



Comune di Taranto

Provincia di Taranto

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

**“LOTTO COSTITUITO DA n° 3 IMPIANTI
AGRIVOLTAICI IN SINERGIA FRA
PRODUZIONE ENERGETICA ED
AGRICOLA NON-FOOD IN AREA SIN“**

Sito in agro di Taranto

Denominazione Progetto: “ABATERESTA“

Potenza elettrica installata: DC 21,97 MW – AC 17,85 MVA
(Rif. Normativo: D.Lgs 387/2003 – L.R. 25/2012 – D.Lgs 28/2011)

Proponente:

SKI 10 S.r.l.

Via Caradosso, 9 - MILANO



del gruppo:

RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA

Progettazione a cura:

SEROS INVEST ENERGY

c.da Lobia, 40 – 72100 BRINDISI

email infoserosinvest@gmail.com

P.IVA 02227090749

Consulenza:



Dott. Agr. Orazio A. Stasi

Studio Tecnico Agriambientale - Taranto

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**. 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 Taranto (TA), destinati ad accogliere un nuovo impianto Agrivoltaico **della potenza nominale complessiva di 21,97 MW (DC) – 17,85 MVA (AC)**, quale intervento sinergico fra produzione energetica ed agricola. L'intera superficie di progetto, circa **44,61 ettari** è a disposizione della società proponente **SKI 10 srl**, con sede legale in Milano. 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, progettato in piena sintonia con il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) ed il Piano Nazionale Integrato per l'Energia ed il Clima 2030 (PNIEC), rispetterà le indicazioni approvate dal Consiglio Europeo in data 11/12/2020, denominato "Green Deal Europeo". L'UE ha indicato 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 compensare 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.

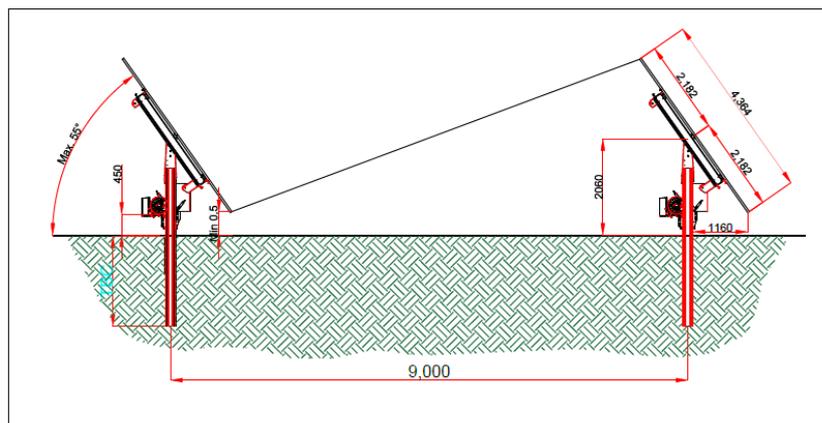
La creazione di una nuova impresa che implementerà l'impianto AFV, compatibile con il contesto agricolo consentirà di:

- 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 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 meccanizzata.

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 18/10/2022, ed è stata realizzata la documentazione fotografica esposta in Allegato 1.

CARATTERISTICHE GEOGRAFICHE DELL'AREA DI PROGETTO

Località: Masseria Abateresta

Baricentro geografico (Masseria Abateresta): Lat. 40°25'44.84" N e Lon. 17°16'54.02" E

Superficie: 44,61 ha

Elevazione media: 15 m s.l.m.m.

Regione: Puglia

Provincia di: Taranto

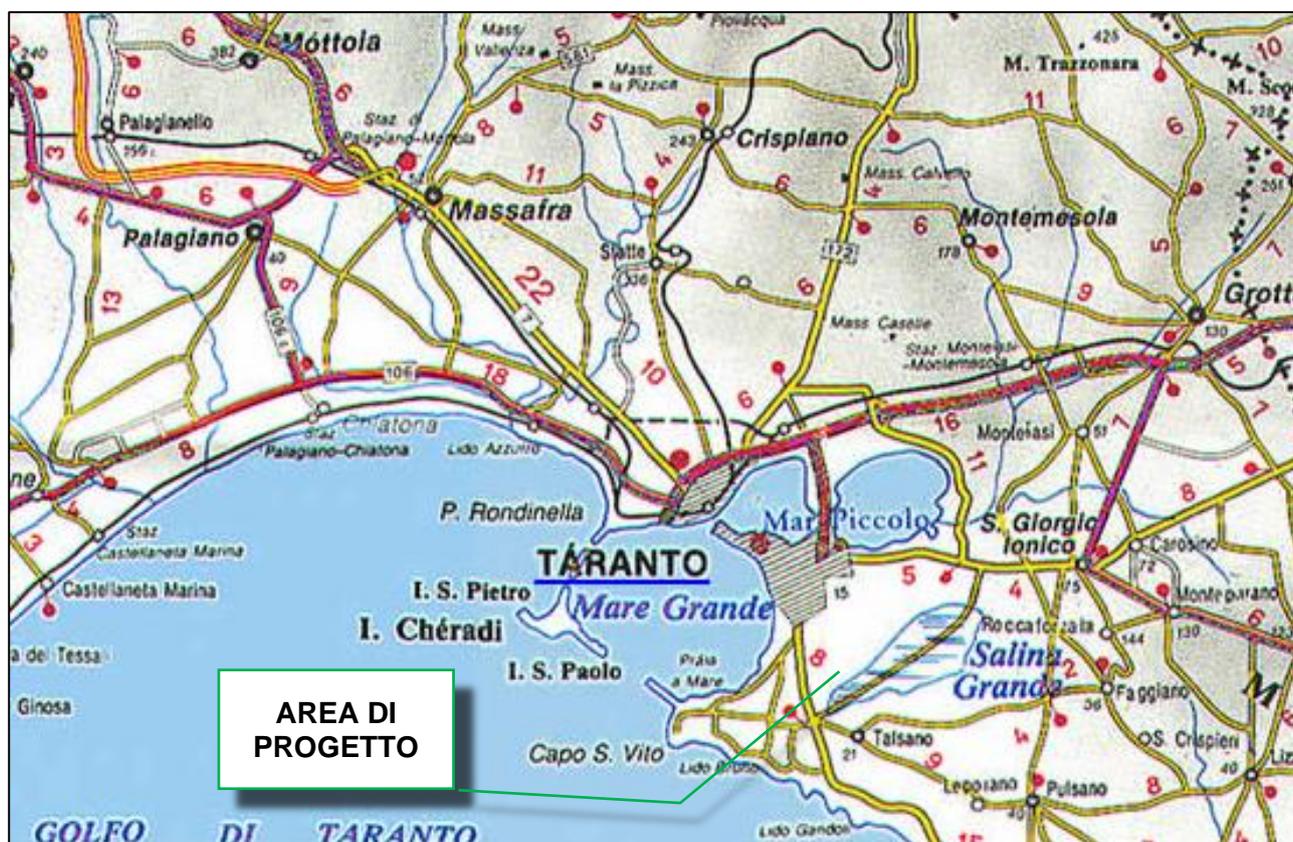
Comune: Taranto

Distanze dai perimetri urbani: Taranto-Montegranaro circa 1.000 m; Taranto-Talsano 1.500 m.

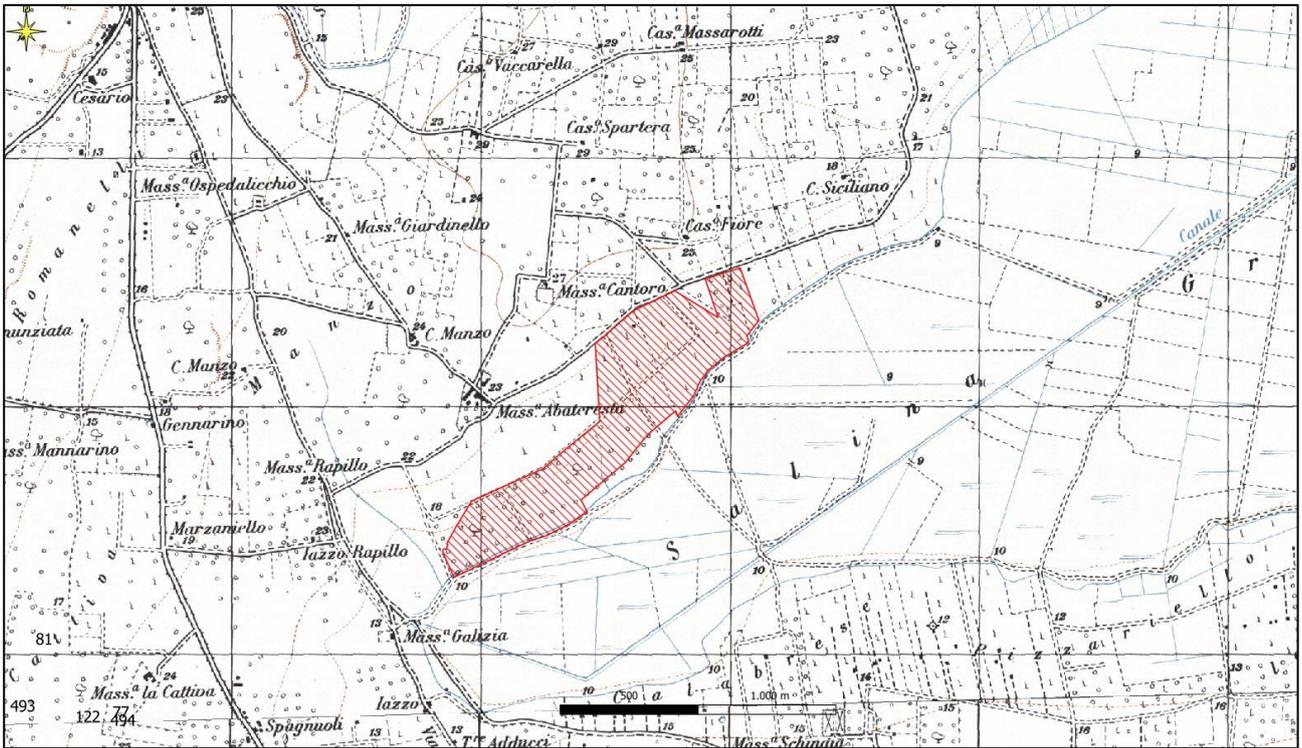
Comuni vicini: Leporano (6,5 km), Pulsano (8,0 km), Faggiano (8,0 km), Roccaforzata (9,5 km), San Giorgio Ionico (9,5 km)

Distanza min. dalla linea di costa: 3,0 km (Mar Grande di Taranto)

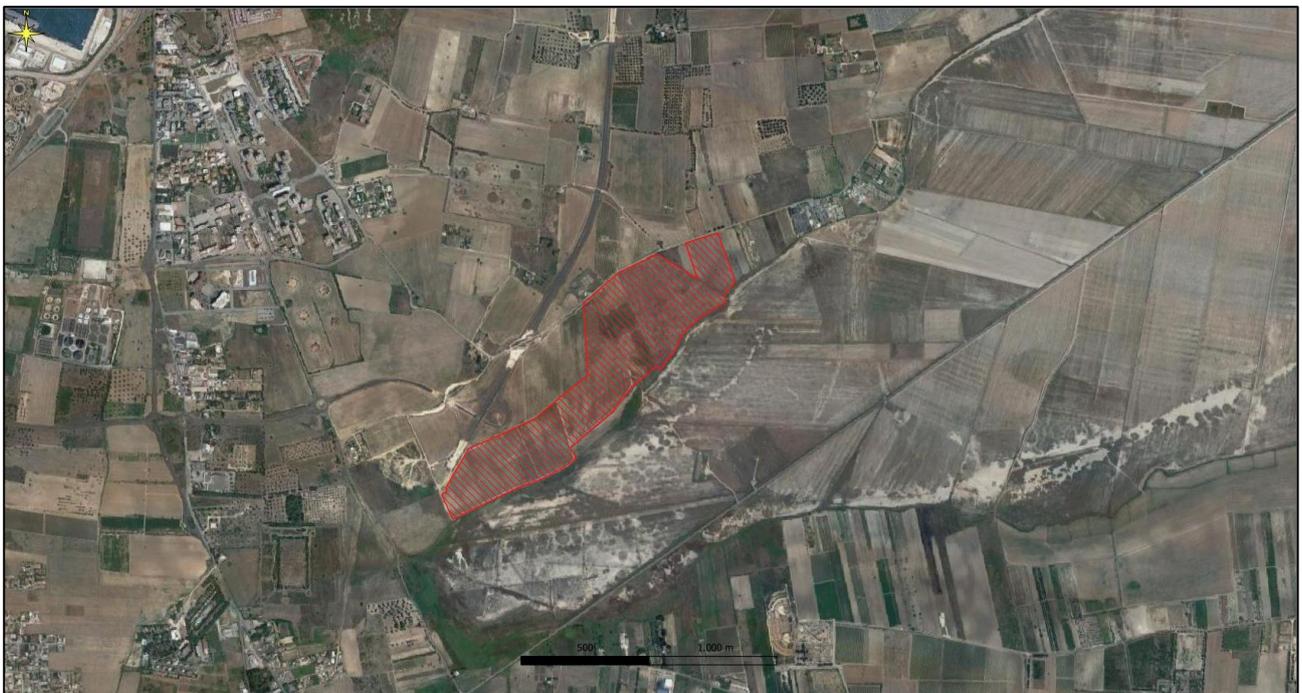
L'area destinata al nuovo impianto è collegata alla rete viaria attraverso le strade: Vicinale San Francesco-Abateresta-Rapillo; SP 104 Salina Grande; SP 101 Taranto-Talsano; Vicinale Rapillo (SC Via Lago di Pergusa).



Viabilità principale



Inquadramento dell'area di progetto su Carta ufficiale dello Stato (IGMI a tre colori alla scala 1:25.000 Tavoleta 202-II-NO Taranto)



Localizzazione dell'area di progetto su ortofoto satellitare (Fonte: Google Earth Pro)

Gli estremi catastali e le superfici delle particelle interessate dall'Impianto Agrovoltico sono i seguenti:

FOGLIO	Particelle	Estensione delle parti interessate in mq
273	2	70.978.00
	40 (parziale)	18.256.00
	14	6.435.00
	13	60.925.00
	6	58.672.00
	9	16.610.00
	8	21.540.00
	20	17.080.00
	42	109.737.00
	16	29.450.00
	5	214.00
266	46	7.271.00
	57	23.710.00
	65	5.200.00
TOTALE		446.078.00

La Superficie complessiva destinata all'impianto ammonta a 446.078 mq = 44,607 ha ed è così distribuita:

SUPERFICIE TERRENI TOT.	446.078.00
SIEPE	28.260.00
STRADE	18.840.00
SUP.AREA "A" AGRIVOLT.	84.268.00
SUP.AREA "B+C" AGRIVOLT.	168.515.00
SUP. TOTALE AGRIVOLT.	252.783.00
Sup. coltivabile fra i Tracker	228.278.50
Sup. ester. a verde coltivabile	130.743.00
Incolto Naturale	24.505.50
Sup. elettrodotti	15.452.00

Per ulteriori dettagli sulla situazione catastale si veda la Relazione Descrittiva

ANALISI DEL PAESAGGIO AGRARIO

CENNI DI STORIA DEL PAESAGGIO AGRARIO

Le saline di Taranto erano note già nell'antichità romana, ed il loro bianchissimo sale particolarmente apprezzato da Plinio il Vecchio per le qualità salutari: *salsissimus sal qui siccissimus, suavissimus omnium Tarentinus atque candidissimus* (Plinio il Vecchio, Nat. Hist. Lib. XXXI, 85). I Romani tuttavia temevano le zone paludose costiere della Puglia, per la minaccia della malaria.

Nel Medioevo, specie con la ripresa delle attività mercantili nel X secolo, si assistette alla tassazione del trasporto di sale. Con i Normanni e l'introduzione del feudalesimo le saline pugliesi pervennero per lo più nelle mani dei baroni, divenendo uno dei simboli più prestigiosi del nuovo *status* signorile. I proprietari delle saline, sia che fossero laici sia che fossero ecclesiastici, non gestivano direttamente l'attività estrattiva, ma la concedevano a persone (i *salinarii*) oppure a società, in cambio della corresponsione di una quota del prodotto, mentre veniva sottoposto alla fiscalità il suo trasporto.

Nel 1231 Federico II, pur lasciando le saline agli antichi proprietari, promosse il commercio statale del sale, facendone il cespite fiscale più redditizio. Mentre i re normanni si erano limitati a mettere una tassa sulla movimentazione del sale, Federico II affidò la gestione delle saline direttamente alla Corona, creando il primo monopolio di Stato del Medioevo.

La commercializzazione internazionale del sale fu a lungo disputata fra le grandi potenze marinare dell'epoca, fra le quali si impose Venezia che, a partire dal XIII secolo, si assicurò la distribuzione del sale pugliese all'interno dei mercati europei.

Nel 1414 le saline rientrarono nel patrimonio comune di Taranto, con diritto sancito dal *privilegio* della regina Giovanna II di Napoli, mediante il quale si stabiliva che i due terzi del sale rimanevano a disposizione dei cittadini, con l'impegno di versare nelle casse dell'erario un terzo del ricavato dalle vendite.

Nel XV secolo gli Aragonesi acquisirono in demanio tutti i diritti locali relativi alle saline. Particolarmente travagliati furono, in particolare, i rapporti fra la città di Taranto e la Regia Corte, che intendeva limitare la produzione del sale nella Salina Grande: dopo una fase intermedia, in cui venne consentito di prelevare la sola quantità necessaria al consumo personale, si pervenne al divieto assoluto.

L'unica attività economicamente rilevante svolta nella Salina Grande fu per tanto il contrabbando del sale, cui si dedicavano per lo più gli abitanti del circondario, cercando di integrare i loro magri guadagni, poiché la vita delle masserie che sorgevano intorno ad essa fu sempre condizionata dalla natura dei terreni, con appezzamenti c.d. *sciali*, caratterizzati da un notevole carico salino-sodico ed attraversati da un reticolo idrografico che ne drena solo la superficie. Lo Stato vigilava per evitare la pratica del contrabbando, che tuttavia non fu mai completamente eradicata. Giovan Giovine (*De antiquitate et varia Tarentinorum fortuna*, 1589) riferisce che per limitare il fenomeno si mandavano dei bovini al pascolo a disfare le raccolte di sale.

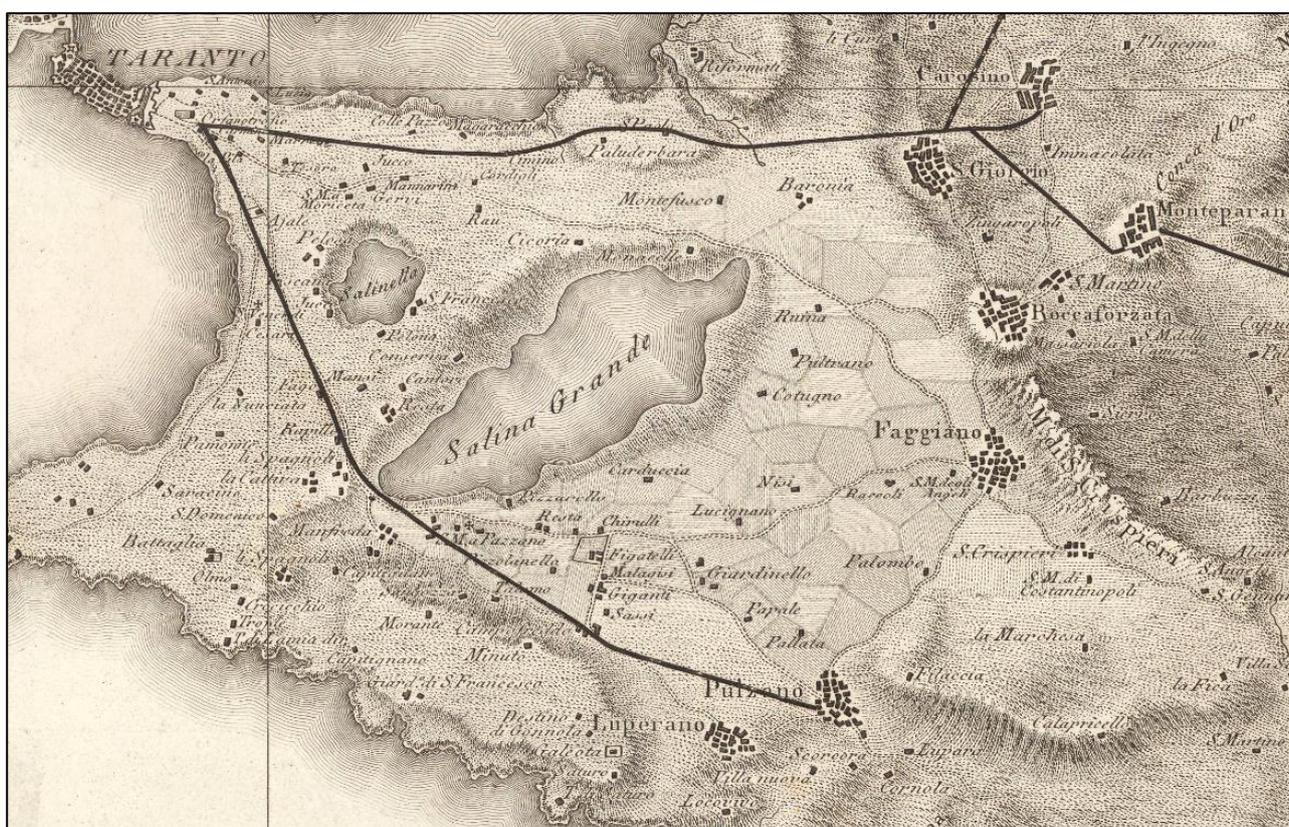
A partire dal XVII secolo le terre paludose del Tarantino, furono interessate dallo sviluppo della cotonicoltura, con rese sufficienti a sostenere il reddito delle famiglie impegnate nell'attività, soprattutto per gli appezzamenti potenzialmente irrigabili.

La grande proprietà (laica, feudale o ecclesiastica) non si impegnò direttamente in tale opera, richiedente ingenti capitali d'investimento ed un'assidua opera di manutenzione, ma concesse in

enfiteusi i terreni, in cambio della bonifica. Il fenomeno durò per diversi decenni, con un momento molto favorevole per il commercio nel '700, fino al sopraggiungere delle diverse condizioni di mercato, con l'importazione del cotone dalle colonie e la lavorazione con telai industriali, che posero fine alla filiera cotonicola ionica.

Le terre salmastre che circondavano la Salina Grande, la Salinella e la Palude di San Brunone, in precedenza abbandonate al pascolo, trovarono quindi il modo di essere insperatamente valorizzate dalla coltivazione del *bambace di palude*. Nel 1761 un tale Pedota subaffittò la Masseria della Salina (l'attuale Mass. Abateresta) a un tale Ciura, riservandosi *cinque tomoli di sciali*, che bonificò e ridusse a coltura con l'operazione di *scatena* (dissodamento profondo) per piantare cotone.

La convenienza economica della coltivazione di *paduli ad uso di seme di bambace* è dimostrata dal contratto d'affitto del 1766 di Masseria Monacelle, all'estremità settentrionale della Salina Grande, in cui si stabiliva il canone di *trentasette carlini a tomolo*, contro i 16 carlini dei seminativi ordinari.



La Salina Grande ed il paesaggio agrario, nella cartografia di Giovanni Antonio Rizzi-Zannoni (1811)

LA MALARIA E LE BONIFICHE A SCOPO SANITARIO

Terminato il periodo vantaggioso per lo sfruttamento dei terreni salsi, le saline furono abbandonate, e si impaludarono progressivamente, fino a costituire pericolosi serbatoi di diffusione della zanzara anofele, insetto vettore del Plasmodio della malaria.

Nel corso dell'Ottocento partirono iniziative pubbliche, tendenti al miglioramento delle condizioni igieniche delle popolazioni, decimate dall'imperversare della malaria. Tra i primi progetti vi fu la bonifica della Salina Grande, a cui per primo pensò lo stesso Gioacchino Murat. Nel biennio 1817-1819 venne dato l'avvio alla bonifica delle due saline di Taranto, ma i lavori, fra abusi ed

inadeguatezza progettistica, si prolungarono per decenni. L'impegno pubblico si prolungò fino agli anni '50 del '900, quando venne costruita, con il concorso della Opera Nazionale Combattenti, la strada centrale della Salina, lungo il Canale Maestro.



Salina Grande di Taranto. Opere di bonifica del periodo borbonico (Fonte www.perieghesis.it)

Nell'800 i grandi proprietari terrieri del Sud Italia osteggiarono l'ingerenza governativa, poiché preferivano l'economia del latifondo ad una ristrutturazione fondiaria, che avrebbe potuto porre in discussione i rapporti di forza nelle campagne.

La legislazione postunitaria per altro, fu legata alla concezione settentrionale della bonifica, intesa come miglioramento agrario da affidare alla libera iniziativa dei proprietari, che garantivano comunque una buona produttività nella stagione calda. Nel Mezzogiorno, al contrario, la bonifica doveva intervenire su un'idrologia irregolare, con pantani e stagni temporanei del periodo autunno-invernale, prosciugati dalla siccità estiva e trasformati in terreni aridi e salsi.



Le bonifiche meridionali urgevano soprattutto per le condizioni igienico-sanitarie delle popolazioni, dovute principalmente alla diffusione della malaria. La geografia della malattia, delineata nel 1882 dal senatore Luigi Torelli, parlava chiaro: delle 69 province della penisola solo Imperia e Macerata non erano colpite. Su 25 milioni di abitanti, 11 erano a rischio d'infezione, e oltre 2 milioni ogni anno contraevano il morbo, con una stima di circa 100 mila vittime. Nella Carta della Malaria le aree colorate individuarono più di 3.300 aree con presenza della zanzara anofele.

L'opera di bonifica iniziata nel secolo precedente cominciò comunque a dare i primi timidi risultati. Nel Tarantino la mortalità per malaria passò dall'1,47% del 1881 all'1,34% del 1902 e ancora all'1,16% nel 1914. La morbilità scese lentamente dal 16% di fine secolo, allo 0,5% del 1910.

Nonostante i progressi delle bonifiche, alla vigilia della Grande guerra l'aspettativa di vita media dei braccianti agricoli nelle regioni italiane non colpite dalla malaria si aggirava intorno ai 35,7 anni, mentre nelle aree malariche scendeva a 22,5 anni.

In un'indagine del 1915 si evidenziò che in Puglia lo sviluppo della malattia era direttamente legato alla scarsa manutenzione delle strade e del reticolo idraulico, con fenomeni di impantanamento diffusi in tutte le pianure ed i territori costieri. La chiamata alle armi, diretta soprattutto alla popolazione rurale, tolse manodopera alle campagne e lasciò i canali di bonifica nell'incuria più totale, con donne, anziani e bambini più esposti al contagio.

Nel primo Dopoguerra iniziò una notevole opera di prosciugamento delle terre paludose, con l'emanazione del Testo Unico sulle Bonificazioni (1923), con l'istituzione del Comitato Promotore dei Consorzi di Bonifica. Nel Mezzogiorno i lavori di sistemazione procedettero con lentezza, tanto che si ebbero nuovamente gravi episodi di malaria: in una comunicazione del prefetto di Taranto, F. Natoli, al Provveditorato alle Opere Pubbliche per la Puglia, del 3 dicembre 1932 si legge che *la recrudescenza malarica verificatasi nella frazione di Talsano è dovuta alla mancata manutenzione dei canali di Salina Grande.*

La materia fu ulteriormente disciplinata dalla c.d. Legge Mussolini sulla Bonifica Integrale (1933), con importanti risvolti giuridici, che stabilivano la pubblica utilità degli interventi nel settore dei miglioramenti idraulici.

La Salina Grande era stata concessa in enfiteusi nel 1926 all'Opera Nazionale Combattenti e Reduci, ente istituito all'indomani della Prima Guerra Mondiale per facilitare il reinserimento sociale dei militari congedati. Le opere di drenaggio della parte impantanata lentamente ridussero il fenomeno malarico fino all'estinzione, ma la lentezza burocratica e la frammentazione delle quote non facilitarono mai la trasformazione agraria dei terreni interni alla bonifica, investiti per la loro totalità a seminativo, lasciando maggiore interesse per le fasce esterne della salina, cui appartiene l'area oggetto dell'intervento in progetto, con impianti di vigneti ed oliveti da parte di privati. Nel Secondo Dopoguerra l'ONC non riuscì ad inserirsi appieno nell'ambito delle grandi iniziative intraprese dai protagonisti della vita pubblica, le quali furono affidate a nuovi organismi appositamente costituiti, cioè gli enti attuativi della Riforma Fondiaria che ebbero carattere prevalentemente regionale o locale. Lo Stato democratico affrontò un notevole sforzo economico per migliorare l'ordinamento della proprietà fondiaria, dando una maggiore stabilità al lavoro agrario con l'incremento della proprietà contadina e la realizzazione di più equi rapporti sociali.

Nel 1946 l'Ufficio del Genio civile di Taranto dava incarico all'Opera di approntare gli studi tecnici relativi alla costruzione di una strada allacciante la provinciale Taranto-S. Giorgio con la Taranto-Talsano. La strada progettata di 8,4 km prevedeva un ponticello e alcune stradine di accesso ai fondi. Al termine dei lavori la strada fu consegnata all'amministrazione provinciale.

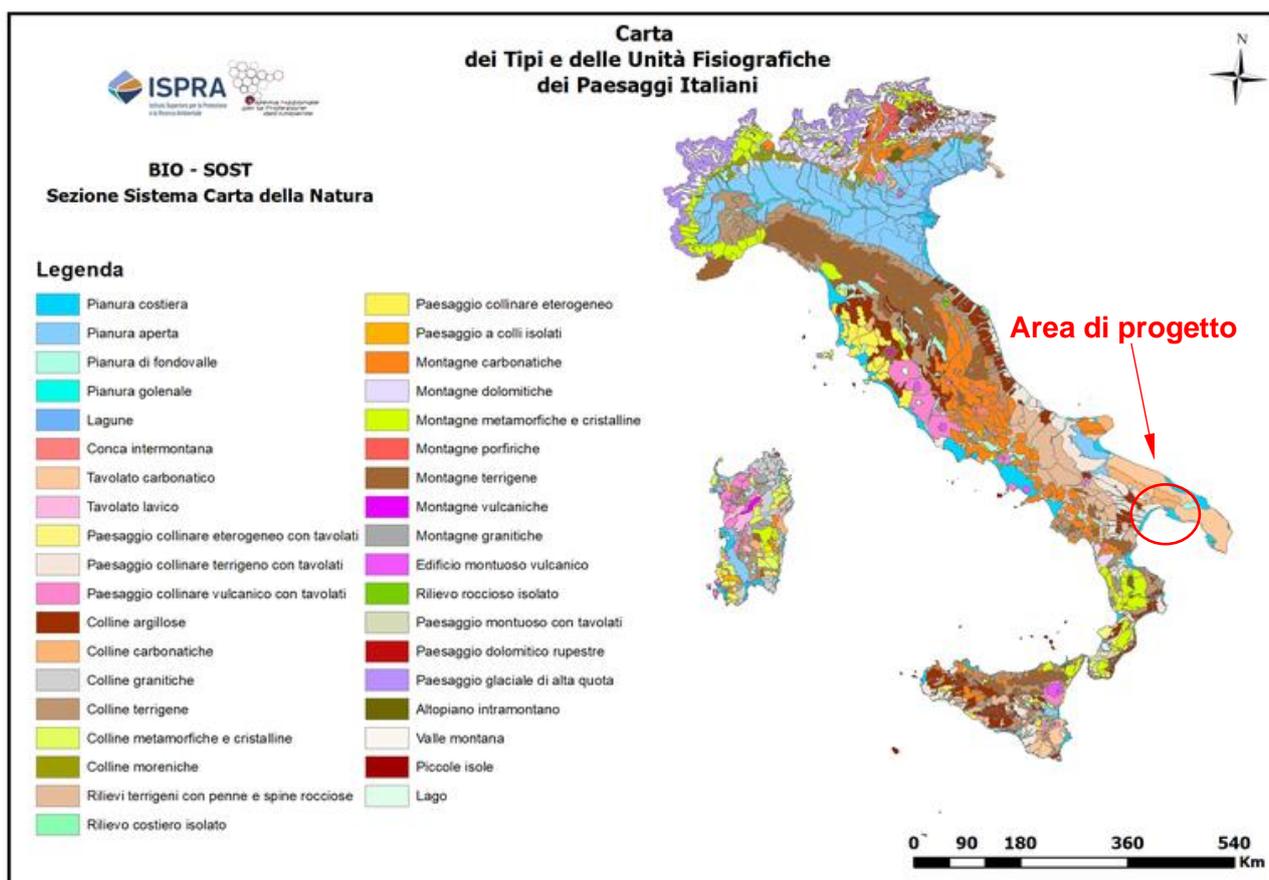
Gli ultimi anni di attività dell'ONC furono caratterizzati da un lento ma progressivo declino che le energie propulsive del gruppo dirigente non riuscirono ad invertire. L'ente fu quindi soppresso e posto in liquidazione alla fine degli anni '70.



Bracciante agricolo affetto da malaria, con vasto tumore di milza (Prof. E. Presutti - Giunta parlamentare d'inchiesta sulle condizioni dei contadini nelle province meridionali e nella Sicilia, 1909)

VALUTAZIONE 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)**. 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.



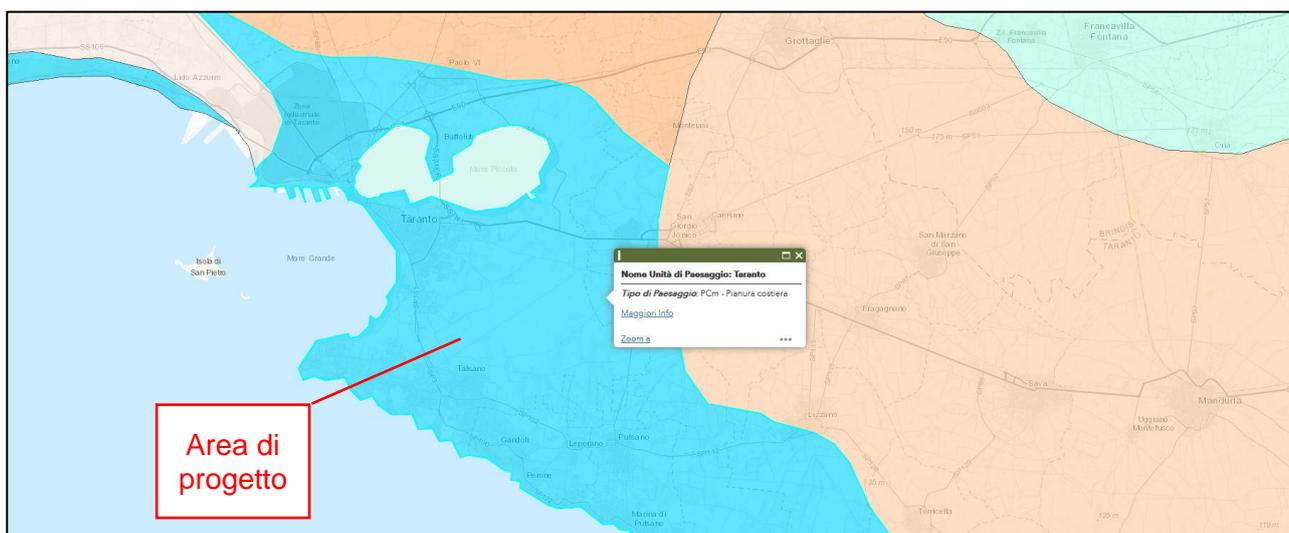
ISPRA. Carta della Natura - Tipi fisiografici di paesaggio italiani

La valutazione delle unità fisiografiche di paesaggio consiste nella definizione degli indici “Valore ecologico”, “Sensibilità ecologica”, “Pressione antropica”, calcolati attraverso l’uso di specifici indicatori per ciascuna unità, e di un indice complessivo risultato della combinazione dei primi tre.

Gli indicatori di valore prendono in considerazione essenzialmente la composizione dell’unità, quelli di sensibilità la sua struttura, quelli di pressione considerano gli aspetti di origine antropica agenti all’interno dell’unità.

In estrema sintesi, la procedura valutativa è articolata nelle seguenti fasi:

- realizzazione della “Carta dei Sistemi Ecologici”, necessaria per calcolare diversi indicatori, utilizzando la “Carta degli Habitat alla scala 1:50.000”;
- normalizzazione dei valori di ciascun indicatore, che permette di riportarne i valori in una scala continua tra 0 e 1, in modo da rendere confrontabili valori in origine disomogenei, elaborando congiuntamente gli indicatori normalizzati, calcolo del valore dei tre indici sintetici (Valore ecologico, Sensibilità ecologica, Pressione antropica) attraverso l'applicazione del metodo statistico di ranghizzazione TOPSIS, detto del “punto ideale” (Hwang & Yoon 1981) per ciascuna unità;
- suddivisione in cinque classi dei valori calcolati di ciascun indice;
- definizione di un indice complessivo, chiamato “Profilo ambientale”, che fornisce una misura indicativa del rischio di degrado ambientale per ogni unità fisiografica di paesaggio.



Unità Fisiografica di Paesaggio “Taranto” (Fonte: ISPRA – Sistema Informativo Carta della Natura)

L'area di progetto è ricompresa nella tipologia di Paesaggio indicata come **PC – Pianura Costiera** e presenta i seguenti elementi caratteristici:

- **Descrizione sintetica:** area pianeggiante o sub-pianeggiante, delimitata da una linea di costa bassa e/o alta, in genere allungata parallelamente ad essa.
- **Altimetria:** le quote non superano il centinaio di metri.
- **Energia del rilievo:** bassa.
- **Litotipi principali:** argille, limi, sabbie, arenarie, ghiaie, conglomerati.
- **Reticolo idrografico:** parallelo e sub-parallelo, meandriforme, canalizzato.
- **Componenti fisico-morfologiche:** linea di riva, spiaggia, duna, retroduna, lago-stagno-palude costiera, duna fossile, delta fluviale emerso, terrazzo marino. In subordine: canale, area di bonifica, piana, terrazzo e conoide alluvionale piatta.
- **Copertura del suolo prevalente:** territori agricoli, zone urbanizzate, strutture antropiche grandi e/o diffuse (industriali, commerciali, estrattive, cantieri, discariche, reti di comunicazione), zone umide.
- **Distribuzione geografica:** nazionale.

L'UFP Taranto è definita come segue:

Area da pianeggiante a sub-pianeggiante che si estende tra il tavolato carbonatico e il Golfo di Taranto. Le quote da pochi metri sul livello del mare raggiungono 50 m nella porzione più interna dell'unità. L'energia di rilievo è bassa. I termini litologici presenti sono dati da sabbie,

calcareniti e conglomerati. Il reticolo idrografico superficiale è poco significativo, caratterizzato da esigui corsi d'acqua ad andamento sub-parallelo. Nell'unità è presente un lago costiero: il "Mare Piccolo", che sorge nell'immediato entroterra della città di Taranto. Nei dintorni del lago sono presenti zone umide e, a Sud dello stesso lago è riconoscibile un'area bonificata, probabilmente riconducibile ad un altro piccolo lago. La copertura del suolo è data prevalentemente da terreni agricoli e strutture antropiche urbane, industriali, commerciali e viarie. La città di Taranto si sviluppa in due distinti settori separati da un canale che separa il mare del Golfo di Taranto dal "Mare Piccolo". I dintorni della città sono caratterizzati da estese aree industriali e cantieri. La rete viaria è costituita da una maglia di strade a carattere locale e da strade statali, autostrada e linee ferroviarie a lunga percorrenza che confluiscono a raggiera verso la città di Taranto.

In realtà il Mar Piccolo di Taranto dal punto di vista fisiografico e giuridico è meglio definibile come "laguna", in quanto si tratta di un *bacino acqueo costiero, separato dal mare da un cordone litorale (barriera costiera) interrotto da bocche di accesso (bocche di marea o lagunari), nel quale emergono spesso formazioni insulari*. Il Mar Piccolo è interessato da numerosi apporti di acqua dolce, in particolare del reticolo idrografico superficiale, di risorgive costiere (c.d. "Citrezze"), di sorgenti sottomarine (c.d. "Citri"), con il contributo dell'afflusso delle acque drenate dalle canalizzazioni di bonifica della Salina Grande. In Italia le lagune costituiscono giuridicamente beni appartenenti al Demanio Marittimo. Nel caso del Mar Piccolo di Taranto le acque interne sono censite in Catasto Terreni (Fogli di Mappa 242, 320,321).

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 umana.

		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 a due tipologie:

Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi (Cod. 82.3)

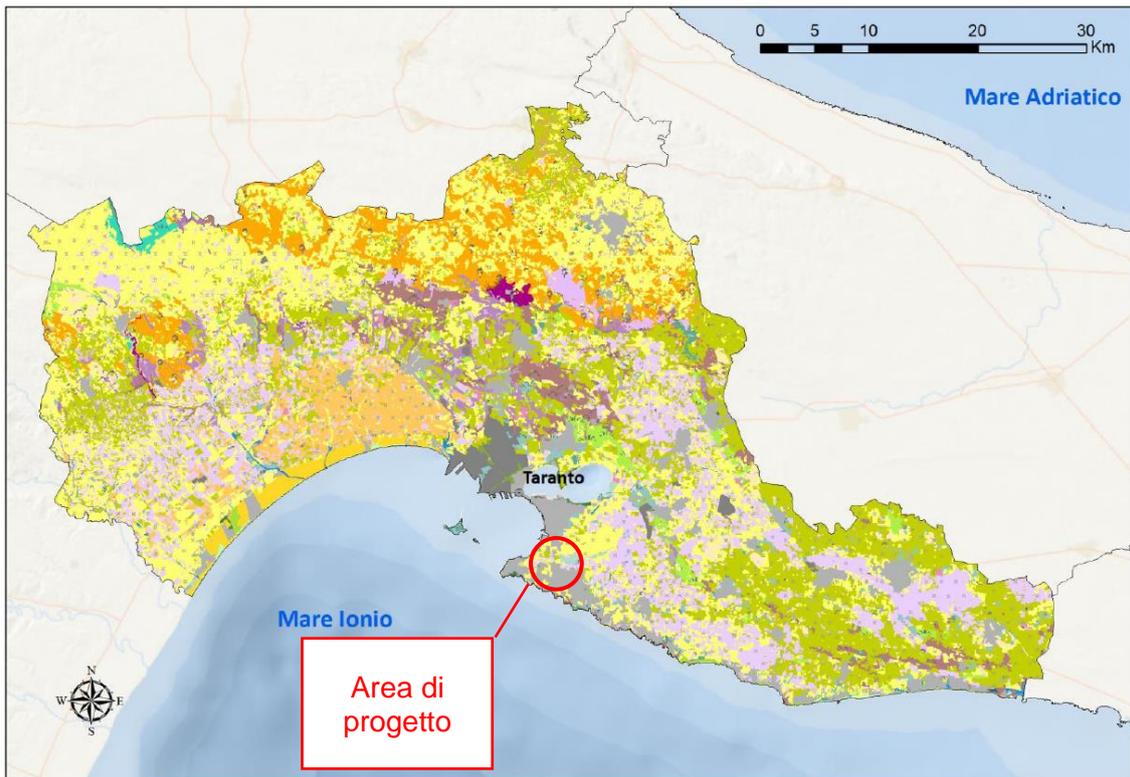
Habitat molto diffuso in Puglia, rappresentato da seminativi a cereali autunno-vernini (grano, orzo, avena) non irrigui destinati all'alimentazione umana, in rotazione con colture foraggere (leguminose). In questo habitat sono comprese anche colture ortive e serre. Il carattere estensivo di tali colture è riconoscibile dalla presenza di muretti a secco che delimitano le particelle fondiarie e, lungo di essi, di esemplari arbustivi o arborei di querce, prugnoli, perastri.

Vigneti (Cod. 83.21)

E' la quarta coltura agricola più diffusa in Puglia dopo l'olivo, le colture estensive e quelle intensive. Le forme di allevamento più diffuse della vite sono ad alberello, spalliera e "tendone pugliese", rispettivamente le prime due per l'uva da vino e l'ultima per l'uva da tavola. La forma a tendone, con o senza copertura con film plastico e con impianto di irrigazione artificiale a goccia, assume carattere di coltura intensiva per via del numero di trattamenti con fitofarmaci piuttosto considerevole a cui viene sottoposta. Tali pratiche generano un notevole impatto sull'ambiente circostante e sulla salute dell'uomo. I vigneti da tavola sono particolarmente diffusi in un gruppo di comuni posti a sud di Bari (Noicattaro, Adelfia, Rutigliano e Capurso). I vigneti di uva da vino sono più diffusi ed estesi nel territorio salentino e tarantino dove si producono noti vini DOC rossi e rosati quali il Primitivo di Manduria, il Salice Salentino, lo Squinzano, il Negramaro, il Malvasia.

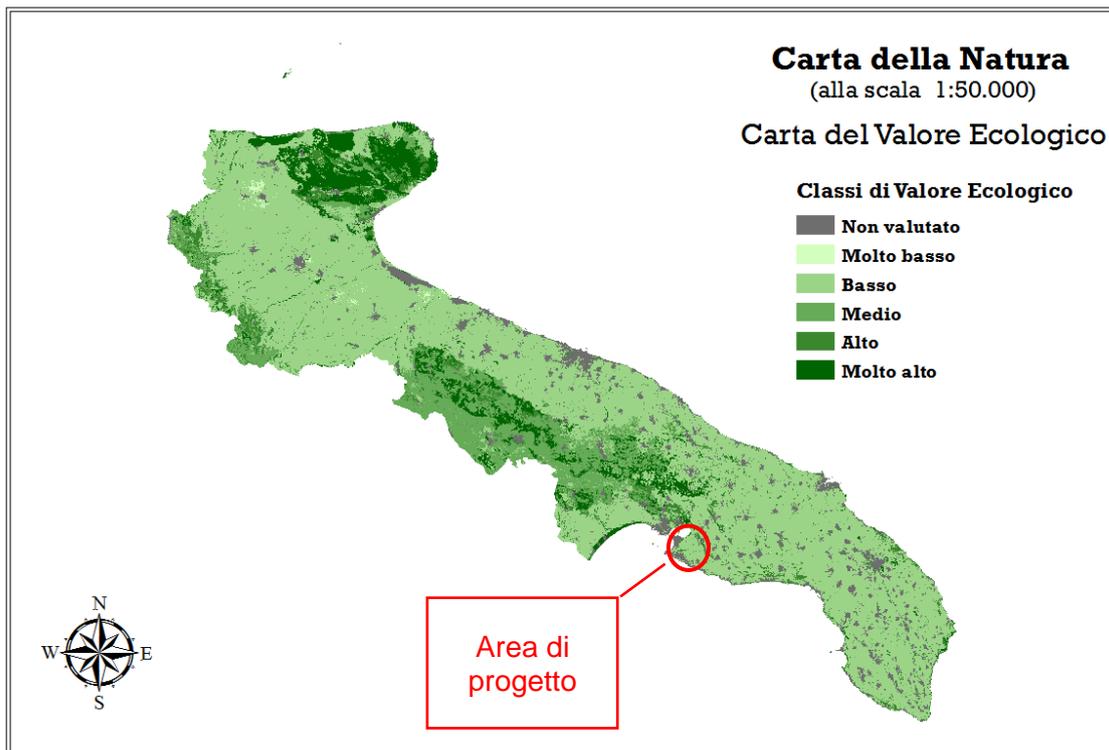
Le colture di tipo estensivo costituiscono circa il 22% del territorio pugliese, mentre i vigneti raggiungono poco meno dell'8,6%.

Nella provincia ionica le due categorie Corine sono rappresentate rispettivamente per il 30,3% (Cod. 82.3) e per 14,9% (Cod. 83.21). Nella figura seguente si illustra come nell'area di progetto le tipologie presenti siano prettamente di tipo agricolo.



Distribuzione degli Habitat CORINE Biotopes nella provincia di Taranto

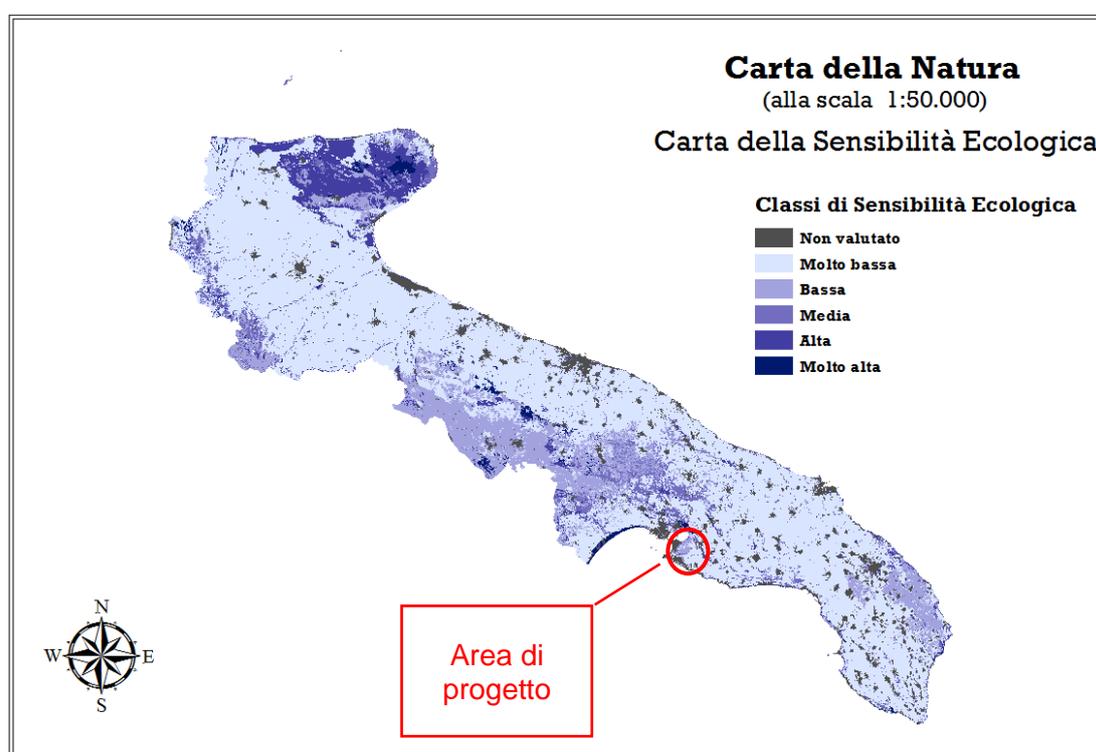
La **Carta del Valore ecologico** permette di evidenziare le aree in cui sono ancora presenti aspetti peculiari di naturalità del territorio. Essa risulta un elemento estremamente utile ed interessante che permette una visione complessiva sia dal punto di vista quantitativo, sia dal punto di vista spaziale di ciò che nel territorio regionale rappresenta un bene ambientale.



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

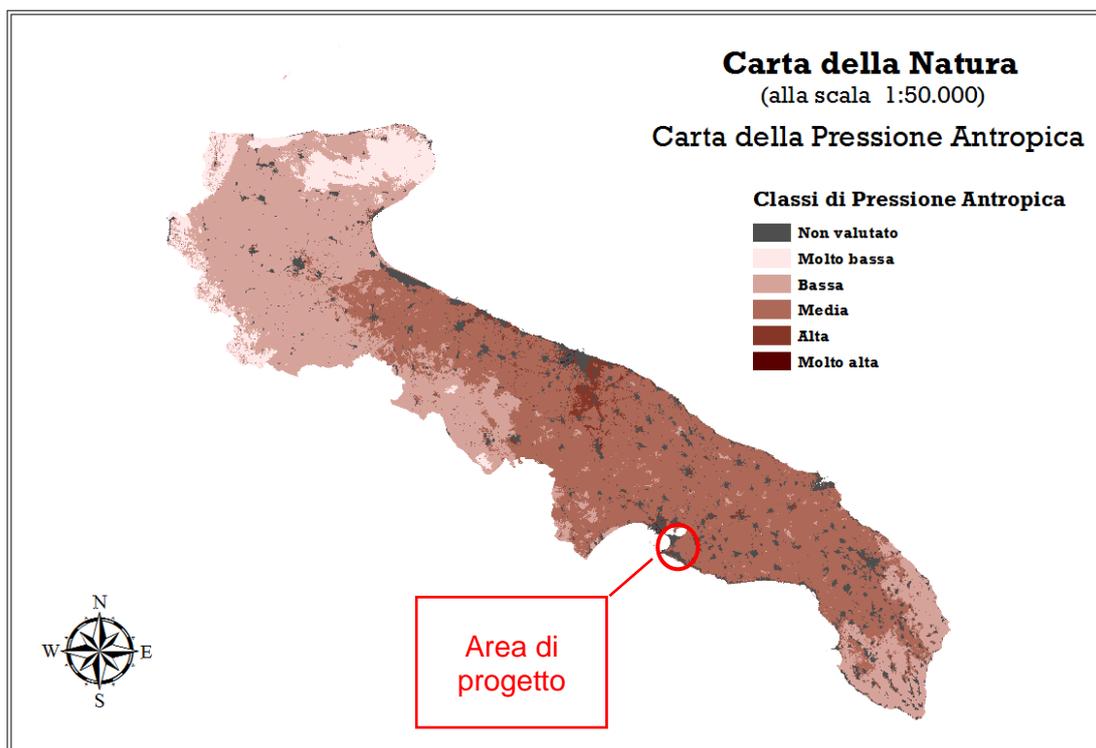
La **Carta della Sensibilità Ecologica** permette di evidenziare le aree più suscettibili alla degradazione. Il degrado fisico di un habitat è valutato attraverso la serie di indicatori, analizzati dai tecnici e gli studiosi di ISPRA e ARPA Puglia. L'area dell'habitat ridotta e/o la rarità relativa di 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.

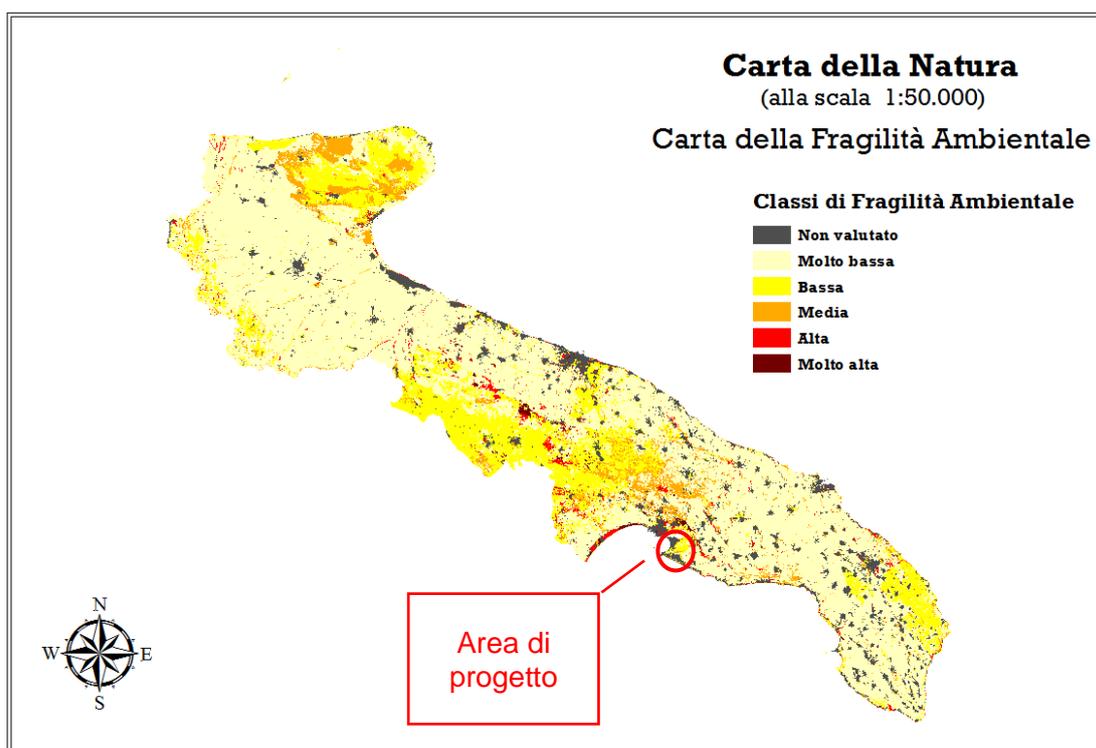


Le aree a pressione antropica bassa e molto bassa si collocano nella parte periferica, allontanandosi maggiormente da questi due centri urbani, presentando i suoi valori minimi nell'estremità meridionale ed orientale della Penisola Salentina, sul Gargano e sui rilievi del Subappennino Dauno.

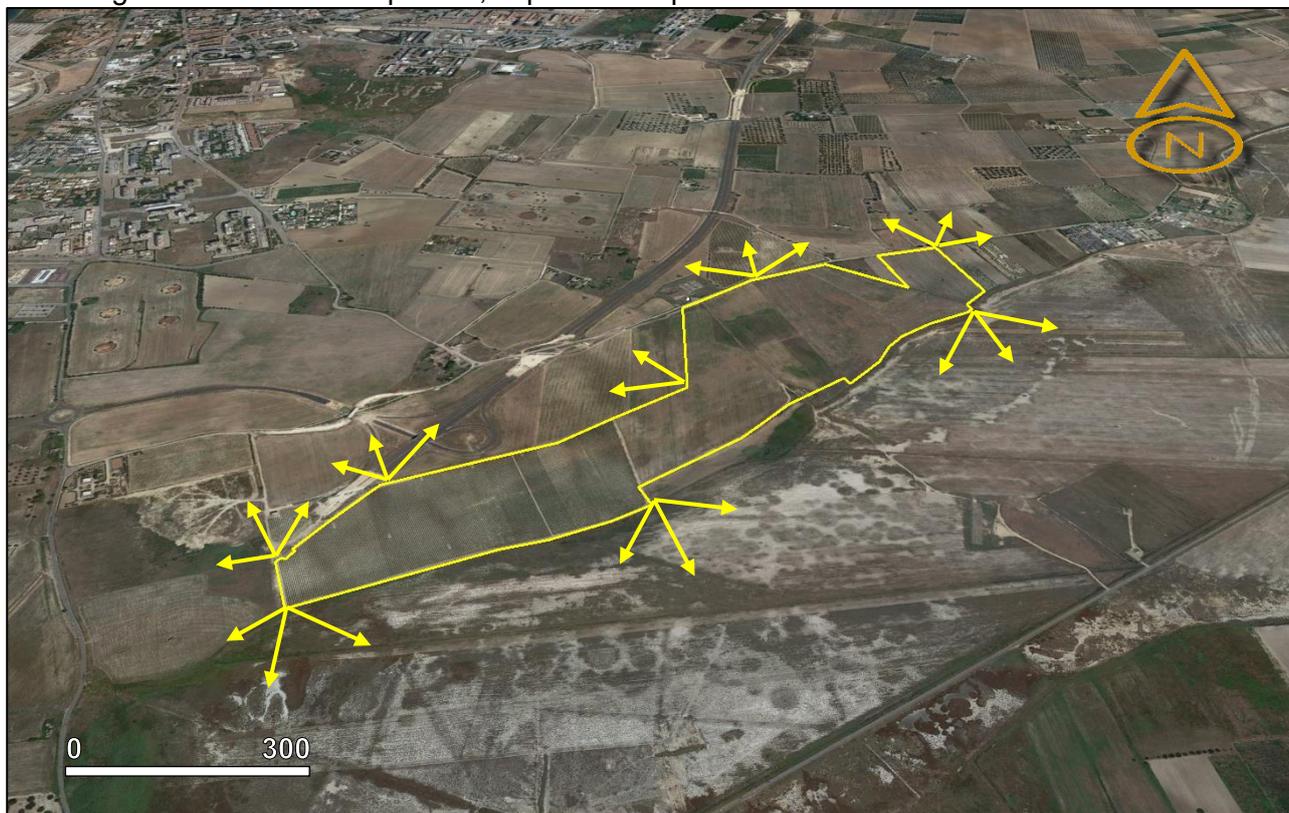
L'area oggetto di studio è annoverata tra quelle a Pressione Antropica **Media**. Nella valutazione della pressione antropica ha grande rilevanza il parametro che tiene in considerazione il disturbo complessivo sui biotopi indotto dai nuclei urbani e dalla rete viaria che si irradia da essi: lo schema che emerge dalla mappatura della pressione antropica in questa zona è condizionato dalla presenza di numerose direttrici viarie e dalla nuova Tangenziale Sud di Taranto.



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 della Salina Grande, per le quali sono già state adottate misure legali di protezione e conservazione.



L'osservazione del paesaggio agrario effettuata durante i sopralluoghi non ha dato esito ad alcuna evidenziazione di aree di particolare interesse paesaggistico. 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"

I principali elementi emergenti, osservabili dal perimetro del sito di progetto sono:

- A Nord il cantiere per la costruzione della Tangenziale Sud di Taranto. La strada a scorrimento veloce percorrerà un lungo tratto adiacente all'area di progetto, e da essa si staccherà uno svincolo (Allacciamento a Via Lago di Pergusa e viabilità provinciale) e due attraversamenti di connessione con le strade rurali;
- A Nord-Est la stazione elettrica Terna;
- A Sud l'area umida della Salina Grande, interessata da impantanamenti e stagni temporanei;
- A Sud-Est un Campo di volo per aeromodelli ed una grande antenna della RAI dotata di cavi di controventatura, all'interno di un'area recintata di circa 4 ettari, con due piccoli fabbricati di servizio e cabina elettrica di trasformazione su palo.
- Ad Est un'antenna telefonica.



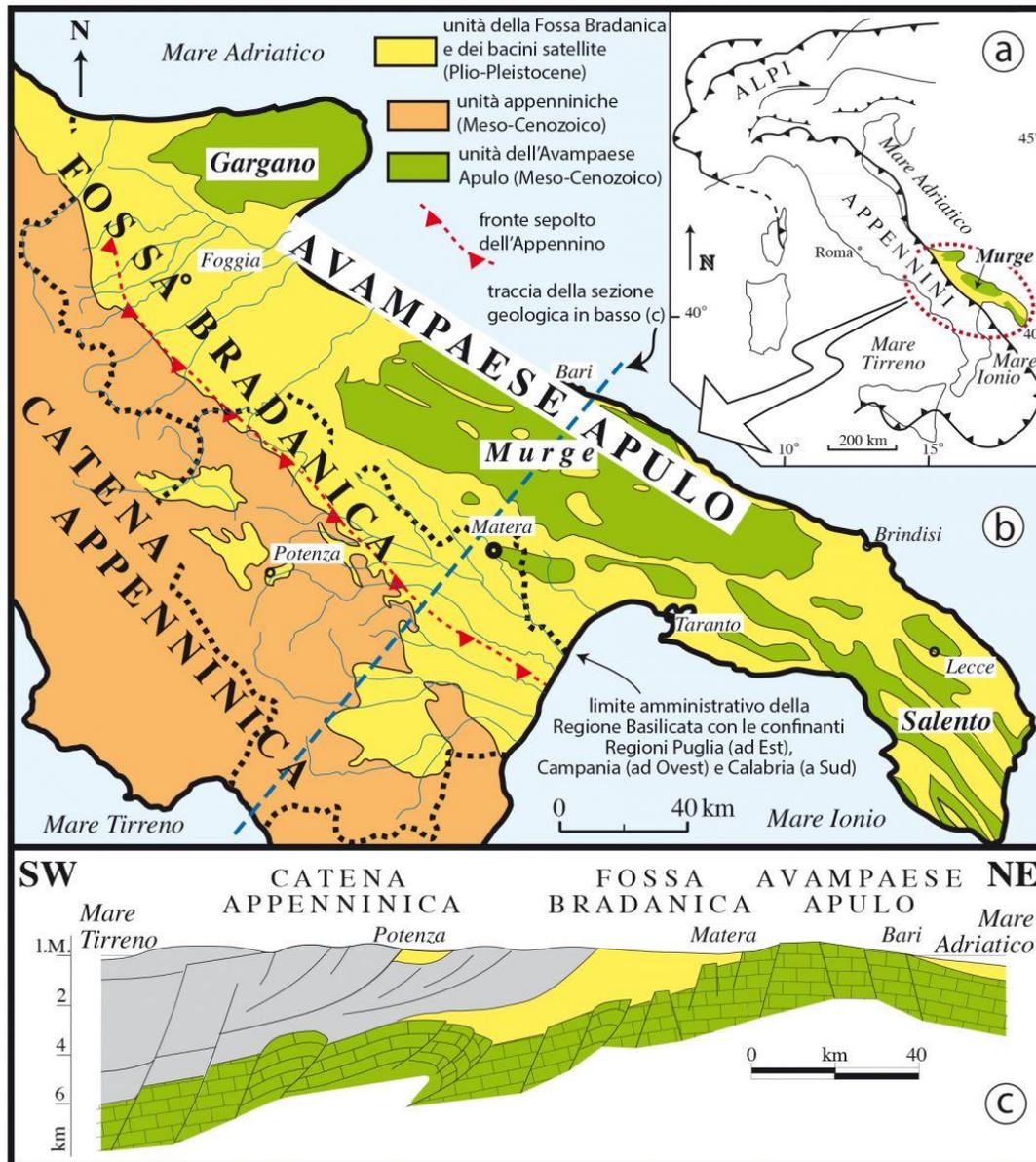
Vista della Salina Grande dalla SP 104
In evidenza: Campo di volo per aeromodelli,
Antenna RAI, Antenna telefonica

GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA E PEDOLOGIA

CENNI DI GEOLOGIA

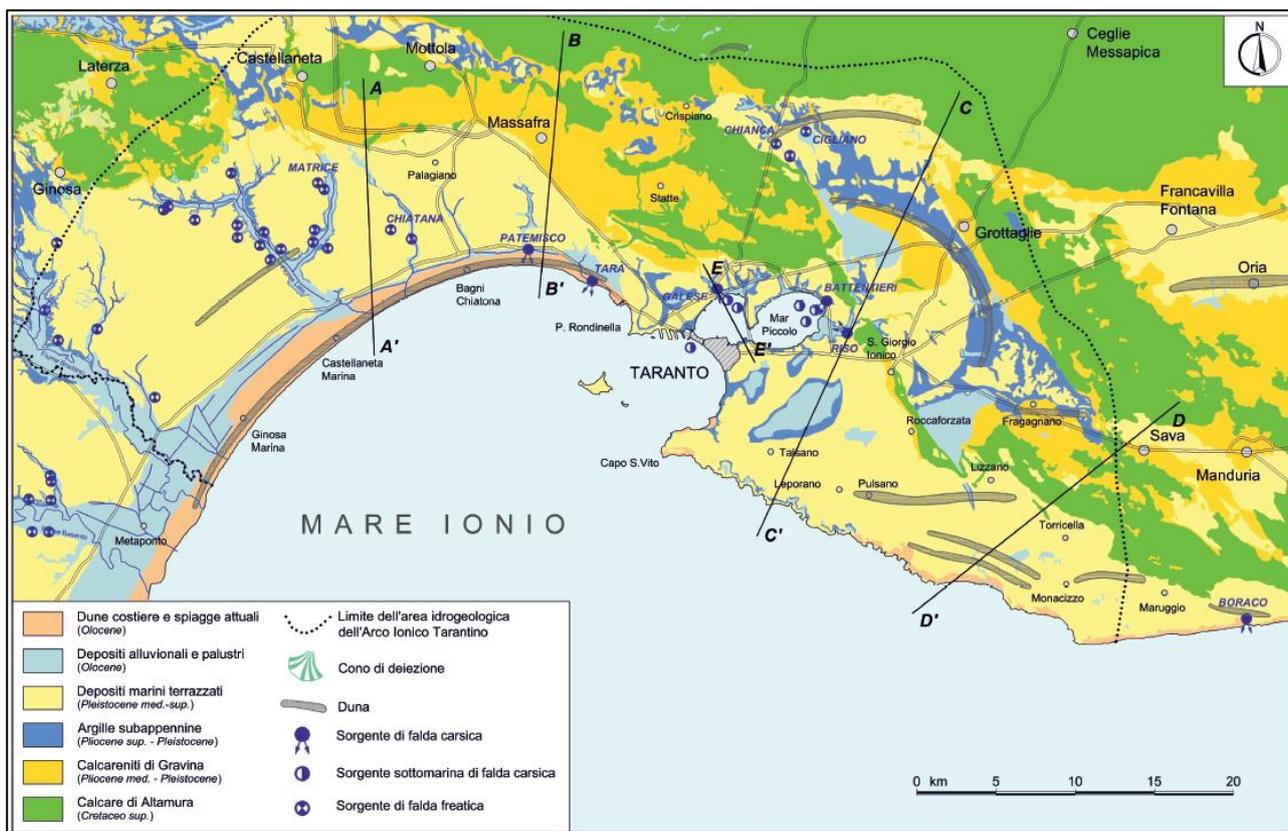
Dal punto di vista geologico, il Tarantino si trova al limite tra il dominio dell'Avampaese Apulo e quello dell'Avanfossa Appenninica (Fossa Bradanica).

L'Avampaese Apulo è caratterizzato da una spessa successione di roccia calcarea, e in subordine dolomitica, di età mesozoica, la cui parte affiorante è nota in bibliografia con il nome di "Gruppi dei Calcari delle Murge", costituiti da due unità litostratigrafiche principali: "Calcari di Bari" (Cretaceo inf. medio) e "Calcari di Altamura" (Cretaceo sup.); quest'ultima affiora proprio nel territorio di Taranto.



L'Arco Ionico Tarantino, si estende dal Fiume Bradano, ad Ovest, fino alle propaggini delle Murge Tarantine ad Est, e confina a Nord con le pendici dell'altopiano murgiano (Murge di Matera-Castellaneta). Esso presenta una configurazione morfologica a gradinata, definita da una successione di ripiani e di scarpate (terrazzamenti marini) che si articolano a partire da circa 400 metri s.l.m. fino all'attuale linea di costa. Questi terrazzi marini sono il risultato dell'interazione tra il

sollevamento tettonico della piattaforma apula e le variazioni glacio-eustatiche del livello del mare avvenute durante il Pleistocene.

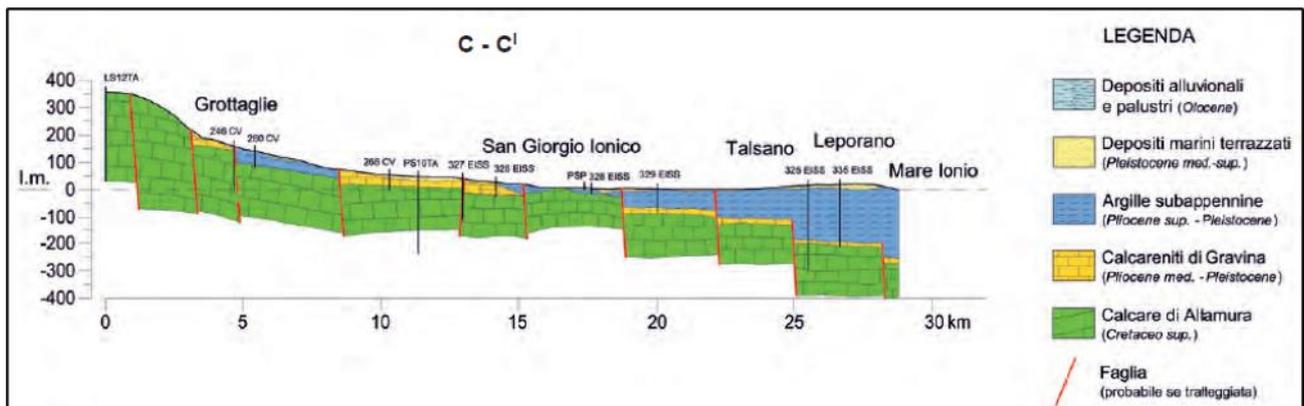


Carta geologica dell'Arco Ionico Tarantino (Cotecchia 1992)

Si distinguono le seguenti formazioni geologiche, dal basso verso l'alto, dalla più antica alla più recente:

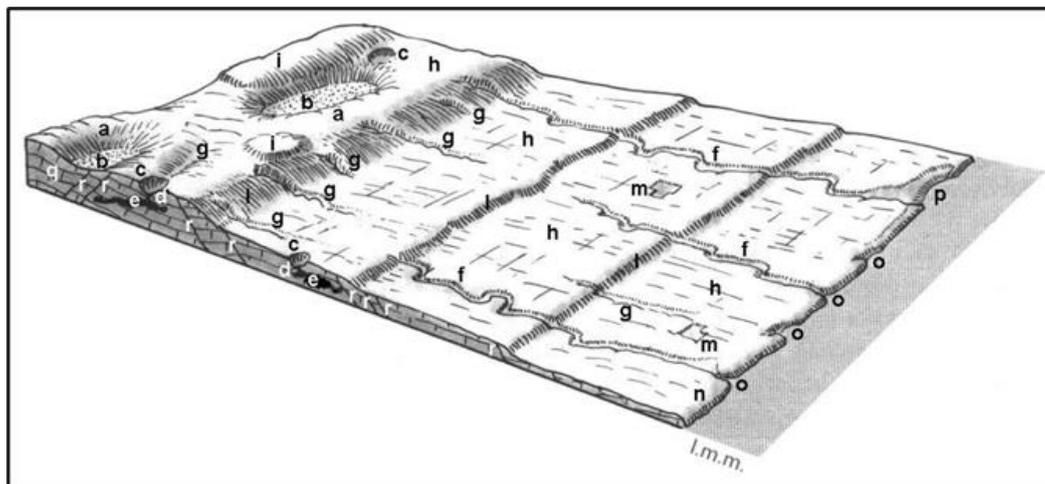
Calcare di Altamura (Cretaceo sup.); questa unità litostratigrafica costituisce la litologia più antica presente nell'area; si tratta di calcari micritici, compatti, di colore bianco a luoghi fossiliferi. Si presentano stratificati, con giacitura suborizzontale o al più, gli strati risultano inclinati di alcuni gradi con una leggera immersione verso sud sud-est. La stratificazione viene, spesso, obliterata da un'intensa rete di fratture irregolari riempite in alcuni casi di terra rossa. I calcari affiorano in una serie di rilievi allineati NNO-SSE tra Crispiano e Lizzano; nel territorio di Taranto affiora in superficie nell'area a nord del Mar Piccolo e nel quartiere Paolo VI, mentre nell'area di Taranto città i calcari sono presenti a profondità variabili tra i 15 e i 50 metri e a sud del centro consolidato il tetto della formazione si approfondisce raggiungendo i 200 metri e oltre, coperto dai depositi plio-pleistocenici (280 metri nella zona a Sud della **Salina Grande**).

Calcareniti di Gravina (Pliocene sup. - Pleistocene inf.); tale formazione poggia in trasgressione sul Calcare di Altamura. Lo spessore è variabile e segue l'andamento irregolare del basamento calcareo. Si tratta di biocalcareni porose, variamente cementate, biancastre o giallognole, fossilifere; sono massive, a luoghi stratificate in banchi con giacitura sub-orizzontale. Localmente, in corrispondenza della superficie di trasgressione, si rinviene un orizzonte discontinuo di breccia calcarea rossastra ad elementi carbonatici poco elaborati. Nel territorio tarantino le calcareniti affiorano solo in corrispondenza della Gravina di Mazzaracchio e del Fosso La Felicia (a nord della zona PIP) e nei pressi di Masseria S. Teresa.



Argille Sub-appennine (Pleist. Inf. - Emiliano); questa formazione risulta in continuità stratigrafica con le Calcareniti di Gravina. Si tratta di argille marnosiltose con intercalazione sabbiose, di colore grigio-azzurro che sfuma al giallastro, se alterate; l'ambiente di sedimentazione è di mare profondo. Tale formazione affiora in superficie lungo le sponde del Mar Piccolo, nell'area del Porto mercantile, nella zona del ponte di Porta Napoli e in corrispondenza della Salina Piccola, della **Salina Grande** e di Palude Erbara; a Taranto città i litotipi argillosi si rinvengono a profondità variabile tra i 5 e gli 8 metri dal piano campagna, al di sotto dei depositi sabbiosi calcarenitici dei Terrazzi Marini.

Depositi Marini Terrazzati (Pleist. medio - sup.) questi depositi poggiano con contatto trasgressivo su superfici di abrasione incise, a vari livelli, nei termini della serie plio-pleistocenica della Fossa Bradanica (Argille subappennine, Calcarenite di Gravina) e in qualche caso direttamente sui calcari cretacei. Tali depositi affiorano estesamente verso la costa, con uno spessore affiorante dell'ordine dei 5-6 metri. I terrazzi nell'entroterra del Golfo di Taranto rappresentano una delle migliori testimonianze mondiali del Periodo Quaternario. I terrazzi prossimi al Mar Piccolo originano nel Pleistocene Superiore per il quale è stato proposto il termine nome "Tarantiano" per indicare questo intervallo di età. Lo stratotipo per questo intervallo non è stato tuttavia formalmente definito.



Schema dell'altopiano murgiano e dei terrazzi marini (Sestini 1963): a) depressione di genesi tettono-carsica (dolina); b) depositi del fondo della dolina, in prevalenza argilloso-siltosi rubefatti, d'età pleisto-olocenica; c) rocce carbonatiche mesozoiche; d) inghiottitoio carsico; e) cavità carsica ipogea; f) corso d'acqua subrettilineo epigenetico; g) traccia di paleocorso d'acqua relitto; h) terrazzo d'abrasione marina; i) lembo di superficie spianata di genesi complessa, di età pleistocenica (paleosuperficie); l) scarpata di faglia o di linea di faglia; m) cave di coltivazione in rocce carbonatiche; n) falesia costiera bassa modellata nelle rocce carbonatiche; o) cala subtriangolare allo sbocco in mare di un corso d'acqua; p) cala con spiaggia a tasca sabbioso-ciottolosa, alimentata da un corso d'acqua; q) stratificazione delle rocce carbonatiche, in genere con giacitura a franapoggio o ad ondulazione sinclinalico-anticlinalica; r) faglia

Mentre le linee di riva e i depositi dei cicli più antichi (I-II ciclo) si estendono ad Est, verso Francavilla Fontana e Latiano, indicando una comunicazione tra il Mar Jonio ed il Mar Adriatico, le linee di riva e di depositi dei cicli più recenti (III-IV) formano, nella zona tra Montemesola, Grottaglie, Monteparano e San Giorgio Jonico, archi di cerchi grosso modo concentrici e sempre più vicini all'attuale linea di costa del Mar Piccolo di Taranto (Ricchetti, 1967 e 1972).

Elementi geomorfologici rilevanti del territorio tarantino sono aree depresse e conchiformi intorno all'attuale Mar Piccolo: si tratta della **Salina Grande**, della Salina Piccola o "Salinella", della Palude Erbara e della fossa di S. Brunone con il piano collocato a quote differenti. Queste conche erano aree paludose fino a quando non furono interessate dalle opere di bonifica, iniziate nell'800.

CENNI DI IDROGEOLOGIA

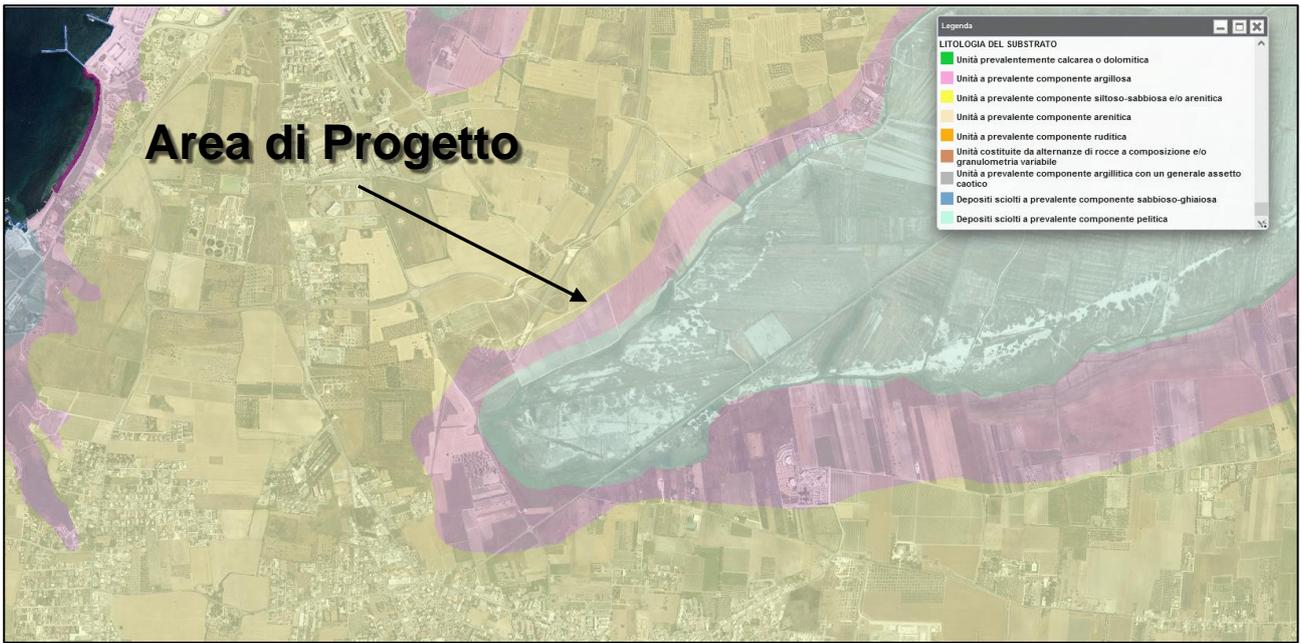
Le ripetute oscillazioni del livello di base, prodotte dalle fluttuazioni eustatiche pleistoceniche, hanno lasciato tracce evidenti sia nell'idrografia di superficie (terrazzamenti marini e fluviali, valli epigenetiche, sovraincisioni e interrimenti del *talweg*, ecc.) sia nel sottosuolo (morfologie fossili di falde superficiali e profonde), condizionando così la circolazione idrica sotterranea attuale. In particolare, gli assetti strutturali acquisiti dalle formazioni geologiche ivi affioranti, e la notevole variabilità delle permeabilità che le caratterizzano, hanno causato l'instaurarsi di modalità di deflusso delle acque di falda notevolmente articolate, dando luogo a numerose manifestazioni sorgentizie, subaeree e sottomarine e influenzando in maniera determinante i rapporti tra acqua dolce e acqua di mare.

Gran parte delle acque circolanti nell'ammasso carbonatico mesozoico murgiano trovano recapito nel Mar Piccolo (circa 2÷2,5 mc/s), attraverso efflussi subacquei (noti anche come *Citri*), o in canali alimentati dalle acque venute a giorno da sorgenti subaeree di trabocco. Fra le sorgenti subacquee, la principale manifestazione sorgentizia è rappresentata dal Citro Galeso, che eroga una portata di picco di circa 800 l/s con concentrazione salina dell'ordine di 4 g/l. Il grande efflusso idrico subaereo è quello delle Sorgenti del Tara (con punte di 4 mc/s), le cui acque si riversano nel Mare Ionio.

Il Mar Piccolo di Taranto rappresenta, per la sua conformazione morfologico-strutturale, una sorta di anomalia del paesaggio fisico pugliese che ha richiamato l'attenzione di più studiosi. Diverse sono state le ipotesi sulla sua genesi, addebitata tanto a processi carsici, quanto a processi tettonici; nell'Atlante dei tipi geografici è inserito fra le *forme costiere*.

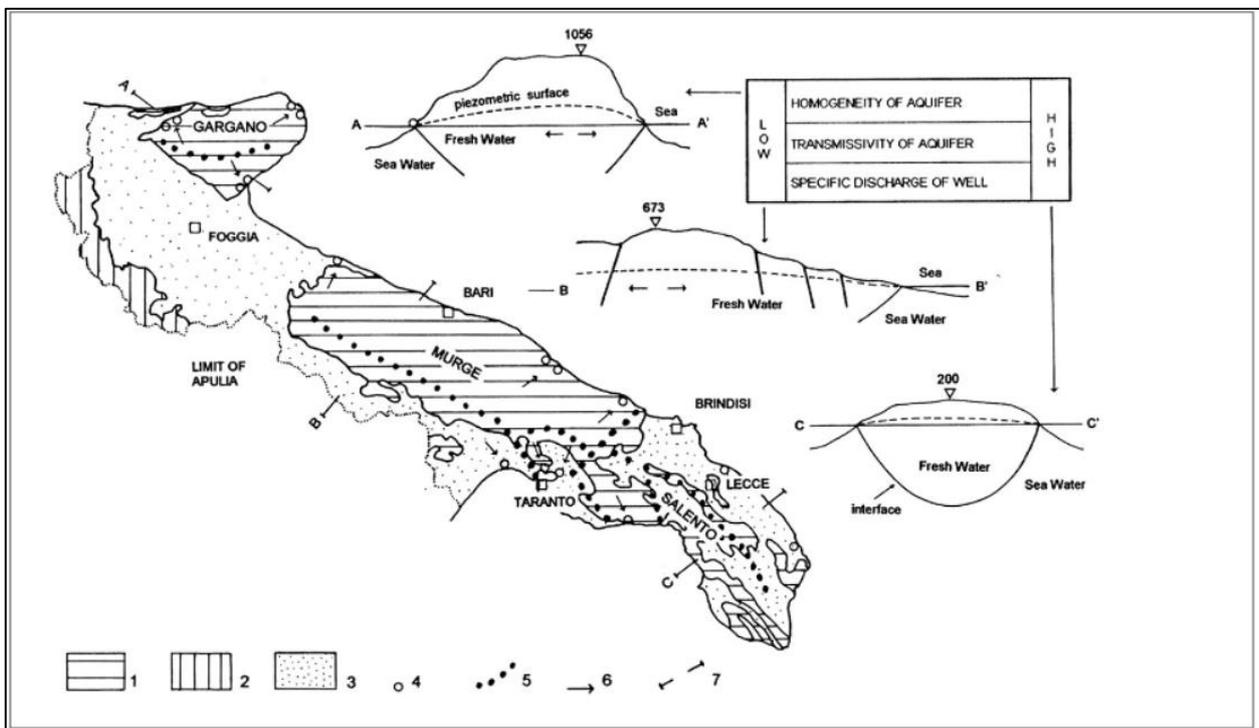
L'attribuzione delle forme del Mar Piccolo a modellamento marino non è chiara. Nel suo modellamento, sino al raggiungimento della sua configurazione attuale, sono intervenuti diversi fattori, tra cui l'assetto strutturale preesistente del basamento carbonatico, l'erosione fluviale, il sollevamento regionale e le variazioni glacio-eustatiche (Mastronuzzi, 1996), circostanze che hanno condizionato anche la struttura idrogeologica dell'Arco Ionico Tarantino, in cui il Mar Piccolo si inserisce.

Anche le dinamiche che coinvolgono le acque sotterranee circolanti nel sottosuolo dell'Arco Ionico Tarantino, unitamente alla definizione dei rapporti stratigrafici delle formazioni ivi esistenti, si riferiscono alle caratteristiche morfologico-strutturali dell'area, considerando sia l'andamento del tetto del basamento carbonatico, all'interno del quale la falda acquifera profonda circola, sia gli assetti dei depositi Plio-Pleistocenici affioranti, aventi funzioni di sostegno e/o di tamponamento della falda acquifera profonda, nonché alla composizione litologica degli strati affioranti.



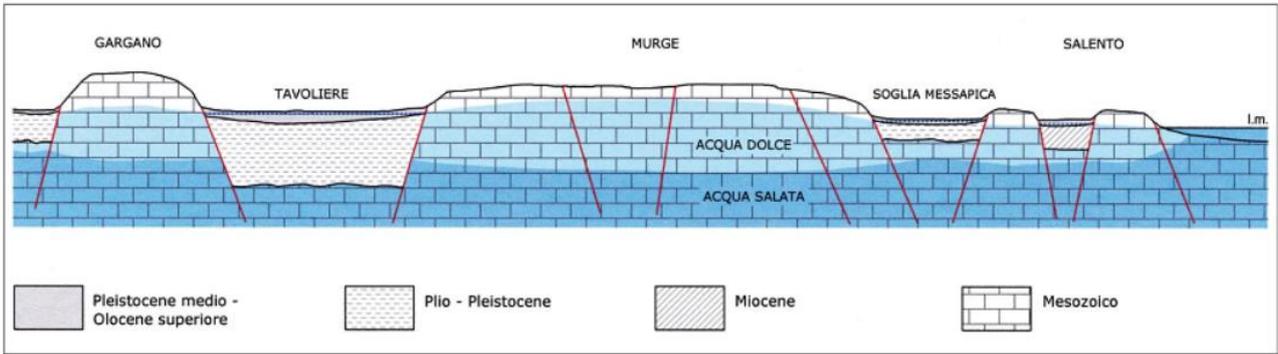
Carta Idrogeomorfologica (SIT Regione Puglia) con indicazione della litologia del substrato.

L'idrogeologia pugliese consta di 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).



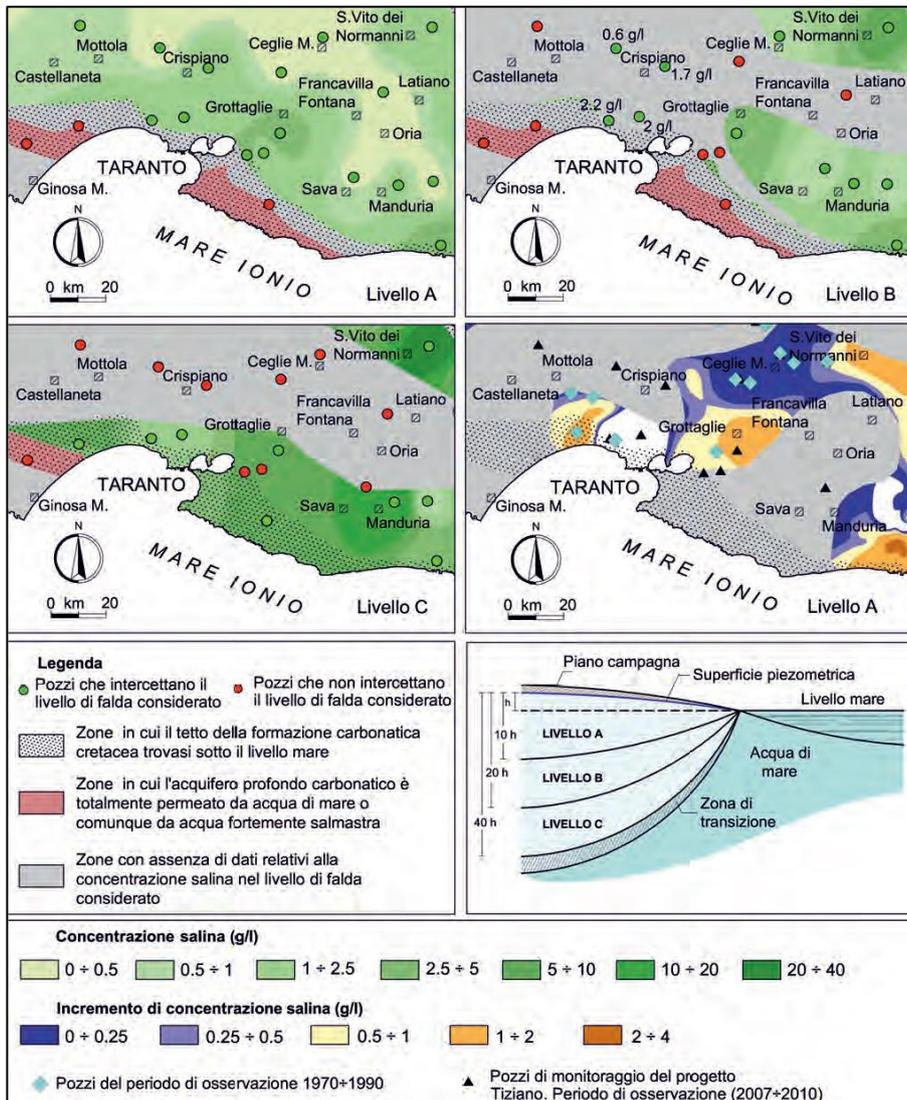
Schema idrogeologico della Puglia. Fonte: Maggiore e Pagliarulo 2003. Legenda: 1 Rocce calcareo-dolomitiche mesozoiche. 2 Unità alloctone della Catena appenninica. 3 Sedimenti plio-pleistocenici dell'Avanfossa bradanica. 4 Principali sorgenti costiere. 5 Spatiacquie idrogeologico.

6 Direzione del flusso sotterraneo. 7 Traccia delle sezioni.



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). 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.



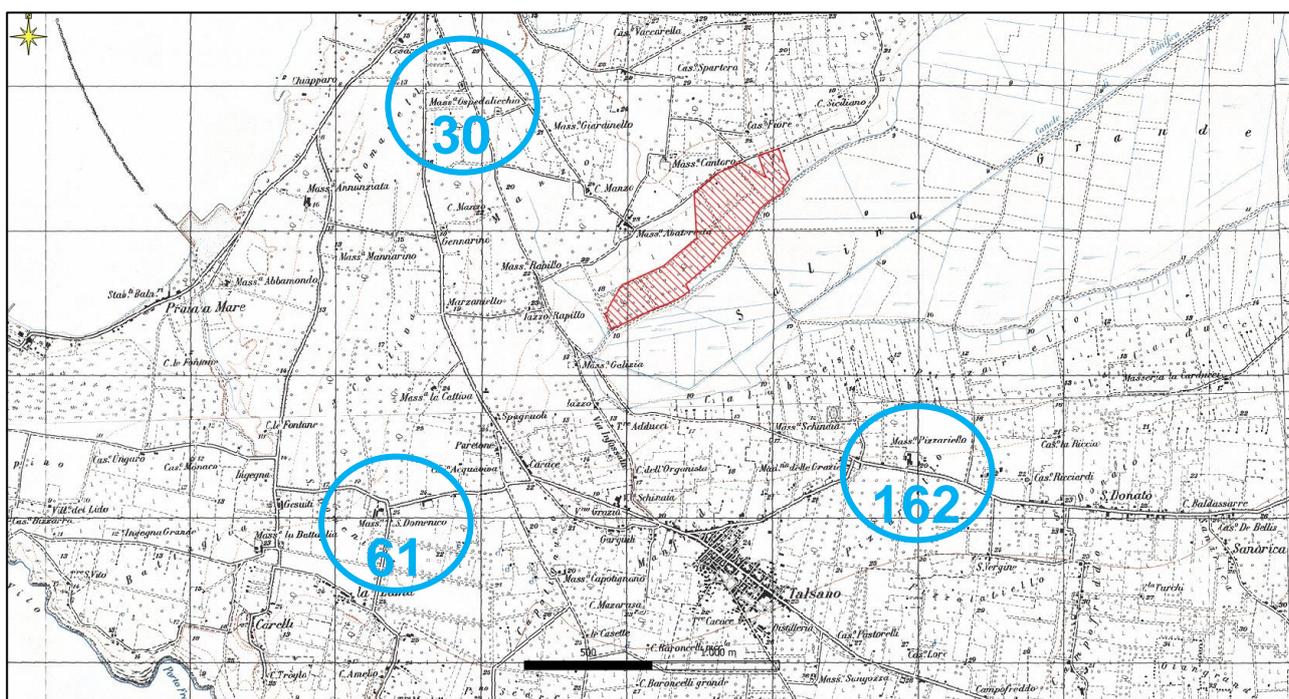
Si sottolinea che la falda profonda, per quanto abbondante e costante nel tempo, risulta poco o per niente disponibile per le attività agrarie, se non per colture di particolare pregio (es. uva da tavola), che presuppone forti investimenti ed elevati costi di esercizio, soprattutto per le potenze impegnate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

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. (Cotecchia 2011). La zona evidenziata in rosso, a cui appartiene quella di progetto, è interessata da una notevole intrusione marina sotterranea.

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 furono tre siti, cartografati qui sopra, nei pressi dell'area di progetto (Masseria Abateresta) che diedero i seguenti risultati analitici, ottenuti con le metodiche dell'epoca:

Campione n. 30 Masseria Ospedalichchio Classe IV, Categoria B – Terreni limo-calcarei

Coltura presente: Seminativo	Limo: 37,4%
Colore: Rosso chiaro	Argilla: 18,0%
Classificazione litologica: Terre su tufi pliocenici e pleistocenici	Calcarea: 15,6%
Natura dello scheletro: Frammenti argillosi e calcarei, con conchiglie	Sostanza Organica: 2,53%
Scheletro: 10,5 %	pH: 8,21
Terra fina: 89,5%	Azoto: 1,34‰
Sabbia grossa: 1,3%	K ₂ O totale: 7,10‰
Sabbia fina: 25,2%	P ₂ O ₄ totale: 0,91‰

Campione n. 61 Masseria San Domenico

Classe IV, Categoria B – Terreni limo-calcarei

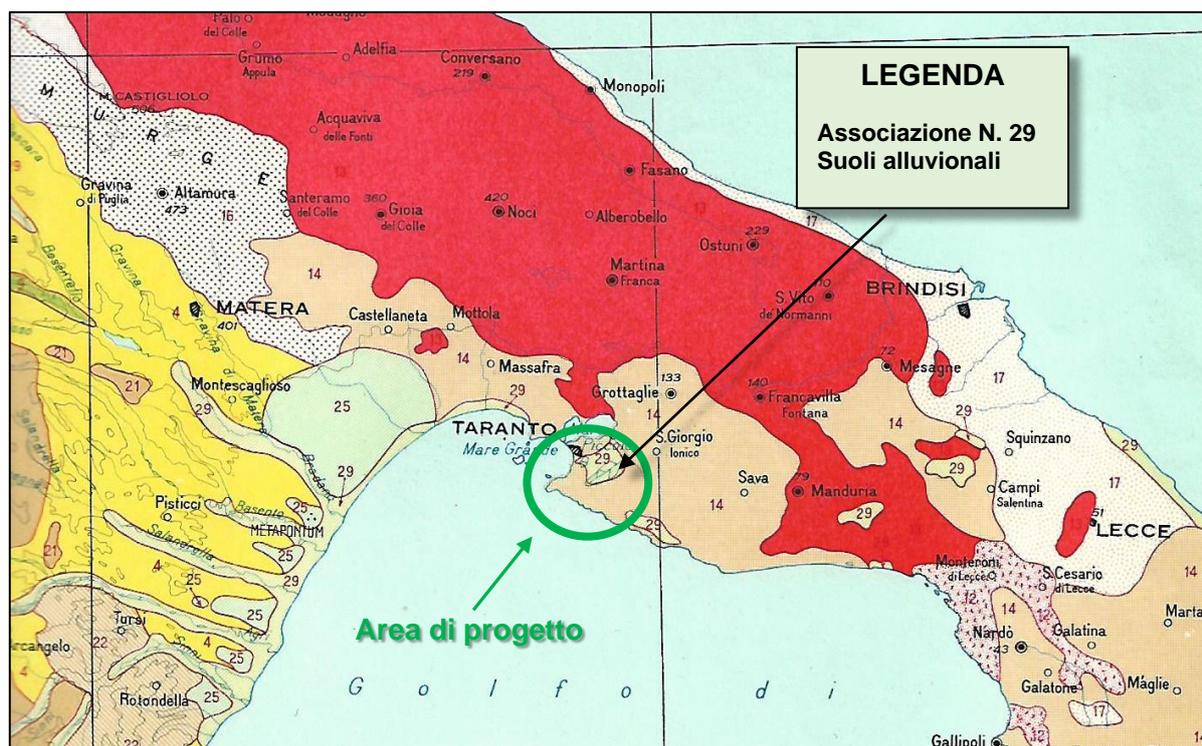
Coltura presente: Oliveto	Limo: 32,9%
Colore: Giallastro	Argilla: 12,7%
Classificazione litologica: Terre su tufi pliocenici e pleistocenici	Calcare: 19,9%
Natura dello scheletro: Frammenti di tufi calcarei bianchi	Sostanza Organica: 1,88%
Scheletro: 10,1 %	pH: 8,19
Terra fina: 89,9%	Azoto: 1,34‰
Sabbia grossa: 5,0%	K₂O totale: 10,50‰
Sabbia fina: 27,6%	P₂O₄ totale: 1,53‰

Campione n. 162 Masseria Pizzariello

Classe V – Terreni argillo-calcarei

Coltura presente: Oliveto	Limo: 17,8%
Colore: Grigio-bruno	Argilla: 34,8%
Classificazione litologica: Terre su tufi pliocenici e pleistocenici	Calcare: 22,7%
Natura dello scheletro: Frammenti vari calcarei	Sostanza Organica: 3,13%
Scheletro: 10,3 %	pH: 7,56
Terra fina: 89,7%	Azoto: 1,59‰
Sabbia grossa: 4,1%	K₂O totale: 12,50‰
Sabbia fina: 17,3%	P₂O₄ totale: 3,43‰

Elementi generali sulla classificazione dei suoli nell'area si ritrovano già nella storica Carta dei Suoli d'Italia alla scala 1:1.500.000, a cura di P. Principi (1961), 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)

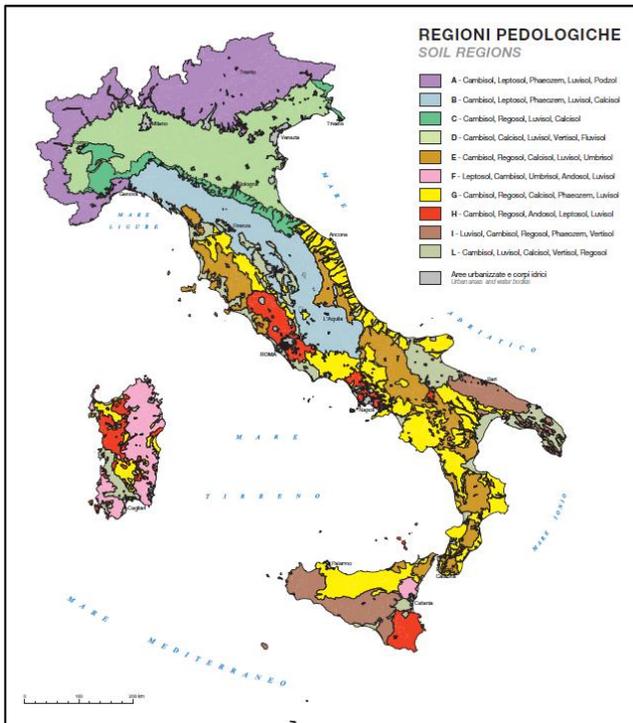
La Carta dei Suoli è stata successivamente rielaborata da altri Autori, aggiornandola con le categorie internazionali del World Reference Base for Soil Resources (2010), per confluire nel grande progetto informatizzato dell'Osservatorio Nazionale Pedologico, a partire dal 2011.



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

Nell'odierna Carta dei Suoli d'Italia l'area di progetto viene inclusa nella Regione Pedologica "L" - **SUOLI DELLE PIANURE E BASSE COLLINE DEL CENTRO E SUD ITALIA**, in cui viene distinta anche la **Provincia pedologica n. 47**, caratterizzata dalla presenza dei seguenti tipi di suolo, indicati secondo la nomenclatura internazionale:

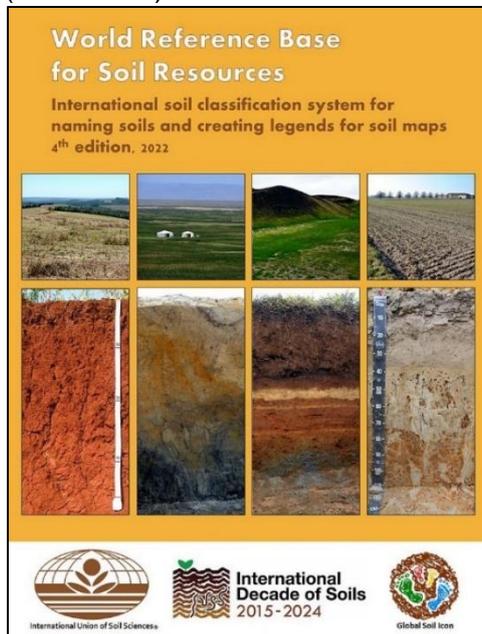
Haplic e Petric Calcisol; Calcic, Chromic e Skeletic Luvisol; Calcaric e Luvic Phaeozem; Calcaric Fluvisol; Haplic e Calcic Vertisol; Calcic Kastanozem; Eutric, Fluvic, Endogleyic e Calcaric Cambisol; Vitric Andosol; Calcaric Regosol; Calcaric Arenosol



Le **Regioni e le Province Pedologiche** sono i primi livelli della gerarchia dei paesaggi agrari, che consentono un inquadramento pedologico a livello nazionale. Molto simile appare la 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).

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.

La Regione Puglia ha realizzato un Sistema Informativo dei Suoli (SIS) allo scopo di fornire una cartografia pedologica contenente la classificazione dei suoli, secondo standard di rilevamento 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 for Soil Resources (1998-2022).



L'approccio metodologico seguito per la realizzazione del SIS ha portato all'ottenimento di elaborati i cui livelli informativi sono stati successivamente riportati 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.

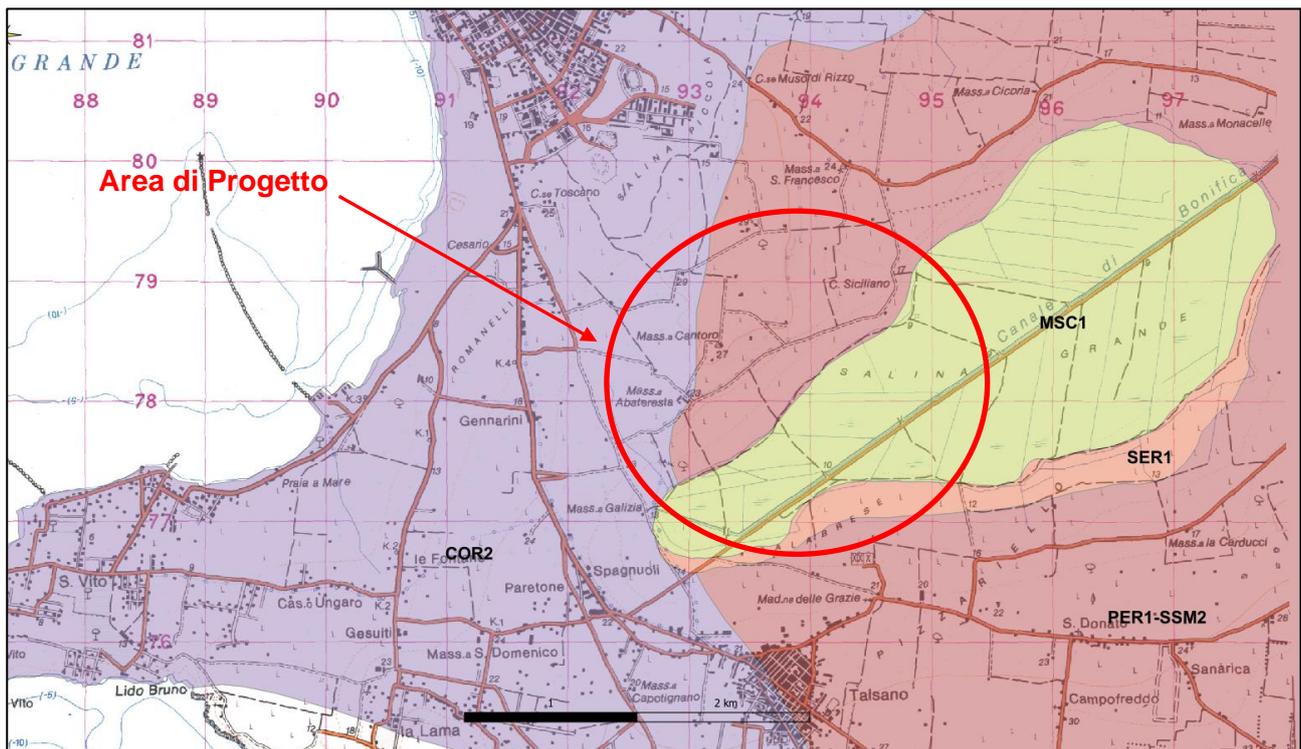
Per il livello in scala 1:250.000 ogni UC è rappresentata da tre UTS mentre per il livello in scala 1:1.000.000 le UTS divengono 6, in accordo con quanto definito dalla metodologia seguita per la realizzazione del Soil Geographical Database of Europe in scala 1:1.000.000.

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 ambiente QGIS. La cartografia di base è quella dell'IGMI, alla scala 1:50:000 – Foglio 493 Taranto. Nella illustrazione seguente sono rappresentate le Unità Cartografiche (UC) ricadenti all'interno del territorio indagato. Per un focus sull'area di progetto si sono utilizzati anche 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.



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

Nella tabella seguente, tratta dalla *Legenda della carta dei suoli della Regione Puglia in scala 1:50.000*, si espone la descrizione dell'**UC PER1-SSM2**: i terreni di interesse per il presente lavoro ricadono per la quasi totalità nella tipologia dei **Seminativi arborati e frutteti**, secondo la gerarchia Sistema-Complesso-Ambiente.

SISTEMA	Terrazzi marini con sedimenti calcarei e calcarenitici o grossolani non consolidati
COMPLESSO	Terrazzi marini su sedimenti grossolani non consolidati, prodotti dallo spostamento della linea di costa durante il Quaternario
AMBIENTE	Superfici moderatamente ondulate risultanti dallo smantellamento continentale dei terrazzi marini. Substrato geolitologico: calcareniti (Pleistocene)
COD.	6.1.4
UNITA' CARTOGR.	PER1-SSM2
N. UNITA' CARTOGR.	206
USO DEL SUOLO	Seminativi arborati e frutteti
LCC1 SENZA IRRIGAZ.	IV c
LCC2 CON IRRIGAZ.	III s

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).

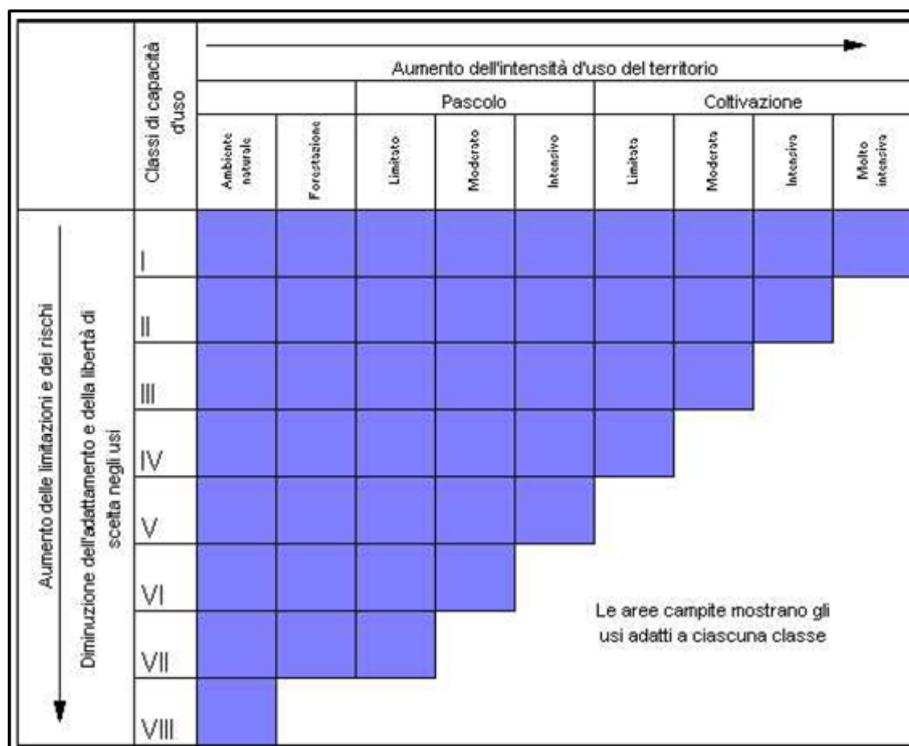
LAND CAPABILITY EVALUATION

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 categorizzare la potenzialità del 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.



Relazioni tra Classi di capacità d'Uso, intensità delle limitazioni e rischi per il suolo, 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 IIe 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

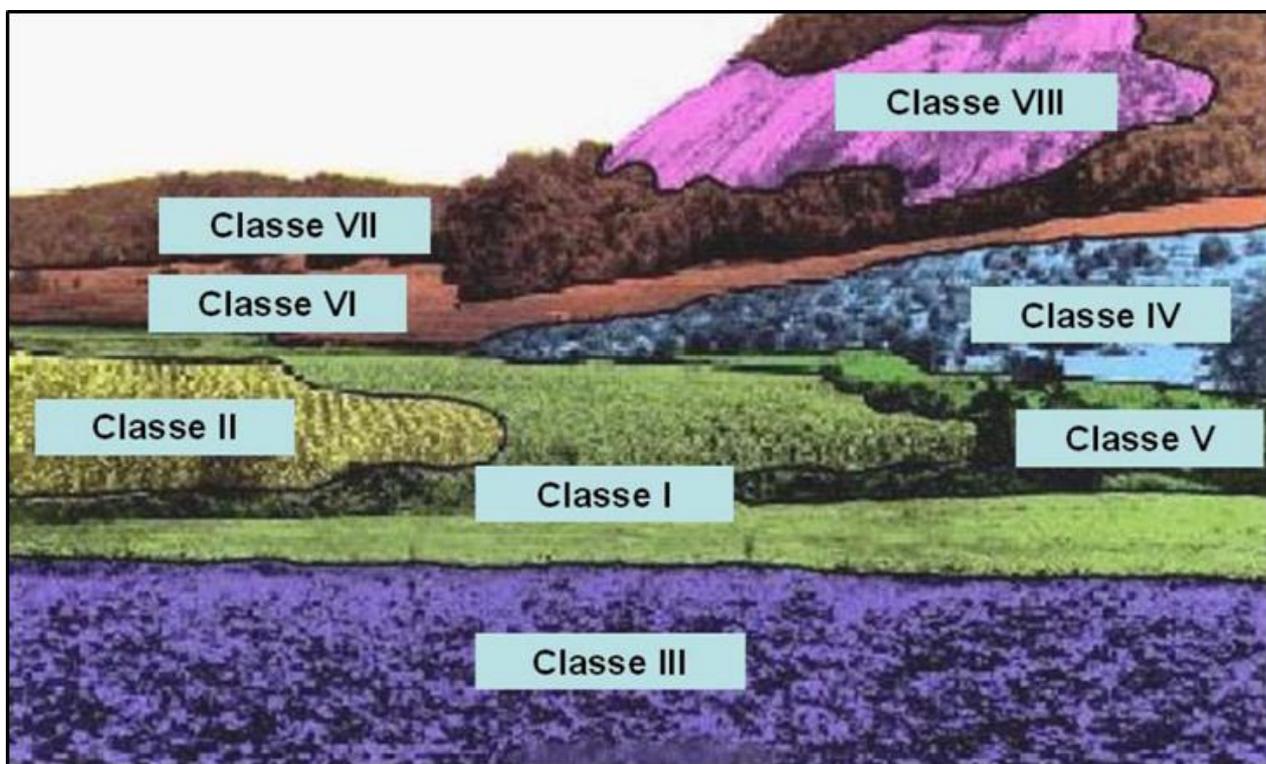
Caratteristiche delle 8 classi di Land Capability previste dalla classificazione della capacità d'uso del suolo.

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	-	-	-	-	-
Schedro 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 oolica moderata o diffusione moderata	incanalata forte o oolica 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.	CaCO3 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)

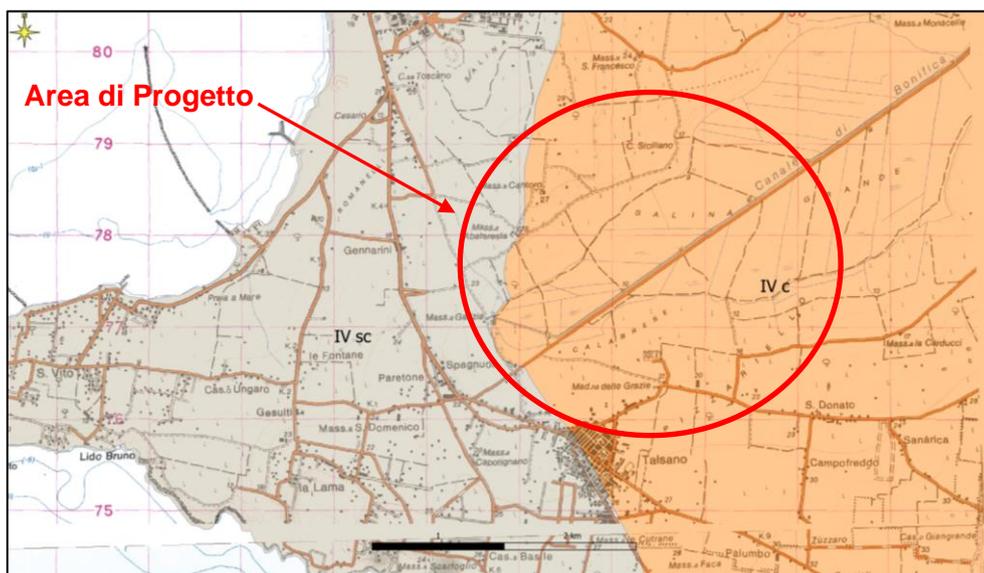
Codice	Classe	Descrizione
1	Assente	
2	Lieve	Tale da poter condizionare negativamente alcune colture agricole in alcuni anni (ad esempio, occasionali ritorni di freddo nei fondivalle e nebbie per gli oliveti e vigneti)
3	Moderata	Tale da poter condizionare negativamente alcune colture agricole nella 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)

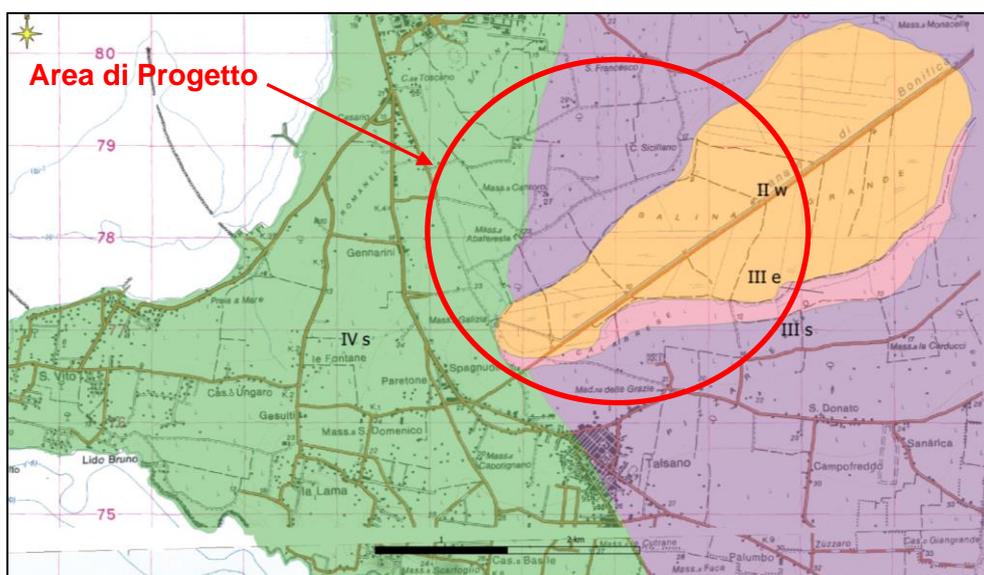
Attraverso l'osservazione di campo, la rilevazione della flora spontanea, l'analisi delle citate banche dati e dei parametri pedoclimatici disponibili è dunque possibile confermare la Capacità d'uso dei suoli agrari destinati all'investimento in progetto, attribuendoli alla **Classe IV c**, così definiti:

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

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 (**Sottoclasse c, limitazioni climatiche**), accentuate dai cambiamenti climatici in atto e dalla scarsa disponibilità di acqua di qualità idonea all'irrigazione. Con un sistema efficiente di irrigazione la potenzialità dei suoli esaminati muterebbe in **Classe 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)**, Sottoclasse s (limitazioni legate a caratteristiche chimico-fisiche sfavorevoli del suolo).



Land Capability Classification: LCC1 Potenzialità dei suoli senza irrigazione

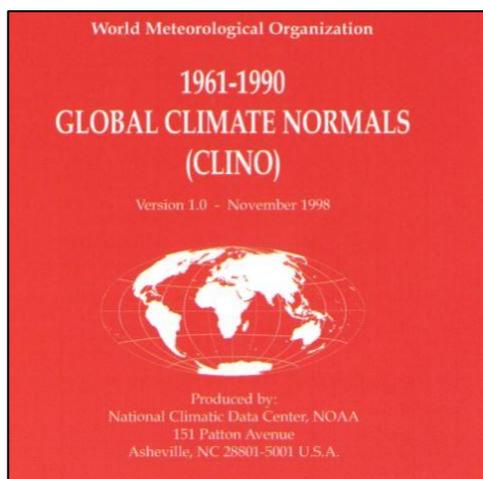


Land Capability Classification: LCC2 Potenzialità dei suoli con irrigazione

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 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 dall'Osservatorio Meteorologico di Taranto (15 m s.l.m.m.)

TARANTO	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	ANNO
T (°C)	9,1	9,6	11,2	14,0	18,3	22,2	25,2	25,2	22,2	18,1	13,7	10,4	16,6
P (mm)	53	58	59	28	26	21	13	22	30	70	61	65	506

Dati climatici del trentennio 1961-1990 (Osservatorio Meteorologico Taranto)

Dell'Osservatorio di Taranto si forniscono anche le temperature massime medie e le temperature minime medie mensili e stagionali del trentennio di riferimento, tabellate di seguito:

TARANTO	Mesi												Val. estremi Anno
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	
T. max. media (°C)	12,3	13,1	15,2	18,7	23,0	27,5	30,6	30,6	26,7	22,3	17,9	14,5	30,6
T. min. media (°C)	6,0	6,4	7,7	10,3	14,1	18,2	20,9	21,3	18,3	14,6	10,7	8,0	6,0

Secondo i dati medi del trentennio 1961-1990, la **temperatura minima media del mese più freddo**, gennaio, si attesta intorno a + 6 °C, mentre la **temperatura massima media dei mesi più caldi**, luglio e agosto, è di + 30,6 °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 [506 mm], Osservatorio Meteorologico di Taranto;
H = quota altimetrica della stazione [15 m s.l.m.m.]

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

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

$$I_G = \text{arccotg} (506/15) = \text{arctang} (15/506) = \text{arctang} (0,029644) = 1^\circ 41'$$

La corrispondenza 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 molto basso.

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 **14°27'** con una maggiore definizione del **carattere più interno** del clima analizzato, anche se altri fattori bioclimatici determinano **fasi di estrema aridità**, già a partire dai mesi di aprile-maggio. Il fitoclima dei Querceti misti comunque si adatta meglio al sito di progetto, rispetto ai valori registrati dall'Osservatorio Meteorologico, posto a pochi metri di distanza dal mare.

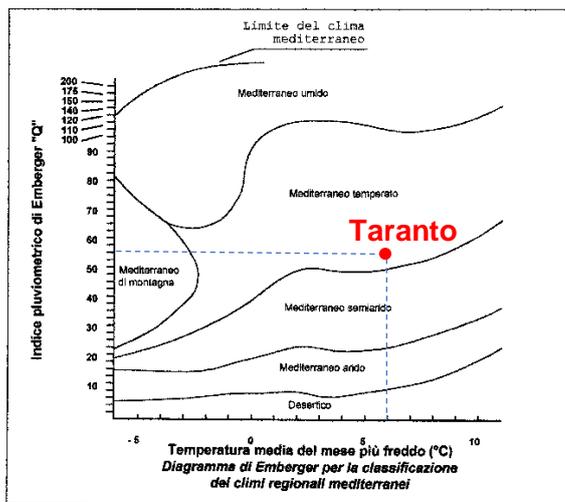
L'**Indice Termopluviometrico di Emberger** si ottiene con la semplice relazione:

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

in cui P è la quantità annua di precipitazioni (Taranto = 506 mm), M è la temperatura media del mese più caldo (Luglio-Agosto = 30,6°C) ed m è la temperatura media del mese più freddo (Gennaio = 6,0°C).

Per la stazione considerata, l'indice Q è pari a 56,20, valore che colloca l'area di studio nel clima mediterraneo-temperato, al limite della zona del clima mediterraneo semiarido.

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).



www.studiosiasi.com

Elaborazione: Orazio A. Stasi

Il *pluviofattore* di Lang (R) esprime in modo estremamente sintetico l'umidità di una stazione pluviometrica mediante il 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 (Taranto) si ottiene: $R = P / T = 506/16,6 = 30,48$

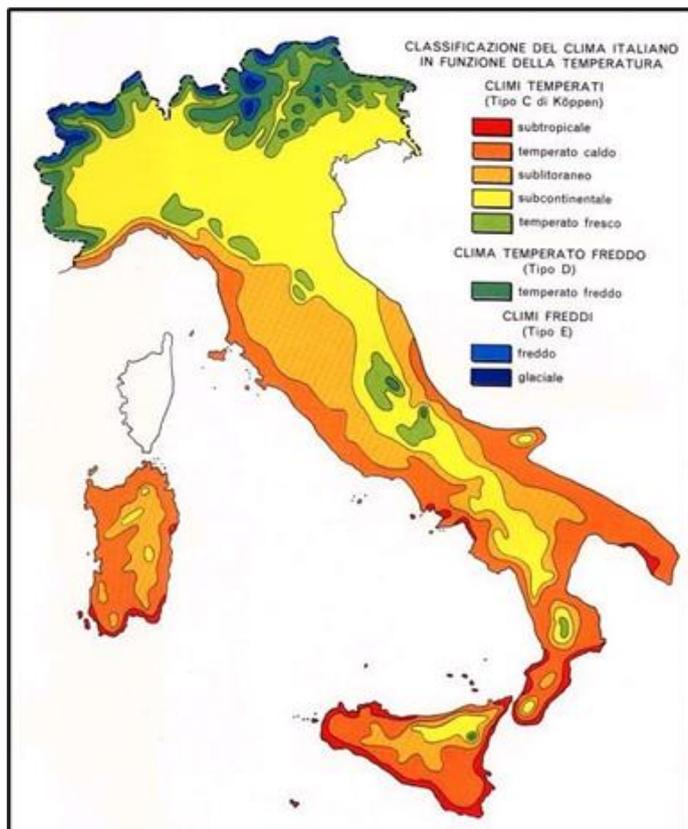
Clima	R
Umido	>160
Temperato umido	160-100
Temperato caldo	100-60
Semiarido	60-40
Steppico	< 40

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: $I_a = 506/(16,6 + 10) = 19,02$

$I_a < 5$	= 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

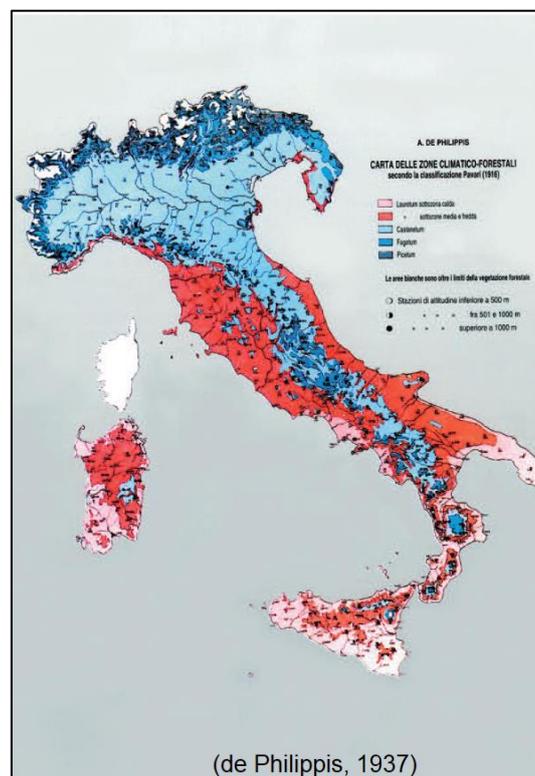
Anche in questo l'indice ottenuto si trova in una zona di separazione tra fasce climatiche, tuttavia i valori mostrano anche il carattere substeppico del territorio sotto la nostra indagine (**clima semiarido mediterraneo**).

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.

L'area di progetto si trova dunque nel *Lauretum* – sottozona calda di Pavari.



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.

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:

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

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

Si ricava anche l'**Indice ombrotermico estivo** ($I_{ov} = I_{os3}$)

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

In cui:

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

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

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 Taranto si ottiene:

$$I_{ov} = 0,89$$

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:

$$Ic = T_{max} - T_{min}$$

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 Taranto tale valore è pari a **24,6** rientrando nel *range* della classificazione **Subcontinentale**.

L'Indice Ombrotermico annuale è espresso dalla relazione:

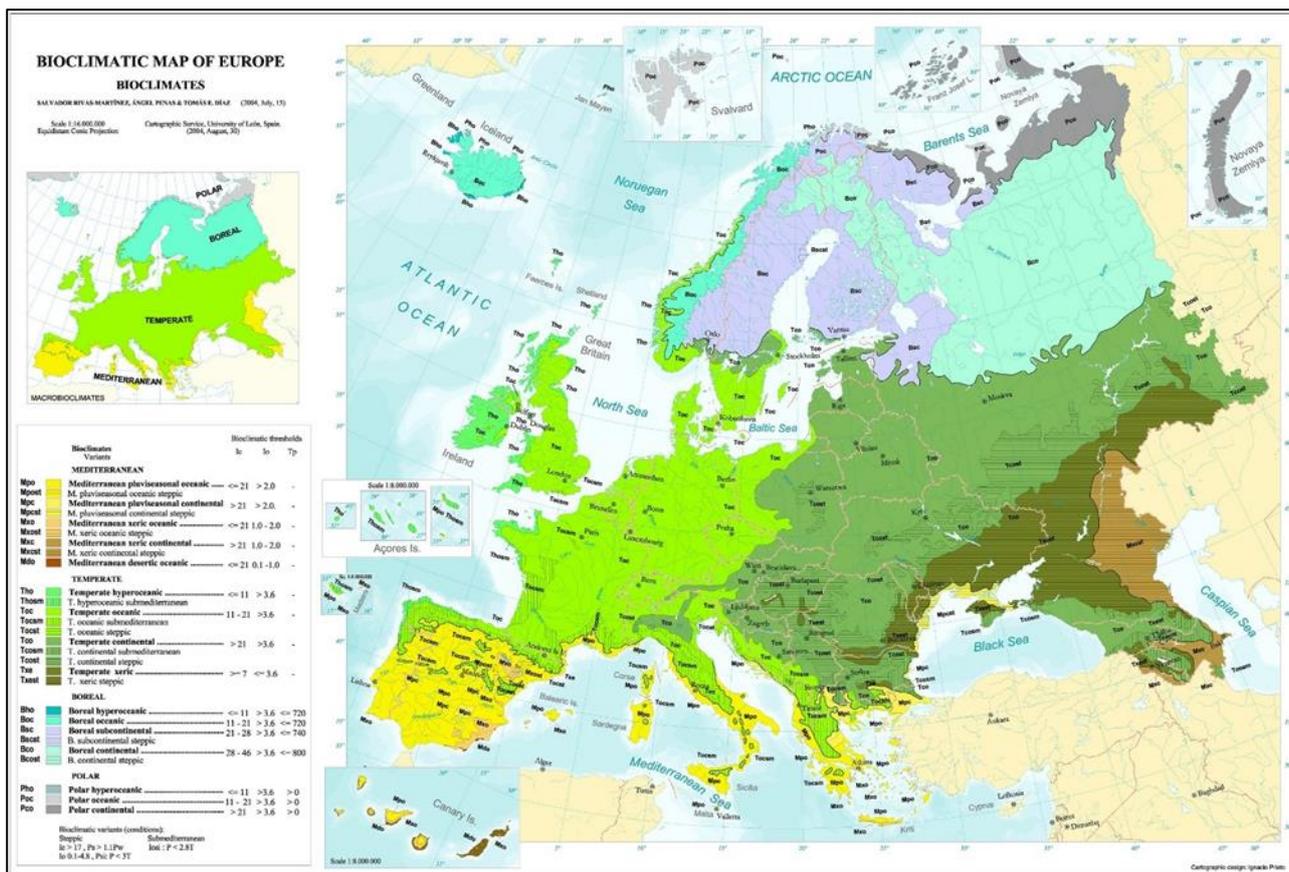
$$I_o = \frac{P_p}{T_p}$$

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

Per la stazione considerata il valore calcolato è pari a **2,54 (Ombrotipo Secco inferiore)**.



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 (Ic > 21; lo > 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:

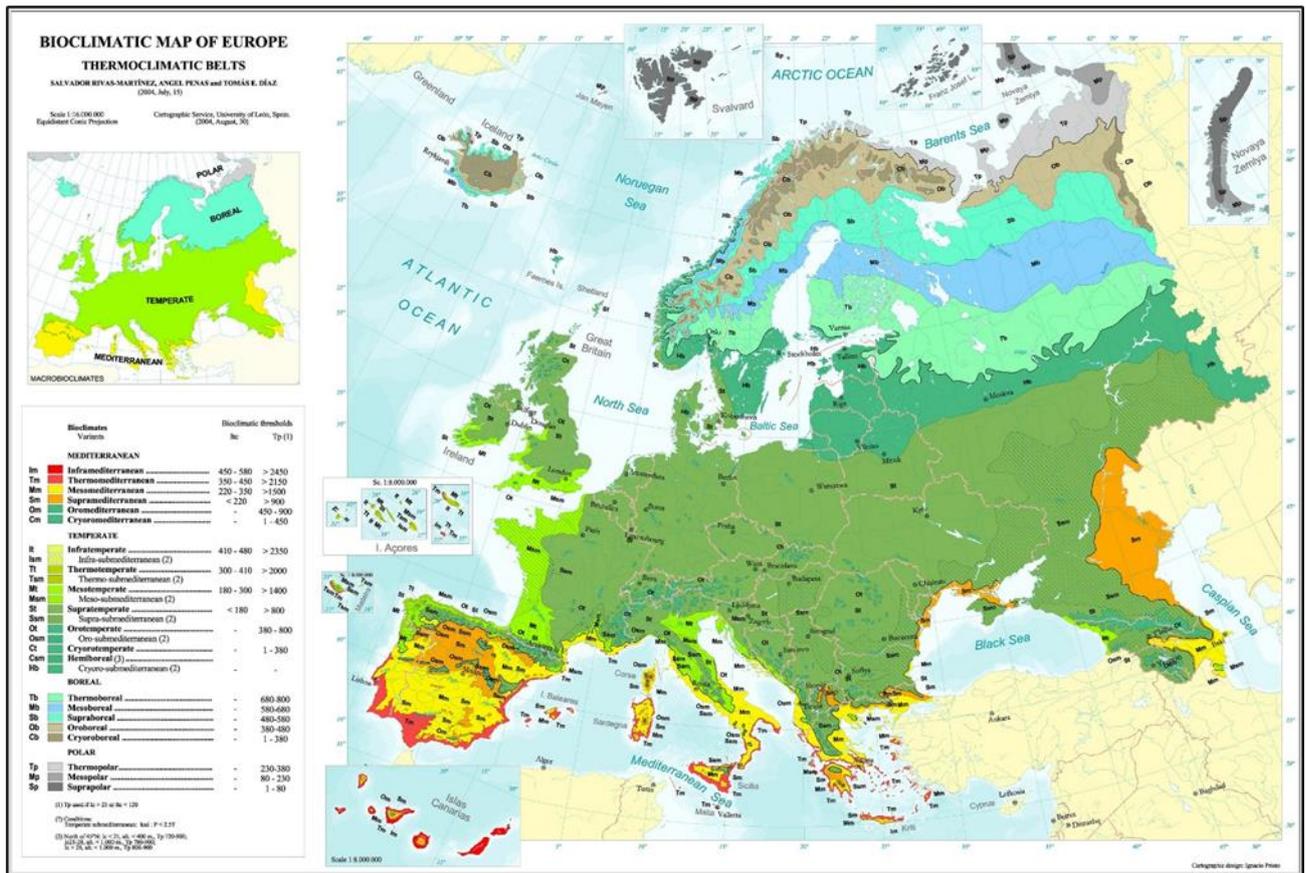
$$It = 10(T + m + M)$$

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 cryromediterranean	-
Upper cryromediterranean	-
Gelid mediterranean	-

Prendendo in considerazione i dati termo-pluviometrici della stazione di Taranto (T = 16,6°C; m = 6°C; M = 12,3°C) si ottiene un valore dell'Indice di Termicità pari a 349.

E' così possibile classificare nel dettaglio l'area oggetto di studio come territorio al limite tra Mesomediterraneo inferiore e Termomediterraneo 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 (Geoportale Nazionale) 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



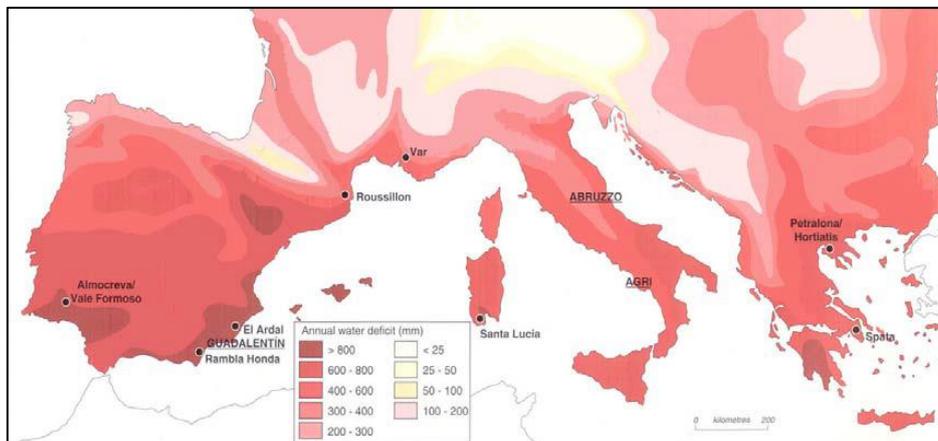
**Carta Fitoclimatica d'Italia (Fonte: Geoportale Nazionale - Ministero della Transizione Ecologica)
Elaborazione QGIS dell'inquadramento fitoclimatico locale**

L'area di studio ricade nel Poligono 3047.00000 ed è classificata con i seguenti campi:

- Regione climatica con clima temperato di transizione
- Macroclima Mediterraneo/Termomediterraneo
- Bioclima Mediterraneo oceanico
- Ombrotipo secco
- Classe climatica 14: Clima mediterraneo oceanico dell'Italia meridionale e delle isole maggiori, con locali presenze nelle regioni tirreniche (Termomediterraneo, Mesomediterraneo, Inframediterraneo secco/subumido)

AREE VULNERABILI ALLA DESERTIFICAZIONE

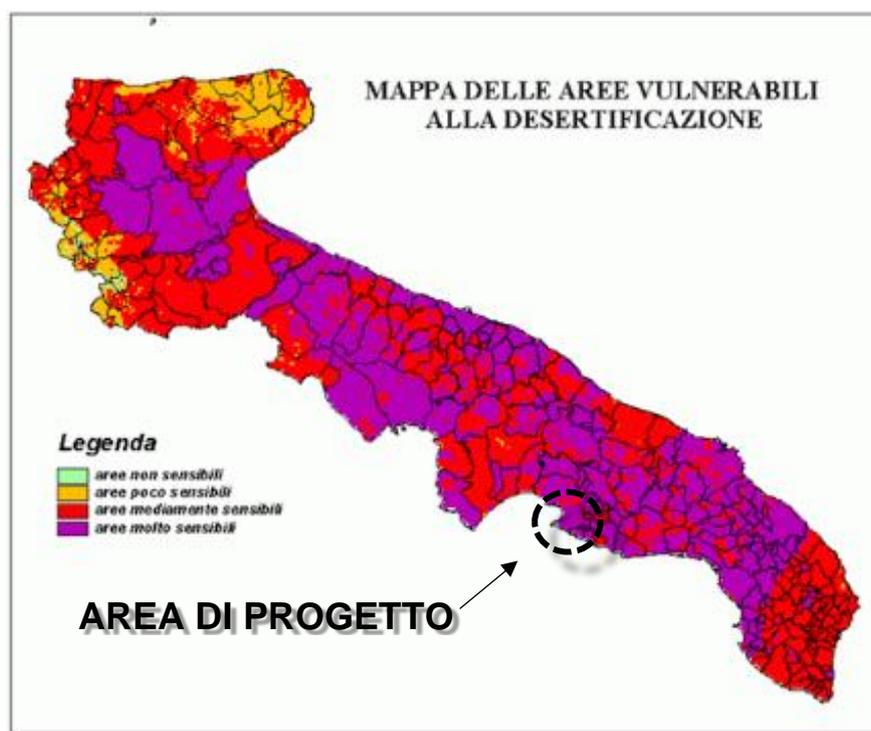
Il progetto Medalus (*Mediterranean Desertification and Land Use*) lanciò il primo allarme sulla progressiva desertificazione di alcune aree dell'Europa meridionale. Fu articolato in tre fasi distinte: Medalus I tra il 1991 e il 1992, Medalus II tra il 1993 e il 1995, Medalus III tra il 1996 e il 1998.



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

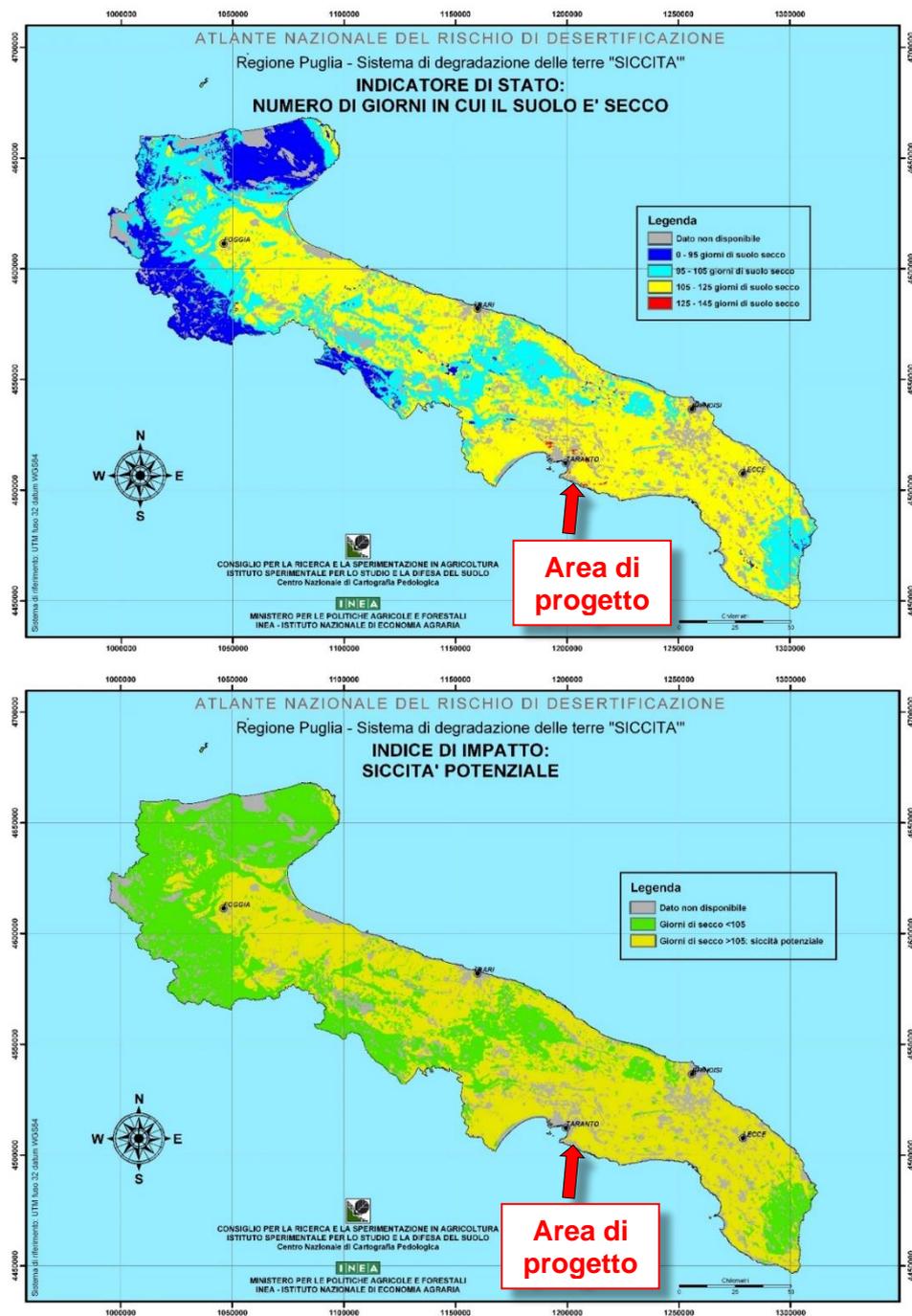
A causa degli alti livelli di Deficit Idrico regionale e del recente *trend* climatico verso il riscaldamento globale, alcuni studi hanno affrontato il tema della vulnerabilità alla desertificazione nella Regione Puglia. Essi hanno condotto ad una mappatura delle aree suscettibili, suddivise in 4 classi 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 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 d'Azione Nazionale per la Lotta alla Desertificazione. All'interno del PAN sono previsti interventi molto incisivi: 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

USO DEL SUOLO E STATO DI FATTO

Nell'area di progetto sono presenti due tipologie di colture: i vigneti e i seminativi asciutti. Per entrambe le categorie vigono i divieti di commercializzazione dei prodotti, imposti dalla normativa sulle aree SIN, argomento per il quale si rimanda alla Relazione Descrittiva.

Si evidenzia che tutte le superfici vitate sono oggetto di trasferimento dei diritti di reimpianto, attraverso la **Domanda di sostegno per la Ristrutturazione e Riconversione dei Vigneti, ex Regolamento (CE) 1308/2013 del Consiglio (Istanza presentata nel mese di aprile 2022)**.

Tutte le particelle vitate interessate dal progetto saranno quindi interessate dallo svellimento e alla conversione in seminativo dei terreni, ricostituendo i vigneti su particelle di proprietà, in zona poco distante dal sito di progetto, al fuori dell'area SIN.

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, escludendo la zona a Sud (zona umida della Salina Grande), 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. 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.**

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 superficie delle colture rilevata (stato di fatto) è praticamente tutta omogenea e, al netto dei vigneti da estirpare, 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). Tali terreni arabili, rientrano 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 promuove e valorizza 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; vengono inoltre 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 previste 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 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 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) 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 nei seguenti tipi: Dolce naturale liquoroso, Dolce naturale.

IGT Tarantino. La zona di produzione delle uve per l'ottenimento dei mosti e dei vini atti ad essere designati con la indicazione geografica tipica "Tarantino" comprende l'intero territorio amministrativo della provincia di **Taranto**.

DOC Primitivo di Manduria. La zona di produzione delle uve atte alla produzione del vino a Denominazione di Origine Controllata "Primitivo di Manduria" ricade nelle province di Taranto e Brindisi e comprende i terreni vocati alla qualità di tutto o parte dei Comuni compresi nelle suddette province. Tale zona è delimitata in provincia di Taranto, nei territori dei comuni di Manduria, Carosino, Monteparano, Leporano, Pulsano, Faggiano, Roccaforzata, San Giorgio Jonico, San Marzano di San Giuseppe, Fragagnano, Lizzano, Sava, Torricella, Maruggio, Avetrana, e quello della frazione di **Talsano** e delle isole amministrative del comune di Taranto, intercluse nei territori dei comuni di Fragagnano e Lizzano.

DOP IGP Clementine del Golfo di Taranto. La zona geografica interessata alla coltivazione delle Clementine del Golfo di Taranto è ubicata nella provincia di Taranto, Regione Puglia, e comprende i comuni di: Palagiano, Massafra, Ginosa, Castellaneta, Palagianello, **Taranto** e Statte.

Nell'area indagata **non sono state rilevate strutture o industrie agrarie specializzate nelle produzioni agro-alimentari di qualità**. L'ordinamento colturale nell'intorno 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 Agrovoltaico (specie oleaginose non-food, specie ornamentali, 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 Agrovoltaico**.

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:

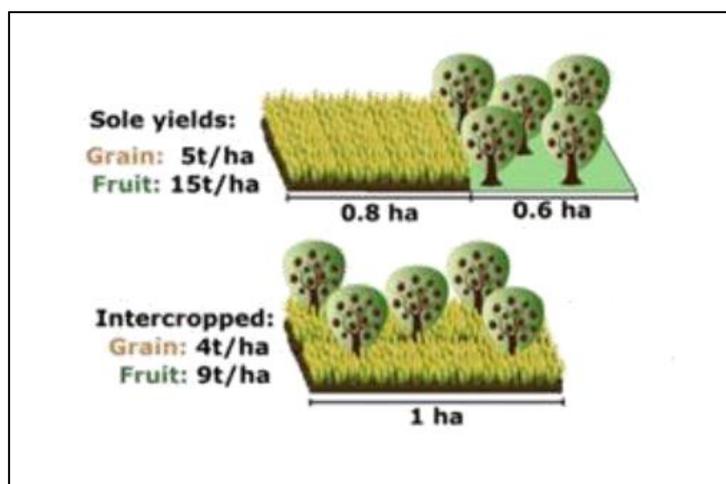
- la possibilità di realizzare importanti investimenti nel settore di interesse energetico, anche su terreni agrari in piena produzione;
- l'acquisizione, attraverso una nuova tipologia di accordi con l'impresa agricola partner, di diritti di superficie a costi contenuti e concordati;
- la realizzazione 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 monoculture e le colture consociate. Nel caso più semplice di due sole specie coltivate, il LER è il risultato della seguente formula:

$$\text{LER} = \frac{Y_a \text{ cons}}{Y_a \text{ mono}} + \frac{Y_b \text{ cons}}{Y_b \text{ mono}}$$

Y_a e Y_b 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 monoculture 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 Agrovoltaiico 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 **Agrovoltaiico: 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 rendimenti 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 'agrivoltaico 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 ABATERESTA

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 del comparto non-food, richieste dal settore artigianale ed industriale e garantirà sempre una rotazione agraria, secondo le Buone Pratiche Agricole e la vocazione del territorio ionico. 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/arbusteto naturale consentirà il mantenimento dell'area trofica utile all'apicoltura e alla fauna locale.

Già in fase di cantiere si è prevista l'installazione, ai fini della migliore integrazione ambientale dell'impianto di 50 arnie per l'allevamento di api, di 3 vasche d'acqua per l'abbeveramento (specialmente nel periodo estivo) delle api, della microfauna terrestre e dell'avifauna; di alberature e siepi perimetrali, con specie vegetali che possano fornire rifugio e alimento bacche a alle stesse api, all'avifauna ed alla piccola fauna terrestre.

Il progetto si attuerà con l'installazione di strutture di sostegno alte e speciali pannelli fotovoltaici con interasse di 9,0 m, la cui altezza da terra consentirà comunque lo svolgimento dell'attività agricola meccanizzata.

La superficie di terreno complessiva a disposizione della società proponente è pari a circa **44,61 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 tradizionale. Con la nuova attività di AgroVoltaico, si otterrà invece una specializzazione degli appezzamenti, come segue:

Circa **2,82 ettari** verranno utilizzati ad aree per la messa a dimora di siepi ed arbusti perimetrali (aventi la doppia funzione di creare un nuovo habitat per la fauna terrestre e per l'avifauna, in quanto fonte di cibo e di rifugio, e di mitigare l'impatto visivo dell'impianto);

Circa **2,45 ettari**, costituiti dalla porzione di terreno non coltivabile per non in-taccare la sicurezza e la stabilità dei Tracker (di larghezza circa 1,20 m), sono destinati ad "Incolto Naturale" con funzione

di creare un habitat naturale per piante ed animali, protetto dalla rete di recinzione che, con altezze dei pannelli da terra non superiori ai 10 cm, non consentirà l'ingresso di predatori come volpi o cani randagi;

Circa **38,89 ettari** saranno destinati alla coltivazione di specie vegetali oleaginose, con criteri di Agricoltura Biologica, rispettosa del suolo e del sottosuolo, della salute umana e dell'agroecosistema. Alla superficie coltivabile fra i *Tracker* (in posizione orizzontale la superficie superiore del pannello è posta a circa 2,55 m dal terreno, consentendo lo svolgimento regolare delle attività agricole) si aggiungono le superfici a verde per fascia di rispetto del parco e degli elettrodotti (da questi ultimi occorre detrarre 2.964,00 mq di coltivazione per servitù di passaggio);

Si evidenzia che 42,72 ettari (ossia il 90,80% dei 44,60 ettari totali) continueranno, quindi, a svolgere sia la funzione agricola, che la funzione di area trofica per l'avifauna e la microfauna terrestre presente nelle zone circostanti.

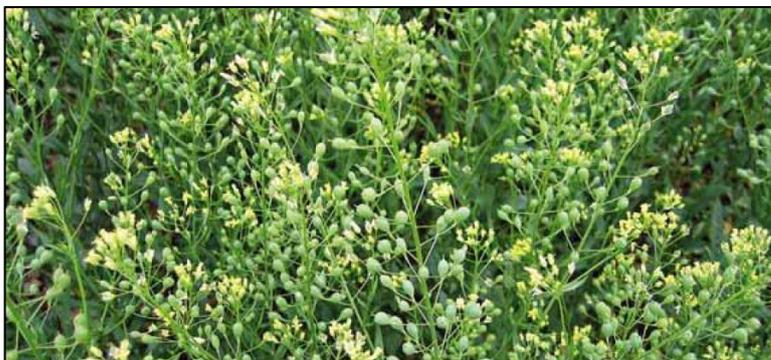
Le lavorazioni agrarie in prossimità dei *Tracker* saranno per altro limitate ad eliminare le interferenze con i pannelli (altezza massima della vegetazione circa 80 cm), pur lasciando in loco i materiali organici di risulta, per ottenere un lento arricchimento in sostanza organica del suolo, e sfruttare la funzione pacciamante dei residui.

La fascia di incolto naturale sarà intercalata da piante perenni caratteristiche della flora locale, come il Timo arbustivo (*Thymbra capitata*), il Camedrio (*Teucrium capitatum*), l'Issopo meridionale (*Micromeria graeca*), per mantenere la continuità ecosistemica durante le fasi di minore vegetazione o di trinciatura.

Altre aree, non meno importanti dal punto di vista ecologico, saranno le **Fasce di rispetto** dell'area umida, delle strade, di elettodotto e le aree di possibile esondazione dei canali e delle zone di sgrondo dei terreni.

L'area costituita dalle corsie libere fra i *Tracker*, sarà destinata alle **coltivazioni erbacee**, in rotazione agraria da mettere a punto nel tempo, basata comunque sulla produzione principale di oleaginose del settore non-food richieste dal mercato. Lo spazio fra i pannelli è sufficiente per il passaggio di trattrici agricole 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.

La Superficie Agraria Utile dell'impianto sarà investita principalmente a seminativo asciutto, 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. La specie indicata in via preferenziale per la coltura sarà la **Dorella (*Camelina sativa*)**, pianta oleaginosa appartenente alla famiglia delle *Brassicaceae*, originaria dell'Europa orientale e dell'Asia centrale, caratterizzata da un ciclo primaverile-estivo di lunghezza contenuta (85-100 giorni).



La coltura è già stata testata nell'ambiente pugliese, in provincia di Foggia, con risultati promettenti in termini di resa di granella e di contenuto in olio del seme.



Utilizzata spesso come *cover crop* in ambiente arido, *C. sativa* ha interessanti potenzialità come pianta oleaginosa, di cui è possibile sfruttare anche i pannelli di estrazione.

Non richiede alte quantità di nutrienti e, se seminata a seguito di una rotazione con specie leguminose non necessita di specifiche concimazioni, non necessitando di alcuna irrigazione nel ciclo colturale. È molto resistente a malattie o parassiti e cresce in aree marginali e terreni in declivio.

Non richiede particolari lavorazioni meccaniche ma, essendo il seme

estremamente piccolo (più del seme di Colza), è richiesta particolare cura nella preparazione del letto di semina, nella semina e nelle fasi di raccolta.

Nelle prime fasi vegetative la coltura non copre rapidamente il suolo, lasciando spazio alla crescita delle malerbe, tuttavia sopporta le erpicature, che riducono o rendono inutili i trattamenti diserbanti. Tale pratica consente quindi di produrre (in condizioni di produzione normale, senza vincoli ambientali) seme biologico, che diventa interessante anche per l'alimentazione animale, in particolare per le produzioni avicole, utilizzando i residui di estrazione, ricchi di aminoacidi essenziali.

Recenti studi agronomici effettuati in Sicilia e Puglia hanno evidenziato la convenienza economica della coltura, soprattutto grazie alle minime esigenze idriche e nutritive e alla rusticità della specie. Ultimamente gli studi si sono concentrati sulla *Camelina* a causa della necessità di introdurre nuove specie vegetali da cui ricavare olio per la produzione di materiali *bio-based* e biocarburanti per rimpiazzare gli idrocarburi fossili tradizionali. Negli Stati Uniti l'interesse per la *Camelina* è rapidamente cresciuto dal 2010, perché i suoi semi contengono fino al 43% di olio, è molto leggero e ricco di antiossidanti, ottimo per produrre biodiesel a basso costo e con alta qualità, cioè caratterizzato da un basso punto di congelamento e da un'alta resistenza all'irrancidimento.

La *Camelina* è attrattiva per gli insetti pronubi ed ha un alto contenuto di acido α -linoleico, utile anche per l'alimentazione umana. La resa di *Camelina* varia molto a seconda della cultivar, dell'ambiente e del tipo di suolo in cui questa viene coltivata. Le rese maggiori si sono riscontrate nell'area del Mediterraneo. Quando coltivata in condizioni non limitanti, la resa può arrivare fino a 2,5-3,2 ton/ha. Una caratteristica positiva della Dorella è anche la capacità di trattenere il seme sulla pianta a maturità, in quanto le silique vanno lentamente in deiscenza e possono essere raccolte con basse percentuali di dispersione del prodotto.



La *Camelina* è una coltura a bassi input agronomici, se paragonata alle altre oleaginose; per produrre 1 quintale di granella la coltura asporta 5,4 Kg di azoto e 6,5 Kg di potassio (Bonjean, 1993).

Dai dati disponibili è possibile ipotizzare il seguente quadro economico, per aziende in possesso di mezzi meccanici adeguati (trattrice e attrezzature per la lavorazione del terreno), ad eccezione delle operazioni di raccolta con mietitrebbia, da effettuare incaricando dei contoterzisti.

Quantità seme x semina (kg)	8
Costo seme (€/kg)	4,00
Produzione seme (kg/ha)	3.200
Produzione olio (kg/ha)	1.280
Prezzo di vendita olio biocarburante (€/kg)	0,9

Costi aziendali medi (€/ha)	
Aratura superficiale	85,00 €
Concimazione (Fertilizzante granulare)	50,00 €
Semente certificata (€/ha)	32,00 €
Semina	60,00 €
Erpicatura leggera	55,00 €
Mietitrebbiatura in conto terzi	160,00 €
TOTALE COSTI/ETTARO	442,00 €
Ricavi (€/ha)	1.152,00 €
UTILE (€/ha)	710,00 €

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.

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 temporanee 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 le colture perimetrali all'impianto 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 e in rotazione con *Camelina sativa* 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*)**
- **piante oleaginose**, di interesse erboristico ed energetico, come il Ricino (oli industriali, estratti) e il Cartamo (il cui olio soddisfa le caratteristiche richieste per essere commercializzato come biocarburante puro o componente del carburante per motori Diesel)

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".



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 ceramica 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 Abateresta 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.

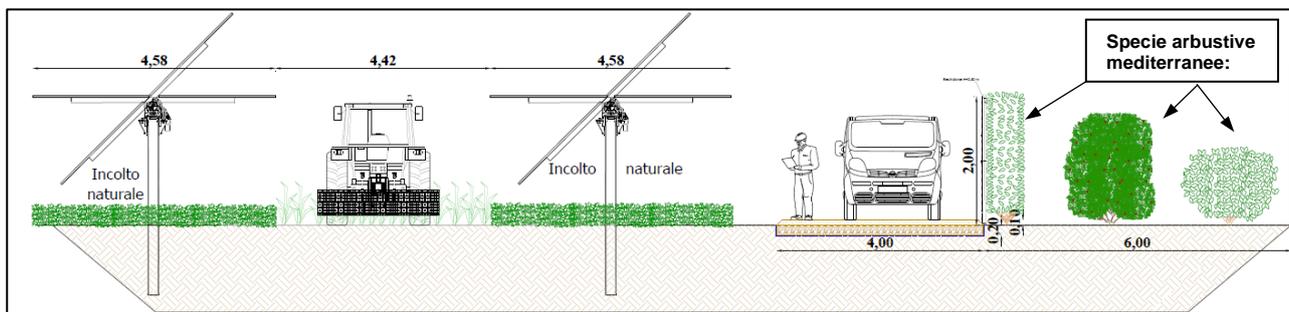
MISURE DI MITIGAZIONE DELL'IMPATTO VISIVO

Considerando che l'impianto Agrovoltaico 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 flora locale**, 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 flora 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

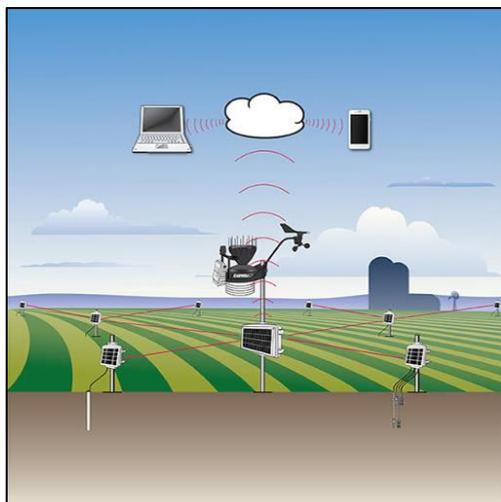
La legge di conversione del DL 31 maggio 2021, n. 77 (L. 29 luglio 2021, n. 108) c.d. Decreto “semplificazioni”, **Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure** estende il regime 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 Agrovoltaco 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 termoigrometro, 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, 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 Abateresta è inserito in un contesto agricolo, sovrapponendosi a terreni pianeggianti, destinati a rimanere incolti, in quanto inclusi in un'area SIN, ove non è consentito ottenere prodotti per l'alimentazione umana ed animale.

All'interno delle aree di progetto 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 esaminati saranno interessati da una sempre maggiore aridità estiva ed esposti al rischio di una progressiva desertificazione. Con il progetto AgriVoltaico 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 murciano.

Internamente all'impianto saranno mantenute ampie aree di terreno coltivato, investito ad erbacee, con predominanza nella rotazione per le oleaginose primaverili, per la produzione di oli speciali di origine non fossile.

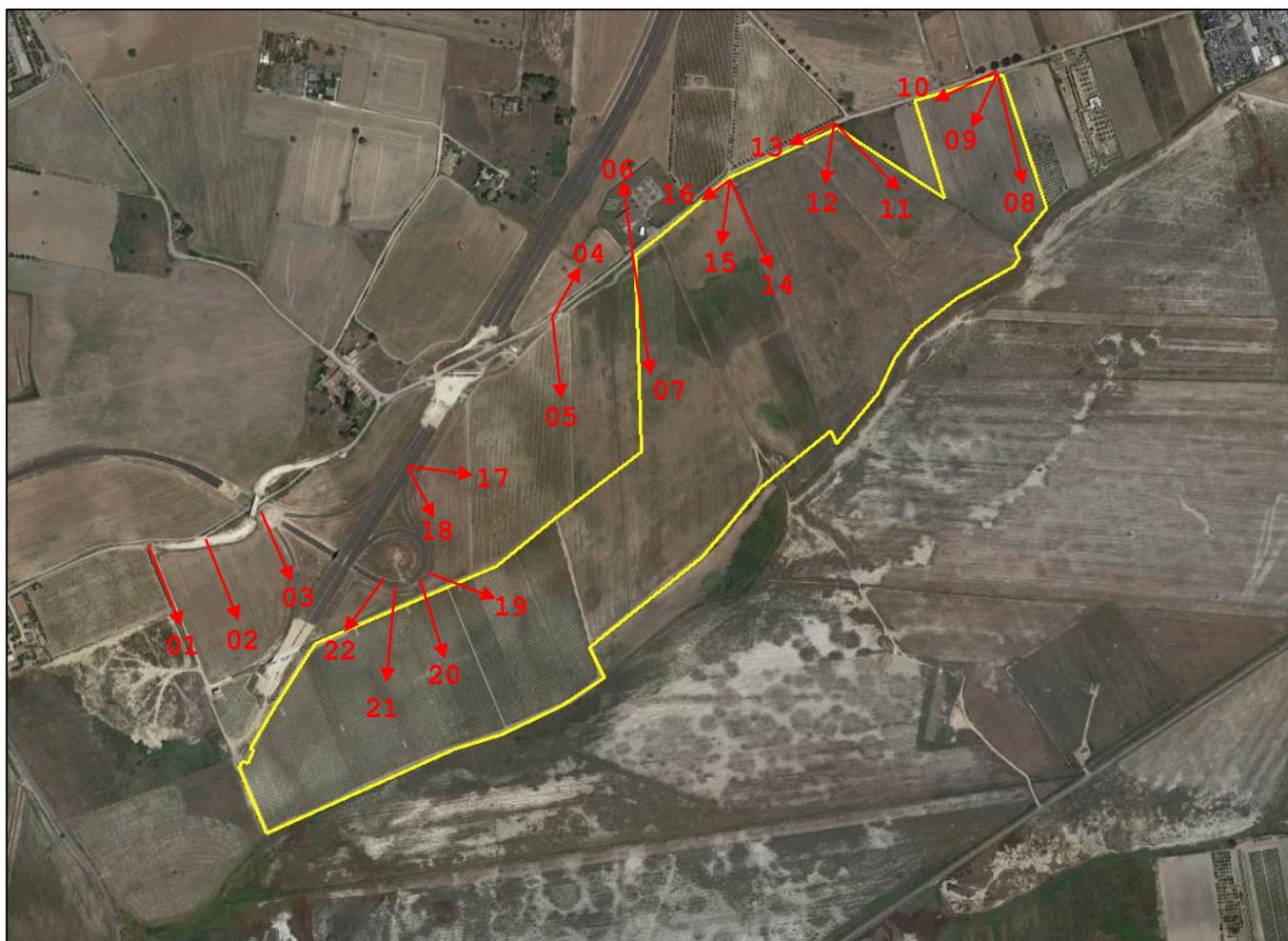
Per mantenere un buon livello di biodiversità, nelle zone non occupate dai pannelli e dalle colture da reddito si potranno mettere a dimora specie *Non-Food*, come piante officinali (profumeria ed aromaterapia) o colture ornamentali da fronda o bacca prevalentemente di tipo perenne, per le quali vi sono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

Taranto, 27/12/2022



Dott. Agr. Orazio A. Stasi

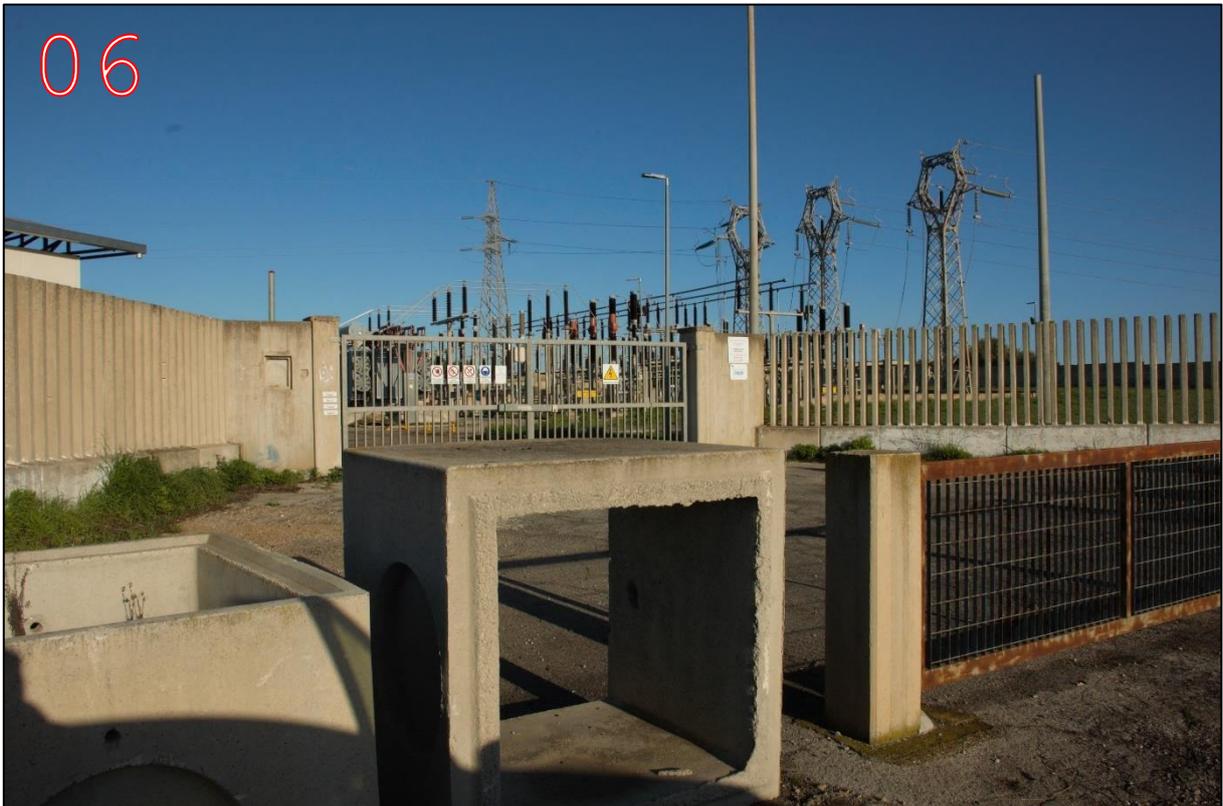
ALLEGATO 1 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Pianta-chiave delle riprese fotografiche

























Dott. Agr. Orazio A. Stasi
Studio Tecnico Agriambientale

Via Calata Macchia 22 - Taranto 74122 Tel. 0997331404 Cell. 3388170917
E-mail: posta@studiosiasi.com PEC: o.stasi@epap.conafpec.it
www.studiosiasi.com