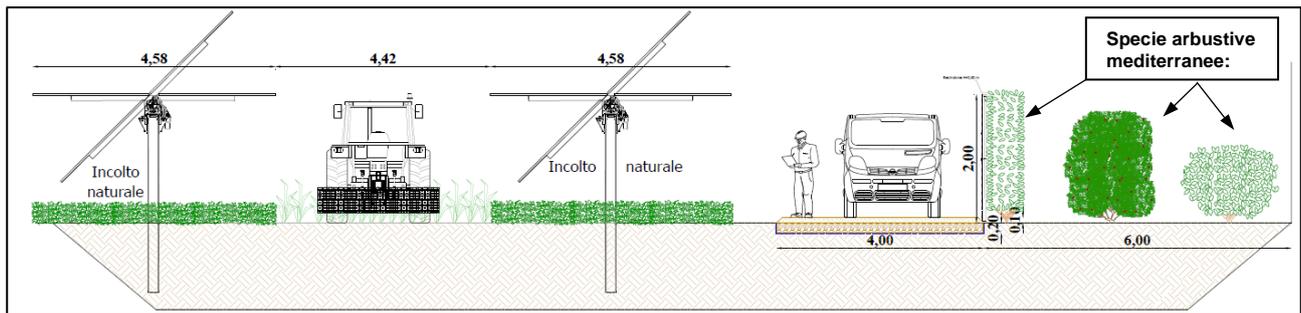
MISURE DI MITIGAZIONE DELL'IMPATTO VISIVO

Considerando che l'impianto Agrovoltico sarà realizzato in area totalmente destinata ad un uso agricolo, si propongono qui adeguate **misure di mitigazione dell'impatto visivo** mediante la creazione di un barriera vegetale, con funzione agroecologica. In particolare si propone di:

1. Utilizzare **specie arbustive mediterranee, caratteristiche della Murgia Materana e Pugliese**, per il barriera vegetale e il mascheramento dell'impianto.

Tenendo conto delle restrizioni dovute alla diffusione del patogeno da quarantena *Xylella fastidiosa*, si utilizzeranno specie tipiche della flora locale, già impiegate con successo in molti progetti di ricostituzione di habitat con tecniche di ingegneria naturalistica e bisognose di livelli minimi di assistenza, quali: **Mirto o Mortella (*Myrtus communis*), Lentisco (*Pistacia lentiscus*), Terebinto (*Pistacia terebinthus*), Fillirea (*Phyllirea sp.*), Alaterno (*Rhamnus alaternus*), Thè siciliano (*Prasium majus*), Corbezzolo (*Arbutus unedo*), Ginestra spinosa (*Cytisus spinosus*), Euforbia arborea (*Euphorbia dendroides*), Ginepro rosso o coccolone (*Juniperus oxycedrus*), Salvione giallo (*Phlomis fruticosa*), Ruta (*Ruta chalepensis*), Rosmarino (*Rosmarinus officinalis*), Agnocasto (*Vitex agnus-castus*).**

Potranno essere utilmente inserite anche specie arboree da mantenere in forma arbustiva (es. Roverella, *Quercus pubescens*, Carrubo, *Ceratonia siliqua*) o piante con portamento naturalmente contenuto (es. Quercia spinosa, *Quercus coccifera*, l'Olivastro, *Olea europaea* var. *sylvestris*, Pero mandorlino, *Pyrus spinosa*) ed altre specie fruticose e suffruticose. Si avrà cura di scegliere vivai che garantiscano la qualità del materiale vegetale da impiantare, avendo massima attenzione nella fase di messa a dimora ed in quella di assistenza post-trapianto.



Utilizzo di specie arbustive caratteristiche della Murgia pugliese per il barriera vegetale e la mitigazione dell'impatto visivo.

Si sottolinea come la scelta di queste specie avrà ricadute positive anche sulla microfauna locale e sull'avifauna. Nell'arbusteto perimetrale gli animali, vertebrati ed invertebrati, potranno trovare rifugio e cibo, in quanto formato da piante adatte alla nidificazione, che producono bacche commestibili.

- 2. Rinverdire gli spazi interni non impegnati dagli impianti**, non idonei alle pratiche agricole previste per dimensioni e distanza tra le installazioni, utilizzando le stesse specie arbustive, intercalandole con altre piante legnose spontanee tipiche della Murgia, attrattive per la fauna selvatica, come il Pero selvatico (*Pyrus amygdaliformis*), il Prugnolo (*Prunus spinosa*) il Nespolo (*Mespilus germanica*), il Terebinto (*Pistacia terebinthus*), in spazi non occupati dagli impianti, soprattutto nelle fasce di rispetto, per realizzare corridoi di passaggio, posatoi e nascondigli, per garantire la continuità ecosistemica interna all'installazione.



Mirto o Mortella (*Myrtus communis*) - Lentisco (*Pistacia lentiscus*)



Fillirea (*Phyllirea sp.*) Alaterno (*Rhamnus alaternus*)

MONITORAGGIO DATI METEO E PEDOLOGICI

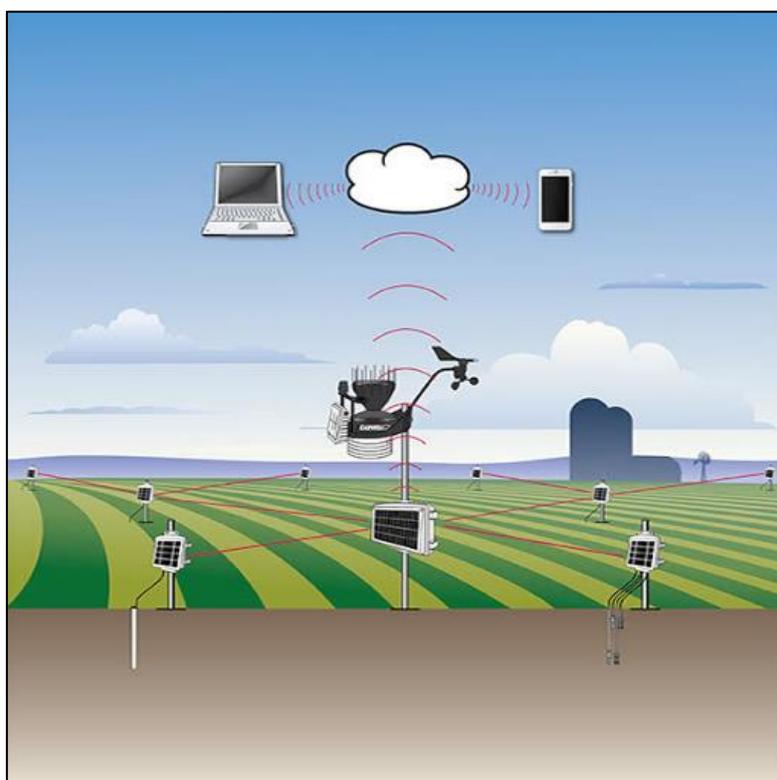
La legge di conversione del **DL 31 maggio 2021, n. 77** (L. 29 luglio 2021, n. 108) c.d. Decreto “semplificazioni”, **Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure** estende il regime degli incentivi fiscali agli impianti fotovoltaici in ambito agricolo (AFV), a patto che sia verificata la contemporanea presenza delle seguenti 3 condizioni:

1. uso di soluzioni innovative;
2. siano sollevati da terra (in modo da non compromettere l'attività agricola e pastorale);
3. **abbiano sistemi di monitoraggio che consentano di verificarne l'impatto ambientale.**

Per adempiere alla condizione del terzo punto l'impianto Agrovoltaiico sarà dotato di una centralina di monitoraggio dei dati meteorologici e pedologici, con la possibilità di raccolta ed elaborazione dei valori registrati in continuo.

La stazione agrometeorologica sarà dotata di sensori wireless di base, quali termoisigrometro, piranometro, barometro, anemometro e pluviometro. Con ulteriori sensori, distribuiti nelle zone campione del sito produttivo, sarà possibile rilevare anche bagnatura fogliare, umidità e temperatura del terreno, ed altri valori rilevanti.

In campo sarà realizzato un Gateway principale per trasmissione dati su Internet e nodi secondari wireless (fino a 800), a cui collegare sensori diversi in ogni punto di grandi appezzamenti da monitorare. I dati saranno disponibili online su un portale dedicato ove sarà possibile mantenere archivi ed elaborare grafici e report.



Esempio di centralina wireless per il monitoraggio ambientale

CONCLUSIONI

L'impianto Agrivoltaico di Masseria Viglione è inserito in un contesto agricolo, sovrapponendosi a terreni di collina, in debole pendenza, destinati a seminativo asciutto, nelle quali si è accertata l'assenza di aree protette, di colture di pregio o tutelate da marchi di qualità.

A causa dei cambiamenti climatici in atto, i terreni in progetto sono interessati da una sempre maggiore aridità estiva ed esposti al rischio di una progressiva desertificazione.

Con il progetto Agrovoltaico le strutture per la produzione di energia rinnovabile saranno circondate da fasce di arbusti mediterranei allo scopo di realizzare un barriera vegetale naturaliforme lungo tutto il perimetro esterno degli appezzamenti e si alterneranno a fasce di incolto naturale sotto i pannelli, per garantire la continuità ecosistemica e la biodiversità. Mediante l'inserimento di specie arbustive presenti nella flora spontanea locale sarà mitigato l'impatto visivo sul paesaggio agrario murgiano.

Internamente all'impianto saranno mantenute ampie aree di terreno coltivato, investito ad erbacee, con predominanza nella rotazione per le foraggere. Potrà essere valutata inoltre l'ipotesi di coltivare specie erbacee oleaginose, per la produzione di oli speciali di origine non fossile.

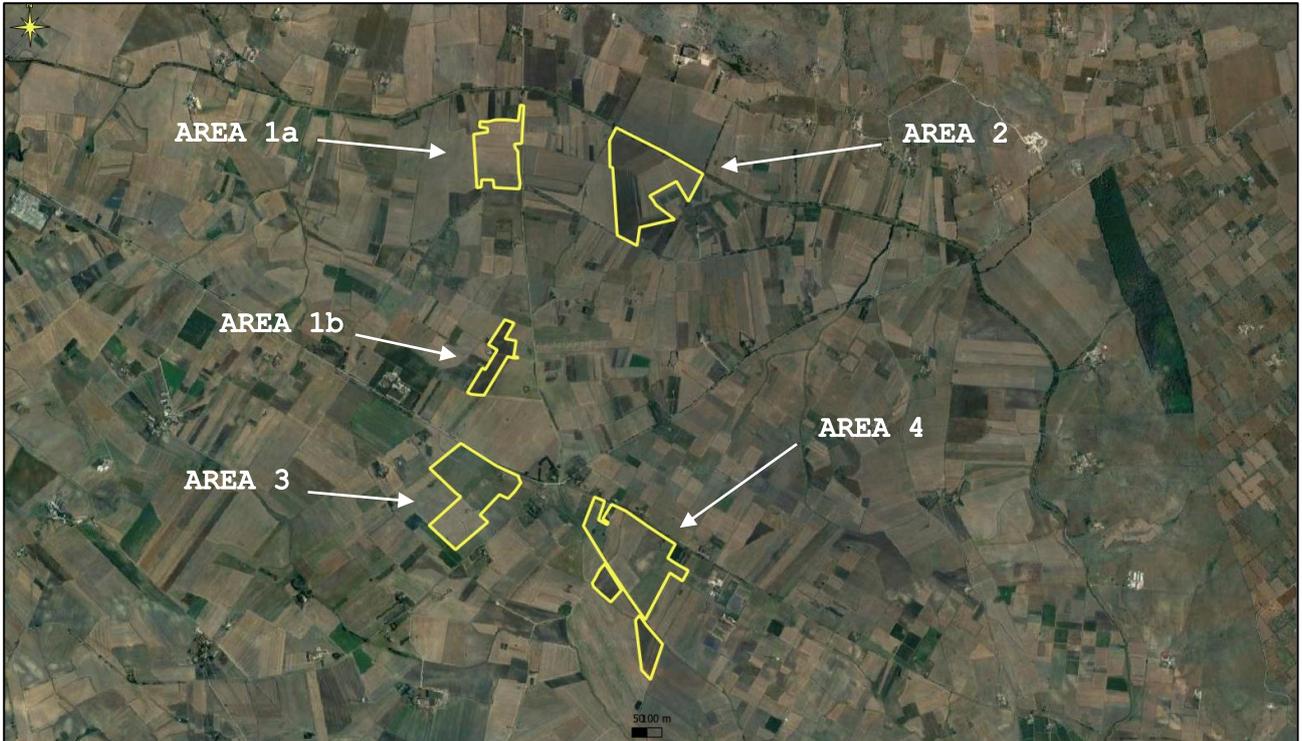
Per mantenere un buon livello di biodiversità, nelle zone non occupate dai pannelli e dalle colture da reddito si potranno mettere a dimora specie *Non-Food*, come piante officinali (profumeria ed aromaterapia) o colture ornamentali da fronda o bacca prevalentemente di tipo perenne, per le quali vi sono interessanti spiragli di mercato.

Taranto, 13/02/2022

Dott. Agr. Orazio A. Stasi



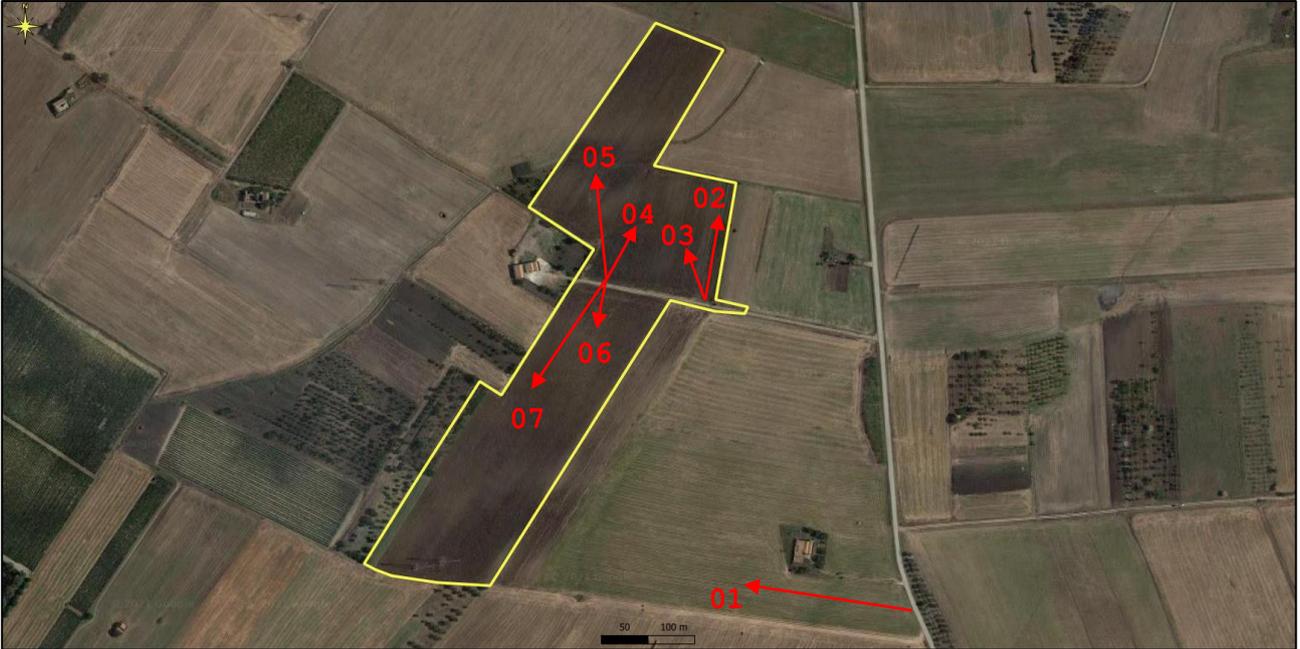
ALLEGATO 1 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



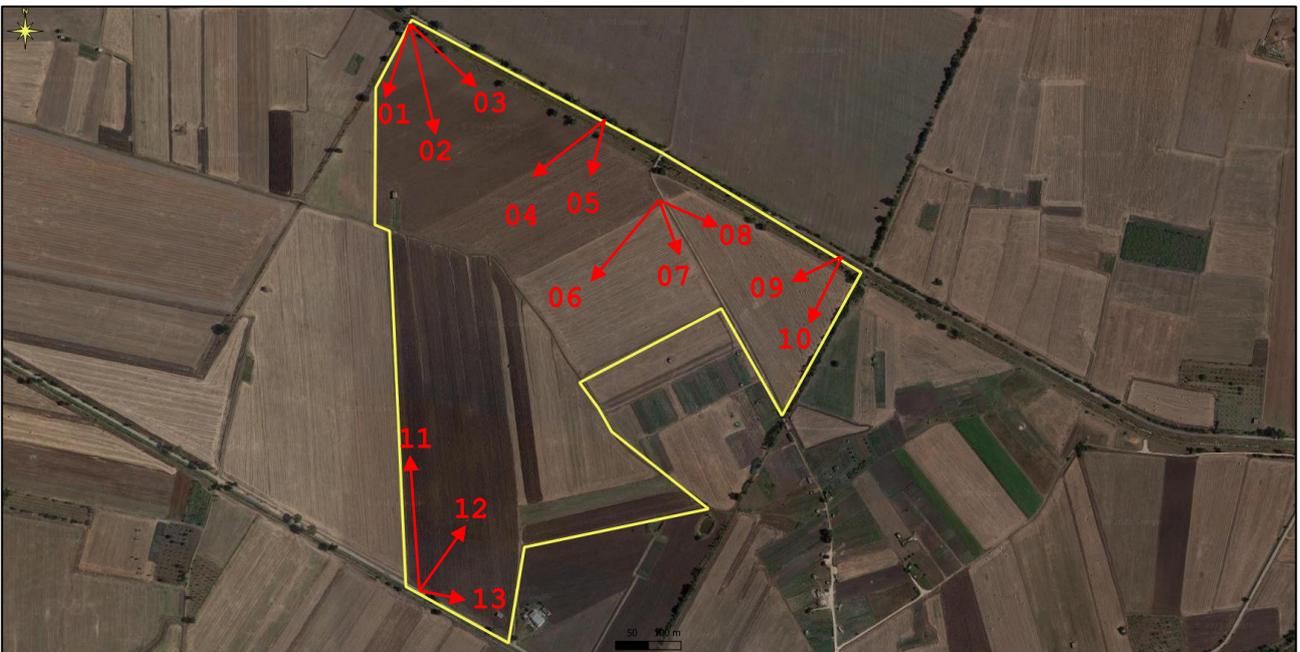
Pianta-chiave delle riprese fotografiche



Area 1a. Punti di ripresa fotografica



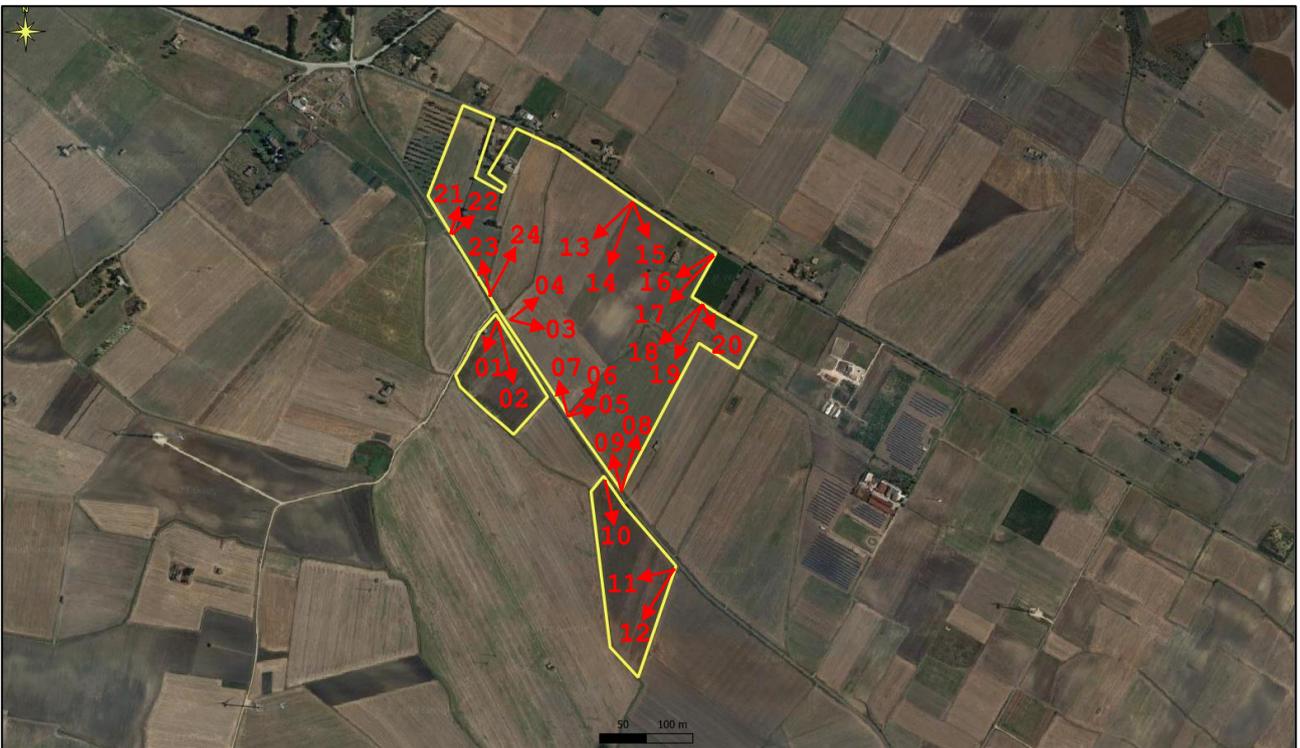
Area 1b. Punti di ripresa fotografica



Area 2. Punti di ripresa fotografica



Area 3. Punti di ripresa fotografica



Area 4. Punti di ripresa fotografica

AREA 1a Foto 01-06



AREA 1a Foto 07-10



AREA 1b Foto 01-07



AREA 2 Foto 01-06



AREA 2 Foto 07-13



AREA 3 Foto 01-06



AREA 3 Foto 07-10



AREA 4 Foto 01-08



AREA 4 Foto 09-16



AREA 4 Foto 17-24

