

LOCALIZZAZIONE:
AGRO DI SPINAZZOLA (BT)
Loc. Masseria D'ERRICO

COMMITTENTE:
SOLAR ENERGY VENTiquATTRO S.R.L.
Via Sebastian Altmann, 9 – Bolzano (BZ)

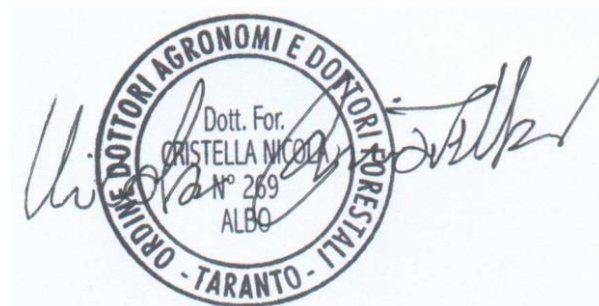
RELAZIONE PEDO-AGRONOMICA



TERRANOSTRA

STUDIO ASSOCIATO
TECNICO AGRO-AMBIENTALE
ED INGEGNERIA

a cura del dott. for. Nicola Cristella



LUGLIO 2021

Sommario

Premessa	2
Descrizione dell'area d'indagine	4
Inquadramento geografico e catastale	4
Inquadramento climatico	7
Inquadramento fitoclimatico	9
Caratterizzazione e tipizzazione litologica	10
Descrizione delle "Unità geomorfologiche fondamentali" dell'area d'indagine	13
Unità a prevalente componente ruditica	13
Unità a prevalente componente argillosa	14
Unità a prevalente componente siltoso-sabbiosa e/o arenitica.....	16
Fattori della pedogenesi	17
Il terreno agrario e le sue caratteristiche fisiche e chimiche.....	21
Interpretazione delle analisi del terreno agrario.....	22
Considerazioni finali	25

PREMESSA

Il sottoscritto dottore forestale Nicola Cristella, iscritto al n. 269 dell'Albo dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali della Provincia di Taranto, è stato incaricato dalla SOLAR ENERGY VENTIQUATTRO S.R.L. con sede in Via Sebastian Altmann n. 9 – BOLZANO (BZ), P.Iva/C.F. 03084880214, di redigere una **Relazione Pedo – Agronomica** al fine di individuare, descrivere e valutare le caratteristiche di suolo e soprassuolo di area dove è prevista la realizzazione di un impianto solare fotovoltaico connesso alla RTN della potenza di picco pari a 36.517,18 KWp in DC e potenza in immissione pari a 36.312,64 KWp in AC.

Per redigere la presente relazione è stato effettuato adeguato sopralluogo dell'area con contestuale prelievo di campioni di terreno.

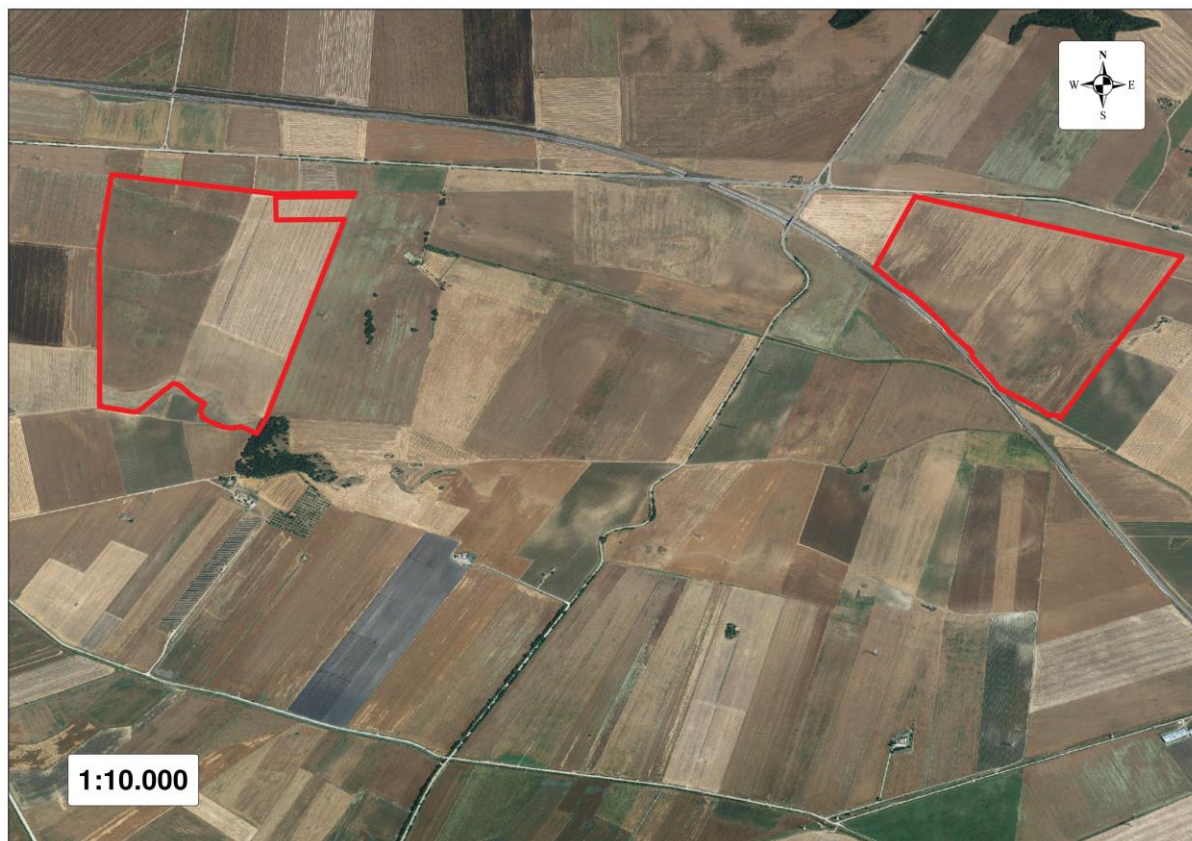
Durante il sopralluogo si è rilevato lo stato dei terreni e del relativo uso del suolo, prendendo atto della caratterizzazione agricolo-colturale e della tipologia di vegetazione naturale presente.

DESCRIZIONE DELL'AREA D'INDAGINE

Inquadramento geografico e catastale

L'area di indagine è collocata in agro del Comune di SPINAZZOLA (BT) a circa 6 Km in direzione ovest del centro abitato e nelle immediate vicinanze del confine con la Regione Basilicata. L'area è facilmente accessibile percorrendo dal centro abitato di Spinazzola la SP 25 che ne definisce il confine nord che interseca SS 655 Bradanica. L'area asservita al progetto dell'impianto fotovoltaico presenta una estensione complessiva di Ha 74,3641 ed è costituita da due corpi irregolari rispettivamente di Ha 31,7995 ed Ha 42,0958 distanti tra di loro circa 1.500 ml.

Figura 1 – Area di progetto dell'impianto fotovoltaico su ortofoto

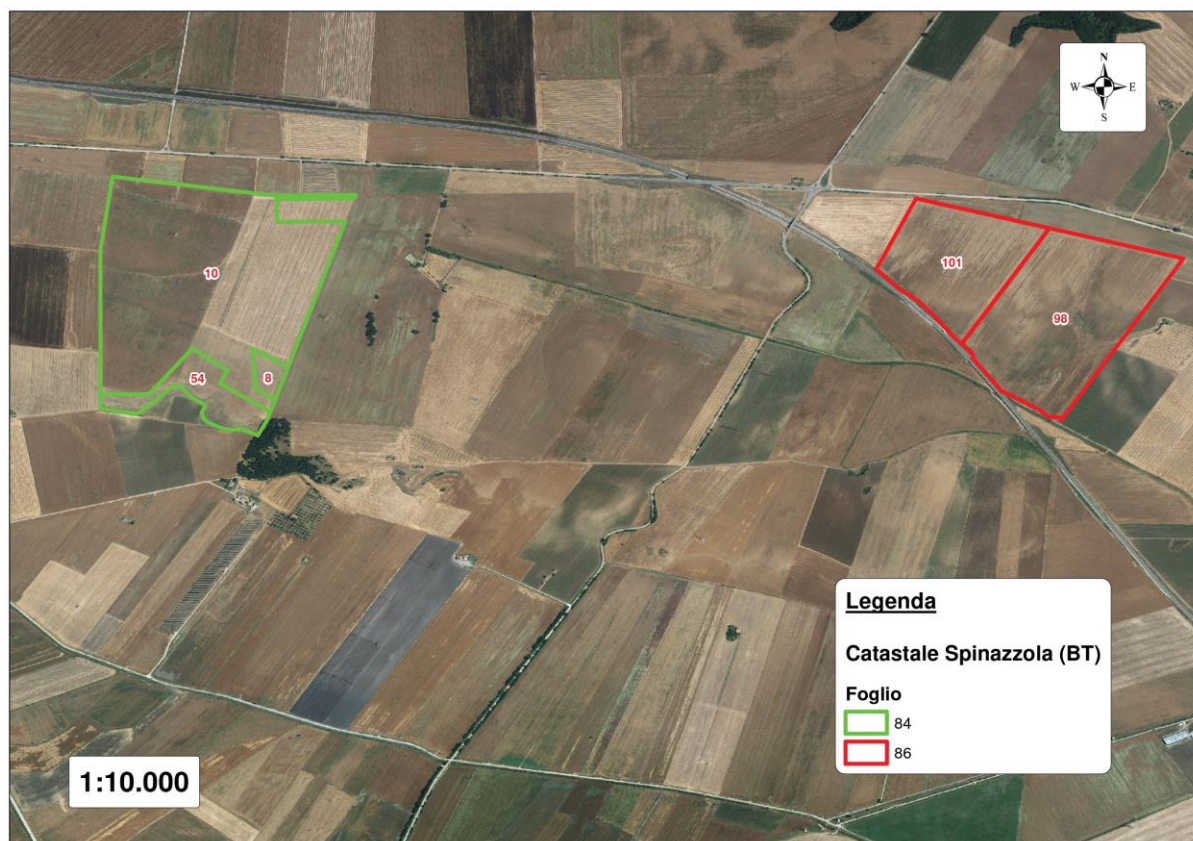


L'area è identificata al catasto terreni del comune di SPINAZZOLA (BT), foglio 84 p.lle 8 -10 e 54, foglio 86 p.lle 8 - 101.

Tabella 1 – Dati catastali dell'area di progetto

FOGLIO	PARTICELLA	QUALITA'	CLASSE	SUP. CATASTALE (ettari)
84	8	seminativo	2	0.99.50
84	10	seminativo	2	36.60.08
84	54	seminativo	3	4.50.00
86	98	seminativo	4	21.36.13
86	101	seminativo	4	10.43.82
<i>Totale superficie</i>				74.36.41

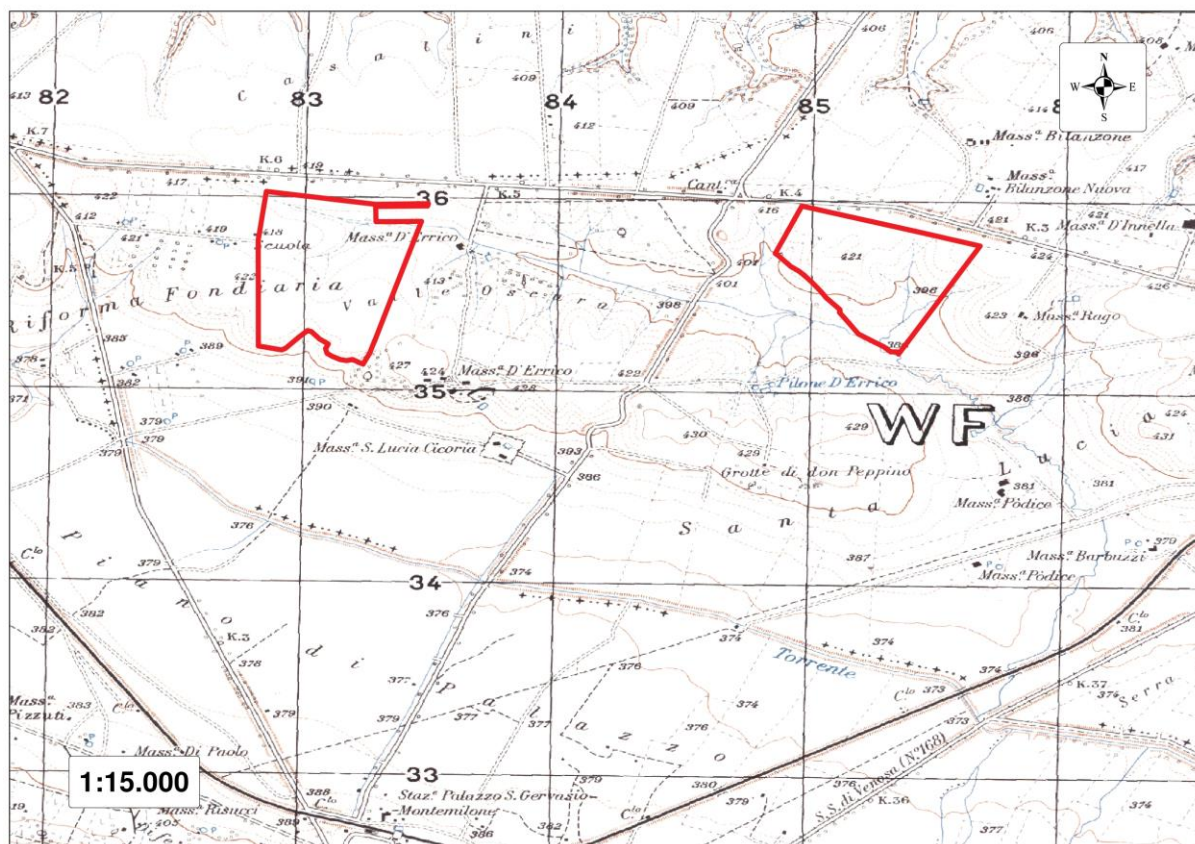
Figura 2 – Catastale dell'area di progetto dell'impianto fotovoltaico su ortofoto del 2019



L'area geograficamente si colloca nella "fossa bradanica" in prossimità dell'alveo del "Torrente Basentello". E' costituita da due corpi irregolari distanti circa 1,5 Km complessivamente di Ha 74,3641, ed è identificato toponomasticamente sull'IGM e CTR come loc. Masseria D'Errico. L'area si colloca a ridosso del confine regionale con la Basilicata. Infatti, l'area di progetto dista circa 4 Km dal centro abitato di Palazzo San Gervasio (PZ) percorrendo la SP 21. L'area rappresenta la parte d'impluvio della Fossa Bradanica e si colloca tra un'altitudine compresa tra i 424 e 387 m s.l.m. con esposizione prevalente nord nord-est ed inclinazione variabile con massima pendenza del 2% per il corpo di Ha 42,0958 maggiormente distante dal centro abitato di Spinazzola, mentre per il corpo di Ha 31,7995 si riscontra

esposizione prevalente sud sud-ovest ed inclinazione variabile con massima pendenza del 4%. Nella Figura 3 si riporta stralcio della carta IGM.

Figura 3 – Stralcio carta dell'I.G.M. con indicazione dell'area d'intervento



Inquadramento climatico

Per il comprensorio dove è ubicata l'area di indagine si fa riferimento ai dati climatici rilevati in letteratura (fonti varie) per gli ultimi 40 anni per il comprensorio del Comune di Spinazzola (BT). Il clima di Spinazzola è di tipo sub-litoraneo e spesso presenta caratteristiche tipiche dei climi continentali a causa dell'altitudine e della

lontananza dal mare. Gli inverni sono moderatamente freddi e le estati calde e asciutte.

Nello specifico sono stati riscontrati i seguenti dati termo-pluviometrici:

Piuvosità media annuale di circa 600 mm con regime pluviometrico max invernale;

Temperatura media annua: 13-14 °C;

Mese più secco: luglio;

Mese più piovoso: novembre;

Media temperatura del mese più caldo (agosto): 22 - 23 °C

Media temperatura del mese più freddo (gennaio): 5 °C

In base al Sistema di classificazione climatica di W. Koppen (1846-1940) la classificazione del clima è **Cfa**. Nello specifico la sigla **Cfa** ha il seguente significato:

- **C**= Climi temperato caldi (mesotermici). Il mese più freddo ha una temperatura media inferiore a 18°C, ma superiore a -3°C; almeno un mese ha una temperatura media superiore a 10°C. Pertanto, i climi C hanno sia una stagione estiva che una invernale.
- **f** = Umido. Precipitazioni abbondanti in tutti i mesi. Manca una stagione asciutta.
- **a** = Con estate molto calda; il mese più caldo è superiore a 22°C.

In base alla classificazione climatica di Strahler (1975) l'area si colloca nella fascia climatica **mediterranea**.

Inquadramento fitoclimatico

La tipologia di vegetazione forestale caratterizzante l'area viene inquadrata facendo riferimento alla classificazione fisionomica su basi climatiche del Pavari (1916).

La vegetazione forestale è costituita da specie vegetali caratteristiche della fascia climatica termo- e meso-mediterranea corrispondente alle zone fitoclimatiche del Lauretum sottozona calda, media e fredda (Tab. 2).

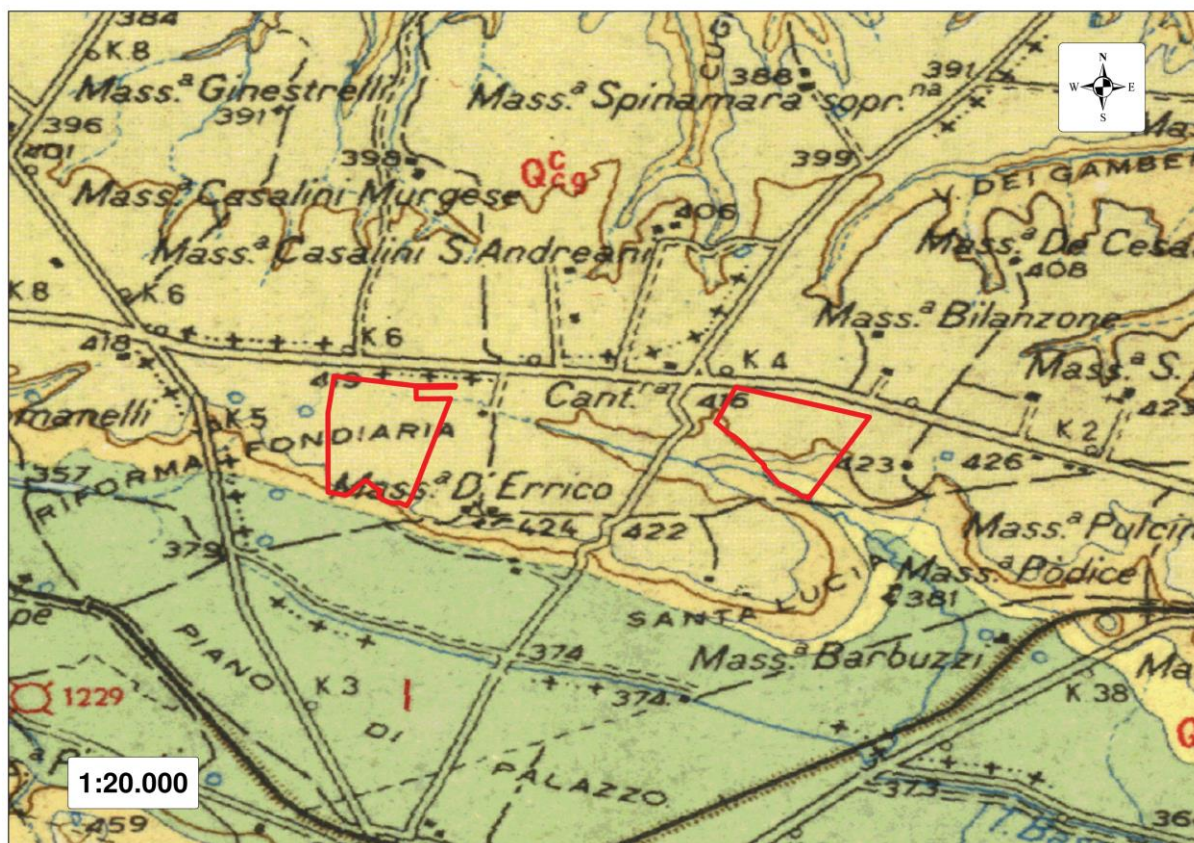
Zona, tipo, sottozona	Temperature °C			
	Media annua	Media mese più freddo (limiti inferiori)	Media mese più freddo	Media dei minimi (limiti inferiori)
A - Lauretum				
Tipo I (piogge informi) - sottozona calda	15° a 23°	7°	–	– 4°
Tipo II (siccità estiva) - sottozona media	14° a 18°	5°	–	– 7°
Tipo III (piogge estive) - sottozona fredda	12° a 17°	3°	–	– 9°
B - Castanetum				
Sottozona calda				
Tipo I - senza siccità	10° a 15°	0°	– 12°	
Tipo II - con siccità estiva				
Sottozona fredda				
Tipo I - con piogge > di 700 mm	10° a 15°	– 1°	– 15°	
Tipo II - con piogge < di 700 mm				
C - Fagetum				
Sottozona calda	7° a 12°	– 2°	–	– 20°
Sottozona fredda	6° a 12°	– 4°	–	– 25°
D - Picetum				
Sottozona calda	3° a 6°	– 6°	–	– 30°
Sottozona fredda	3° a 8°	– 6°	15°	anche – 30°
E - Alpinetum				
	anche < 2°	– 20°	10°	anche – 40°

Tab. 2 – Classificazione delle zone fitoclimatiche-forestali secondo Pavari e relative temperature di riferimento.

CARATTERIZZAZIONE E TIPIZZAZIONE LITOLOGICA

Per poter eseguire una lettura *geopedologica* adeguata e pratica del territorio oggetto d'indagine si è fatto riferimento ai *gruppi (o associazioni) litologici omogenei*. Il criterio di classificazione dei "gruppi litologici omogenei" ha lo scopo di classificare nello stesso gruppo le formazioni geologiche (Figura 4) aventi la stessa natura litologica¹, ad es. tutti i calcari, che abbiano comportamento analogo nei riguardi della permeabilità, delle caratteristiche meccaniche (= geotecniche), della erodibilità, dei processi geomorfici e in genere che diano luogo a "forme del terreno" simili ossia sono contraddistinte dagli stessi aspetti geomorfologici.

Figura 4 – Carta Geologica dell'area (Fg 188 della Carta Geologica d'Italia).



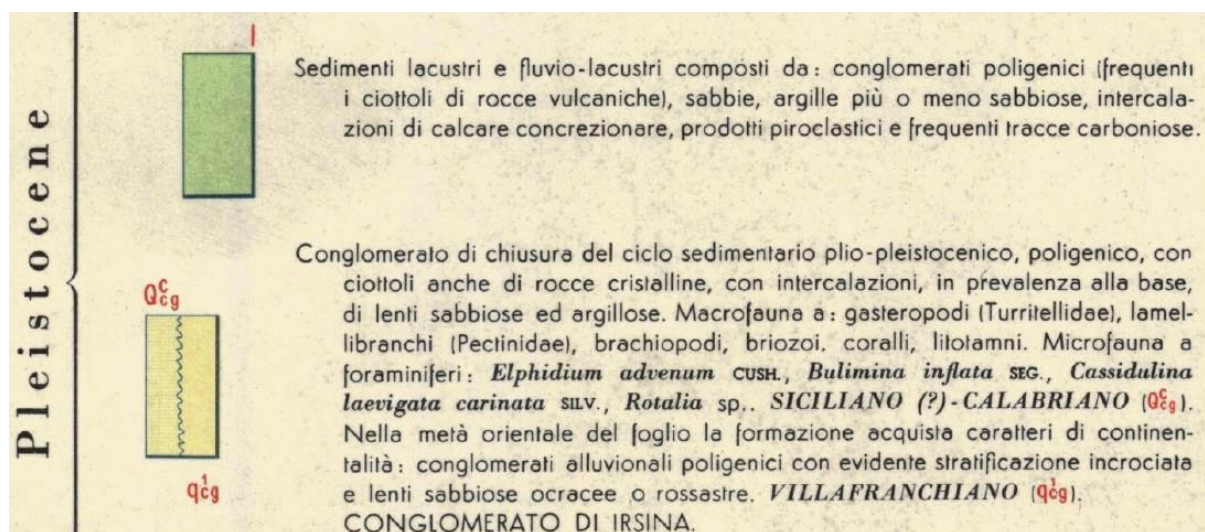
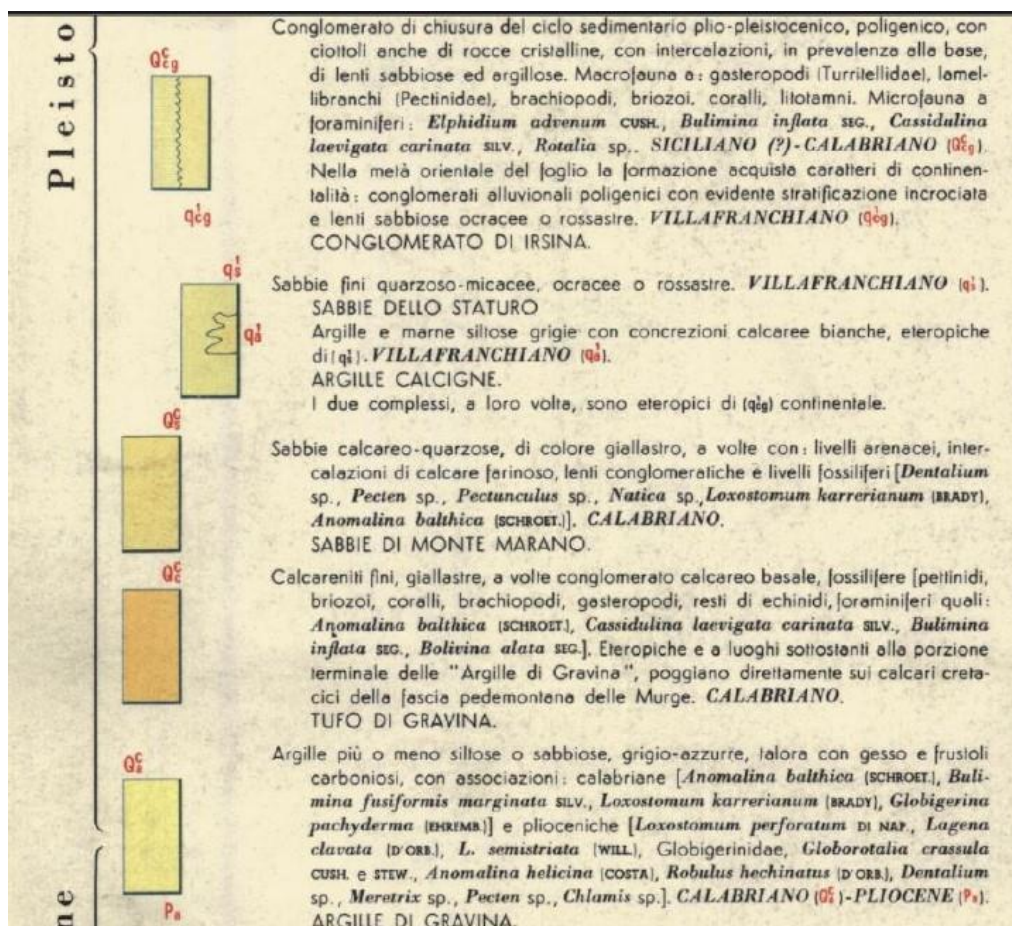
¹ La *litologia* si occupa dei caratteri fisici e chimici che definiscono l'aspetto di una roccia, quali colore, granulometria, durezza, modo di fratturarsi, ecc... .



TERRANOSTRA

STUDIO ASSOCIATO
TECNICO AGRO-AMBIENTALE
ED INGEGNERIA

Dott. For. Nicola Cristella






Di seguito (Figura 5) si riporta un estratto della Carta Idrogeomorfologica della Puglia consultabile dal sito dell'Autorità di Bacino, con indicazione della litologia dei substrati. Nella legenda della cartografia vengono riportati solo i litotipi che interessano l'area d'indagine.

Figura 5 – Carta Idrogeomorfologica su CTR con indicazione della litologia dei substrati



Litologia dei substrati

-  Unità a prevalente componente siltoso-sabbiosa e/o arenatica (H1 – Sabbie silicee)
-  Unità a prevalente componente ruditica (B2 – Alluvioni antiche terrazzate)
-  Unità a prevalente componente argillosa. (E1 – Argille azzurre)

Descrizione delle “Unità geomorfologiche fondamentali” dell’area d’indagine

Dall’analisi della carta litologica e dal sopralluogo effettuato nell’area si è constatato che i “*complessi litologici aventi caratteristiche tecniche similari ed interessati da processi geomorfici analoghi*”² da considerare sono attribuite alle unità come di seguito riportato in modo descrittivo sintetico e solo per le voci di interesse pedologico.

In riferimento alla cartografia della Fig. 5 per le voci presenti in legenda, di seguito si attribuisce il complesso litologico corrispondente.

Unità a prevalente componente ruditica

B - Formazioni alluvionali

- B2 Alluvioni antiche terrazzate

- **Substrato geologico** – Alluvioni antiche terrazzate (depositi alluvionali antichi terrazzati), che costituiscono i “terrazzi fluviali-alluvionali”. Depositi fluviali e lacustri posti a quote superiori agli alvei attuali. Terrazzi alluvionali del I, II, III, ecc. ordine. Coni (o conoidi) di deiezione, coni alluvionali. “Clacis” (o “Pediments”) alluvionali. Terrazzi marini.
- **Erodibilità** – Altissima.
- **Morfologia. Forma del rilievo** – Pianeggiante o pendii debolmente inclinati. Pendenze di solito comprese tra 0 e 5 %. I terrazzi alluvionali sono situati a quote superiori rispetto agli attuali alvei, da cui sono separati tramite una scarpata. L’altitudine s.l.m. è compresa fra qualche metro e 500 m circa.
- **Permeabilità**. Permeabilità per porosità, da media ad elevata sui depositi limosi, sabbiosi, ghiaiosi; i depositi argillosi sono praticamente impermeabili. La permeabilità è variabile sia in orizzontale che in verticale.

² Giuseppe GISOTTI – Principi di Geopedologia – Ed. Calderini 1988.

- Idrologia superficiale. Di solito i terrazzi alluvionali sono incisi da affluenti dell'attuale corso d'acqua principale,
- Stabilità. Dissesti. Anche a causa della morfologia pianeggiante, questi terreni di solito sono poco soggetti a fenomeni franosi e in genere ai dissesti. E' possibile qualche fenomeno franoso che interessa le scarpate dei terrazzi, determinato dall'azione erosiva dei corsi d'acqua.
- Clima. Nell'Italia centrale e meridionale clima mediterraneo, con estati calde e siccitose ed inverni piovosi e non rigidi. Precipitazioni medie annue tra 500 e i 1250 mm. Temperature medie annue fra i 15 ed i 17 °C. Mesi di aridità (Bagnouls-Gaussen): giugno-luglio-agosto.
- Suolo. Per il loro elevato spessore, ricchezza di elementi nutritivi, sufficiente contenuto di humus, buone caratteristiche granulometriche e idrologiche, i suoli sulle alluvioni sono quelli dotati di maggiore fertilità.

Unità a prevalente componente argillosa

E - Formazioni prevalentemente argillose

- E1 Argille azzurre

- Substrato geologico. Le argille azzurre rappresentano il deposito inferiore e più antico di un ciclo sedimentario marino svoltosi tra la fine del Terziario e l'inizio del Quaternario, in un mare che allora lambiva le montagne appenniniche. Al di sopra di tali argille si depositarono le "Sabbie gialle" ed in fine, a chiusura del ciclo, i Conglomerati. In seguito all'emersione questi terreni furono soggetti agli agenti esogeni; attualmente abbiamo un paesaggio collinoso, dove in basso affiorano le argille; sopra queste sono le sabbie, che formano spesso le parti sommitali dei rilievi, a meno che non siano rimasti, risparmiati dall'erosione, lembi di conglomerati, che costituiscono la sommità dei rilievi più alti e pronunciati, con morfologia tabulare (Figura 6).

Sono sedimenti che si presentano in strati e banchi.

L'età è del Pliocene – Pleistocene inferiore (Calabriano).

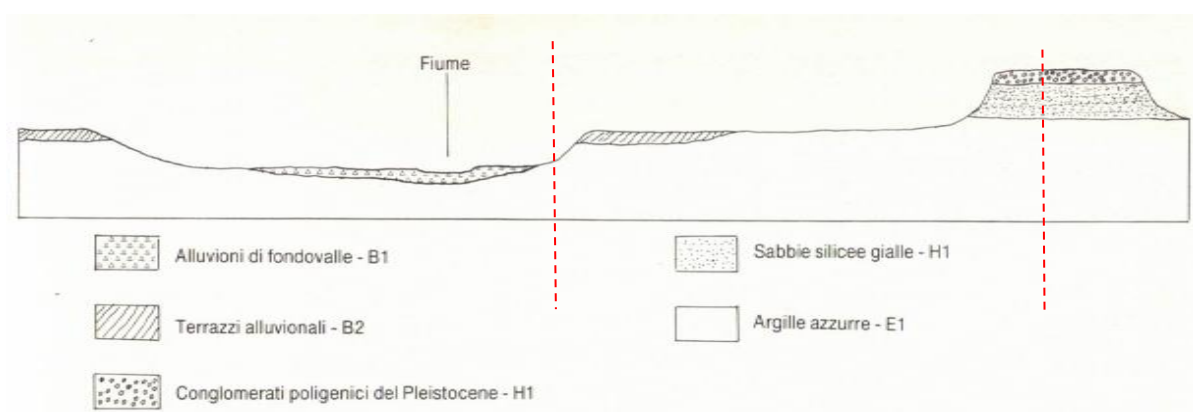


Figura 6 – Sezione geologica schematica di una valle fluviale incisa nelle *Argille azzurre*. Nelle aree collinose interne di alcune regioni meridionali, come la Basilicata, dove affiorano le Argille azzurre, le condizioni litologiche e strutturali hanno determinato forme di “erosione differenziata”. Infatti, le Argille azzurre sono sovrastate dalle *Sabbie gialle* e talvolta dai *Conglomerati*, in giacitura suborizzontale. Essendo meno erodibili delle Argille, le Sabbie e i *Conglomerati* danno luogo a residue placche, più rigide e durevoli. Pertanto, si formano rilievi con sommità pianeggianti (che ospitano talora i centri abitati), limitati da ripidi gradini: a tali gradini seguono in basso tratti meno inclinati o pianeggianti costituiti dalle Argille. Si tratta quindi di tipici rilievi tabulari, con fianchi a pendenza variabile, a causa della diversa resistenza all’erosione delle rocce che li costituiscono,
La Figura 6 ben rappresenta le caratteristiche dell’area d’indagine (area delimitata dal tratteggio rosso).

- **Erodibilità.** Alta.
- **Morfologia. Forma del rilievo.** Le argille azzurre danno luogo ad un paesaggio collinoso blandamente ondulato con ampi dossi quasi pianeggianti e versanti di regola poco acclivi. Qua e là queste forme sono bruscamente interrotte da ripidi pendii, anche verticali: ciò a causa dell’instaurarsi di fenomeni di dissesto, quali calanchi, frane, erosioni di sponda per scalzamento al piede. La maggior parte di questi terreni è compresa tra i 100 ed i 300 s.l.m.
- **Permeabilità.** Impermeabili di solito; a luoghi sono intercalati livelli limosi, sabbiosi o ghiaiosi, che rappresentano una discreta permeabilità.
- **Idrologia superficiale.** Il reticolo idrografico è dotato di una elevata densità di drenaggio, di tipo dendritico.

- Stabilità. Dissesti. Questi terreni sono stabili nelle aree pianeggianti e generalmente coperte di vegetazione (arborea-arbustiva). Nelle aree morfologicamente accidentate o prive di copertura vegetale sono frequenti alcuni tipi di dissesto, quali i calanchi, le frane di scoscendimento, di smottamento e di colamento, il creep, ed in generale i fenomeni di erosione idrica grave sono largamente diffusi su questi terreni. Caratteristica di queste argille è che, in condizioni di siccità, sono fittamente fessurate o “crepacciate”, talora anche fino a notevole profondità: questo fenomeno stagionale del forte ritiro (accompagnato dal rigonfiamento durante i periodi piovosi), è determinante per l’instaurarsi dei suddetti dissesti.
- Clima. Il clima è mediterraneo, con estati calde e siccitose ed inverni piovosi. Nelle zone interne sussistono condizioni di *clima* continentale per inverni piuttosto rigidi. Precipitazioni medie annue tra 500 e i 1000 mm. Temperature medie annue fra i 12 ed i 20 °C. Una caratteristica sfavorevole del clima delle zone argillose italiane è il regime delle precipitazioni poiché si concentrano durante l’inverno, mentre l’estate è arida e calda.
- Suolo. Su tale formazione si originano suoli quasi sempre impervi all’aria e all’acqua a causa della loro tessitura argillosa. Per l’elevata coesione presentano difficoltà ad essere lavorati.

Unità a prevalente componente siltoso-sabbiosa e/o arenitica

H - Formazioni prevalentemente sabbiose o arenacee

- H1 Sabbie silicee gialle

- Substrato geologico. Sabbie silicee gialle e conglomerati poligenici. Età: Pliocene – Pleistocene inferiore (Calabriano).
- Erodibilità: Altissima.
- Morfologia. Forma del rilievo. Costituiscono un paesaggio collinoso, a luoghi dolcemente ondulati, a luoghi caratterizzato da ripiani delimitati da ripide scarpate, create di solito da fenomeni erosivi. Altitudine che oscilla fra 250 e

800 s.l.m, ma la maggior parte di questi terreni è compresa fra i 300 e i 600 m s.l.m..

- Permeabilità. Permeabilità per porosità, da media ad elevata, variabile sia in orizzontale che in verticale. In presenza di frequenti intercalazioni argillose la permeabilità diminuisce.
- Idrologia superficiale. Densità di drenaggio molto scarsa, pressoché assente.
- Stabilità. Dissesti. Costituisce un terreno mediamente stabile e capace di sopportare carichi non indifferenti, allorché si trova in posizione morfologica pianeggiante. Può, invece, risentire in maniera notevole di sbancamenti e tagli ed in tal caso dà luogo a dissesti; questi possono essere favoriti da sovraccarichi artificiali in posizione di versante. I dissesti più comuni sui versanti sono le frane di scoscendimento e di scivolamento in corrispondenza delle incisioni fluviali.
- Clima. Vedi “argille azzurre” – E 1.
- Suolo. I suoli che si originano sulle “sabbie gialle” hanno i seguenti pregi: scioltezza e quindi facile lavorabilità, assenza di scheletro, elevata profondità, prontezza con cui reagiscono ai fertilizzanti. I difetti sono: facile inaridimento durante la stagione scarsa di precipitazioni e povertà di humus. Pertanto, questi suoli sono dotati di discreta produttività. Inoltre, va sottolineato che questi suoli sono suscettibili di elevata erosione.

FATTORI DELLA PEDOGENESI

Di solito non esistono corrispondenze biunivoche fra formazioni geologiche e tipi pedologici o comunque relazioni di strettissima interdipendenza. Tale correlazione effettivamente sussiste, ma la variabilità dei “fattori pedogenetici” è tanto ampia da porre spesso il ruolo della roccia-madre in secondo piano.

Si definisce *terreno o suolo* lo strato superficiale, di spessore variabile dai pochi alle decine di centimetri, che ricopre per molti tratti la crosta terrestre. Da un punto di vista pratico lo si può differenziare da tutti gli altri materiali eterogenei (ghiaia di una riva di fiume, sabbia delle dune e fango di una palude) quando sono presenti due caratteristiche: roccia alterata e materia organica più o meno mescolate tra di loro. Il suolo potrebbe apparire un'entità statica nello spazio e nel tempo, ma ad una indagine più profonda esso si rivela invece come un sistema dinamico, con leggi proprie di evoluzione e soggetto a continue variazioni.

Il suolo si forma ed evolve sotto l'influenza di cinque fattori *pedogenetici*: roccia madre, clima, morfologia, attività biologica del suolo comprendente organismi vegetali e animali, tempo.

Per l'area di indagine di seguito si riporta l'analisi dei fattori pedogenetici.

- **Roccia madre**. Con roccia madre si intende il materiale che si trova sotto il suolo e che non è stato modificato dal clima e dalla vegetazione. Il substrato pedogenetico è definibile come una fase di alterazione della roccia madre, costituita da detriti minerali. Il substrato così definito può provenire dalla disgregazione della roccia o essere invece una serie di frammenti alloctoni (trasportati dalle acque correnti, ghiacciai, dal vento, dalla forza di gravità, ecc...) depositato sopra rocce con le quali non ha alcun rapporto d'origine.

Dal punto di vista genetico le rocce afferenti all'area d'indagine sono classificate come **rocce sedimentarie**, originatesi in seguito ad azioni meccaniche su rocce preesistenti di trasporto e deposito meccanico di tipo *incoerente* (ghiaie, sabbie, limi, argille incoerenti) e *coerente* (conglomerati, arenarie, argille compatte, marne).

I processi di alterazione dei minerali e delle rocce che condizionano le caratteristiche e lo sviluppo dei suoli sono dovuti a:

- **Fenomeni fisici**. I principali sono: azione disgregante di gelo e disgelo, inumidimento e disseccamento, variazione di temperatura ed azione meccanica esercitata dalle radici. L'alterazione fisica può ridurre le

particelle fino alla dimensione dei limi, ma non arriva a formare particelle di dimensioni inferiori aventi proprietà colloidali.

- **Fenomeni chimici.** L'alterazione chimica avviene essenzialmente in presenza di acqua che, arricchita da gas e sali in essa disciolti, viene ad esercitare un'azione solvente, di idrolisi, di idratazione e disidratazione, di ossidazione e riduzione. Ne deriva che l'alterazione chimica cessa quasi del tutto nei suoli aridi.
- **Clima.** Il fattore clima agisce sia direttamente attraverso l'alterazione dei minerali del substrato, sia indirettamente attraverso la vegetazione. Generalmente i fenomeni climatici presi in maggior considerazione per la pedogenesi sono le precipitazioni e la temperatura. Per avere un quadro più completo sull'influenza del clima sulla pedogenesi occorre considerare fenomeni come l'evaporazione e l'evapotraspirazione che sono correlati direttamente allo stato igrometrico (umidità) dell'area ed al vento. Comunque, bisogna osservare che più del clima generale hanno importanza le condizioni climatiche locali. Per l'area d'indagine si considera pertinente ed opportuna la modalità di classificazione climatica che condiziona la tipologia dei suoli secondo il pluviofattore di Lang che utilizza il rapporto tra il valore della piovosità annuale espresso in mm (P) e quello della temperatura media annua in °C (T) (Tabella 3)

Tab.3 CLASSIFICAZIONE CLIMATICA SECONDO IL PLUVIOFATTORE DI LANG			
PLUVIOFATTORE DI LANG	P/T	Regioni climatiche	Suoli
$I = P/T$ P = precipitazione totale annua (mm) T = temperatura media annua (°C)	>160	Regioni temperate fredde	Podzoli
	160-100	Regioni di steppa	Chernozem
	100-60	Regioni temperate propriamente dette	Terre brune
	60-40	Regioni subtropicali e tropicali	Terre gialle e rosse
	<40	Regioni aride	Terre salse

In base alla classificazione climatica con il *pluviofattore di Lang* si è in presenza di Terre gialle e rosse di Regione subtropicale e tropicale tra le cui caratteristiche spicca la velocità di alterazione della sostanza organica.

- **Morfologia**. La quota, l'esposizione e la pendenza dei versanti influenzano le relazioni fra suolo ed acqua, il drenaggio, i fenomeni erosivi, le condizioni microclimatiche, lo sviluppo della vegetazione. L'apporto di energia raggiante varia con l'esposizione e la pendenza dei versanti, provocando modificazioni dei valori della temperatura, dell'evapotraspirazione e, frequentemente, dell'intensità delle piogge. Nell'area oggetto d'indagine si ha una morfologia tipica delle colline subappennine con variazioni marcate e non uniformi delle pendenze che caratterizzano in particolar modo l'idrologia superficiale accentuata nei tratti e lo spessore del suolo che risulta essere non uniforme e naturalmente più consistente negli impluvi e negli avvallamenti.
- **Vegetazione**. L'influenza che la vegetazione esercita sul suolo è diretta ed indiretta. La prima è relativa all'accumulo di materia organica in superficie e alla restituzione delle "basi" sottratte dalle piante; la seconda riguarda il microclima che si viene a stabilire nei diversi ambienti naturali. Con l'alterazione della materia organica, conseguenza diretta della presenza di vegetazione, si trovano nel suolo molti composti colloidali amorfi importantissimi per la struttura e per l'equilibrio chimico-fisico del suolo. Nell'area di indagine la vegetazione naturale si trova "confinata" lungo le aree non accessibili alle lavorazioni del terreno afferenti all'attività agricola (linee di impluvio e porzioni di terreno roccioso). La vegetazione relativa alle colture agrarie è quella che nell'area d'indagine concorre, da oltre un secolo, alla pedogenesi.
- **Organismi animali**. Come sopra detto, uno degli elementi costitutivi del suolo è la materia organica, formata dai residui vegetali che cadono sul suolo. Se non intervenissero immediatamente milioni di microrganismi che vanno dai Batteri ai lombrichi, dai Protozoi ai Mammiferi, l'accumulo di detriti organici

non alterati porterebbe a un ristagno del ciclo del carbonio pregiudicando l'intera vita sulla Terra.

- **Tempo**. La formazione di un suolo richiede tempi storici che, seppur lunghi in funzione della vita dell'uomo, sono in realtà di gran lunga più brevi di quelli necessari per il manifestarsi di un evento geolitologico. L'uomo ha spesso modificato i tempi della pedogenesi in positivo (es. bonifica dei terreni idromorfi) o in negativo (es. a causa dei disboscamenti).

Il terreno agrario e le sue caratteristiche fisiche e chimiche

Si definisce *terreno agrario* il suolo su cui interviene l'uomo con azioni, operazioni ed attività atte a renderlo il più idoneo possibile alla coltivazione.

La funzione del terreno agrario è quella di:

- sostenere meccanicamente la pianta;
- costituire un *serbatoio* di sostanze chimiche necessarie per la vita dei vegetali ed il mezzo nel quale possono avvenire i processi fisico chimici che producono e fissano i principi nutritivi che la pianta utilizza e che assorbe attraverso l'apparato radicale.

Nell'area d'indagine, come descritto nei paragrafi precedenti, lo spessore e le caratteristiche fisico-chimiche del suolo agrario tendono a variare sostanzialmente in funzione di due fattori: matrice litologica (roccia madre) e morfologia del terreno. Lo spessore del terreno agrario risulta essere variabile dai 20-30 cm ad oltre i 60-70 cm nelle zone di impluvio e vallive. Anche le caratteristiche fisico-chimiche tendono ad essere differenti e ciò risulta essere evidenziato dalla variazione cromatica e dalla presenza di frammenti lapidei di conformazione e quantità variabile (scheletro).

Per poter fare una caratterizzazione del terreno agrario dell'area di indagine si è suddivisa la stessa in zone omogenee per le quali si è constatato la corrispondenza con le aree litologicamente omogenee (vedi Figura 5).

Una volta individuate le aree omogenee, si è proceduto al prelievo di n. 3 campioni di terreno che sono stati inviati in laboratorio per la determinazione delle caratteristiche fisico-chimiche. La metodologia di prelievo dei campioni e le determinazioni nonché l'espressione dei risultati analitici, sono stati effettuati secondo quanto indicato dal *Disciplinare di Produzione Integrata della Regione Puglia*³.

Interpretazione delle analisi del terreno agrario

Di seguito si commenta il risultato delle analisi del terreno facendo riferimento a tutti e tre i rapporti di prova dei campioni. La interpretazione univoca dei campioni è possibile per la quasi uniformità del dato riscontrato. Le differenze sostanziali si hanno nella percentuale di *scheletro* (particelle con $\varnothing > 2$ mm) che risulta essere presente nel campione di terreno prelevato sul substrato litologico silto-sabbioso che contraddistingue la parte dell'area sud.

✓ **TESSITURA**

La tessitura di un terreno è definita dalla percentuale (in peso) con cui sono presenti, nel terreno stesso, le tre componenti della terra fine: sabbia, limo e argilla.

In base alla tessitura il terreno può essere classificato secondo schemi ben definiti. Uno dei più usati è il triangolo granulometrico proposto dall' U.S.D.A. riportato in figura 7

³ DETERMINAZIONE DEL DIRIGENTE SEZIONE COMPETITIVITA' DELLE FILIERE AGROALIMENTARI 6 febbraio 2020, n. 43. - Legge n. 4 del 3 febbraio 2011: Approvazione Disciplinare di Produzione Integrata Regione Puglia – Anno 2020. Pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Puglia n. 22 del 20-02-2020

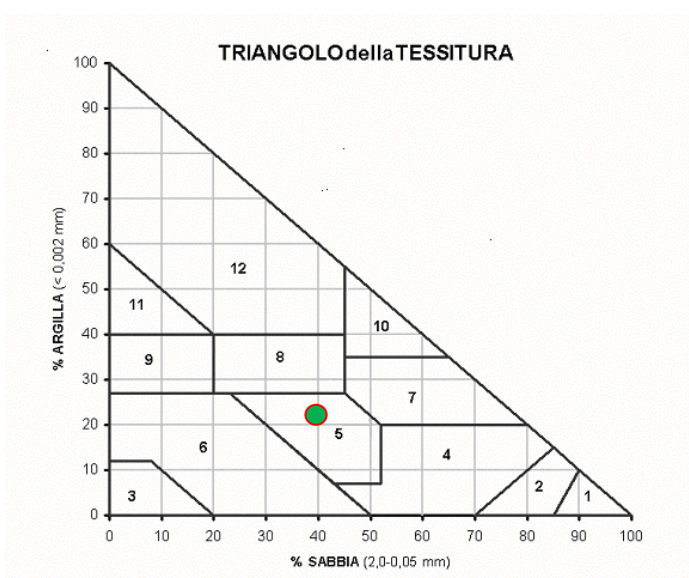


Fig. 8 – Triangolo della tessitura con indicazione della categoria individuata per i campioni analizzati.

 = **Terreno Franco**

Trattasi di terreno *franco* le cui caratteristiche idropedologiche (permeabilità e ritenzione idrica), pur permettendo un ottimo scambio gassoso nello strato superficiale del suolo, determina una elevata lisciviazione.

✓ **REAZIONE E CONDUCIBILITA' ELETTRICA**

La reazione (pH) è neutra tendente al sub alcalino e la conduttività del terreno (livello di salinità) è normale.

✓ **CALCARE ATTIVO**

Elevata è la presenza del calcare attivo. Esistono importanti correlazioni fra questa forma di calcare molto reattiva e l'assorbimento di alcuni elementi minerali indispensabili alla crescita delle piante. Per esempio l'elevata presenza di calcare attivo è causa della insolubilizzazione del Fosforo.

✓ **SOSTANZA ORGANICA**

La frazione organica del terreno è scarsa. Il contenuto di sostanza organica definisce il livello di fertilità del terreno rendendolo più coeso e meno soggetto a fenomeni di lisciviazione. Infatti, la sostanza organica oltre a trattenere l'acqua fino a 15 volte il suo peso, avendo una carica elettrica negativa, sottrae al potere assorbente del terreno gli elementi nutritivi con carica elettrica positiva, creando dei composti di più facile assorbimento per le piante.

✓ **AZOTO**

La dotazione di Azoto totale dei terreni risulta essere scarsa.

✓ **FOSFORO**

Il livello del Fosforo è scarso. La risposta a questa carenza è data dall'alta presenza di calcare attivo.

✓ **POTASSIO**

Il livello di dotazione del Potassio rientra nella norma con dotazione sufficiente.

✓ **MAGNESIO**

Il Livello di dotazione del Magnesio è scarso.

CONSIDERAZIONI FINALI

L'area dove è prevista la realizzazione dell'impianto fotovoltaico è classificabile come zona agricola marginale. Il livello di fertilità dei terreni agrari è sostanzialmente medio-scarso, con eccezione per i terreni più a valle, e pertanto risulta essere importante l'apporto di sostanza organica (letame e/o fertilizzanti organici) durante il periodo estivo/autunnale affinché ci sia un tornaconto dall'attività agricola. La "marginalità" è dovuta alla non ordinaria gestione delle attività agricole soprattutto legate alle condizioni di *svantaggio* dello sfruttamento del fattore produttivo *terra*. L'area d'indagine non presenta alcun vincolo ambientale specifico (fonte P.P.T.R. Puglia). Per le caratteristiche fisiche del suolo e per la particolare morfologia del comprensorio non è raro il verificarsi di fenomeni di dissesto dovuti a movimenti franosi superficiali, anche di limitata entità quali i *colamenti superficiali*, che si possono verificare durante eventi piovosi a carattere intenso.

Già nel 1973 il Consiglio d'Europa con la promulgazione della Carta europea del suolo asseriva che "il suolo è uno dei beni più preziosi dell'umanità"; e ancora "il suolo è una risorsa limitata che si distrugge facilmente", "i suoli devono essere protetti dall'erosione", "i suoli devono essere protetti dagli inquinamenti". Nello stesso documento si sottolinea anche che:

omissis....

per poter gestire e conservare la risorsa suolo, è indispensabile conoscere la distribuzione spaziale delle sue caratteristiche, onde poter evitare la diminuzione del valore economico, sociale ed ecologico a breve e a lungo termine.

.... omissis

Allo stato attuale la risorsa suolo dell'area è gestita correttamente secondo i canoni e le imposizioni della normativa vigente.

L'idrologia superficiale si presenta in forma stabile in funzione anche di una consolidata gestione agricola del terreno agrario.

L'impatto che avrebbe l'impianto fotovoltaico sulla risorsa suolo sarebbe poco rilevante se si continuasse a adottare tecniche di gestione di carattere conservativo e quindi di protezione.

Nello specifico il posizionamento dei pannelli non prevede la copertura continua del suolo. Infatti, sia l'area sottesa dal singolo pannello (i pannelli sono ad assetto variabile in funzione della luce solare) che l'area inclusa tra i singoli filari dei pannelli consente la gestione del suolo in modo adeguato. Pertanto, la sottrazione di suolo con l'installazione dell'impianto fotovoltaico sarebbe decisamente limitata.

Per diminuire il grado di erosione del suolo agrario è consigliabile la semina di un prato stabile con piante erbacee a ciclo poliennale quali il Trifoglio (*Trifolium spp.*). Il prato stabile consente una gestione semplificata delle operazioni colturali che non andrebbero ad intralciare la gestione dell'impianto fotovoltaico. Inoltre, il prato stabile aumenterebbe il livello di fertilità del suolo.

Per quanto riguarda le aree contermini all'impianto fotovoltaico, al fine di aumentare il grado di stabilità dei versanti, è consigliabile la realizzazione di opere di *mitigazione ambientale* a carattere forestale ed idraulico quali:

- piantumazione di essenze arbustive ed arboree forestali tipiche della vegetazione mediterranea;
- opere di ingegneria ambientale per la stabilizzazione della rete idrografica superficiale.

Gli interventi consigliati per la corretta gestione del suolo sono concordanti con quanto previsto dalle "LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITA' AMBIENTALE DI IMPIANTI DI PRODUZIONE A ENERGIA FOTOVOLTAICA" redatti dall'ARPA Puglia e dalla Circolare della Regione Puglia.

Martina Franca (TA), 31 luglio 2021



Dott. For. Nicola CRISTELLA