



ORTA NOVA E ASCOLI SATRIANO



PROGETTO DEFINITIVO

– PROGETTO AGROFOTOVOLTAICO –

IMPIANTO DI PRODUZIONE ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE DI TIPO FOTOVOLTAICO INTEGRATO DA PROGETTO DI RIQUALIFICAZIONE AGRICOLA

Committente:

URBA-I 130108 S.r.l.

Via Giorgio Giulini, 2
20123 Milano (MI)



StudioTECNICO

Ing. Marco G Balzano

Via Canello Rotto, 3
70125 BARI | Italy
+39 331.6794367
www.ingbalzano.com



Spazio Riservato agli Enti:

REV	DATA	ESEGUITO	VERIFICA	APPROV	DESCRIZ
R0	12/10/2023	Nicola Gravina	Nicola Gravina	Nicola Gravina	Prima Emissione

Numero Commessa:

SV664

Data Elaborato:

12/10/2023

Revisione:

R0

Titolo Elaborato:

Relazione Pedo-Agronomica

Progettista:

ing.MarcoG.Balzano

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari n.9341
Professionista Antincendio Elenco Ministero degli Interni BA09341101837
Consulente Tecnico d'Ufficio (CTU) Tribunale Bari

Elaborato:

V.19

Sommario

Sommario	2
1. Premessa	4
1.1 Generalità	4
1.2 Descrizione sintetica dell'iniziativa	6
1.3 Contatto	8
1.4 Localizzazione	9
1.5 Impianto Agrovoltaiico	9
1.6 Impianto Battery Energy Storage	10
1.7 Impianto Idrogeno Verde	11
1.8 Area Impianto	12
1.9 Oggetto del documento	13
2. Quadro normativo	16
2.1 Normativa nazionale – principali riferimenti	16
2.2 Normativa regionale – principali riferimenti	17
3. Descrizione dell'ambito territoriale dell'area di progetto	20
3.1 Inquadramento geografico	20
4. Inquadramento climatico	26
4.1 Struttura	26
4.2 Irraggiamento	27
4.3 Irraggiamento per le piante	29
4.4 Radiazione solare	30
4.5 Bilancio Radiativo	32
4.6 Importanza della luce come fattore ambientale	33
4.7 Fotoperiodo	34
5. Inquadramento fitoclimatico	37
6. Inquadramento idrogeologico	40
7. Caratterizzazione e tipizzazione Litologica	43
7.1 Inquadramento morfologico e pedologico	43
8. Inquadramento pedologico dell'area	44

9. Carta Geologica	47
9.1 Sabbie e conglomerati	48
9.2 Pedogenesi.....	49
9.3 Decomposizione della roccia madre	49
9.4 Agenti Fisici.....	49
9.4.1 Agenti chimici.....	50
9.4.2 Agenti biologici.....	50
9.5 Trasporto dei detriti.....	51
9.5.1 Terreni Autoctoni:.....	51
9.5.2 Terreni Alloctoni o di Trasporto	51
9.5.3 Terreni Alluvionali.....	51
9.5.4 Terreni Colluviali	51
9.5.5 Terreni Morenici o Glaciali	51
9.5.6 Terreni Marini	52
9.5.7 Terreni Lacustri.....	52
9.5.8 Terreni Eolici.....	52
9.5.9 Formazione del Terreno.....	52
10. Capacità d'uso del suolo	53
11. Uso del Suolo	58
11.1 Impianto localizzato nei comuni di Orta Nova e Ascoli Satriano.....	58
12. Conclusioni	62
13. Indice delle tavole	64
14. Indice delle tabelle	64
15. Indice delle figure	65

1. Premessa

1.1 Generalità

La Società **URBA-I 130108 SRL**, con sede in Via Giorgio Giulini, 2 – 20121 Milano (MI), è soggetto Proponente di una iniziativa finalizzata alla realizzazione e messa in esercizio di un progetto **Agri-fotovoltaico** denominato **"AgroPV – San Marco"**.

L'iniziativa prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico, ossia destinato alla **produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare integrato** da un **progetto agronomico studiato per assicurare la compatibilità con le caratteristiche pedo-agricole e storiche del sito**.

Il progetto, meglio descritto nelle relazioni specialistiche, si prefigge l'obiettivo di **ottimizzare** e utilizzare in modo **efficiente** il territorio, producendo **energia elettrica** pulita e garantendo, allo stesso tempo, una **produzione agricola**.

Il costo della produzione elettrica, mediante la tecnologia fotovoltaica, è concorrenziale alle fonti fossili, ma con tutti i vantaggi derivanti dall'uso della fonte solare, quali zero emissioni di CO₂, inquinanti solidi e liquidi, nessuna emissione sonora, ecc.

L'impianto fotovoltaico produrrà energia elettrica utilizzando come energia primaria l'energia dei raggi solari. In particolare, l'impianto trasformerà, grazie all'esposizione alla luce solare dei moduli fotovoltaici realizzati in materiale semiconduttore, una percentuale dell'energia luminosa dei fotoni in energia elettrica sotto forma di corrente continua che, opportunamente trasformata in corrente alternata da apparati elettronici chiamati "inverter", sarà ceduta alla rete elettrica nazionale.

La tecnologia fotovoltaica presenta molteplici aspetti favorevoli:

1. il sole è risorsa gratuita ed inesauribile;
2. non comporta emissioni inquinanti;
3. non genera inquinamento acustico
4. permette una diversificazione delle fonti energetiche e riduzione del deficit elettrico;
5. presenta una estrema affidabilità sul lungo periodo (vita utile superiore a 30 anni);
6. i costi di manutenzione sono ridotti al minimo;
7. il sistema presenta elevata modularità;
8. si presta a facile integrazione con sistemi di accumulo;
9. consente la delocalizzazione della produzione di energia elettrica.

L'impianto in progetto consente di produrre un significativo quantitativo di energia elettrica senza alcuna emissione di sostanze inquinanti, senza alcun inquinamento acustico e con un ridotto impatto visivo.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 4 di 65

L'iniziativa si inquadra, altresì, nel piano di realizzazione di impianti per la produzione di energia fotovoltaica che la società intende realizzare nella Regione Puglia per contribuire al soddisfacimento delle esigenze di energia pulita e sviluppo sostenibile che, a partire dal Protocollo Internazionale di Kyoto del 1997 sono state anche dall'Accordo sul Clima delle Nazioni Unite (Parigi, Dicembre 2015) e dal pacchetto di proposte legislative climatico "Fit for 55" a livello internazionale oltre che dal Piano Nazionale Energia e Clima (PNIEC - 2020) e il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR - 2021) a livello nazionale. Tutti gli strumenti di pianificazione concordano nel porre la priorità sulla transizione energetica dalle fonti fossili alle rinnovabili che, oltre a ridurre gli impatti sull'ambiente, contribuiscono a migliorare il tenore di vita delle popolazioni e la distribuzione di reddito nelle regioni più svantaggiate, periferiche o insulari, anche grazie alla creazione di posti di lavoro locali permanenti che consente una maggiore coesione economica e sociale.

In tale contesto nazionale ed internazionale lo sfruttamento dell'energia solare costituisce senza dubbio una valida risposta alle esigenze economiche ed ambientali sopra esposte.

Di rilievo il **Regolamento UE n. 2577/2022** che, al fine di favorire ulteriormente la transizione e l'indipendenza energetica dell'Unione Europea, stabilisce che **gli impianti FER sono ex lege di interesse pubblico prevalente** rispetto ad altri interessi potenzialmente in conflitto.

In ragione delle motivazioni sopra esposte, al fine di favorire la transizione energetica verso **soluzioni ambientalmente sostenibili** la società proponente intende sottoporre all'iter valutativo l'iniziativa agrivoltaica oggetto della presente relazione.

La tipologia di opera prevista rientra nella categoria "impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda" citata nell'All. IV articolo 2 lettera b) del D.Lgs 152/2006, aggiornato con il D.Lgs 4/2008 vigente dal 13 febbraio 2008.

La progettazione è stata svolta utilizzando le **ultime tecnologie** con i migliori **rendimenti** ad oggi disponibili sul mercato. Considerando che la tecnologia fotovoltaica è in rapido sviluppo, dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione potranno cambiare le tipologie e le caratteristiche delle componenti principali (moduli fotovoltaici, inverter, strutture di supporto), ma resteranno invariate le caratteristiche complessive e principali dell'intero impianto in termini di potenza massima di produzione, occupazione del suolo e fabbricati.

Il **progetto agronomico**, da realizzare in consociazione con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica, è stato studiato sin dalle fasi iniziali in base ad un'approfondita analisi con lo scopo di:

- Attivare un progetto capace di favorire la biodiversità e la salvaguardia ambientale;
- Garantire la continuità delle attività colturali condotte sul fondo e preservare il contesto paesaggistico.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 5 di 65

1.2 Descrizione sintetica dell'iniziativa

L'iniziativa è da realizzarsi in agro dei Comuni di **Orta Nova, Ascoli Satriano, Ortona, Candela e Deliceto (FG)**, circa 8,8 km a Sud-Ovest del centro abitato di Orta Nova.

Per ottimizzare la produzione energetica, è stato scelto di realizzare l'impianto fotovoltaico mediante tracker monoassiali, ovvero inseguitori solari azionati da attuatori elettromeccanici capaci di massimizzare la produttività dei moduli fotovoltaici ed evitare il prolungato ombreggiamento del terreno sottostante.

Questa tecnologia elettromeccanica consente di seguire quotidianamente l'esposizione solare Est-Ovest su un asse di rotazione orizzontale Nord-Sud, posizionando così i pannelli sempre con la perfetta angolazione e massimizzando la producibilità e la resa del campo.

Circa le **attività agronomiche** da effettuare in consociazione con la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica, si è condotto uno studio agronomico finalizzato all'analisi pedo-agronomica dei terreni, del potenziale, della vocazione storica del territorio e dell'attività colturale condotta dall'azienda agricola proprietaria del fondo.

Il progetto prevede, oltre alle opere di mitigazione a verde dislocate lungo le fasce perimetrali, un articolato progetto agronomico nelle aree utili interne ed esterne la recinzione, oltre alla installazione di apiari per favorire la biodiversità.

La scelta agronomica ha tenuto conto della tipologia e qualità del terreno/sottosuolo e della disponibilità idrica. Per maggiori dettagli si rimanda alle relazioni specialistiche.

Collegate all'iniziativa agrivoltaica presentata, sono previsti anche un impianto di produzione di **idrogeno verde** e un **sistema di accumulo**.

L'**idrogeno verde** sarà prodotto usando corrente prodotta dalla centrale fotovoltaica in progetto; risulta essere la tipologia di idrogeno più sostenibile tra le diverse modalità di produzione. Nel sito individuato per la realizzazione dell'impianto di idrogeno è presente un metanodotto SNAM.

Il **sistema di accumulo**, o energy storage, è fondamentale per le necessità sempre crescenti di produzione energetica green, basata su fonti rinnovabili come solare ed eolico caratterizzate da una produzione non programmabile. L'iniziativa, dunque, al fine di poter soddisfare la domanda di energia senza precludersi la possibilità di contribuire alla erogazione del surplus di domanda rispetto alle previsioni, prevede la realizzazione di un Impianto di Stoccaggio di Energia connesso in media tensione alla Stazione di Elevazione Utente.



Il **Battery Energy Storage System** o **BESS** è un dispositivo elettrochimico che, grazie alla capacità di convertire l'energia elettrica in energia chimica e viceversa, consente di stoccare l'energia prodotta dalla componente fotovoltaica dell'impianto agrivoltaico e, a seconda della necessità della rete e dinamiche del mercato energetico, **di erogarla in un momento diverso da quello di produzione, ovvero, in un prossimo futuro di partecipare alle attività per la stabilità della rete elettrica nazionale.**

Per maggiori dettagli si rimanda alle relazioni e ai layout di dettaglio.

Per quel che concerne l'impianto fotovoltaico, esso avrà una potenza complessiva pari a **70,40 MWn – 85,3944 MWp.**

L'impianto sarà composto da inverter trifase, connessi a gruppi a trasformatori BT/MT o BT/AT (per i dettagli si veda lo schema unifilare allegato).

L'impianto sarà collegato in A.T. alla Rete di Trasmissione gestita da Terna S.p.A.

In base alla soluzione di connessione (**STMG TERNA – CODICE PRATICA 202001451**), l'impianto fotovoltaico sarà collegato alla rete di trasmissione **in antenna a 150 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/150 kV denominata "Deliceto"**.

Le opere, data la loro specificità, sono da intendersi di interesse pubblico, indifferibili ed urgenti ai sensi di quanto affermato dall'art. 1 comma 4 della legge 10/91 e ribadito dall'art. 12 comma 1 del Decreto Legislativo 387/2003, nonché urbanisticamente compatibili con la destinazione agricola dei suoli come sancito dal comma 7 dello stesso articolo del decreto legislativo.



Tav. 1 - Progetto agrivoltaico

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	7 di 65



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6794367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341



1.3 Contatto

Società promotrice: **URBA-I 130108 S.R.L**

Indirizzo: Via Giorgio Giulini, 2
20213 MILANO
PEC: urba130108@legalmail.it
Mob: +39 331.6794367

Progettista: **Ing. MARCO G. BALZANO**

Indirizzo: Via Canello Rotto, 03
70125 BARI (BA)
Tel. +39 331.6794367
Email: studiotecnico@ingbalzano.com
PEC: ing.marcobalzano@pec.it

STUDIOTECNICO 
ing. MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 8 di 65



1.4 Localizzazione

1.5 Impianto Agrovoltaico

L'area contrattualizzata dal proponente, dell'estensione di **222,64 ha**, sarà destinata alla realizzazione dell'impianto in progetto, denominato "**AgroPV-San Marco**", si trova in Puglia nel Comune di **Orta Nova (FG) e Ascoli Satriano (FG)**, in località "**San Marco**".



Tav. 2 - Localizzazione area di intervento – in azzurro le aree dell'impianto agrivoltaico – in verde le aree agricole esterne

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Coordinate GPS:

Latitudine: 41.258369° N

Longitudine: 15.618153° E

Altezza s.l.m.: 166 m

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 9 di 65



1.6 Impianto Battery Energy Storage

L'area destinata alla realizzazione dell'impianto Battery Energy Storage System (BESS) per il progetto "AgroPV-San Marco" è collocata nel comune di Deliceto, Foglio 42 Particella 383.



Tav. 3 - Localizzazione area di intervento – in azzurro l'area dedicata al BESS

Coordinate GPS:

Latitudine: 41.219124° N

Longitudine: 15.480917° E

Altezza s.l.m.: 288 m

STUDIOTECHNICO
ing.MarcoBALZANO

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	10 di 65



1.7 Impianto Idrogeno Verde

L'area destinata alla realizzazione dell'impianto di produzione di Idrogeno Verde per il progetto "AgroPV-San Marco" è collocato nel foglio 1 del comune di Candela.



Tav. 4 - Localizzazione area di intervento – in verde l'area dedicata all'impianto di produzione di Idrogeno Verde

Coordinate GPS:

Latitudine: 41.200156°N

Longitudine: 15.480478°E

Altezza s.l.m.: 240 m

STUDIOTECNICO
ing. Marco BALZANO

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 11 di 65

1.8 Area Impianto

L'area di interesse per le opere di impianto è censita catastalmente nel comune di **Orta Nova (FG)** e **Ascoli Satriano (FG)**, come di seguito specificato:

Comune	Foglio di mappa	Particelle	Classamento	Consistenza (ha)
ORTA NOVA (FG)	66	22	SEMINATIVO	1,8560
ORTA NOVA (FG)	66	25	SEMINATIVO	1,2186
ORTA NOVA (FG)	66	30	SEMINATIVO	3,4232
ORTA NOVA (FG)	66	31	SEMINATIVO	0,8100
ORTA NOVA (FG)	66	33	SEMINATIVO	2,0589
ORTA NOVA (FG)	66	37	SEMINATIVO	5,1785
ORTA NOVA (FG)	66	40	SEMINATIVO	11,3668
ORTA NOVA (FG)	66	41	SEMINATIVO	45,2084
ORTA NOVA (FG)	66	42	SEMINATIVO	43,0966
ORTA NOVA (FG)	66	46	SEMINATIVO/PASCOLO	2,6401
ORTA NOVA (FG)	66	49	SEMINATIVO	4,9003
ORTA NOVA (FG)	66	57	SEMINATIVO	2,8608
ORTA NOVA (FG)	66	65	SEMINATIVO	7,0000
ORTA NOVA (FG)	66	66	SEMINATIVO	6,0893



ORTA NOVA (FG)	66	68	SEMINATIVO	5,9010
ORTA NOVA (FG)	66	69	SEMINATIVO	3,0000
ORTA NOVA (FG)	66	71	SEMINATIVO	4,0000
ASCOLI SATRIANO (FG)	28	157	SEMINATIVO	70,6144
ASCOLI SATRIANO (FG)	28	59	SEMINATIVO	0,5430

Tab. 1 - Consistenza catastale



Tav. 5 - Localizzazione area di intervento su ortofoto catastale, in blu la perimetrazione dell'area disponibile

1.9 Oggetto del documento

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 13 di 65

L'idea del progetto agrivoltaico, ha l'obiettivo di massimizzare la redditività dei terreni mediante l'investimento combinato ed armonizzato di impianti fotovoltaici con impianti per la coltivazione di primarie produzioni di interesse agrario.

Da un punto di vista agricolo, il progetto permetterà di migliorare le caratteristiche produttive dell'area, contribuendo con la realizzazione di un pozzo aziendale e di un vascone di raccolta di acque per irrigazione, alla realizzazione del miglioramento fondiario in grado di realizzare e sostenere produzioni di qualità come l'olivo, il mandorlo, il fico d'india, il cotone, il carrubo e, per l'attività apistica correlata all'impianto, il miele.

Per rendere compatibili la produzione agricola e quella energetica, è stato progettato un impianto fotovoltaico costituito da strutture portanti ad asse centrale (Tracker), ad inseguimento mono-assiale (da est verso ovest). Questa soluzione è in grado di garantire una maggiore resa in termini di producibilità energetica.

Le **attività agronomiche** da effettuare all'interno della centrale elettrica, sono strettamente legate alla natura del terreno e dalle sue caratteristiche pedologiche che ne determina anche il suo potenziale produttivo. La presenza di fonti irrigue inoltre, può determinare in maniera sostanziale l'indirizzo produttivo agronomico.

Il progetto prevede anche delle opere di mitigazione ambientale e paesaggistica mediante la messa a dimora di vegetazione arborea ed arbustiva lungo le fasce perimetrali dell'impianto, inoltre, la presenza di pozzi artesiani, oltre che ad assicurare il fabbisogno di acqua nei periodi estivi, contribuisce al mantenimento degli habitat presenti nell'area, di vitale importanza per la piccola fauna.

Il piano agronomico, prevede di realizzare le coltivazioni in regime di biologico, questo per eliminare l'uso dei concimi di sintesi e l'uso di insetticidi ed erbicidi, attualmente impiegati nelle coltivazioni cerealicole proprie dell'area.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 14 di 65

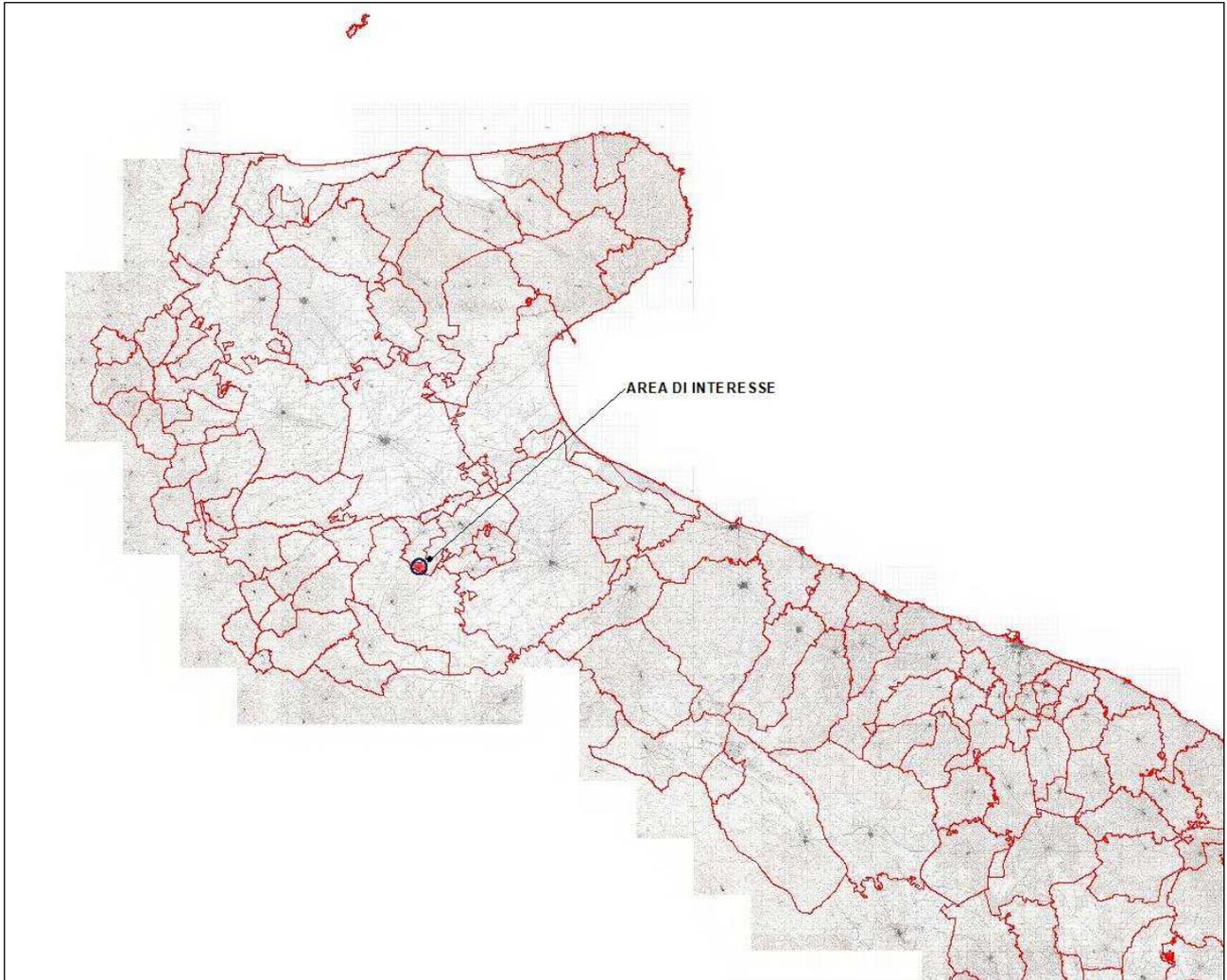


StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6794367



STUDIOTECNICO
ing.MarcoBALZANO
INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI BARI

Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341



Tav. 6 - Inquadramento territoriale su base regionale

STUDIOTECNICO 
ing.MarcoBALZANO

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 15 di 65

2. Quadro normativo

2.1 Normativa nazionale – principali riferimenti

- Direttiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- Direttiva 2009/30/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23/04/2009, che modifica la direttiva 98/70/CE;
- Comunicazione n. 2010/C160/01 della Commissione, del 19 giugno 2010;
- Comunicazione n. 2010/C160/02 della Commissione del 19/06/2010;
- Decisione della Commissione n. 2010/335/UE, del 10/06/2010 relativa alle linee direttrici per il calcolo degli stock di carbonio nel suolo ai fini dell'allegato V della direttiva 2009/28/CE e notificata con il numero C (2010)3751;
- Legge 4/06/2010 n. 96, concernente disposizioni per l'adempimento di obblighi derivanti dell'appartenenza dell'Italia alla Comunità Europea – Legge comunitaria 2009, ed in particolare l'articolo 17, comma 1, con il quale sono dettati i criteri direttivi per l'attuazione della direttiva 2009/28/CE;
- Legge 9 gennaio 1991, n. 10;
- DPR 26 agosto 1993, n. 412;
- Legge 14 novembre 1995, n.481;
- D.Lgs. 16 marzo 1999, n.79;
- D.Lgs. 23 maggio 2000, n. 164;
- Legge 1 giugno 2002, n. 120;
- D.Lgs. 29 dicembre 2003, n.387;
- Legge 23 agosto 2004, n. 239;
- D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192 e ss.mm;
- D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 e ss.mm;
- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e ss.mm;
- Legge 27 dicembre 2006, n. 296;
- D.Lgs. 8 febbraio 2007, n. 20;
- Legge 3 agosto 2007, n. 125;

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 16 di 65

- D.Lgs. 6 novembre 2007, n. 201;
- Legge 24 dicembre 2007, n. 244;
- Decreto 2 marzo 2009 – disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica da fonte solare;
- D.Lgs. 30 maggio 2008, n. 115;
- Legge 23 luglio 2009, n. 99;
- D.Lgs. 29 marzo 2010, n. 56;
- Legge 13 agosto 2010, n. 129 (G.U. n. 192 del 18-08-2010);
- D.Lgs. 10 settembre 2010 – Linee guida per il procedimento di cui all’art. 12 del D. Lgs. 29 dicembre 2003, n.387;
- D.Lgs. 3 marzo 2011, n. 28;
- D.Lgs. 5 maggio 2011 Ministero dello Sviluppo Economico;
- D.Lgs. 24 gennaio 2012, n.1, art. 65;
- D.Lgs. 22 giugno 2012, n.83;
- D.Lgs. 06 luglio 2012 Ministero dello Sviluppo Economico;
- Legge 11 agosto 2014, n.116 conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 24 giugno 2014, n.91;
- Decreto Ministero dello Sviluppo Economico del 19 maggio 2015 (G.U. n. 121 del 27 maggio 2015) approvazione del modello unico per la realizzazione, la connessione e l’esercizio di piccoli impianti fotovoltaici integrati sui tetti degli edifici;
- D.Lgs. 31 maggio 2021, n.77 “Governance del Piano nazionale di rilancio e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure”.

2.2 Normativa regionale – principali riferimenti

- Legge regionale Regione Puglia n. 9 del 11/08/2005: Moratoria per le procedure di valutazione d’impatto ambientale e per le procedure autorizzative in materia di impianti di energia eolica. Bollettino ufficiale della regione Puglia n. 102 del 12 agosto 2005.
- 06/10/2006 - Regolamento per la realizzazione di impianti eolici nella Regione.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 17 di 65

- DGR della Puglia 23 gennaio 2007, n. 35: "Procedimento per il rilascio dell'Autorizzazione unica ai sensi del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 e per l'adozione del provvedimento finale di autorizzazione relativa ad impianti alimentati da fonti rinnovabili e delle opere agli stessi connesse, nonché delle infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio."
- 21/11/2008 - "Regolamento per aiuti agli investimenti delle PMI nel risparmio energetico, nella cogenerazione ad alto rendimento e per l'impiego di fonti di energia rinnovabile in esenzione ai sensi del Regolamento (CE) n. 800/2008".
- DGR della Puglia 26 ottobre 2010, n. 2259: Procedimento di autorizzazione unica alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Oneri istruttori. Integrazioni alla DGR n. 35/2007.
- 31/12/2010 - "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".
- 23/03/2011 - DGR n. 461 del 10 Marzo 2011 riportante: "Indicazioni in merito alle procedure autorizzative e abilitative di impianti fotovoltaici collocati su edifici e manufatti in genere".
- 08/02/2012 - DGR n. 107 del 2012 riportante: "Criteria, modalità e procedimenti amministrativi connessi all'autorizzazione per la realizzazione di serre fotovoltaiche sul territorio regionale".
- DGR 28 marzo 2012 n. 602: Individuazione delle modalità operate per l'aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) e avvio della procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS).
- 25/09/2012 - Legge Regionale n. 25 del 24 settembre 2012: "Regolazione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili". La presente legge dà attuazione alla Direttiva Europea del 23 aprile 2009, n. 2009/28/CE. Prevede che entro sei mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge la Regione Puglia adeguata e aggiorna il Piano energetico

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 18 di 65

ambientale regionale (PEAR) e apporta al regolamento regionale 30 dicembre 2010, n. 24 (Regolamento attuativo del decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico 10 settembre 2010 "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili"), le modifiche e integrazioni eventualmente necessarie al fine di coniugare le previsioni di detto regolamento con i contenuti del PEAR. A decorrere dalla data di entrata in vigore della presente legge, vengono aumentati i limiti indicati nella tabella A allegata al d.lgs. 387/2003 per l'applicazione della PAS. La Regione approverà entro 31/12/2012 un piano straordinario per la promozione e lo sviluppo delle energie da fonti rinnovabili, anche ai fini dell'utilizzo delle risorse finanziarie dei fondi strutturali per il periodo di programmazione 2007/2013.

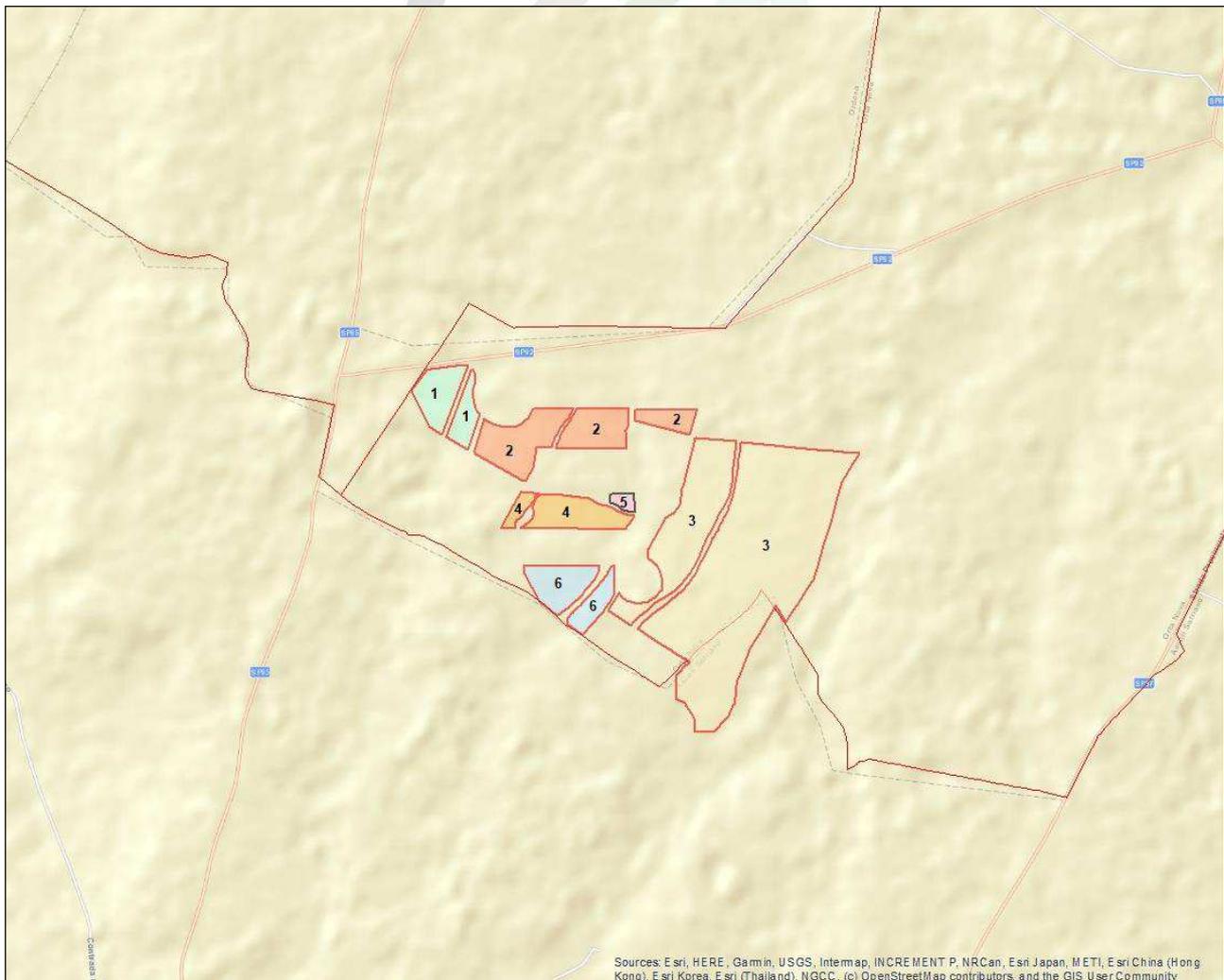
- 07/11/2012 – DGR della Puglia 23 ottobre, n.2122 – Indirizzi per l'integrazione procedimentale e per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nella Valutazione di Impatto Ambientale.
- 27/11/2012 - DGR della Puglia 13 novembre 2012, n. 2275 è stata approvata la 'Banca dati regionale del potenziale di biomasse agricole', nell'ambito del Programma regionale PROBIO (DGR 1370/07).
- 30/11/2012 - Regolamento Regionale 30 novembre 2012, n. 29: "Modifiche urgenti, ai sensi dell'art. 44 comma 3 dello Statuto della Regione Puglia (L.R. 12 maggio 2004, n. 7), del Regolamento Regionale 30 dicembre 2010, n. 24 "Regolamento attuativo del Decreto del Ministero dello Sviluppo 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."



3. Descrizione dell'ambito territoriale dell'area di progetto

3.1 Inquadramento geografico

L'impianto agrolvoltaico verrà realizzato in un'area agricola localizzata a circa 10 km a sud-sud-ovest del comune di Orta Nova (FG) e a circa 7,5 km a nord-nord-est dal comune di Ascoli Satriano (FG), i terreni sono raggiungibili dalla Strada Provinciale SP 92 che collega a cui si accede all'area interessata dalla Strada Provinciale 85 che collega Ortona (FG) con Ascoli Satriano (FG) e lungo la SP 92.



Tav. 7 - Inquadramento territoriale della viabilità in scala 20.000 (World Street Map - Sources: Esri)

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 20 di 65



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6794367



STUDIOTECNICO
ing. Marco BALZANO
INGEGNERE DELLA PROVINCIA DI BARI

Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341



Tav. 8 - Inquadramento territoriale su base ortofoto in scala 1:20.000 (Fonte dati SIT Puglia)

STUDIOTECNICO 
ing. Marco BALZANO

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

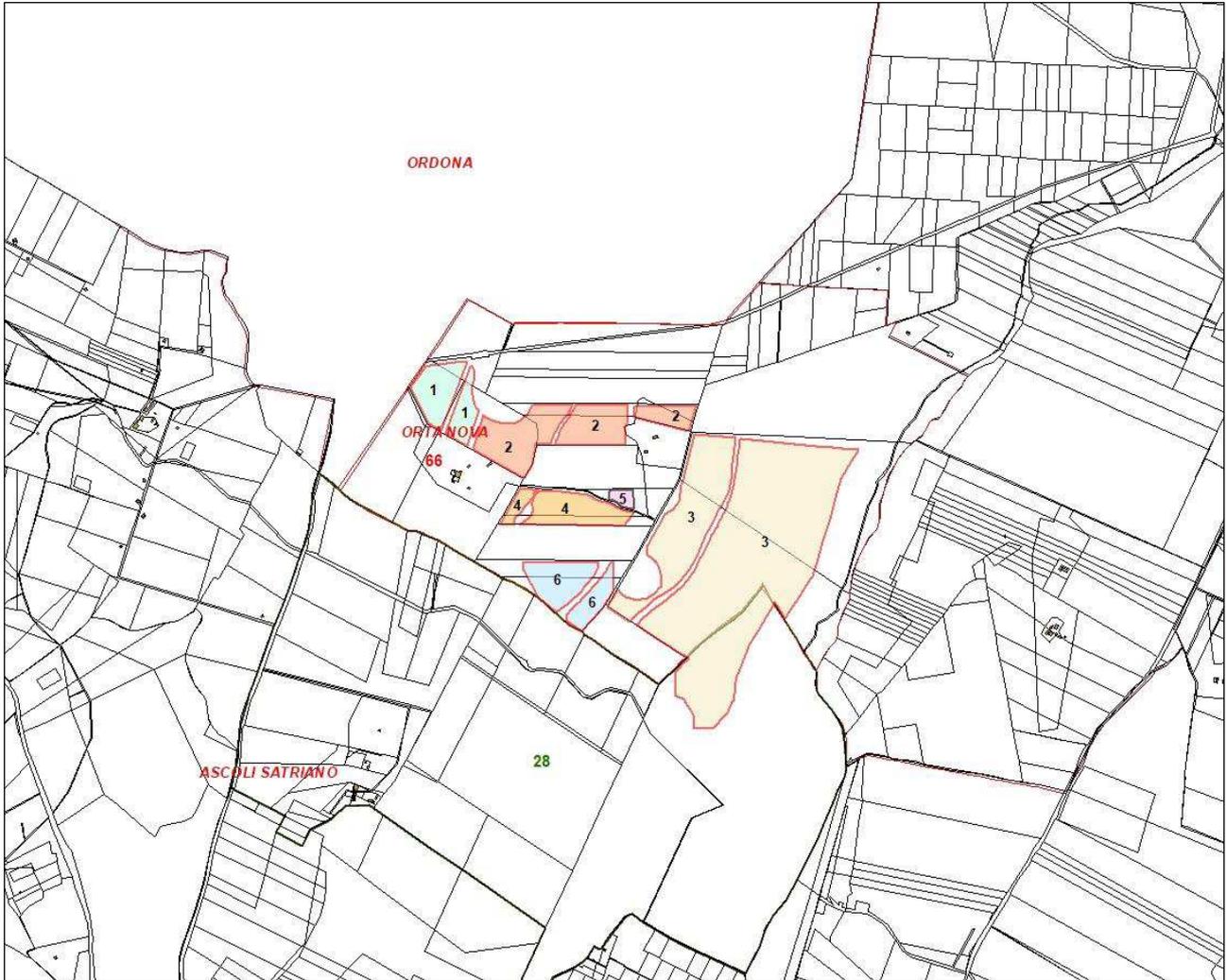
Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 21 di 65



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6794367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

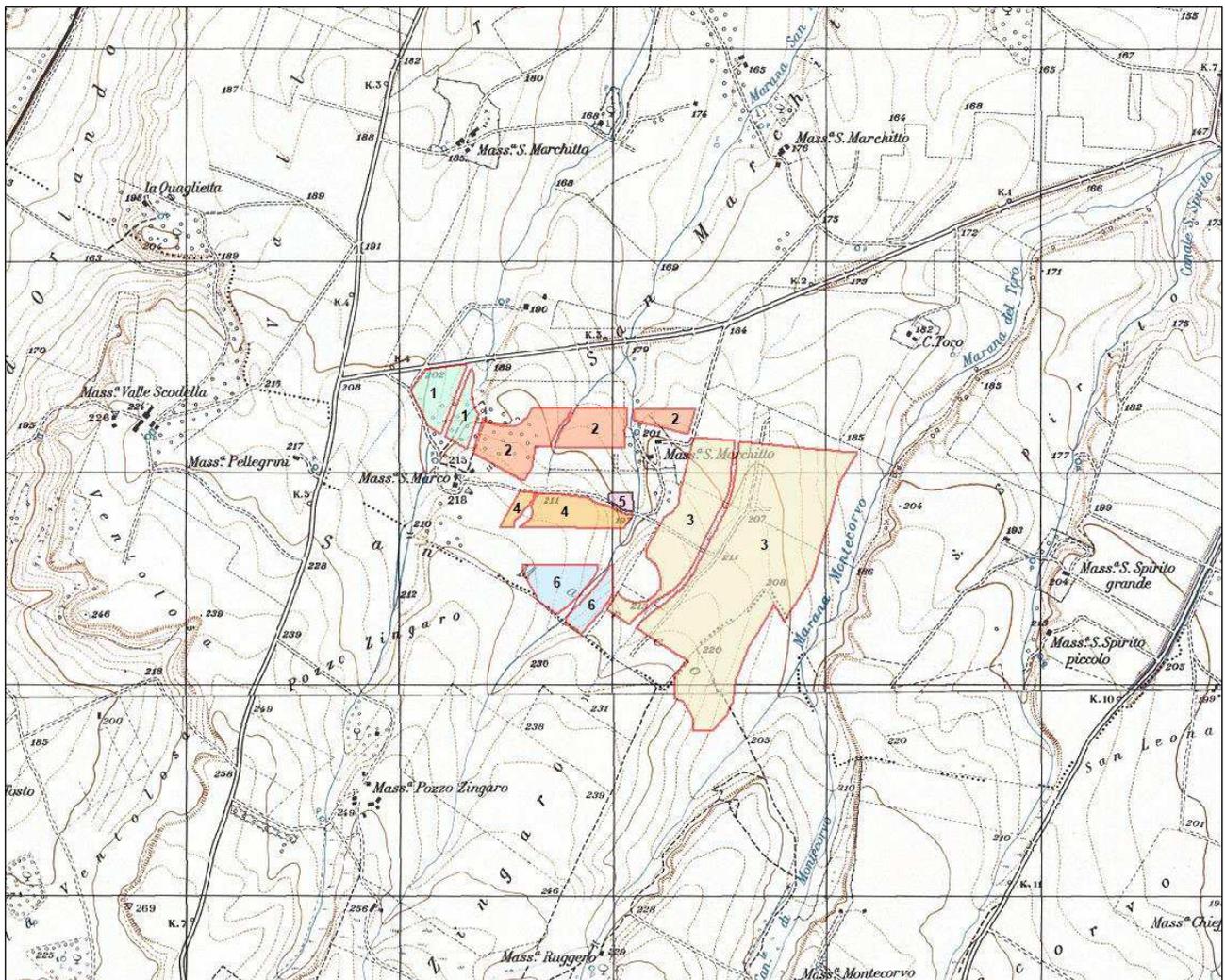


Tav. 9 - Inquadramento territoriale su base catastale (Fonte dato Agenzia del Territorio)

STUDIOTECNICO 
ing.MarcoBALZANO

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 22 di 65



Tav. 10 - Inquadramento territoriale su base I.G.M. basemap 25.000 in scala 1:25.000 (Fonte dati I.G.M.)

La provincia di Foggia, confina a nord con il Molise lungo i fiumi Saccione e Fortore, ad est con gli Appennini che la separano dalla Campania e dalla Basilicata e a sud dal fiume Ofanto che la separa dalla Provincia di Bari.

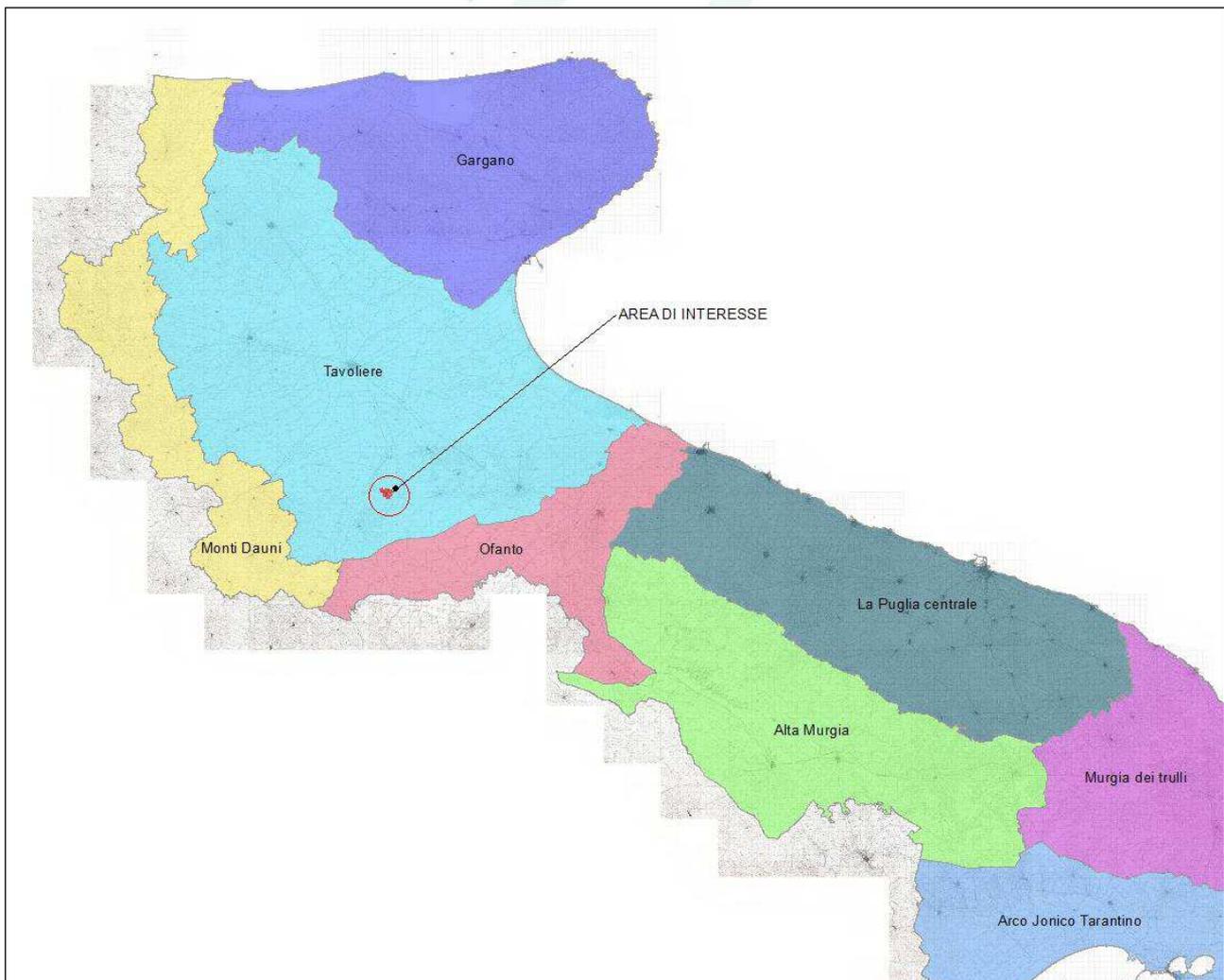
La provincia foggiana appare molto articolata dal punto di vista geografico e appare come un'unità geografica a sé stante, infatti è l'unica tra quelle pugliesi ad avere montagne con altezza oltre i 1.000 metri, corsi d'acqua a carattere torrentizio, laghi, sorgenti ed altri elementi naturali, poco o per nulla presenti nelle altre provincie pugliesi.

Sono distinguibili inoltre tre diversi distretti morfologici, la cui origine risale alla diversa struttura geologica la quale ha contribuito a determinare gli aspetti culturali e insediativi delle popolazioni

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 23 di 65

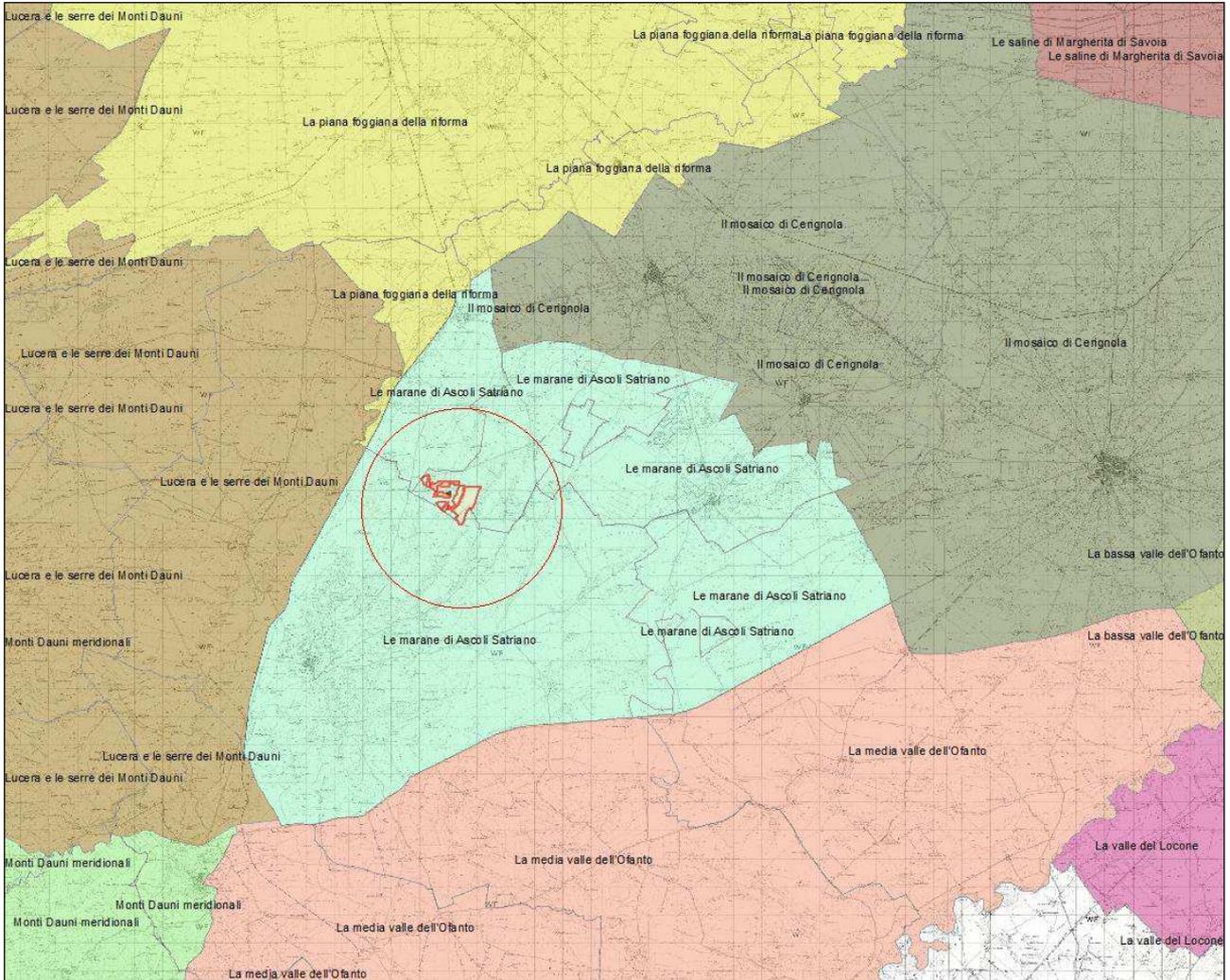
che nel tempo si sono succedute e che hanno contribuito a caratterizzare le produzioni agricole del territorio.

L'area interessata dall'impianto agrivoltaico in progetto, di potenza nominale pari a 70,40 MWp, ricade nei territori di Orta Nova (FG) e a confine con quello di Ascoli Satriano (FG) in località "San Marco e San Marchitto". L'area geograficamente si colloca nell'ambito 3 del Piano Paesaggistico Territoriale della Puglia denominato "Tavoliere" e nelle figure territoriali, quali unità minima di paesaggio denominate "Le marane di Ascoli Satriano". Questo territorio è caratterizzato da vaste superfici di media collina coltivate prevalentemente in asciutto a seminativi. Questo territorio, che si presenta in continuità con quello che dalla pianura del tavoliere porta alle colline del Subappennino Dauno, ha avuto origine da un fondale marino gradualmente colmato con sedimenti sabbiosi ed argillosi pliocenici e quaternari.



Tav. 11 – Ambiti territoriali regione Puglia in scala 1:750.000 (Fonte dati SIT Puglia)

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 24 di 65



Tav. 12 - Figure territoriali delle marane di Ascoli Satriano in scala 1:150.000 (Fonte dati SIT Puglia)

Georeferenziazione secondo i sistemi di coordinate geografiche WGS 84 e UTM Mercator T 33

	WGS84		UTM Mercator T 33	
	lat.	Long.	UTM 33 T-est	UTM 3 T3-nord
Area impianto	41.258369°	15.618153°	551784.21 m E	4567623.34 m N

Tab. 2 - Riferimenti geografici

4. Inquadramento climatico

4.1 Temperatura

Il clima è indubbiamente fra i più importanti fattori ambientali che condizionano varie componenti degli ecosistemi, compresa quella vegetazionale, esso infatti influisce fortemente sia sulla vegetazione potenziale che sulla vocazione colturale di un dato territorio. Il clima è la risultante di una serie di componenti come la ventosità, la piovosità, la temperatura, ecc.

In base alla classificazione climatica di Strahler (1975), il clima dell'area oggetto della presente relazione è di tipo mediterraneo, caratterizzato da estati aride e siccitose alle quali si susseguono autunni ed inverni miti ed umidi, durante i quali si concentrano la maggior parte delle precipitazioni.

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

- **C**: climi temperati caldi (mesotermici); Il mese più freddo ha una temperatura media inferiore a 18°C, ma superiore a -3°C; almeno un mese ha una temperatura media superiore a 10°C. Pertanto, i climi C hanno sia una stagione estiva che una invernale.
- **s**: stagione secca nel trimestre caldo (estate del rispettivo emisfero).
- **a**: con estate molto calda; il mese più caldo è superiore a 22°C.

La piovosità media annua è di circa 550 mm, mentre le temperature massime raggiungono anche punte di 40°C nei mesi più caldi. Per quanto riguarda la nuvolosità, i mesi meno nuvolosi risultano essere luglio e agosto, i più nuvolosi dicembre e gennaio. L'evapotraspirazione potenziale è stata calcolata con valori oscillanti tra 800 e 850 mm. I venti prevalenti nella zona sono di provenienza dai quadranti NW e NNW, i quali, spesso, spirano piuttosto impetuosi.

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	6.5	7	10	13.6	18.3	23.3	25.9	25.9	20.8	16.5	11.8	7.6
Temperatura minima (°C)	2.7	2.8	5.5	8.5	12.6	17.1	19.6	19.7	15.9	12.1	7.9	4
Temperatura massima (°C)	10.7	11.4	14.9	18.8	23.8	29.1	31.9	32	26	21.6	16.3	11.8
Precipitazioni (mm)	54	48	57	56	37	27	22	17	40	49	57	60
Umidità (%)	78%	74%	70%	66%	59%	50%	45%	48%	61%	71%	75%	79%
Giorni di pioggia (g.)	7	6	6	6	5	3	3	2	5	5	6	7
Ore di sole (ore)	6.1	6.7	8.3	10.1	11.8	12.8	12.8	11.9	10.0	7.9	6.9	6.0

Tab. 3 - Dati meteo e medie stagionali (medie dal 1991 al 2021) (fonte dati climatedata.org)

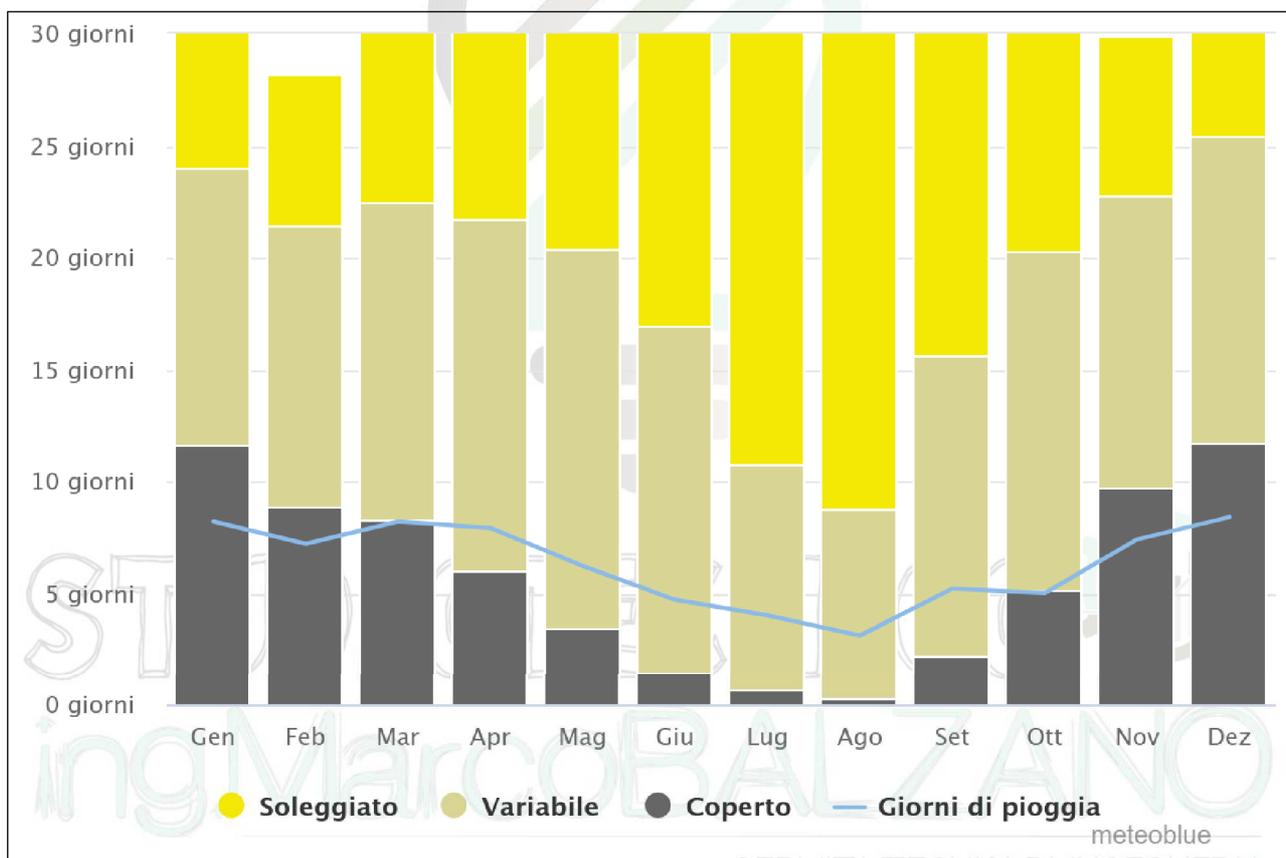
Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 26 di 65

La differenza tra le piogge del mese più secco e quelle del mese più piovoso è 43 mm. Le temperature medie hanno una variazione di 19.5 °C nel corso dell'anno. Il mese più caldo è luglio con una temperatura media di 25,9°C e il mese più freddo gennaio con una temperatura media di 6,5°C.

4.2 Irraggiamento

Nel foggiano, il mese con il maggior numero di ore di sole giornaliere è giugno con una durata media di 12,76 ore giornaliere, per un totale di 395,56 ore di sole. Il mese con il minor numero di ore di sole giornaliere è gennaio, con una media di 5,5 ore giornaliere, per un totale di 170,43 ore di sole.

Nel corso dell'anno le ore di sole nella zona del foggiano, sono circa 3.280,95, con una durata media mensile di 107,69 ore.



Tav. 13 - Andamento climatico delle medie mensili (Fonte dati Meteoblue.it)

Le aree oggetto di intervento ricadono in zona tra le più produttive d'Italia in termini di irraggiamento (circa 1400 kWh/1kWp). Ne consegue l'ottimizzazione della radiazione solare incidente sulla superficie dei moduli che verranno installati presso l'impianto agrivoltaico.



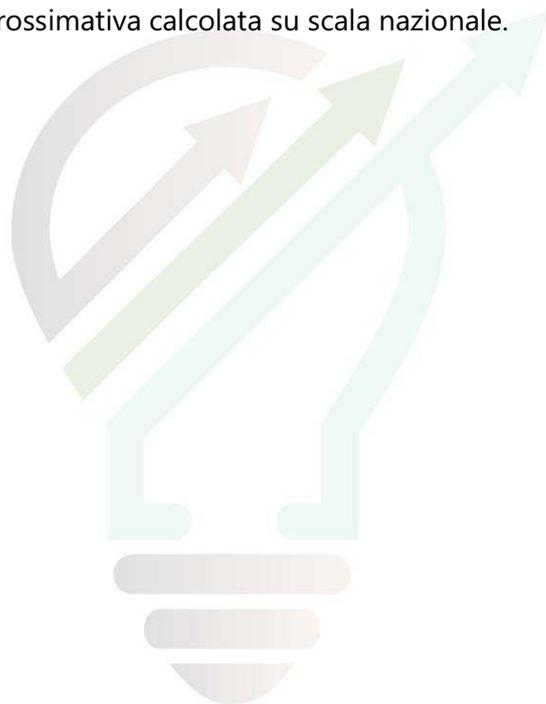
StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6794367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341

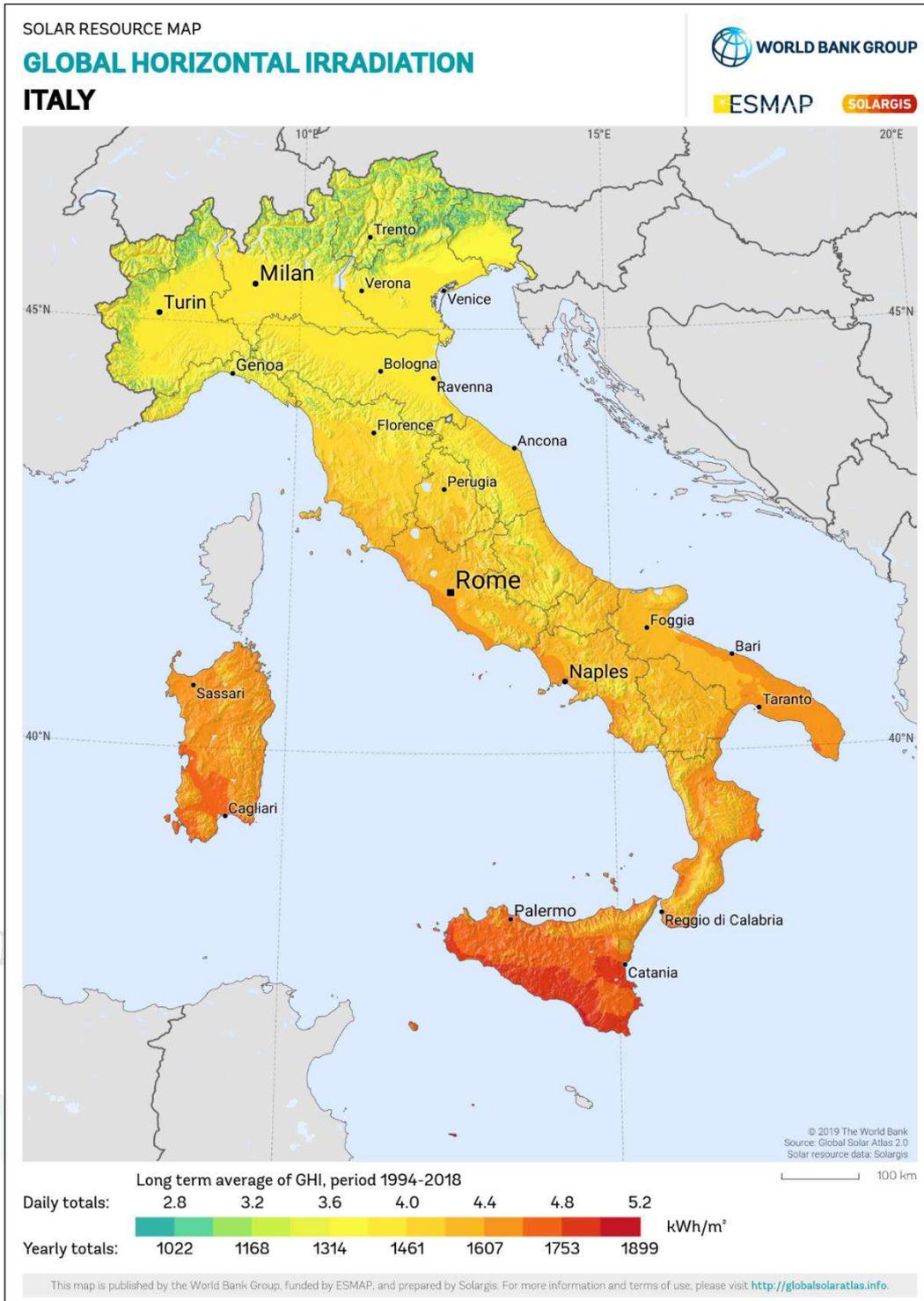


Specificamente l'inclinazione e l'orientamento dei moduli, sono calcolati in modo da massimizzare la resa e in grado di assorbire, lungo l'arco della giornata, la maggior quantità di radiazione emessa dal sole. Per meglio comprendere la radiazione incidente nella regione oggetto di studio si riporta la cartographic thematic redatta da Joint Research Centre-Commissione Europea (Photovoltaic Geographical Information System). Ovviamente, per le caratteristiche dei pannelli solari, il valore tabulato rappresenta stima approssimativa calcolata su scala nazionale.



STUDIOTECNICO 
ing. Marco BALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 28 di 65



Tav. 14 - Tavola dell'irraggiamento annuale (Fonte dati https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_gis)

4.3 Irraggiamento per le piante

L'ecosistema in cui vivono normalmente le piante agrarie, è costituito da un ambiente esterno ed uno interno al terreno. L'ambiente esterno a sua volta è caratterizzato da diversi fattori

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 29 di 65

ambientali che caratterizzano il clima, mentre il terreno è caratterizzato dagli elementi fisici e chimici che lo rendono più o meno idoneo ad ospitare le piante. I fattori climatici più importanti sono: radiazione solare, temperatura, idrometeore, umidità atmosferica.

4.4 Radiazione solare

La radiazione solare costituisce un importantissimo fattore ecologico, capace di influenzare fortemente il clima e l'attività biologica. Come è noto la composizione dei raggi solari è eterogenea e, in funzione della loro lunghezza d'onda (λ), vengono normalmente i fatti tre principali raggruppamenti:

- Raggi infrarossi ($\lambda > 0,76 \mu$) che possiedono un'azione prevalentemente termica e rappresentano il 50-60% dell'energia solare che arriva sulla superficie terrestre;
- Raggi visibili o energia luminosa o luce, rosso al violetto, possiedono un λ compreso tra 0,76 μ e 0,40 μ , ed esplicano l'azione diretta più importante sulla vegetazione (fotosintesi) ma non sono estranei all'apporto energetico (40-50 % del totale);
- Raggi ultravioletti ($\lambda < 0,40 \mu$) che forniscono una modesta quantità di energia (1- 4%) ma che hanno una forte influenza su alcune funzionalità biologiche di tutti gli esseri viventi; nel mondo vegetale in particolare hanno un effetto importante sulla germinazione e sul contenimento della moltiplicazione di certi microrganismi patogeni. La qualità e la quantità di radiazione solare che arriva sulla superficie terrestre varia fortemente in funzione della latitudine, della nuvolosità, della altitudine, della esposizione e giacitura e del potere assorbente dell'atmosfera; esistono inoltre naturali oscillazioni diurne e annuali.

Le piante per i loro processi biochimici per la crescita e/o la fruttificazione, utilizzano l'energia luminosa per la fotosintesi, convertendo l'energia luminosa in energia chimica. Questo processo è reso possibile grazie alla presenza nelle piante di due tipi di pigmenti.



Fig. 1 - Processo di ossidoriduzione della fotosintesi

- **Il pigmento fondamentale Chla**, anche identificata come **clorofilla A**, che assorbe la luce rossa e blu, riflettendo le altre lunghezze d'onda;

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 30 di 65

- **I pigmenti accessori (le piante terrestri e alghe Verdi) Chlb e carotenoidi**, anche identificata come **clorofilla B**, che assorbono le lunghezze d'onda non assorbite dalla Chla, aumentando lo spettro fotosintetico. La Chlb invece, trasferisce l'energia assorbita dalla Chla per risonanza, i carotenoidi invece, trasferiscono solo il 10% dell'energia alle clorofille, assumendo maggiormente il ruolo dissipativo dell'energia in eccesso.

La frazione di luce che le piante usano per la fotosintesi è detta PAR (Photosynthetic Active Radiation) ed è compresa tra 380 e 710 nm. Lo spettro di assorbimento del pigmento fondamentale (Chla che assorbe la luce rossa e blu riflettendo le altre lunghezze d'onda), mostra un picco nel blu e un picco nel rosso. I pigmenti accessori contribuiscono ad aumentare lo spettro di assorbimento.

Solo il 5% della luce solare che colpisce la terra viene assorbita dalle piante e convertita in energia fotochimica, per questo la pianta ha evoluto una struttura fogliare specifica per l'assorbimento della luce.

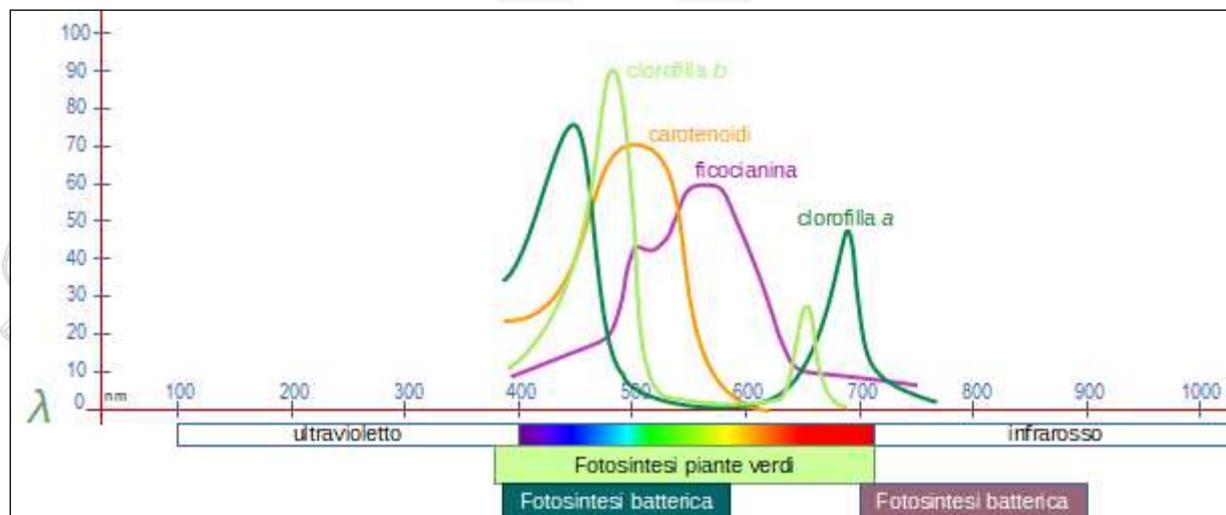
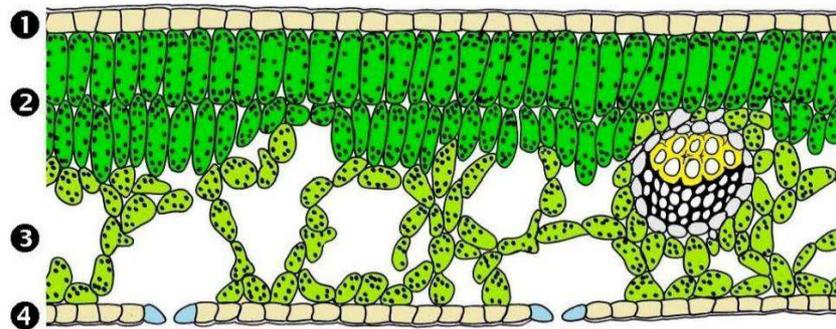


Fig. 2 - Schema della fotosintesi alle diverse lunghezze d'onda



1-Epidermide superiore; 2-Clorenchima a palizzata; 3-Clorenchima lacunoso; Epidermide inferiore con aperture stomatiche (Pancaldi et al., *Fondamenti di Botanica Generale*.)

Fig. 3 - Anatomia dorso-ventrale di foglia mesofita

4.5 Bilancio Radiativo

Il bilancio netto della radiazione solare prevede che circa il 30% del totale viene riflesso, il 50% è assorbito dal suolo come calore e il 20% è assorbito dall'atmosfera.

Volendo impostare un bilancio energetico per una determinata località, bisogna tener conto del fatto che una parte della radiazione globale viene riflessa ed un'altra parte è rimandata nell'atmosfera come radiazione termica (R_b). Indicando con r il coefficiente di riflessione (circa 0,05 per l'acqua e 0,10-0,15 per il terreno umido, 0,15 - 0,25 per la vegetazione), si può scrivere: E_{ni} (energia netta incidente) = $R_g (1-r) - R_b$. La E_{ni} a sua volta, viene utilizzata per il riscaldamento del suolo, dell'acqua e della vegetazione (E_s), per il riscaldamento dell'aria (E_a) che di conseguenza si muove e provoca ulteriore sottrazione, per l'attività fotosintetica (E_f) e per l'evapotraspirazione (E_{et}); da ciò si ha: $E_{ni} = E_s + E_a + E_f + E_{et}$.

Un bilancio completo, riferito ad un certo periodo, deve tener conto anche del fatto che i moti advettivi dell'area possono talora apportare (anziché sottrarre) notevoli quantità di energia ($\pm E_a$) e del fatto che il suolo, l'acqua e la vegetazione possono riscaldarsi ma anche raffreddarsi ($\pm E_s$). Si può Allora scrivere:

$$R_g = E_{et} + E_f \pm E_s \pm E_a + R_b + r \cdot R_g$$

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 32 di 65

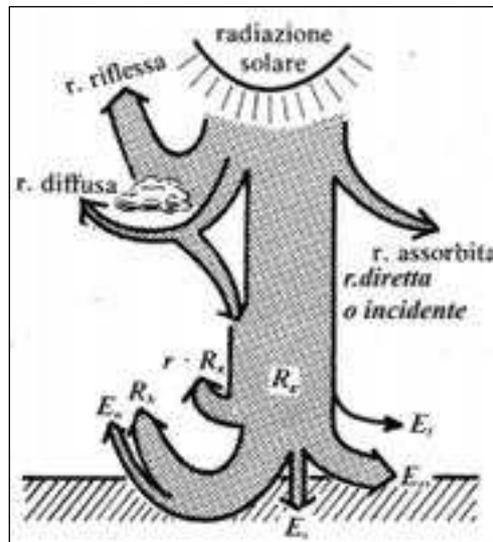


Fig. 4 - Schema del bilancio radiativo

4.6 Importanza della luce come fattore ambientale

Buona parte della PAR (Photosynthetic Active Radiation) viene assorbita ed utilizzata dalle foglie che sono direttamente esposte alla luce del sole. Al contrario, le piante del sottobosco ricevono la luce che è già passata attraverso lo strato arboreo, il quale ha già assorbito selettivamente buona parte delle lunghezze d'onda del rosso e del blu. Quindi è vantaggioso, per queste piante, avere una quantità maggiore di pigmenti accessori che consentono di massimizzare l'assorbimento della radiazione luminosa disponibile, trasferendo energia alla Chl_a (clorofilla A). La luce è necessaria alle piante verdi per la fotosintesi e, di conseguenza, è necessaria a tutti gli esseri viventi. Le radiazioni utili alle fotosintesi si trovano tra 380 nm e 740 nm. Una elevata efficienza fotosintetica si ottiene con la luce a bassa intensità (10.000 ÷ 20.000 lux, pari a circa 0,3 cal/cm²/minuto).

Le piante si dividono in piante **eliofile** e piante **sciafile**. Le piante **eliofile** sono le piante che utilizzano direttamente la luce del sole le piante **sciafile** sono piante invece che utilizzano la luce diffusa.

Per le specie **sciafile** il livello di saturazione si raggiunge tra 10.000 ÷ 30.000 lux. Per le specie **eliofile** il livello di saturazione si raggiunge tra 50.000 ÷ 70.000 lux, ma in genere l'eccesso di radiazioni non è un fattore limitante per la di produzione.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 33 di 65

L'agricoltura sfrutta queste conoscenze per migliorare l'utilizzazione della luce. L'indice di area fogliare **LAI** (leaf area index) indica la velocità di crescita di una pianta in funzione dell'energia a cui è sottoposta. L'efficienza della fotosintesi dipende Innanzitutto dalla capacità della pianta di catturare la radiazione:

$$LAI = \frac{\text{superficie fogliare}}{\text{superficie del terreno}}$$

L'indice LAI sta ad indicare la superficie sintetizzante di una pianta in un determinato raggio, o meglio la superficie dell'ombra prodotta dalle foglie sulla proiezione verticale al suolo.

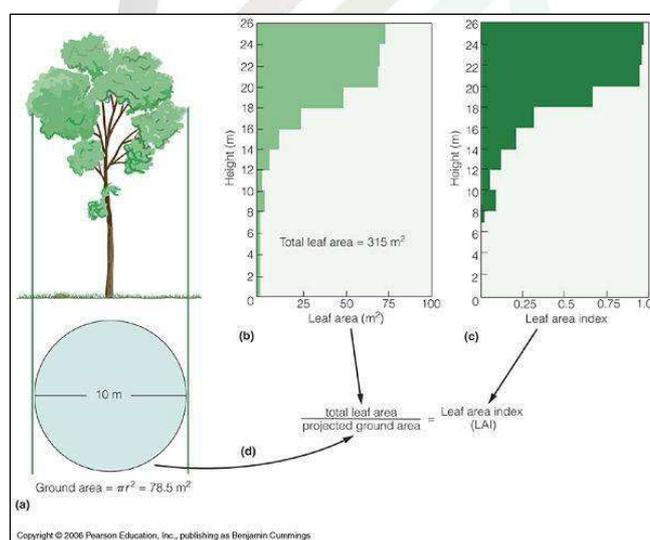


Fig. 5 – Esempio di calcolo dell'indice LAI dell'olivo

4.7 Fotoperiodo

Oltre che fonte di energia la luce svolge, per le piante, una importante funzione di informazione per i fenomeni fotomorfogenetici che si verificano nei diversi stadi di accrescimento della pianta. Il fotoperiodo è la risposta delle piante alla durata del giorno. Alcune piante Infatti non fioriscono se non sono esposte ad un ciclo preciso giornaliero di luce/ buio. Piante *longidiurne* o a giorno lungo, sono le piante delle alte e medie latitudini e fioriscono solo con giorni primaverili lunghi. Le piante *brevidiurne* o a giorno corto, sono piante delle basse latitudini e fioriscono se le notti sono lunghe. Le piante *fotoindifferenti* fioriscono invece, indipendentemente dalla durata del giorno.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	34 di 65

Il fotoperiodo sta ad indicare la durata espressa in ore dell'esposizione alla luce delle piante, la sua durata determina le caratteristiche della cultura. L'intensità luminosa invece è la quantità di energia luminosa che raggiunge la cultura. L'intensità di luce si misura come quantità di energia radiante che le culture intercettano ovvero il flusso radiante per unità di superficie, che viene definito irradianza o flusso quantico fotonico e si esprime come $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. In generale maggiore è l'irradianza migliore risulta lo sviluppo dei germogli, ma oltre a una certa quantità di luce fornita, i germogli subiscono un calo o un arresto della crescita con segni di senescenza e ingiallimento delle foglie. La soglia limite dipende comunque dal tipo di specie trattata è dallo stadio di accrescimento. Una quantità di irradianza minore risulta utile nelle fasi di impianto e di moltiplicazione, mentre una quantità di irradianza maggiore è preferibile in fase di radicazione e produzione della pianta.

L'orientamento del sesto di impianto delle colture in file nord-sud favorisce l'illuminazione, così come la giacitura è l'esposizione a sud-ovest. Inoltre, sul sesto di impianto l'aumento della distanza tra le file salendo di latitudine, aumenta l'efficienza di intercettazione della luce. Allo stesso modo il controllo della flora infestante riduce sensibilmente la competizione per l'accesso alla luce.

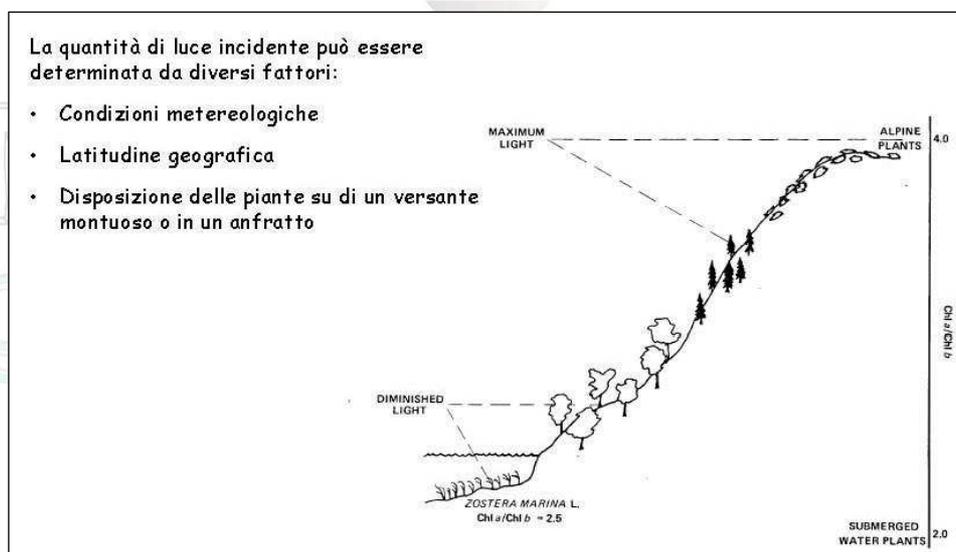


Fig. 6 - Effetti della luce in funzione dell'altimetria

Ogni pianta presenta caratteristiche proprie sulla produzione di clorofilla in relazione all'irradianza:

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	35 di 65

- Con l'aumentare dell'irradianza aumenta la velocità di assimilazione della CO_2 , la luce in questo caso rappresenta un fattore limitante;
- Punto di compensazione della luce: quando la quantità di CO_2 assorbita durante il processo fotosintetico è uguale a quella prodotta con la respirazione, pertanto il livello di irradianza è nullo;
- Punto di saturazione della luce: l'apparato fotosintetico è saturato dalla luce. Aumentando l'irradianza la velocità di assimilazione della CO_2 non aumenta. La CO_2 rappresenta il fattore limitante.

Con l'aumentare dell'intensità luminosa, si cominciano a manifestare i primi segnali di stress della pianta. La luce porta al surriscaldamento della pianta, provocando la rottura dei pigmenti e danneggiamento dell'apparato fotosintetico.

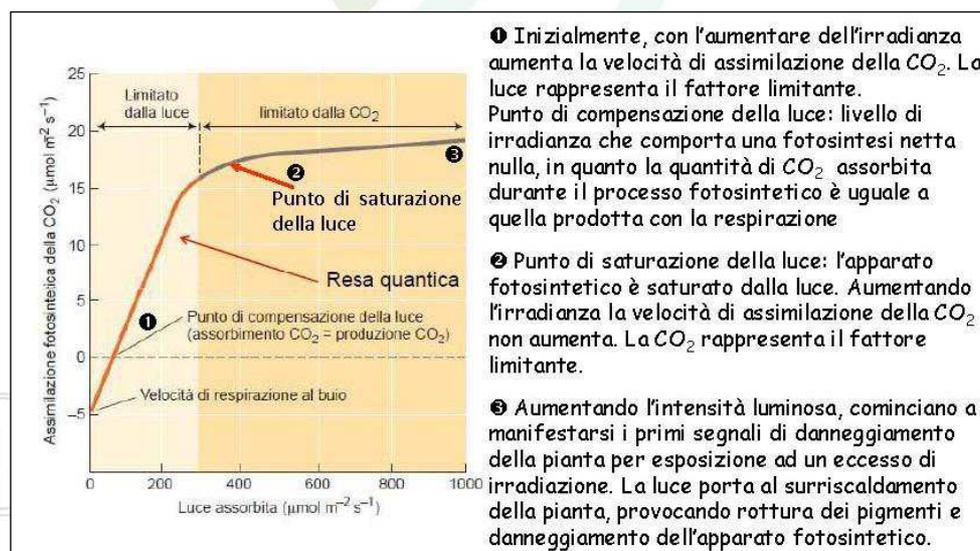


Fig. 7 - Diagramma capacità di assorbimento della luce (Taiz e Zeiger)

Un fotoperiodo non adeguato alle caratteristiche di sviluppo delle piante può determinare di conseguenza un ingiallimento e caduta delle foglie, una pronunciata eziolatura, una mancata ramificazione, disseccamento e caduta dei rami più bassi, steli esili, poco lignificati o allungati, scarsa fertilità.

5. Inquadramento fitoclimatico

Il clima esercita il controllo dominante anche sulla distribuzione dei principali tipi di vegetazione tanto che le aree che hanno teoricamente lo stesso clima e quindi sono soggette a condizioni uguali o simili tra loro, sono abitate da specie omogenee per quanto riguarda le esigenze climatiche. Al fine di stabilire la correlazione fra le condizioni dell'ambiente stazionale e le esigenze ecologiche di una o più essenze vegetali oggetto di coltivazione, occorre prima di tutto prendere in considerazione i fattori climatici, tenendo conto delle classificazioni fitoclimatiche.

La classificazione fitoclimatica del Pavari (1916), prende in esame alcuni parametri termici (temperatura media annua, temperatura media del mese più freddo, media dei minimi annui di temperatura) e pluviometrici (piovosità annua e relativa distribuzione stagionale). Pavari individua diverse aree dette zone climatico-forestali, indicandole con il nome dell'associazione vegetale più frequente.:

1. zona del Lauretum - tipi di bosco: macchia mediterranea; pinete; leccete; sugherete; cedui a foglia caduca;
2. zona del Castanetum - tipi di bosco: castagneti da frutto; castagneti cedui; cerrete; querce di alto fusto; cedui misti e composti;
3. zona del Fagetum - tipi di bosco: faggio di alto fusto; abete bianco di alto fusto; pino laricio di alto fusto; cedui puri o misti di faggio;
4. zona del Picetum - tipi di bosco: abete rosso di alto fusto; lariceti; boschi misti;
5. zona dell'Alpinetum - tipi di bosco: formazioni sparse di pino montano, pino cembro, larice, betulla, ontano verde.

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. Tale clima è denominato Laurentum freddo e si tratta di una fascia intermedia tra il Laurentum caldo (Puglia meridionale, parte costiera della Calabria e della Sicilia) e le zone montuose appenniniche più interne. Dal punto di vista botanico questa zona è fortemente caratterizzata dalla

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 37 di 65

presenza di vaste aree coltivate a cereali in assenza di acqua e di coltivazioni di olivo e vite ed è l'habitat tipico del *Quercus ilex* L. (leccio).

I parametri climatici considerati sono:

- La temperatura media annua;
- La temperatura media del mese più freddo e del mese più caldo;
- La media dei minimi e dei massimi annui;
- La distribuzione delle piogge;
- Le precipitazioni

Con i dati pluviometrici e termici acquisiti per le stazioni distribuite sul territorio regionale e per ulteriori punti significativi è stata predisposta la carta delle zone fitoclimatiche, che risponde ai parametri riportati nella seguente tabella:

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 700 mm	10° a 15°	– 1°	– 15°	
Tipo II - con piogge 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. 4 - Classificazione delle zone fitoclimatiche-forestali secondo Pavari

L'area oggetto del presente studio ricade nella fascia fitoclimatica del "Lauretum sottozona fredda".

Il Lauretum, corrisponde alla fascia dei climi temperato-caldi, ed è caratterizzato da piogge concentrate nel periodo autunno-invernale e da siccità estive.



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6794367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341



Il Lauretum è compreso in una fascia intermedia, tra il Lauretum caldo e le zone montuose appenniniche più interne, interessando il territorio dal livello del mare fino ai 700-800 metri di altitudine sull'Appennino; inoltre si riferisce ad alcune ridotte aree influenzate dal clima dei grandi bacini lacustri prealpini (soprattutto il lago di Garda). Dal punto di vista botanico questa zona è fortemente caratterizzata dalla coltivazione di colture arboree arbustive da frutto come vite, olive e agrumi ed è l'habitat tipico del leccio.



STUDIOTECNICO 
ing. MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

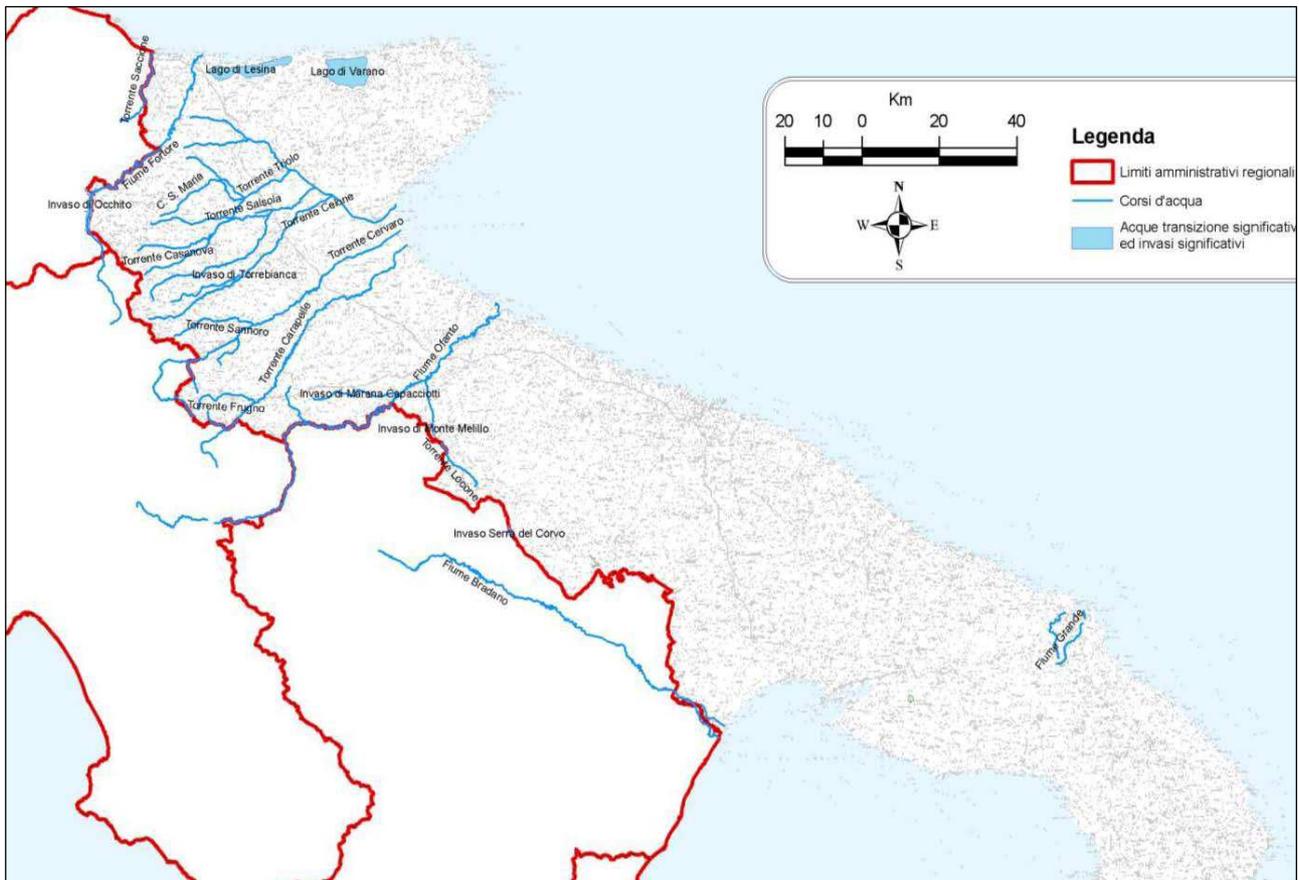
Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 39 di 65

6. Inquadramento idrogeologico

Il reticolo idrografico superficiale del territorio pugliese è scarsamente sviluppato, a causa della natura fondamentale calcarea dei terreni, tranne che nella zona Pedegarganica e del Tavoliere, dove una minore permeabilità consente la formazione di diversi corsi d'acqua. Questi sono di carattere torrentizio, hanno origine nella parte nord-occidentale della regione, ai confini con il Molise, la Campania e la Basilicata, e sviluppano il loro corso prevalentemente nel Tavoliere dove si possono prendere in considerazione i bacini dei fiumi Ofanto, Carapelle, Cervaro, Candelaro, e i bacini minori del Gargano.

La prevalente appartenenza dei bacini suddetti all'unica area idrogeologica del Tavoliere non impedisce tuttavia una netta differenziazione delle loro configurazioni idrografiche: mentre il bacino dell'Ofanto si sviluppa in massima parte nel complesso e tormentato ambiente geologico e morfologico dell'Appennino lucano, degli altri bacini solo le parti più montane, e per brevi tratti, sono incise nelle unità del bordo orientale esterno alla catena appenninica.

I bacini idrografici più estesi risultano quelli dell'Ofanto e del Candelaro. La valle dell'Ofanto segna grosso modo il confine tra le due unità morfologico strutturali dell'altopiano della Murgia e del bassopiano del Tavoliere di Foggia

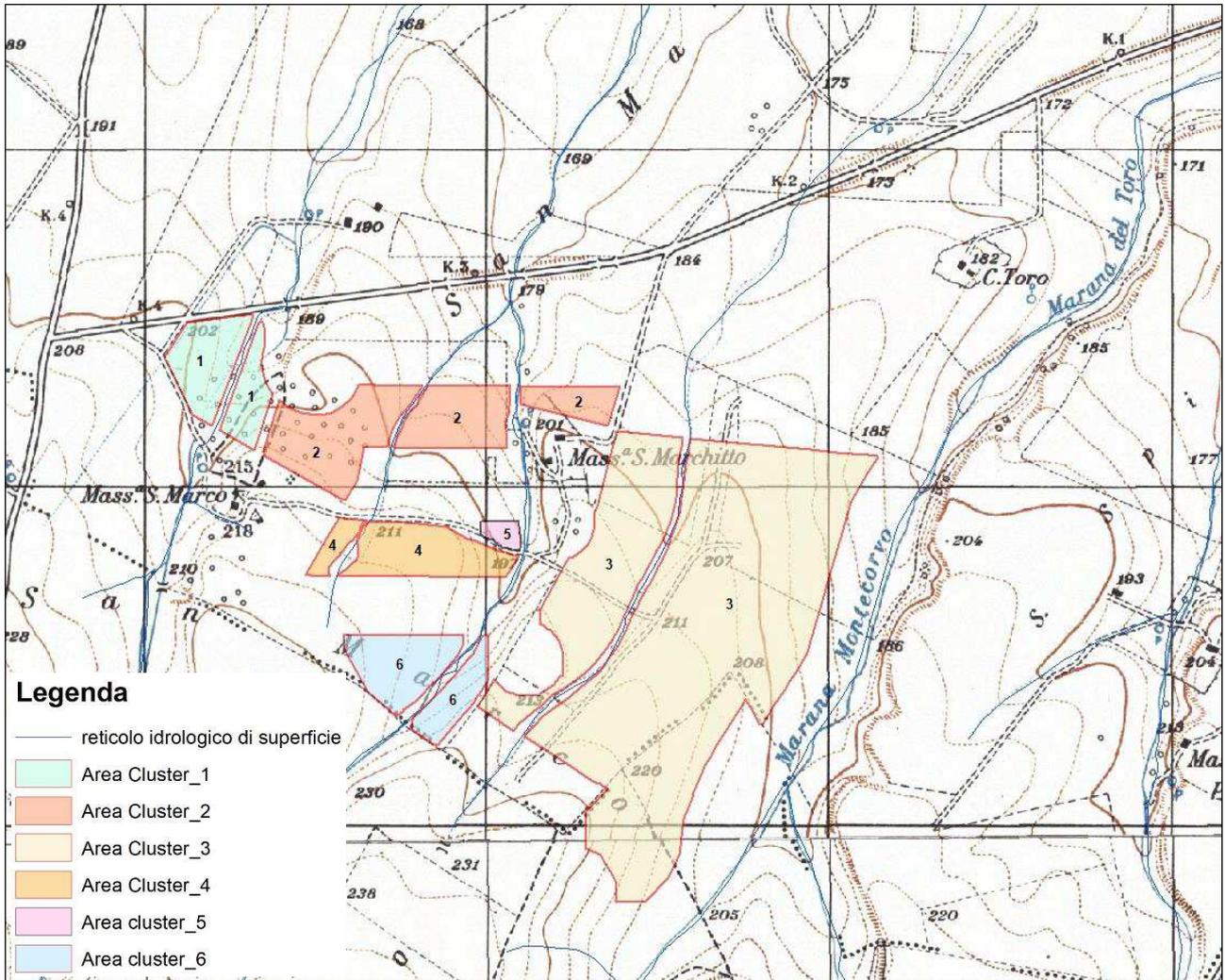


Tav. 15 - Reticolo idrografico della Puglia.

Il fiume Ofanto ha un bacino che interessa il territorio di tre regioni, Campania, Basilicata e Puglia ed ha una forma trapezoidale e si estende su una superficie di 2790 Km² e altitudine media di 450 m.

La lunghezza dell'asta principale è di circa 170 Km, l'afflusso medio annuo è di circa 720 mm; la temperatura media annua è di poco superiore a 14 °C. I corsi d'acqua del fiume Ofanto si sviluppano in un ambiente geologico e morfologico chiaramente appenninico. Il bacino del torrente Candelaro invece, è quasi esclusivamente impostato sul tipico ambiente geomorfologico del Tavoliere di Puglia.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	41 di 65



Tav. 16 - Idrologia superficiale dell'area in scala 1:12.500 (Fonte dati SIT Puglia)

STUDIOTECNICO

ing.MarcoBALZANO

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 42 di 65



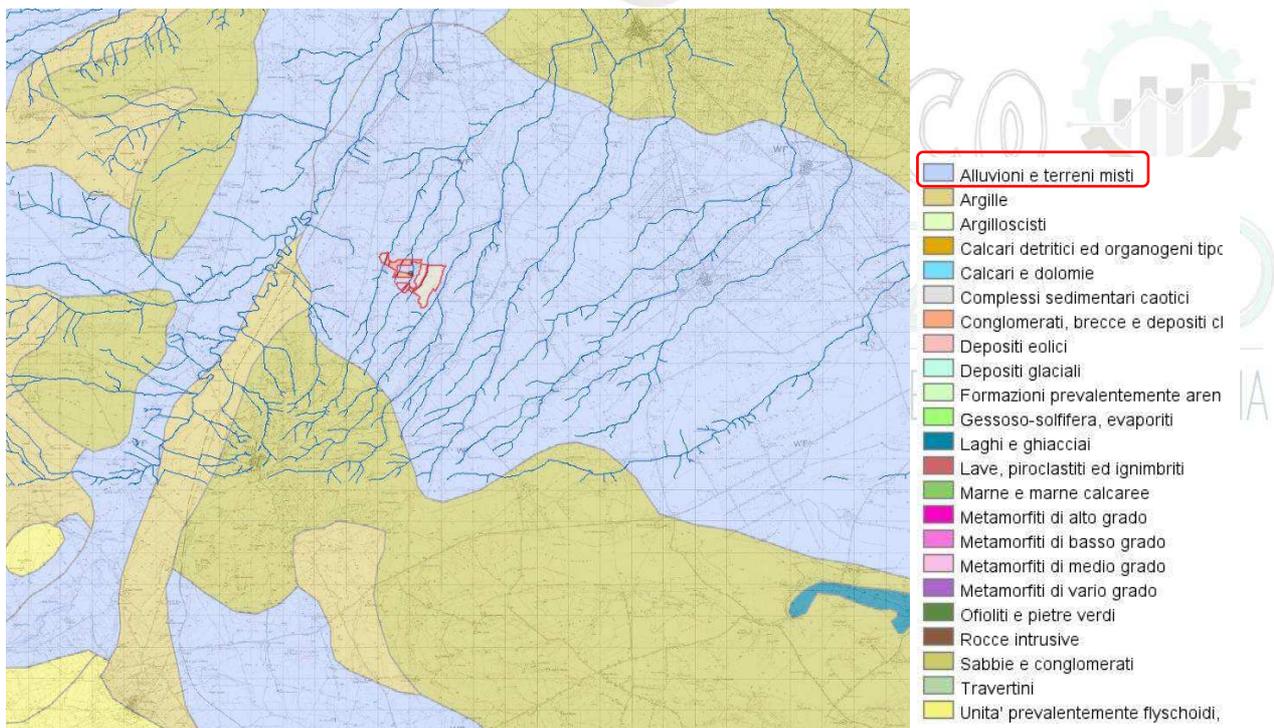
7. Caratterizzazione e tipizzazione Litologica

7.1 Inquadramento morfologico e pedologico

La morfologia caratterizzata da superfici collinari e l'assenza di fiumi con acqua utili ai fini irrigui, ha avuto una notevole influenza sull'utilizzazione del suolo. L'intero territorio è utilizzato ai fini agricoli, ad esclusione di piccole zone nelle aree industriali di Ascoli Satriano e Candela, dove si riscontrano piccoli insediamenti industriali, nella maggior parte officine meccaniche specializzate nella costruzione di attrezzature agricole. Nell'area comunque non mancano aree a vegetazione naturale di natura ripariale lungo il torrente Carapelle che scorre a circa 3 km a ovest dell'area di interesse.

L'analisi del contesto agro-ambientale è strettamente legata alle caratteristiche morfo-pedologiche dell'area di progetto. Dal punto di vista altimetrico, l'area è caratterizzata da un territorio prevalentemente collinare con un dislivello altimetrico tra le aree a nord e quelle a sud di circa 222 m. s.l.m.. Di seguito si riporta la carta Geolitologica che fornisce una descrizione circa le caratteristiche morfo-pedologiche del territorio oggetto di studio.

L'area di interesse di inquadra in un contesto geolitologico di terreni formati da Alluvioni e terreni misti.



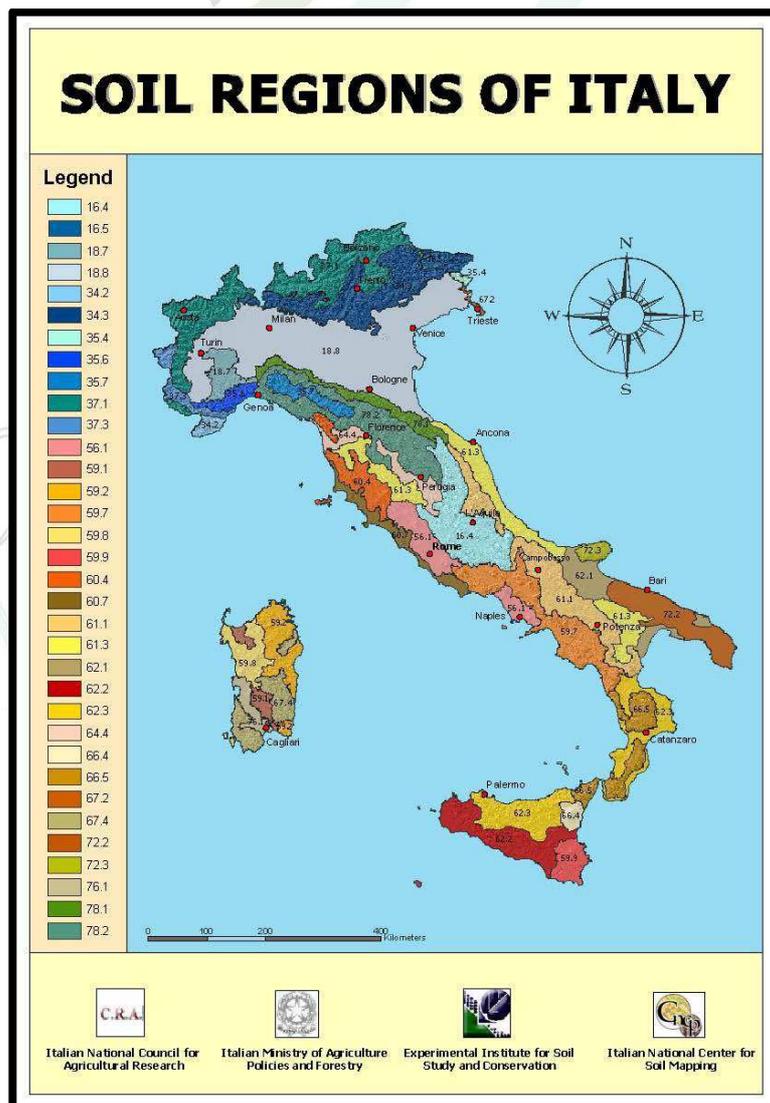
Tav. 17 - Carta geolitologica dell'area di interesse in scala 1:100.000 (Fonte dati mase.gov.it)

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	43 di 65



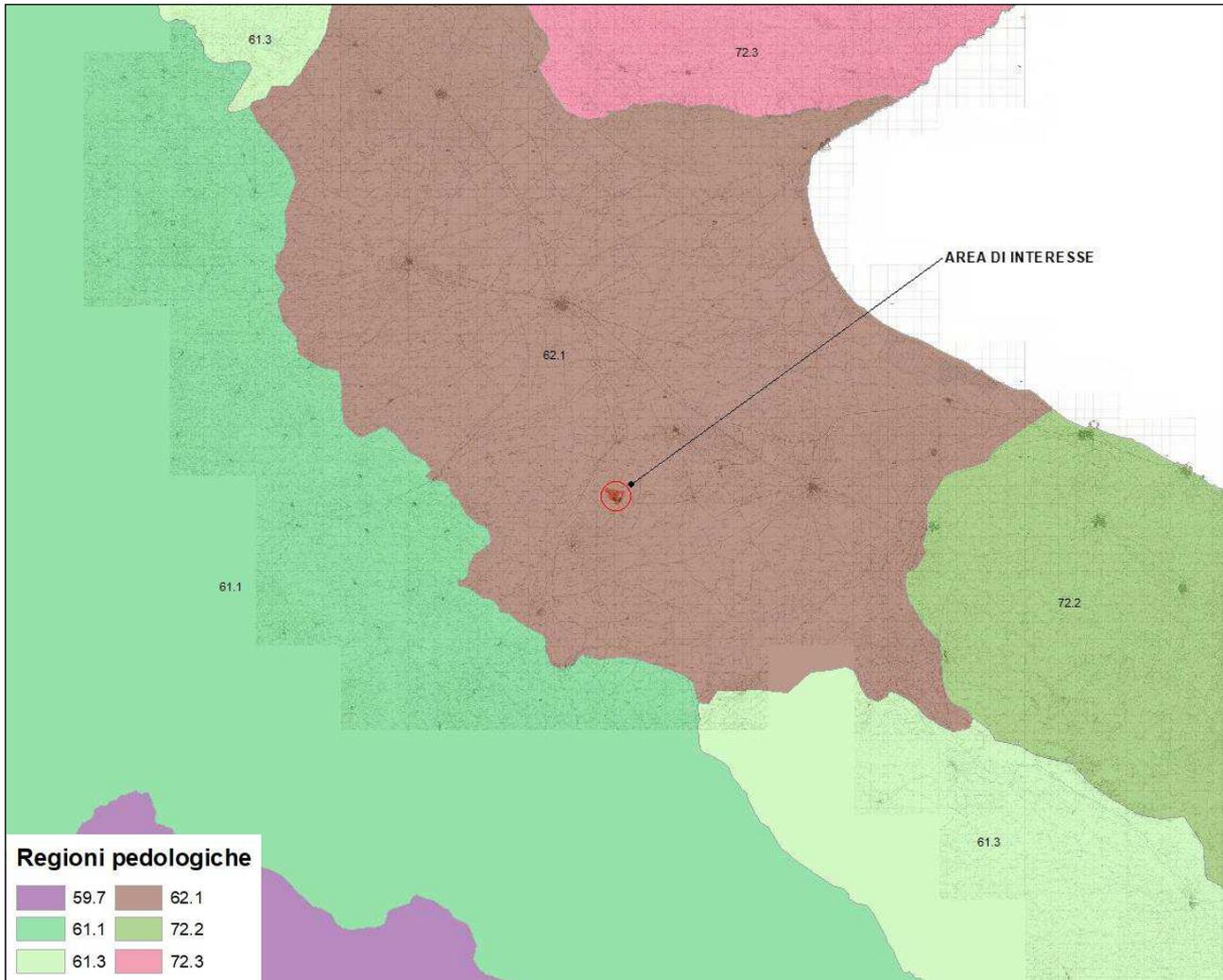
8. Inquadramento pedologico dell'area

La banca dati delle Regioni Pedologiche d'Italia a scala 1:5.000.000 è il primo livello informativo della Carta dei Suoli d'Italia e, allo stesso tempo, uno strumento per la correlazione dei suoli a livello continentale. Le Regioni Pedologiche, definite in accordo con "Database georeferenziato dei suoli europei, manuale delle procedure versione 1.1", sono delimitazioni geografiche caratterizzate da un clima tipico e specifiche associazioni di materiale parentale. Relazionare la descrizione dei principali processi di degrado del suolo alle regioni pedologiche invece che alle unità amministrative, permette di considerare le specificità locali, evitando al contempo inutili ridondanze. La banca dati delle regioni pedologiche è stata integrata con i dati Corine Land Cover e della banca dati nazionale dei suoli per evidenziare le caratteristiche specifiche dei suoli.



Tav. 18 – Carta delle regioni pedologiche d'Italia

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 44 di 65



Tav. 19 - Carta delle Regioni Pedologiche, scala 1: 500.000 (Fonte dati S.I.T. Puglia)

La regione pedologica dove ricade il progetto dell'impianto agro-voltaico, è classificata come **Regione Pedologica 62.1 e Provincia Pedologica 44** ed ha la seguente caratterizzazione:

Tavoliere e piani di Metaponto, del tarantino e del brindisino (62.1)

Estensione: 6377 km².

Clima: mediterraneo subtropicale, media annua delle temperature medie medie: 12-17°C; media annua delle precipitazioni totali: 400-800 mm; mesi più piovosi: ottobre e novembre; mesi siccitosi: da maggio a settembre; mesi con temperature medie al di sotto dello zero: nessuno.

Pedoclima: regime idrico e termico dei suoli: xerico e xerico secco, termico.

Geologia principale: depositi alluvionali e marini prevalentemente argillosi e franchi del Quaternario, con travertini.

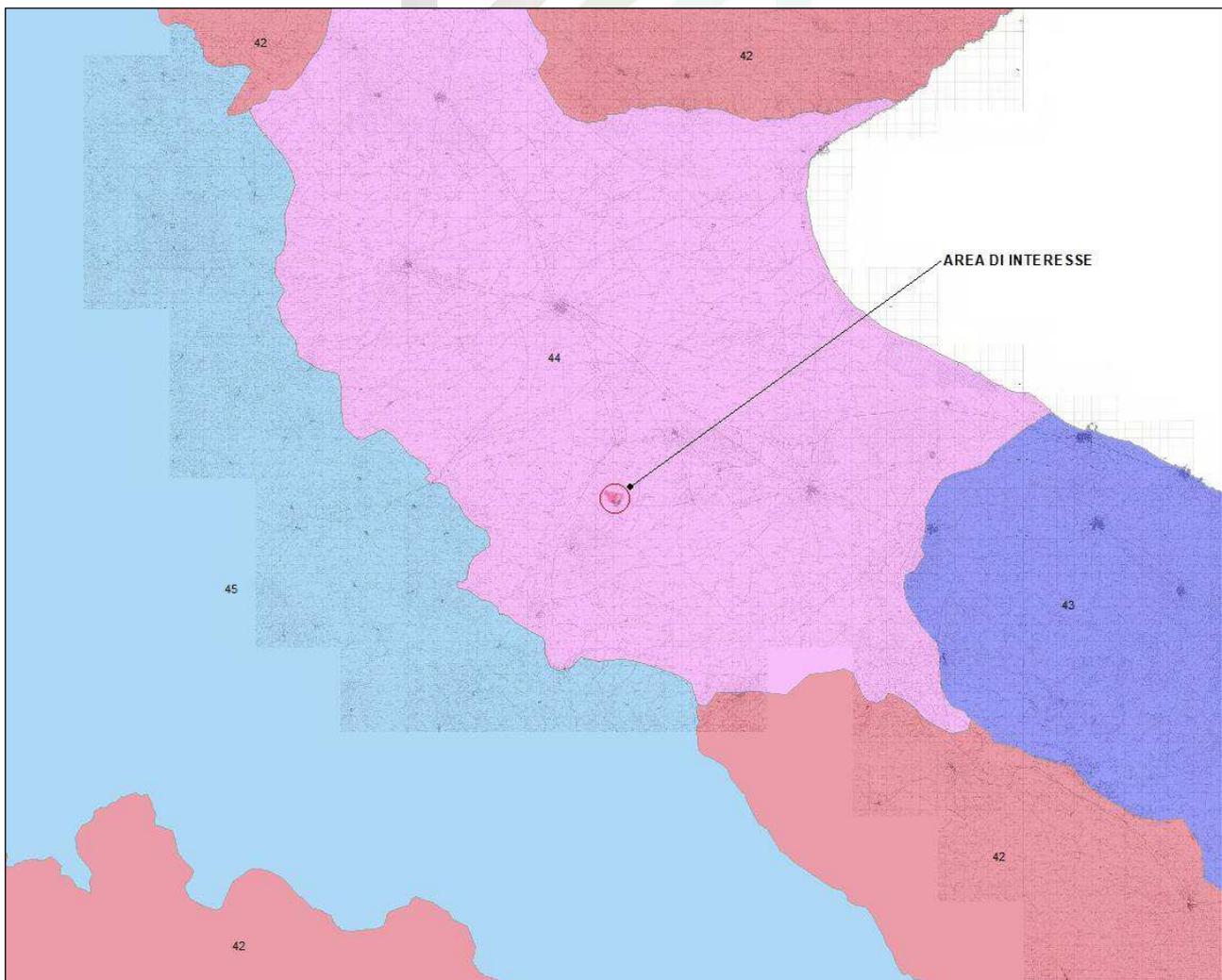
Morfologia e intervallo di quota prevalenti: pianeggiante, da 0 a 200 m s.l.m.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 45 di 65

Suoli principali: suoli con proprietà vertiche e riorganizzazione dei carbonati (Calcic Vertisols; Vertic, Calcic e Gleyic Cambisols; Chromic e Calcic Luvisols; Haplic Calcisols); suoli alluvionali (Eutric Fluvisols).

Capacità d'uso più rappresentative e limitazioni principali: suoli di 1^a, 2^a e 3^a classe, con limitazioni per tessitura eccessivamente argillosa, pietrosità, aridità e salinità.

Processi degradativi più frequenti: regione a forte competizione tra usi diversi e per l'uso della risorsa idrica; localizzati i fenomeni di degradazione delle qualità fisiche e chimiche dei suoli causati dall'uso irriguo di acque salmastre, generalizzato lo scarso contenuto in sostanza organica nei suoli agrari.



Tav. 20 - Carta dei Suoli (Fonte dati S.I.T. Puglia)

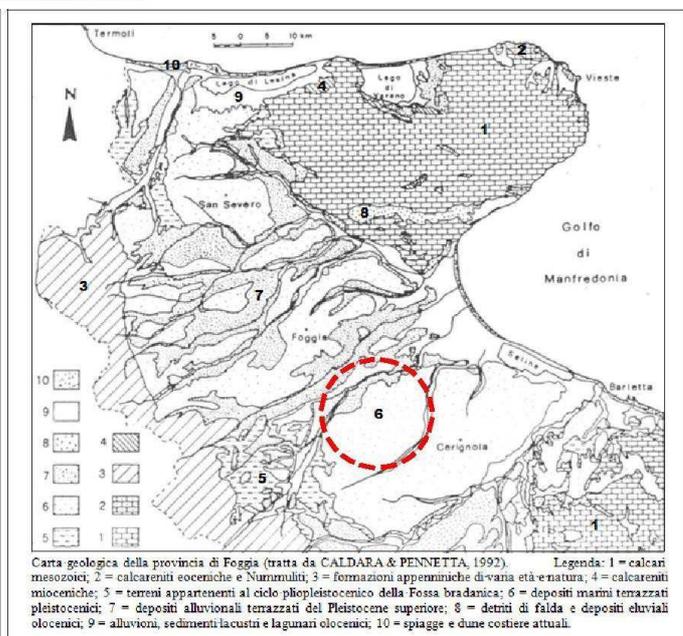
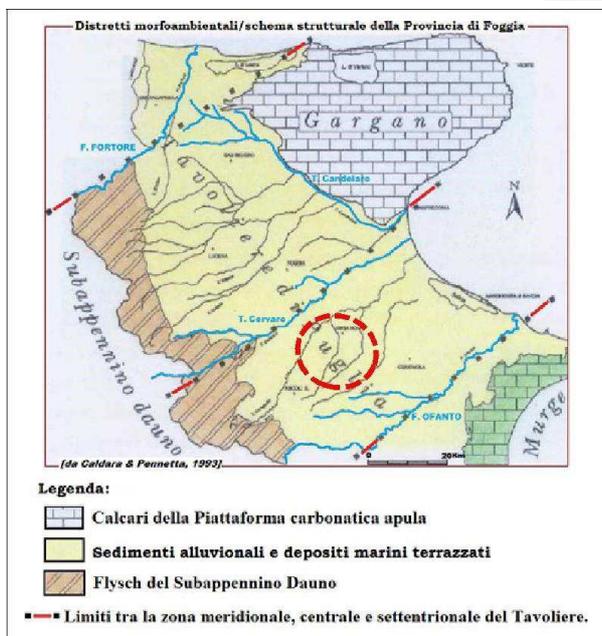
Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 46 di 65



9. Carta Geologica

Dal punto di vista geologico, facendo riferimento alla letteratura ufficiale (Carta Geologica CARG F°421 Ascoli Satriano), il sottosuolo del suddetto territorio è parte integrante dei terreni quaternari sommitali che formano la pianura della Capitanata, costituiti da depositi alluvionali continentali e marini, anche terrazzati, di ghiaie, sabbie e argille. Seguono in profondità depositi marini pliocenici di sabbie, argille e argille marnose.

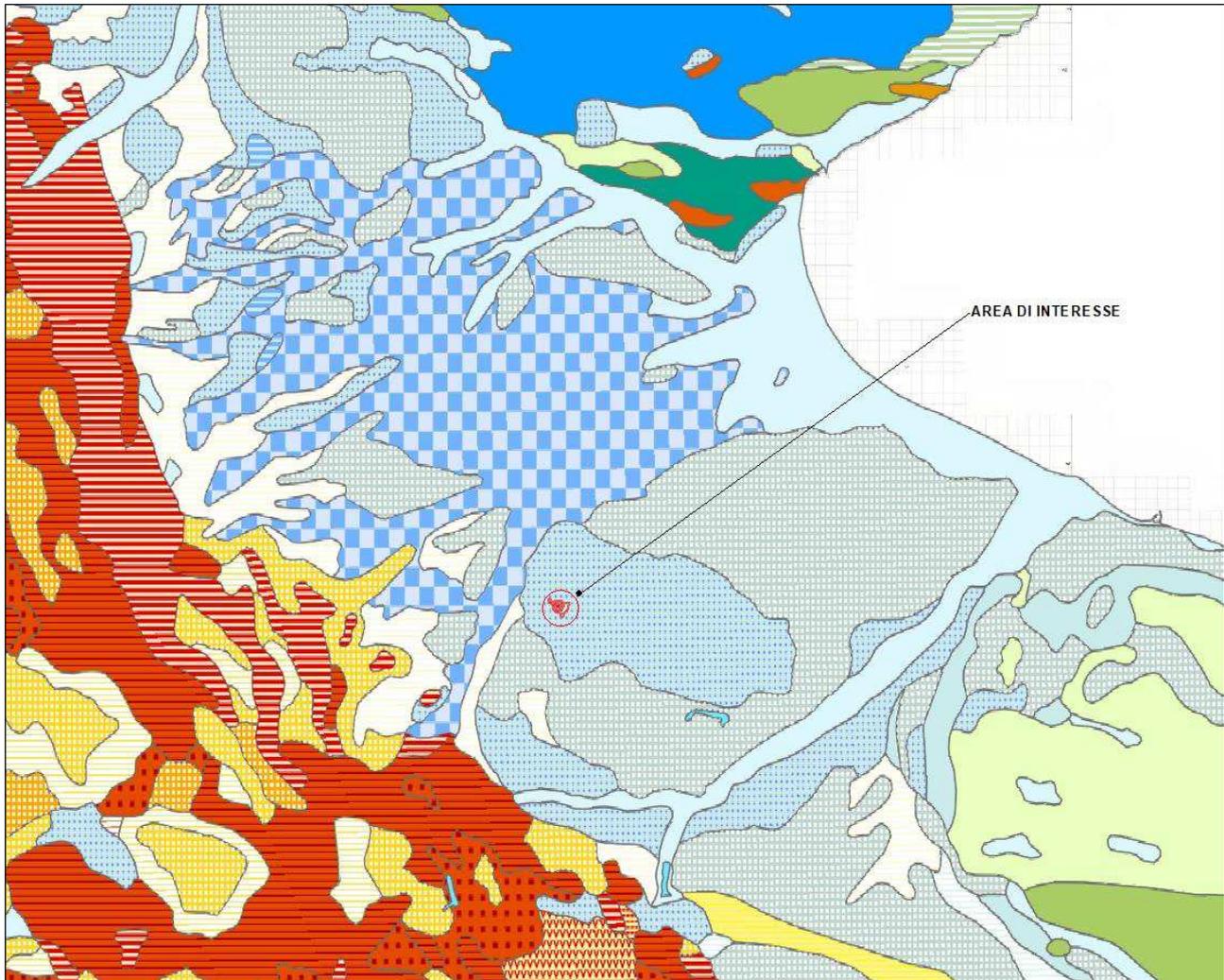
I suddetti terreni hanno assetto sub-orizzontale, sono il risultato dello smantellamento delle falde tettoniche dell'Appennino Dauno e della sedimentazione nell'Avanfossa Bradanica. Tale deposizione è avvenuta prima in ambiente marino (quindi con grandi continuazioni orizzontali dei terreni) poi in condizioni di emersione totale, con la deposizione di terreni a continuità orizzontale locale. A quest'ultima modalità di sedimentazione sono da imputare la formazione di lenti a granulometria diversa nell'ambito di una stessa sequenza sedimentaria. La natura dei clasti rispecchia chiaramente quella delle rocce costituenti gli alti morfologici adiacenti: arenarie, marne e calcareniti.



Tav. 21 – Inquadramento morfo-ambientale e carta geologica della Provincia di Foggia (Fonte dati Caldara e Pennetta)

In particolare, il sottosuolo in parola è interessato da ciottoli, sabbie e argille denominati "alluvioni recenti e attuali" dell'Olocene.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 47 di 65



Tav. 22 - Stralcio della Carta Geologica d'Italia (Fonte dati minambiente.it)

9.1 Sabbie e conglomerati

Le aree di affioramento sono formate da depositi sabbioso-siltosi ed argilloso-siltosi che si estendono in corrispondenza di una estesa superficie attorno a quota 50 m s.l.m., e in profondità (20-30 metri) dal Torrente Celone. Gli orizzonti lenticolari di argille siltose sottilmente laminate o massive, con intercalazioni di sabbie siltose laminate e gradate, che sono riportate in numerose stratigrafie del sottosuolo, nonostante sono interpretati come depositi da decantazione con debole effetto di trazione, dovuti a episodi di tracimazione o di piena calante; in questi orizzonti sono stati rinvenuti frammenti di gasteropodi continentali. Questi depositi sono coperti da orizzonti discontinui di "crosta" che si sono sviluppati in prevalenza nelle aree di affioramento dei sedimenti a granulometria più fine; in numerose aree, specialmente nel perimetro urbano della città di Foggia, gli orizzonti di "crosta" sono stati asportati e se ne conservano solo pochi lembi residui.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 48 di 65

Nel loro complesso, l'ambiente sedimentario riferito al sistema di Foggia, è riconducibile ad una piana alluvionale interessata episodicamente da piene. Età di riferimento: Pleistocene medio – Pleistocene superiore.

9.2 Pedogenesi

La pedogenesi è l'insieme degli eventi che interagiscono nel corso del tempo per la formazione del suolo e che si sviluppa in 3 fasi:

- ✓ Frantumazione della roccia madre e formazione di detriti minerali (matrice);
- ✓ Trasporto della matrice;
- ✓ Formazione del terreno.

A concorrere alla formazione del suolo, contribuiscono molti elementi a partire dalla roccia madre.

9.3 Decomposizione della roccia madre

9.4 Agenti Fisici

- a) Acqua:** L'acqua esercita un'azione erosiva sulle rocce mediante l'attrito dei materiali solidi contenuti in sospensione, soprattutto nelle zone prive di vegetazione, sei in pendenza è in terreni poco compatti. Svolge anche un'azione di trasporto e di deposito dei detriti nei sistemi a Valle. Provoca la formazione di calanchi, piramidi di terra e frane. Analoga azione prodotta dal mare attraverso il moto ondoso, le maree, e le correnti, come anche i ghiacciai con il loro lento movimento concorrono alla disgregazione, al trasporto e alla sedimentazione della massa rocciosa.
- b) Temperatura:** L'escursione termica giornaliera, mensile e annuale, è responsabile della creazione di fenditure, spaccature, desquamazioni dovute ai diversi coefficienti di dilatazione dei componenti minerali del suo del suolo.
- c) Vento:** Il vento con la sua lenta e incessante forza svolge un'operazione di trasporto dei materiali con il trasporto delle frazioni più fini anche a grandi distanze. E' il principale responsabile dell'erosione dovuta al trasporto di sabbia, è responsabile della formazione di dune e del cambiamento paesaggistico nelle aree del deserto. L'escursione termica giornaliera, è responsabile della creazione di fenditure nelle rocce, generando spaccature, ovute ai diversi coefficienti di dilatazione dei componenti

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 49 di 65

minerali del suo del suolo.

- d) **Apparati radicali:** Lo sviluppo delle radici che si infiltrano nelle Fessure delle rocce esercita forti pressioni e ne provoca l'allargamento e l'approfondimento e nel tempo la frantumazione.

9.4.1 Agenti chimici

Acqua, ossigeno, anidride carbonica, sali minerali, sono responsabili di azioni solventi, di idrolisi, di idratazione e disidratazione, i fenomeni di ossidazione e riduzione, che trasformano la massa rocciosa in composti chimici diversi da quelli originari.

- a) **Azione solvente:** è l'azione svolta a carico di minerali solubili in acqua come il cloruro di sodio, la carnallite, le cainite, la silvina e i nitrati. In presenza di acqua arricchita di anidride carbonica, i carbonati di calcio (poco solubili), si trasformano in bicarbonati molto solubili.
- b) **Idrolisi:** E' la dissoluzione elettrolitica, in presenza di acqua, di silicati complessi come l'ortoclasio (silicato doppio di Al e K), che genera lentamente un silicato idrati di Al (argilla) e un silicato di K. Allo stesso modo si comportano l'albite (silicato doppio di Al e Na) e altri.
- c) **Idratazione e disidratazione:** è la trasformazione di un composto da anidro in idrato (anidrite in gesso) e comporta aumento di volume e di solubilità, che favorisce ulteriormente la disgregazione del minerale.
- d) **Ossidazione e riduzione:** è l'azione esercitata dall'ossigeno presente nell'acqua. Nell'aria e nel terreno sui metalli (per esempio Fe e Mn) con i quali ha una notevole affinità.

9.4.2 Agenti biologici

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Gli organismi viventi, in particolare le specie vegetali, svolgono un'azione disgregatrice sulle rocce dovuta all'anidride carbonica emessa durante i processi di respirazione e a quella degli acidi secreti o formati durante il proprio metabolismo. E' nota l'azione svolta dalle radici delle piante superiori e di quelle inferiori sulle rocce calcaree. Dai residui in decomposizione delle cellule morte delle radici, si forma un substrato adatto ad ospitare specie di batteri, funghi e altri piccoli insetti, in grado di incidere maggiormente nell'opera di demolizione del suolo.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 50 di 65

Animali terricoli, funghi e batteri, contribuiscono a perfezionare la trasformazione del suolo in terreno, mediante l'umificazione e la mineralizzazione della sostanza organica.

9.5 Trasporto dei detriti

I detriti minerali possono essere trasportati lontano o rimanere nel luogo in cui si sono formati, in questo modo si formano i terreni autoctoni e alloctoni.

9.5.1 Terreni Autoctoni:

Sono quei terreni che si formano in loco e rimangono sulla roccia dalla quale hanno avuto origine. La loro composizione rispecchia quella della roccia da cui hanno avuto origine, più questa è complessa e più complesso e fertile sarà il terreno. Per esempio i terreni che hanno origine dall'alterazione di rocce granitiche, sono generalmente sabbiosi, ricchi di potassio (nella forma assimilabile), poveri di calcio, magnesio e fosforo; quelli che derivano da rocce gabbriiche, hanno una buona dose di elementi nutritivi; scisti e gneiss forniscono terreni di discreta fertilità; le arenarie danno origine a terreni poveri e sciolti; i terreni di origine sedimentaria possono essere compatti per la presenza di argille. In genere i terreni autoctoni hanno uno spessore piuttosto ridotto e questo è un fattore di bassa fertilità;

9.5.2 Terreni Alloctoni o di Trasporto

Sono i terreni che si sono formati con materiali provenienti da altri luoghi e si classificano in funzione del meccanismo che ha operato il trasporto del materiale;

9.5.3 Terreni Alluvionali

Sono terreni costituiti da materiale trasportato dalle acque correnti e che formano le grandi pianure e i fondivalle solcati dai corsi d'acqua. In genere, salvo i casi nei quali si sono depositati sabbie e ghiaie, i terreni sono fertili e profondi;

9.5.4 Terreni Colluviali

Sono originati dalla gravità lungo le pendici montane e ai piedi di esse, sono in genere ricchi di scheletro e poco fertili;

9.5.5 Terreni Morenici o Glaciali

Sono costituiti dalle morene frontali dei ghiacciai;

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 51 di 65

9.5.6 Terreni Marini

Sono formati dal mare. Si tratta di strisce di terreno originate in seguito al deposito di sabbie per opera del mare o da alluvioni dei fiumi in essi sfocianti;

9.5.7 Terreni Lacustri

Sono formati dai materiali di deposito che si formano sui fondali dei laghi; se il lago viene prosciugato, questo costituirà un ottimo terreno;

9.5.8 Terreni Eolici

Sono terreni formati in seguito al deposito di particelle di terreno trasportato dall'azione del vento.

9.5.9 Formazione del Terreno

Affinchè una massa di detriti possa diventare un terreno in grado di ospitare una produzione vegetale, si devono verificare 2 condizioni:

- La matrice deve essere stabile nel luogo in cui si trova (il trasporto deve essere ultimato);
- Alla frazione minerale si deve unire la sostanza organica.

Il compito di colonizzare il suolo è affidato agli organismi pionieri: *batteri, alghe, funghi e licheni*.

In un secondo tempo, grazie ai residui organici depositati nelle microcavità o microfrazioni delle rocce, si sviluppa la prima vegetazione costituita dai muschi. In questo modo si viene a creare un sistema dinamico tra il suolo e l'ambiente in continua trasformazione. Una fase stabile è detta *Climax*.

Un suolo si definisce maturo quando il profilo mostra orizzonti (strati) costanti nel tempo ed è in grado di ospitare una *biocenosi* stabile.

10. Capacità d'uso del suolo

Con il termine "capacità d'uso" viene indicata la capacità del suolo di ospitare e favorire la crescita delle piante coltivate e spontanee ed è fonte di valutazioni di merito in funzione della produttività agronomica e forestale e al rischio di eventuale degradazione dello stesso se tale risorsa venga utilizzata per finalità non appropriate.

La capacità d'uso dei suoli a fini agro-forestali, intesa come la potenzialità del suolo a ospitare e favorire l'accrescimento di piante coltivate e spontanee (Giordano A. – "Pedologia" - UTET, Torino 1999), è basata sul sistema della Land Capability Classification (LCC) definito negli Stati Uniti dal Soil Conservation Service USDA (Klingebiel e Montgomery – "Land capability classification" - Agricultural Handbook n. 210, Washington DC 1961). Il metodo di valutazione utilizzato nello specifico è stato sviluppato da un gruppo di lavoro che ha visto coinvolte diverse regioni italiane. Seguendo questa classificazione i suoli vengono attribuiti a otto classi, indicate con i numeri romani da I a VIII, che presentano limitazioni crescenti in funzione delle diverse utilizzazioni. Le classi da I a IV identificano suoli coltivabili, la classe V suoli frequentemente inondati, tipici delle aree golenali, le classi VI e VII sono suoli adatti solo alla forestazione o al pascolo, l'ultima classe (VIII) suoli con limitazioni tali da escludere da ogni utilizzo a scopo produttivo.

Classi di capacità d'uso	Ambiente naturale	Forestazione	Pascolo			Coltivazioni agricole			
			Limitato	Moderato	Intenso	Limitate	Moderate	Intensive	Molto intensive
I									
II									
III									
IV									
V									
VI									
VII									
VIII									

Tab. 5 - Tabella delle Classi di Capacità d'uso del suolo.

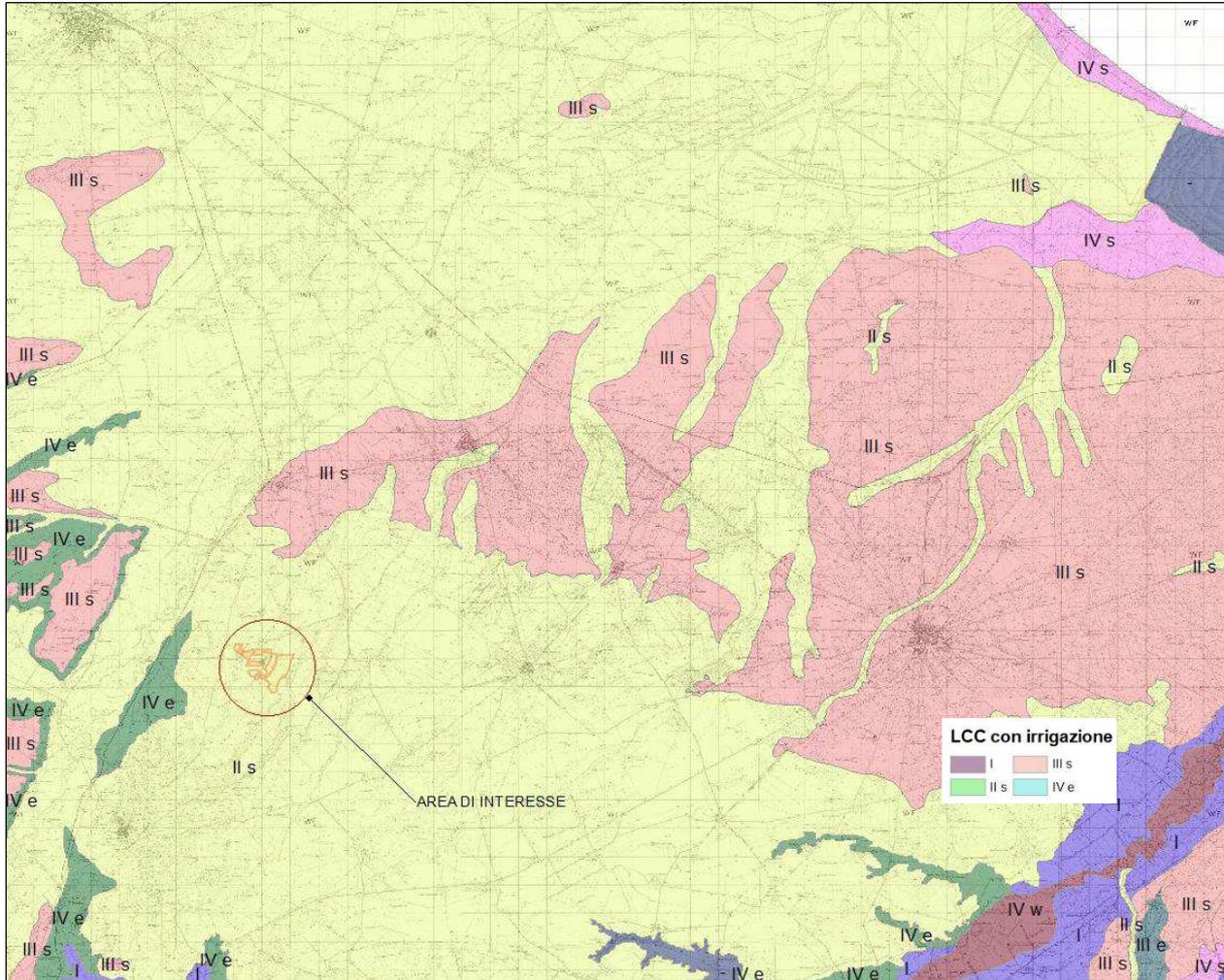
CLASSE	
I	I suoli hanno poche limitazioni che ne restringono il loro uso.
II	I suoli hanno limitazioni moderate che riducono la scelta delle colture oppure richiedono moderate pratiche di conservazione.
III	I suoli hanno limitazioni severe che riducono la scelta delle colture oppure richiedono particolari pratiche di conservazione, o ambedue.
IV	I suoli hanno limitazioni molto severe che restringono la scelta delle colture oppure richiedono una gestione particolarmente accurata, o ambedue.
V	I suoli presentano rischio di erosione scarso o nullo (pianeggianti), ma hanno altre limitazioni che non possono essere rimosse (es. inondazioni frequenti), che limitano il loro uso principalmente a pascolo, prato-pascolo, bosco o a nutrimento e ricovero della fauna locale.
VI	I suoli hanno limitazioni severe che li rendono per lo più inadatti alle coltivazioni e ne limitano il loro uso principalmente a pascolo, prato-pascolo, bosco o a nutrimento e ricovero della fauna locale.
VII	I suoli hanno limitazioni molto severe che li rendono inadatti alle coltivazioni e che ne restringono l'uso per lo più al pascolo, al bosco o alla vita della fauna locale.
VIII	I suoli (o aree miste) hanno limitazioni che precludono il loro uso per produzione di piante commerciali; il loro uso è ristretto alla ricreazione, alla vita della fauna locale, a invasi idrici o a scopi estetici.

Tab. 6 - Caratteristiche delle classi d'uso del suolo

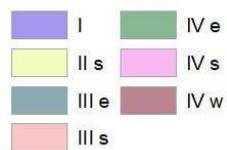
Per l'attribuzione alla classe di capacità d'uso, si considerano 13 caratteri limitanti relativi al suolo, alle condizioni idriche, al rischio di erosione e al clima (vedi tabella di seguito). La classe viene individuata in base al fattore più limitante; all'interno della classe è possibile indicare il tipo di limitazione all'uso agricolo o forestale, con una o più lettere minuscole, apposte dopo il numero romano (es. Vis1c12) che identificano se la limitazione, la cui intensità ha determinato la classe di appartenenza, è dovuta a proprietà del suolo (s), ad eccesso idrico (w), a rischio di erosione (e) o ad aspetti climatici ©. La classe I non ha sottoclassi perché raggruppa suoli che presentano solo minime limitazioni nei principali utilizzi. La classe di capacità d'uso attribuita a ciascuna tipologia di suolo (unità tipologiche di suolo), è stata estesa alle unità cartografiche. Quando nella stessa unità sono presenti suoli di classe diversa, viene riportata quella più diffusa.

STUDIOTECNICO
ing. Marco BALZANO

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA



LCC con irrigazione



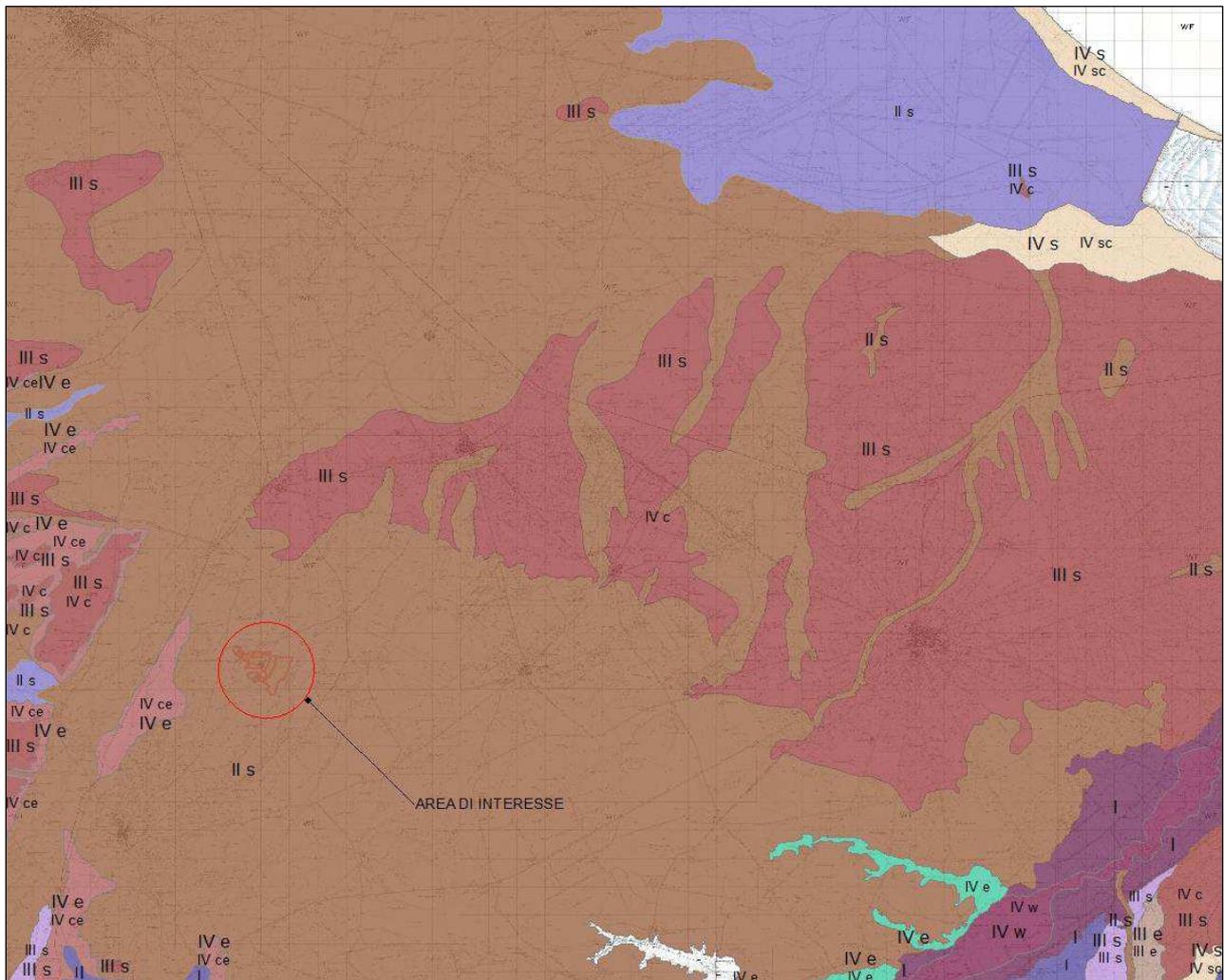
STUDIOTECHNICO

ing. Marco BALZANO

Tav. 23 - Inquadramento territoriale LCC con irrigazione, scala 1: 150.000 (Fonte dati S.I.T. Puglia)

SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 55 di 65



LCC senza irrigazione



Tav. 24 - Inquadramento territoriale LCC senza irrigazione, scala 1: 150.000 (Fonte dati S.I.T. Puglia)

Dalla lettura della cartografia della Land Capability Classification (LCC- con e senza irrigazione) della Regione Puglia, risulta che il terreno rientra in **Classe IIs**, con suoli di moderata lavorabilità, con una fertilità parzialmente buona, un drenaggio mediocre.

Sono suoli che si adattano ad essere coltivati in presenza di adeguate pratiche agronomiche.

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	Pagina
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	56 di 65



CLASSE	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	sottoclasse
Profondità utile alle radici (cm)	≥100	≥75	≥50	≥25	≥25	≥25	≥10	<10	s1
Lavorabilità	facile	moderata	difficile	m. difficile	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	s2
Pietrosità superficiale >7,5 cm (%)	<0,1	0,1-1	1-4	4-15	≤15	15-50	15-50	>50	s3
Roccosità (%)	assente	assente	<2	2-10	≤10	<25	25-50	>50	s4
Fertilità chimica	buona	parz. buona	moderata	bassa	da buona a bassa	da buona a bassa	molto bassa	qualsiasi	s5
Salinità	non salino (primi 100 cm)	leggerm. salino (primi 50cm) e/o moderat. salino (tra 50 e 100 cm)	moderat. salino (primi 50cm) e/o molto salino o estrem. salino (tra 50 e 100 cm)	molto salino o estrem. salino primi 100 cm	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	s6
Drenaggio	buono, mod. rapido, rapido	mediocre	lento	molto lento	da rapido a molto lento	da rapido a molto lento	da rapido a molto lento	impedito	w7
Rischio di inondazione	nessuno	raro e ≤2gg	raro e da 2 a 7gg o occasionale e ≤2gg	occasionale e >2gg	frequente e/o golene aperte	qualsiasi	qualsiasi	qualsiasi	w8
Pendenza (%)	<10	<10	<30	<30	<10	<60	≥60	qualsiasi	e9
Rischio di franosità	assente	basso	basso	moderato	assente	elevato	molto elevato	qualsiasi	e10
Erosione attuale	molto scarsa	scarsa	moderata	elevata	assente	molto elevata	qualsiasi	qualsiasi	e11
Rischio di deficit idrico	assente	lieve	Moderato; forte con irrigazione	forte senza irrigazione; molto forte con irrigazione	da assente a molto forte (con irrigazione)	molto forte senza irrigazione	qualsiasi	qualsiasi	c12
Interferenza climatica	nessuna o molto lieve	lieve	moderata (200-800 m)	da nessuna a moderata	da nessuna a moderata	forte (800-1600 m)	molto forte (>1600 m)	qualsiasi	c13

Tab. 7 - Schema interpretativo per la valutazione delle capacità dei suoli

STUDIO**TECNICO** 
ing. Marco **BALZANO**

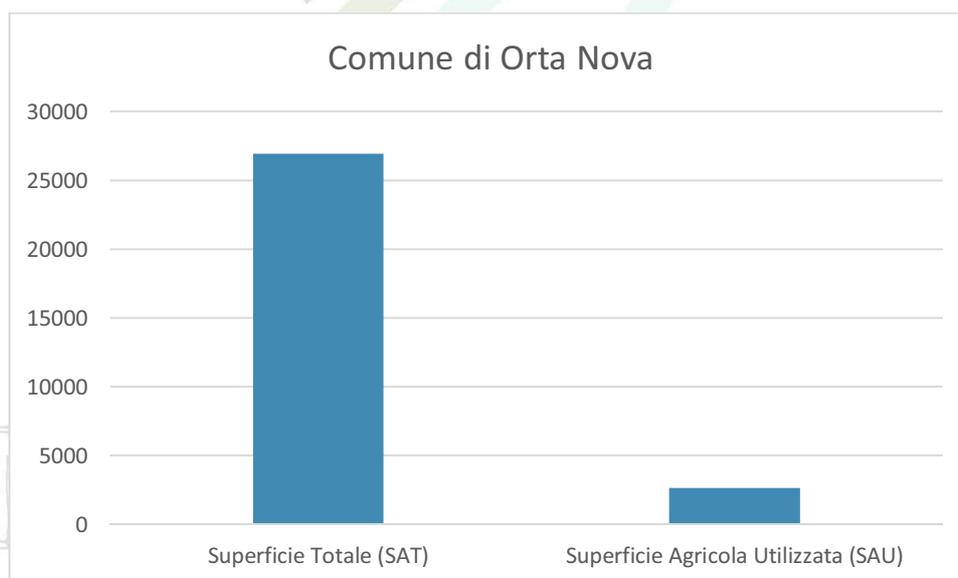
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

11. Uso del Suolo

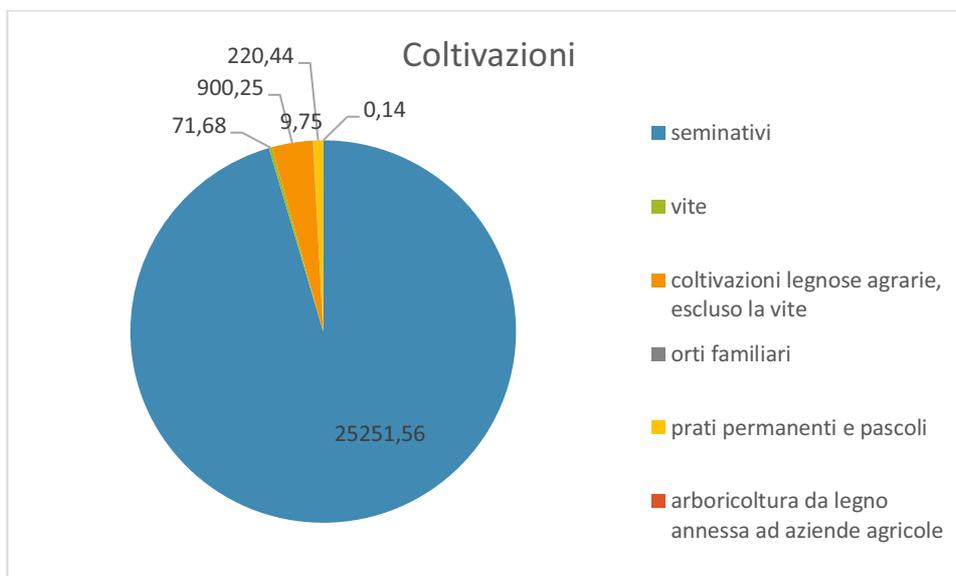
11.1 Impianto localizzato nei comuni di Orta Nova e Ascoli Satriano

La natura collinare del territorio e le caratteristiche pedoclimatiche, hanno avuto una notevole influenza sull'utilizzazione del suolo. L'uso agricolo è quello prevalente, mentre sono marginali le aree a vegetazione naturale, soprattutto presenti lungo canali torrentizi.

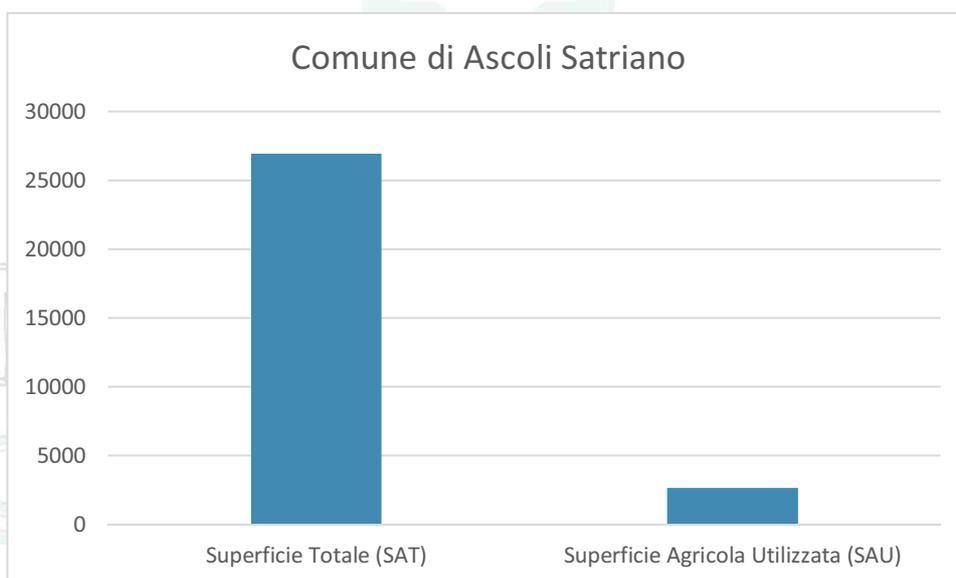
La coltivazione prevalente nell'agro del comune di Orta Nova e in quello di Ascoli Satriano, è la coltivazione del frumento di grano duro che prevale per il numero di ettari di terreno coltivati annualmente.



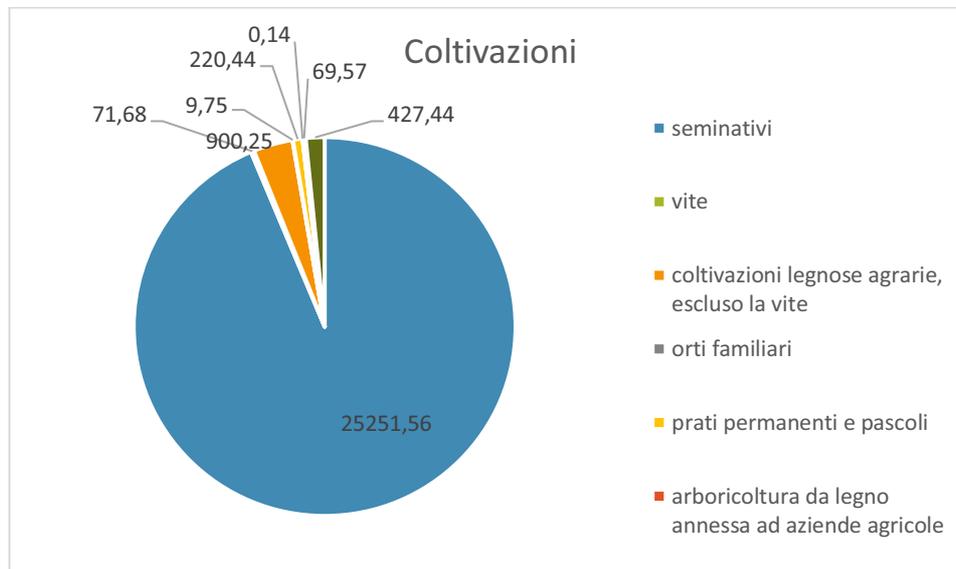
Tav. 25 – Superfici della SAT e della SAU del comune di Orta Nova



Tav. 26 – Ripartizione della SAU per tipologia di coltura

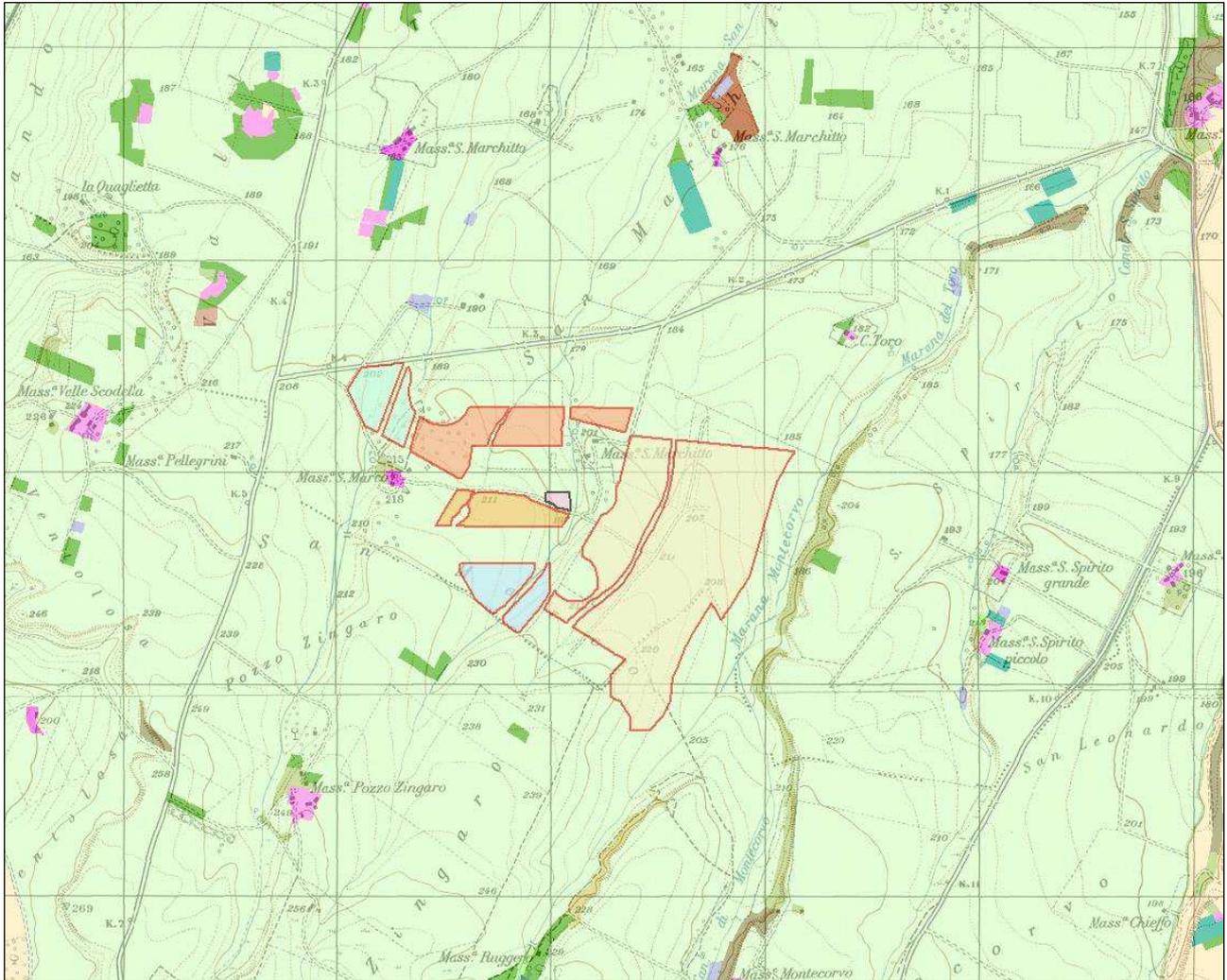


Tav. 27 - Superficie SAT e SAU del comune di Ascoli Satriano (FG)



Tav. 28 - Ripartizione della SAU per tipologia di coltura

L'area oggetto di interesse risulta fortemente antropizzata, questo ha determinato nel tempo la condizione di equilibrio (climax) dell'area. Il comprensorio è a forte vocazione agricola con indirizzo colturale prevalentemente cerealicolo.



Uso del Suolo

1122, tessuto residenziale rado e nucleiforme	2121, seminativi semplici in aree irrigue
1123, tessuto residenziale sparso	2123, colture orticole in pieno campo in serra e sotto plastica in aree irrigue
1216, insediamenti produttivi agricoli	221, vigneti
1217, insediamento in disuso	222, frutteti e frutti minori
1221, reti stradali e spazi accessori	223, uliveti
1331, cantieri e spazi in costruzione e scavi	321, aree a pascolo naturale, praterie, incolti
1332, suoli rimaneggiati e artefatti	5111, fiumi, torrenti e fossi

Tav. 29 - Uso del Suolo dell'area in agro di Foggia, scala 1: 20.000 (Fonte dati S.I.T. Puglia)

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 61 di 65

12. Conclusioni

Dal punto di vista agronomico, la presenza del sistema Agrivoltaico, non incide su quelle che sono le attività della biocenosi a livello del terreno e non ne compromettono la fertilità.

Le attività agronomiche previste all'interno dell'impianto, consentono di mantenere le finalità produttive del terreno garantendo al contempo la formazione di nuova sostanza organica derivante dall'apporto di adeguate e corrette concimazioni organiche.

L'area dove è prevista la realizzazione dell'impianto agrivoltaico, non interessa coltivazioni di pregio in quanto sull'area sono coltivate solo colture erbacee a prevalente indirizzo cerealicolo pertanto:

a seguito della ricognizione effettuata in sito si è potuto rilevare:

- Che nel sito preso in esame non ricadono aree boschive e non rientrano Habitat e specie vegetali protette dalla legislazione Comunitaria e Nazionale e che le tipologie di Habitat rilevati non sono presenti all'interno della Direttiva Habitat 92/43 CE;
- Che in riferimento alle caratteristiche pedologiche del suolo dove sorgeranno gli impianti fotovoltaici, i terreni sono di media collina e sono formati in prevalenza da terrazzi sabbioso-conglomeratici-calcarenitici.
- Che con la realizzazione del sistema agrivoltaico, si prevede un intervento conservativo a tutela del suolo e del sottosuolo tramite l'applicazione di corrette pratiche agronomiche.
- Che in base alla classificazione della capacità di uso del suolo, i terreni rientrano in **Classe II** **di moderata lavorazione e di modesta fertilità** e dotati di discreta capacità produttiva.
- **Che nelle aree limitrofe ai terreni dove verrà realizzato l'impianto Agrivoltaico, non sono presenti alberi monumentali e in particolare ulivi dichiarati monumentali ai sensi della L.R. 6 agosto 2015 n. 24.:**
- Che la perdita di SAU in relazione alla costruzione del sistema agrivoltaico sarà compensata con l'integrazione delle superfici coltivate presenti all'interno dell'impianto.

Tenuto conto di tutti i fattori presi in considerazione e in riferimento alle attuali normative di riferimento di carattere comunitario, nazionale e regionale, si ritiene che il terreno oggetto della presente relazione, risulti compatibile con la installazione di un sistema

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 62 di 65



StudioTECNICO | Ing. Marco G Balzano
Via Canello Rotto, 3 | 70125 BARI | Italy
www.ingbalzano.com - +39.331.6794367



Progettista: Ing. Marco Gennaro Balzano
Ordine Degli Ingegneri Della Provincia Di Bari N. 9341



Agrivoltaico non costituendo l'iniziativa, ostacolo, pregiudizio o impedimento all'attuale assetto pedo-agronomico dell'area e che non ne pregiudica il decadimento produttivo.

Dal punto di vista della valutazione Pedo-Agronomica, si esprime un giudizio positivo sulla conformità del progetto e sulla sua fattibilità.

Tanto in adempimento dell'incarico affidatomi

Foggia, 12 ottobre 2023

IL TECNICO

dott. Nicola Gravina agronomo

STUDIOTECNICO 
ing. MarcoBALZANO
SERVIZI TECNICI DI INGEGNERIA

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 63 di 65

13. Indice delle tavole

Tav. 1 - Progetto agrivoltaico	7
Tav. 2 - Localizzazione area di intervento	9
Tav. 3 - Localizzazione area di intervento – in azzurro l’area dedicata al BESS.....	10
Tav. 4 - Localizzazione area di intervento – in verde l’area dedicata all’impianto di produzione di Idrogeno Verde	11
Tav. 5 - Localizzazione area di intervento su ortofoto catastale, in blu la perimetrazione dell’area disponibile	13
Tav. 6 - Inquadramento territoriale su base regionale.....	15
Tav. 7 - Inquadramento territoriale della viabilità in scala 20.000 (World Street Map - Sources: Esri)	20
Tav. 8 - Inquadramento territoriale su base ortofoto in scala 1:20.000 (Fonte dati SIT Puglia)	21
Tav. 9 - Inquadramento territoriale su base catastale (Fonte dato Agenzia del Territorio)	22
Tav. 10 - Inquadramento territoriale su base I.G.M. basemap 25.000 in scala 1:25.000 (Fonte dati I.G.M.)	23
Tav. 11 – Ambiti territoriali regione Puglia in scala 1:750.000 (Fonte dati SIT Puglia)	24
Tav. 12 - Figure territoriali delle marane di Ascoli Satriano in scala 1:150.000 (Fonte dati SIT Puglia)	25
Tav. 13 - Andamento climatico delle medie mensili (Fonte dati Meteoblue.it)	27
Tav. 14 - Tavola dell’irraggiamento annuale (Fonte dati https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_gis)	29
Tav. 15 - Reticolo idrografico della Puglia	41
Tav. 16 - Idrologia superficiale dell'area in scala 1:12.500 (Fonte dati SIT Puglia)	42
Tav. 17 - Carta geolitologica dell'area di interesse in scala 1:100.000 (Fonte dati mase.gov.it)	43
Tav. 18 – Carta delle regioni pedologiche d’Italia.....	44
Tav. 19 - Carta delle Regioni Pedologiche, scala 1: 500.000 (Fonte dati S.I.T. Puglia).....	45
Tav. 20 - Carta dei Suoli (Fonte dati S.I.T. Puglia)	46
Tav. 21 – Inquadramento morfo-ambientale e carta geologica della Provincia di Foggia	47
Tav. 22 - Stralcio della Carta Geologica d’Italia (Fonte dati minambiente.it).....	48
Tav. 23 - Inquadramento territoriale LCC con irrigazione, scala 1: 150.000 (Fonte dati S.I.T. Puglia).....	55
Tav. 24 - Inquadramento territoriale LCC senza irrigazione, scala 1: 150.000 (Fonte dati S.I.T. Puglia)	56
Tav. 25 – Superfici della SAT e della SAU del comune di Orta Nova.....	58
Tav. 26 – Ripartizione della SAU per tipologia di coltura	59
Tav. 27 - Superficie SAT e SAU del comune di Ascoli Satriano (FG)	59
Tav. 28 - Ripartizione della SAU per tipologia di coltura	60
Tav. 29 - Uso del Suolo dell'area in agro di Foggia, scala 1: 20.000 (Fonte dati S.I.T. Puglia)	61

14. Indice delle tabelle

Tab. 1 - Consistenza catastale.....	13
Tab. 2 - Riferimenti geografici.....	25
Tab. 3 - Dati meteo e medie stagionali (medie dal 1991 al 2021) (fonte dati climatedata.org)	26
Tab. 4 - Classificazione delle zone fitoclimatiche-forestali secondo Pavari	38

Rif. Elaborato:	Elaborato:	Data	Rev	
SV664-V.19	Relazione Pedo-Agronomica	12/10/2023	R0	Pagina 64 di 65

Tab. 5 - Tabella delle Classi di Capacità d'uso del suolo.....	53
Tab. 6 - Caratteristiche delle classi d'uso del suolo	54
Tab. 7 - Schema interpretativo per la valutazione delle capacità dei suoli	57

15. Indice delle figure

Fig. 1 - Processo di ossidoriduzione della fotosintesi	30
Fig. 2 - Schema della fotosintesi alle diverse lunghezze d'onda	31
Fig. 3 - Anatomia dorso-ventrale di foglia mesofita	32
Fig. 4 - Schema del bilancio radiativo	33
Fig. 5 - Esempio di calcolo dell'indice LAI dell'olivo	34
Fig. 6 - Effetti della luce in funzione dell'altimetria	35
Fig. 7 - Diagramma capacità di assorbimento della luce (Taiz e Zeiger)	36