

**REGIONE PUGLIA**  
**PROVINCIA DI FOGGIA**  
**COMUNE DI SANT'AGATA DI PUGLIA**

Oggetto:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRO-FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 39,7799 MWp DA UBICARSI NEL TERRITORIO DEL COMUNE SANT'AGATA DI PUGLIA LOCALITÀ "CIOMMARINO"**

Elaborato :

**REL007 - Relazione Vulnerabilità e Desertificazione**

TAVOLA:

**REL007**

PROPONENTE :

**Alter Due S.R.L.**  
Sede  
Via della Bufalotta 374, 00139 Roma (RM)



PROGETTAZIONE :



**GAMIAN CONSULTING S.R.L.**

Sede  
Via Gioacchino da Fiore 74  
87021 Belvedere Marittimo (CS)

Tecnico  
**Ing. Gaetano Voccia**

Team Tecnico:  
Greco Francesco      Cairo Stefano  
Addino Roberto      Martorelli Francesco  
Iorio Marco          Guerriero Alessandra  
Splendore Francesca      Sollazzo Lavinia  
Gallo Marzia          Carrozzino Gabriele



PAGINE:

17

DATA:

Gennaio 2024

REDAZIONE :

A.R.

CONTROLLO :

G.F.

APPROVAZIONE :

Ing. Voccia Gaetano

**Codice Progetto: FVE.23.251**

**Rev.: 00 - Presentazione Istanza VIA e AU**

Gamian Consulting Srl si riserva la proprietà di questo documento e ne vieta la riproduzione e la divulgazione a terzi se non espressamente autorizzato

**SPAZIO RISERVATO ALL'ENTE PUBBLICO**

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. INTRODUZIONE.....</b>	<b>3</b>
<b>3. CONCETTI METODOLOGICI GENERALI .....</b>	<b>5</b>
<b>3.1 ANALISI CLIMATICA .....</b>	<b>5</b>
<b>3.2 ANALISI DELLA COPERTURA VEGETALE.....</b>	<b>7</b>
<b>3.3 ANALISI DEI DATI SOCIOECONOMICO .....</b>	<b>8</b>
<b>3.4 ANALISI DEI DATI MORFOLOGICI .....</b>	<b>8</b>
<b>3.5 ANALISI DEI DATI TETTONICI.....</b>	<b>13</b>
<b>4. CONCLUSIONI .....</b>	<b>14</b>

## 1. PREMESSA

Il presente documento descrive lo studio sulla “Vulnerabilità alla Desertificazione” dell’area di interesse dello Studio di Impatto Ambientale e ne diventa pertanto parte integrante. La Società Alter Due S.r.l., titolare del progetto, è una società attiva nella produzione di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, in particolar modo, dal solare fotovoltaico. In questo contesto, la Alter Due S.r.l. si propone di realizzare impianti fotovoltaici per sé stessa con consegna alla rete dell’energia prodotta, curando in proprio tutte le attività necessarie. Nel caso specifico, la presente relazione descrive l’area di interesse relativa alla costruzione di un Impianto agro-fotovoltaico denominato “FV\_CIOMMARINO” da realizzarsi nel comune di Sant’Agata di Puglia (FG), in contrada “Ciommarino”. Tale impianto, avrà una potenza complessiva di 39.779,9 kWp e una durata prevista di vita operativa pari ad almeno trenta anni. L’energia prodotta sarà ceduta alla rete elettrica di alta tensione, idonea ad accettare tale potenza. In considerazione dell’alta specificità che il suolo regionale della Sardegna riveste nell’ambito “Desertificazione”, sarà cura del presente analizzare tutti gli aspetti inerenti tale tematica al fine di rendere compatibile e di minor impatto l’installazione dell’impianto agro-fotovoltaico.

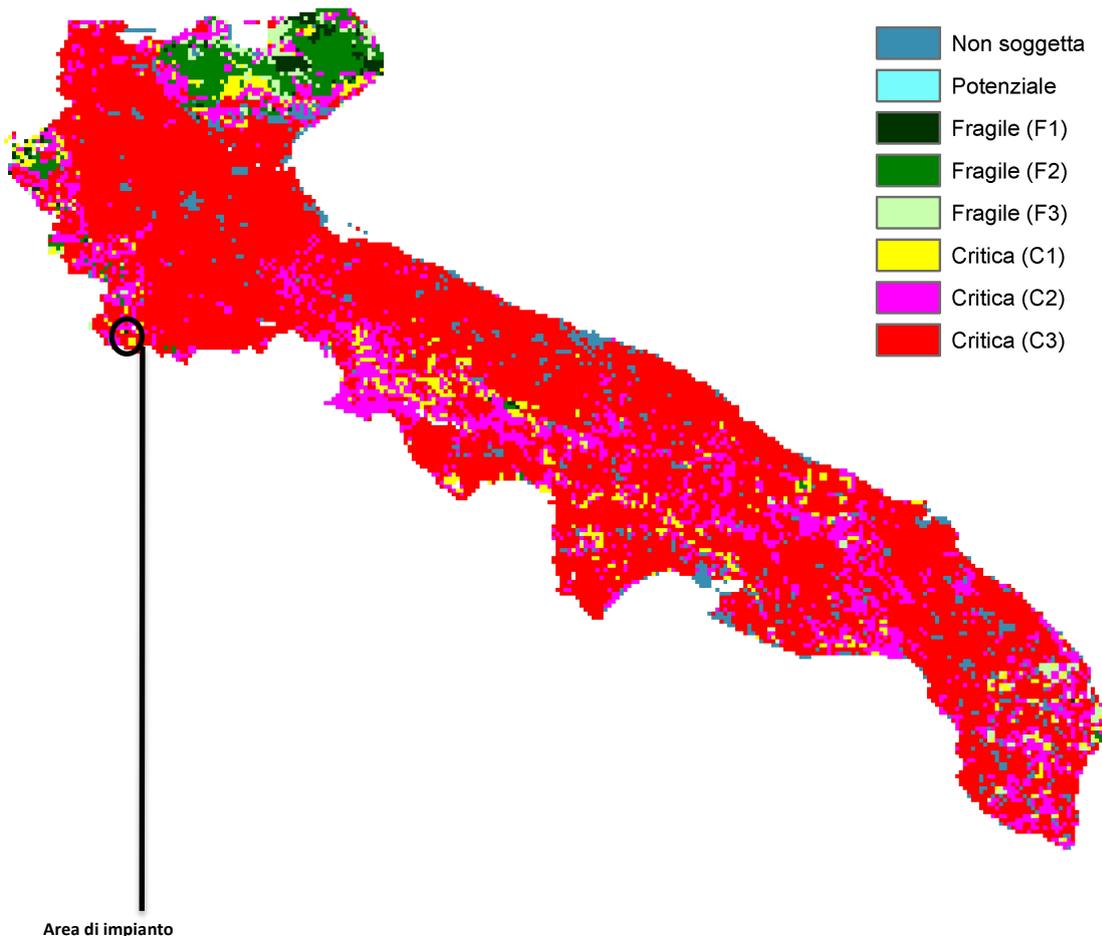


Figura 1 - Carta della Vulnerabilità alla Desertificazione

## 2. INTRODUZIONE

La desertificazione è un processo provocato in particolar modo dall’attività antropica che porta alla perdita di fertilità e di produttività del suolo attraverso interventi quali:

- Coltivazioni intensive che inaridiscono il suolo;
- L’allevamento che riduce la vegetazione e quindi espone il suolo ai processi erosivi;
- La deforestazione e il disboscamento;
- Le molteplici pratiche inquinanti legate alle attività produttive.

Alla progressiva degradazione del suolo concorrono, quindi, fattori molteplici, alcuni derivanti dal clima altri invece sono determinati dall’attività dell’uomo con la conseguente modifica degli ecosistemi agro-forestali che risultano progressivamente più vulnerabili agli agenti atmosferici. Dai dati inerenti alle ultime pubblicazioni in materia di “desertificazione” risulta che circa il 5,5% del territorio nazionale (pari a circa 16.577 km<sup>2</sup>) è a rischio per quanto riguarda tale tematica. Altresì, gran parte di queste aree caratterizzano il territorio nazionale e in particolar modo la Sardegna. Dopo la preliminare identificazione delle aree sensibili alla desertificazione effettuata nel 1999, il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha avviato nel 2001 il progetto per la realizzazione dell’Atlante Italiano della desertificazione. Tra le regioni che l’hanno redatta, la cartografia tematica relativa alla sensibilità alla desertificazione è stata realizzata con una metodologia mutuata dal Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna e si avvale della interazione di indici climatici e pedologici. La letteratura recente sui cambiamenti del clima a livello planetario si diffonde sull’ormai noto “effetto serra naturale” e su quello indotto dall’uomo, il cosiddetto fattore “U”, a causa di un accumulo di CO<sub>2</sub> pari, oggi, a 380 p.p.m.v. (parti per milione in volume) nell’atmosfera. La causa di tutto viene attribuita a fattori esterni, estranei al sistema climatico (flussi energetici provenienti dal sistema solare che viaggiano come energia ad onda corta, radiazioni del visibile) ed a fattori interni allo stesso sistema (flussi energetici ad onda lunga, energia termica), che, nell’uscire dallo stesso sistema, sono trattenuti nell’atmosfera. Dobbiamo prendere atto dei fenomeni anomali che determinano cambiamenti climatici, ma non possiamo trascurare l’effetto dei fattori antropici che sono causa di profonde lesioni nel sistema “terra”. La desertificazione è una lesione che lascia tracce profonde anche in Sardegna. È utile chiarire subito che la desertificazione non prevede la comparsa di scenari sahariani o del Namib con dune di sabbie gialle e rosse (in questo caso si parla di desertizzazione). Consiste in un indebolimento dei suoli, fino alla perdita della fertilità fisica, chimica e biologica a causa della combinazione di fattori di origine naturale, come i cambiamenti climatici, le erosioni “fisiologiche”, di origine idrica ed eolica, tutti fattori predisponenti e cause determinanti, e di azioni antropiche inopportune che, spesso, sono cause scatenanti. Le organizzazioni internazionali per la difesa dalla desertificazione considerano questa come fase finale del degrado dei suoli nelle regioni aride e semiaride. La desertificazione distrugge la biodiversità e contribuisce a mettere a rischio la sopravvivenza umana o a determinare grandi migrazioni di popoli verso altri territori: processo già in atto nell’Italia meridionale e insulare, territori recettori di ondate successive provenienti da aree tropicali e subtropicali desertiche. Il processo di desertificazione lascia profonde lesioni anche in Sardegna. L’Isola è tra le regioni d’Europa a maggior rischio. Le motivazioni sono legate ad un aumento dei processi di degrado del suolo e della vegetazione a seguito di variazioni climatiche, ma soprattutto di attività antropiche. La Regione Sardegna considera il controllo delle zone a rischio uno degli obiettivi prioritari per la tutela del territorio, per gli inevitabili effetti sull’ambiente e sullo sviluppo economico e sociale dell’Isola. D’altro canto l’Ente Foreste della Sardegna come risposta agli obiettivi succitati ha avviato un processo di innovazione delle politiche di gestione del patrimonio forestale e agro-forestale per creare non solo maggiori occasioni di competitività ma anche una fondamentale azione contro il processo di

desertificazione e le vulnerabilità indotte dai cambiamenti climatici.

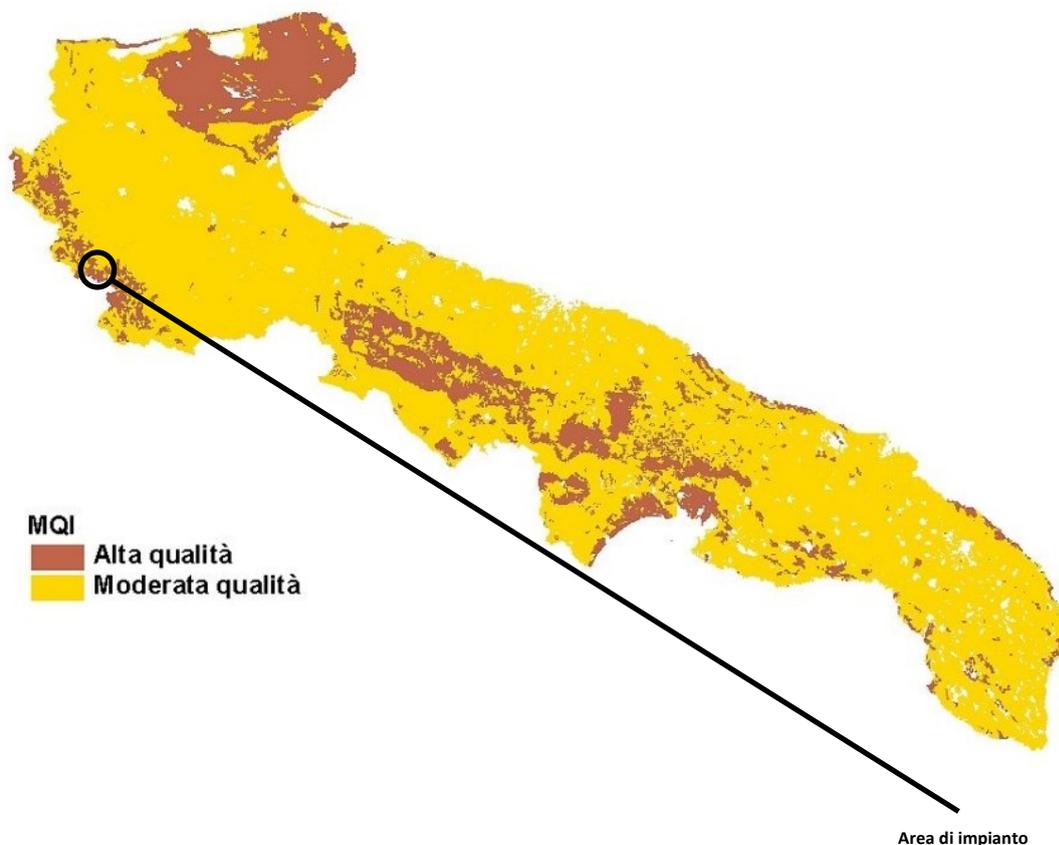


Figura 2 - Carta delle aree vulnerabili al rischio desertificazione

### 3. CONCETTI METODOLOGICI GENERALI

L’obiettivo principale del seguente lavoro è l’individuazione delle aree a rischio di desertificazione nella Regione Puglia. Lo studio è strettamente collegato alla delibera del Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica del 21 Dicembre 1999 riguardante il Programma nazionale per la lotta alla siccità e alla desertificazione (Deliberazione n. 299/99). La Delibera ha posto come necessità primaria quella di adottare misure durevoli di lotta alla desertificazione, che garantiscano una protezione integrata delle risorse suolo, acqua e aria e nello stesso tempo consentano e favoriscano uno sviluppo delle attività socio-economiche compatibili con la protezione dell’ambiente. Da questa necessità è partita la raccolta dei dati e la realizzazione di una carta delle zone pugliesi maggiormente esposte al rischio di desertificazione. Questo lavoro vuole quindi essere di supporto alla regione Puglia per l’adozione di standard e metodologie idonee alla prevenzione ed alla mitigazione dei fenomeni di desertificazione nelle “aree vulnerabili”. Infine, lo studio si propone come punto di partenza per la ricerca delle cause e dei processi di desertificazione e come primo step per l’analisi dell’evoluzione temporale e spaziale del fenomeno in Puglia.

#### 3.1 Analisi climatica

L’irregolare distribuzione delle precipitazioni durante l’anno, l’occorrenza di eventi estremi e la natura fuori fase delle stagioni vegetative e della pioggia nelle zone semi-aride ed aride del Mediterraneo sono i fattori principali che contribuiscono alla degradazione del territorio. Le condizioni atmosferiche che caratterizzano un clima desertico sono quelle che creano un ampio deficit di acqua e cioè dove l’evapotraspirazione potenziale (ETp) è molto maggiore della Precipitazione (P). Queste condizioni sono valutate da diversi indici. Uno di questi è l’indice bioclimatico FAO/UNESCO (1977):  $P/ETp$ . Le aree sensibili alla desertificazione possono essere suddivise nelle seguenti categorie:

- a) Zone aride  $0.03 < P/ETp < 0.20$
- b) Zone semi-aride  $0.20 < P/ETp < 0.50$
- c) Zone sub-umide  $0.50 < P/ETp < 0.75$

Nei confronti dell’evoluzione pedogenetica e più ancora nei riguardi dello sviluppo vegetale, uno dei fattori limitanti più importanti è rappresentato dall’aridità che si protrae per un periodo più o meno lungo nell’anno. Per valutare il grado di aridità occorre conoscere non solo la quantità delle precipitazioni, ma anche la temperatura e l’entità dell’evaporazione, dato che una certa quantità di precipitazioni non determina di per sé condizioni di aridità se non è accompagnata da alte temperature.

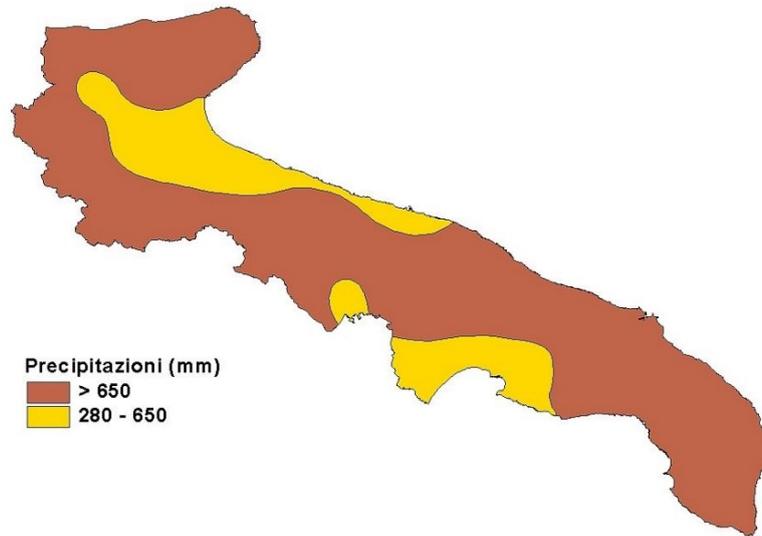


Figura 3 - Distribuzione delle precipitazioni nella regione Puglia tenendo conto della classificazione proposta in Medalus

Come prima prova, per la Puglia sono state scelte due tra le espressioni più significative dell'indice di aridità e cioè quelle di Lang e di De Martonne. Il primo ha messo in relazione la piovosità media annua con la temperatura e ha definito questo rapporto "pluviofattore":

$$f = P/T$$

con f = pluviofattore di Lang, P = valore totale annuo delle precipitazioni (mm) e T = valore della temperatura media annua (°C). Successivamente De Martonne ha proposto alcune espressioni dell'indice di aridità che tendono a puntualizzare quanto non contenuto nel pluviofattore in merito soprattutto alle quantità specifiche della temperatura e delle precipitazioni ridotte da Lang al solo rapporto reciproco, per cui, località diverse con valori di T e P differenziati possono presentare lo stesso quoziente del pluviofattore. Le formule dell'indice di aridità sono state sviluppate sia in relazione a periodi annuali (A) che mensili (a), così come riportate successivamente.

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

$$a = 12 p/(t+10)$$

(A,a = indici di aridità; P,p = precipitazioni; T,t = temperature)

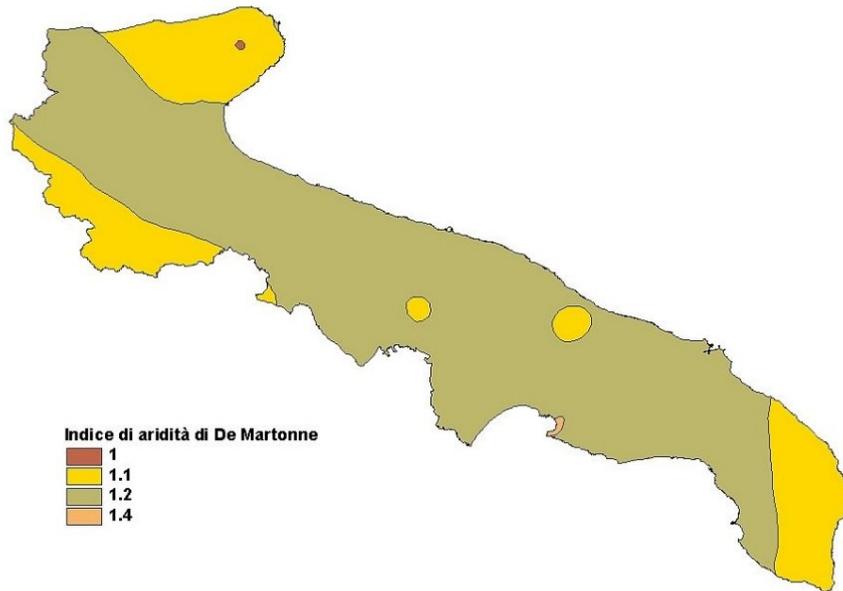


Figura 4 - Carta dell'indice di aridità calcolato con la formula di De Martonne

La carta ottenuta considerando l'indice di De Martonne mostra una scarsa differenziazione spaziale dei valori (si riconosce infatti un'ampia zona con valore 1.2, estesa su quasi tutto il territorio pugliese) e questo fatto porta, in fase di calcolo della qualità del clima, ad un risultato troppo generico ed approssimativo. È stata così effettuata una seconda prova di regionalizzazione del dato climatico di aridità, spazializzando il valore dell'indice di Bagnouls-Gausson delle stazioni meteorologiche della Puglia. Il concetto dell'indice di aridità bioclimatico di Bagnouls-Gausson può essere utilizzato per derivare l'indice di aridità da dati meteo facilmente disponibili. L'indice (BGI) è così definito:

$$BGI = \sum_i (2T_i - P_i) k$$

Dove  $T_i$  è la temperatura media per i mesi  $i$  in °C,  $P_i$  è il totale delle precipitazioni per i mesi  $i$  in mm e  $k$  rappresenta la proporzione di mesi durante i quali  $(2T_i - P_i) > 0$ .

### 3.2 Analisi della copertura vegetale

Nel 2018, la copertura vegetale interessa l'88,15% del territorio nazionale al di sopra dei 600 m.s.l.m. A livello regionale i valori più elevati si registrano in corrispondenza delle regioni dell'Appennino centrale e meridionale, con un massimo del 96,95% in Umbria, seguita da Lazio (96,61%), Liguria (96,42%) e Puglia (96,65%). I valori più bassi si segnalano in corrispondenza delle regioni a Nord della Pianura padana, quali Valle d'Aosta (63,23%), Trentino-Alto Adige (76,43%) e Lombardia (78,29%), il cui territorio risulta caratterizzato da un'importante presenza di aree naturali prive di vegetazione, quali ghiacciai e suolo nudo.

#### Descrizione:

L'indice di copertura vegetale montana permette di ottenere informazioni sulla copertura vegetale che occupa la porzione di territorio nazionale al di sopra dei 600 m s.l.m., in accordo con l'indicatore 15.4.2 (Mountain Green Cover Index) degli obiettivi di sviluppo sostenibile (Sustainable Development Goals -SDGs) definiti delle Nazioni Unite. L'indice è riferito alla presenza di vegetazione intesa come l'insieme di foreste, arbusteti, prati e aree agricole, con riferimento alle classi di copertura del suolo

definite dall’Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). L’informazione è stata considerata in termini di copertura vegetale complessiva e disaggregata con riferimento alle aree agricole e a quelle coperte da vegetazione naturale. La disponibilità dei nuovi dati Copernicus aggiornati al 2018 offre la possibilità di effettuare considerazioni anche in merito alle dinamiche evolutive che hanno caratterizzato la copertura vegetale montana nel periodo 2012-2018.

#### **Scopo:**

Il periodico monitoraggio dell’indicatore può risultare un utile strumento nell’analisi delle dinamiche evolutive che caratterizzano le aree naturali montane e nella valutazione dello stato di salute degli ecosistemi montani.

#### **3.3 Analisi dei dati socioeconomico**

Nel 2014 in Puglia la densità della popolazione è pari a 209,3 abitanti per km<sup>2</sup>, il tasso grezzo di migrazione si attesta sullo 0,9 ogni 1.000 abitanti. Il tasso di occupazione regionale è pari al 45,7%, quello di disoccupazione al 21,5%; l’incidenza della popolazione femminile occupata sul totale è del 31,9%. Infine, l’aspettativa di vita alla nascita delle femmine è di 85,4 anni, quella maschile di 80,8. Queste sono alcune delle informazioni pubblicate nel focus realizzato dall’ufficio statistico della Regione Puglia basato sui dati socio-economico Eurostat che raffrontano i territori NUTS2 sulla base degli indicatori dell’anno 2014.

#### **3.4 Analisi dei dati morfologici**

La regione confina a nord-ovest con il Molise, a ovest con la Campania, a sud-ovest con la Basilicata ed è bagnata dal mar Adriatico a est e nord e dal mar Ionio a sud, ed è la regione dell’Italia meridionale con la più lunga estensione costiera. Oltre che dal mare, i confini della regione sono segnati approssimativamente dal corso del fiume Fortore, dai monti della Daunia (ove si ergono i rilievi più alti della regione) e dalla depressione bradanica. Le acque interne sono relativamente scarse e includono per lo più alcuni laghi costieri (tra i quali il lago di Lesina, il lago di Varano, il lago Salso e i piccoli laghi Alimini), mentre il lago Pescara (esteso su 3 ettari, profondo 6 m e situato alle falde del monte Cornacchia a 902 m s.l.m.) è il principale lago naturale montano della Puglia. Il grande lago di Occhito, al confine col Molise, è invece un bacino artificiale realizzato dall’Acquedotto Pugliese per fronteggiare le frequenti crisi idrica della regione. Il resto del territorio pugliese è per lo più collinare o pianeggiante. La parte collinare è rappresentata prevalentemente dal Gargano, dalle Murge e dalle Serre salentine, rilievi calcarei di antica formazione. La parte pianeggiante, che costituisce circa il 53% del territorio, è formata dal Tavoliere delle Puglie, dalla Terra di Bari e dalla pianura salentina.

#### **Aspetto fisico**

Il territorio pugliese è pianeggiante per il 53,3%, collinare per il 45,3% e montuoso solo per l’1,5% il che la rende la regione con meno zone di montagna d’Italia. Le vette più elevate si ergono nei monti della Daunia, dove si toccano i 1152 m del monte Cornacchia, 1145 m del monte Saraceno e i 1105 m del monte Crispignano, e sul Gargano con i 1055 m del monte Calvo, i 1014 m del Monte Nero e i 1008 m del Monte Spigno.

#### **Pianure**

Le pianure sono costituite dal Tavoliere delle Puglie, dalla fascia costiera della Terra di Bari e dalla pianura salentina. Il Tavoliere occupa quasi la metà della Capitanata; nato come pianura di sollevamento (infatti un tempo era sottomarino) si estende per circa 3000 km<sup>2</sup> tra i monti Dauni a ovest, il promontorio del Gargano e il mare Adriatico a est, il fiume Fortore a

nord e l'Ofanto a sud. È la più vasta pianura d'Italia dopo la Pianura Padana; è geologicamente classificabile come preistorico fondo marino. Il nome Tavoliere deriva dal catasto romano, organizzato in Tabulae censuariae, sul quale erano annotate le proprietà terriere adibite al pascolo o alle coltivazioni. In autunno e in inverno la pianura è talvolta soggetta alle esondazioni del Fortore, del Cervaro, dell'Ofanto e di diversi torrenti, mentre in primavera e in estate è spesso segnata dalla siccità. La pianura salentina, chiamato anche Piana Messapica o Tavoliere di Lecce, è un vasto e uniforme bassopiano del Salento compreso tra i rialti terrazzati delle Murge a nord e le serre salentine a sud. Si estende per gran parte del brindisino (piana brindisina), per tutta la parte settentrionale della provincia di Lecce, a nord della linea che grossomodo congiunge Gallipoli e Otranto, fino ad Avetrana, Lizzano, Sava e Manduria nel tarantino. Nella sua zona mediana corre la strozzatura del cosiddetto "istmo messapico", fra Porto Cesareo e l'antica Valesio, nei pressi di Torchiarolo, in cui si raggiunge la minor distanza tra l'Adriatico e lo Ionio (un braccio di terra di circa 35 km). Caratteristiche della pianura salentina sono i poderosi strati di terra rossa e l'assenza di corsi d'acqua di superficie. Il terreno carsico tuttavia presenta innumerevoli inghiottitoi (chiamate vore o capoventi), punti di richiamo delle piovane, che convogliano l'acqua nel sottosuolo alimentando veri e propri fiumi carsici. Solcano poi la superficie numerosi canali scavati per favorire il deflusso delle piovane negli inghiottitoi, e per evitare quindi la formazione di acquitrini.

### **Colline della Puglia**

Il territorio collinare pugliese è suddiviso tra le Murge e le serre salentine. La Murgia sud-orientale, la Murgia (o le Murge), è una subregione pugliese molto estesa, corrispondente ad un altopiano carsico di forma rettangolare sito nella Puglia centrale. È compresa per gran parte nella provincia di Bari e in quella di Barletta-Andria-Trani. Si estende ad occidente fin dentro la provincia di Matera, in Basilicata; inoltre si prolunga verso sud nelle province di Taranto e Brindisi. Il nome deriva dalla parola latina "murex", che significa roccia aguzza (come il guscio della conchiglia murice o Murex), muro a secco. Si estende per circa 7000 km<sup>2</sup> ed è situata tra il corso dell'Ofanto situato a nord, e la cosiddetta "soglia messapica" (una depressione che corre lungo la linea Taranto-Ostuni e che la separa dalla penisola salentina) situata a sud. I suoi limiti fisici sono: a sud-ovest la depressione detta bradanica ricadente entro la vicina regione Basilicata; a nord-est il Mare Adriatico; a nord-ovest la valle del fiume Ofanto e la pianura del Tavoliere di Foggia; a sud-est la piana di Brindisi. Si suddivide in Alta Murgia, che rappresenta la parte più alta e rocciosa, costituita prevalentemente da bosco misto e dove la vegetazione è piuttosto povera, e in Bassa Murgia, dove la terra è più fertile e ricoperta in prevalenza da oliveti. Le serre salentine, o Murge Salentine, sono un elemento collinare che si trova a sud della linea ideale che congiunge grossomodo Gallipoli e Otranto, è caratterizzato da allineamenti di modeste groppe sassose, chiamate localmente Serre. Il punto più alto è nella Serra dei Cianci, a 196 metri. Quelle del versante orientale scendono direttamente a mare (tratto di costa tra Otranto e il capo di Leuca), mentre le Serre della sezione mediana (da Supersano fino al capo) sono caratterizzate da numerosi terrazzamenti, resisi necessari per le coltivazioni agricole.

### **Montagne**

Gli unici elementi propriamente montuosi si trovano in provincia di Foggia e sono rappresentati dai Monti della Daunia (noti anche con i toponimi Monti Dauni o Subappennino dauno), una dorsale montuosa che costituisce il prolungamento orientale dell'Appennino campano. Essa occupa la parte occidentale della Capitanata e corre lungo il confine della Puglia con il Molise e la Campania. Le maggiori vette sono il Monte Cornacchia (1152 m) e il Monte Crispignano (1105 m). Il Gargano corrisponde

sostanzialmente a un massiccio montuoso-collinare chiamato lo "sperone d'Italia". Il Gargano, di matrice calcareo-carbonatica come le Murge e le Serre salentine, era in origine un'isola, poi unita alla terraferma da un progressivo accumulo di depositi alluvionali. Il massiccio culmina nei 1056 m del Monte Calvo (significativo è il nome di questo monte, circondato da imponenti e fittissime foreste, ma caratterizzato da una nuda e sassosa cima), ha una vistosa morfologia carsica, i cui aspetti più interessanti sono le numerose grotte, abitate sin dalla preistoria. Gli altri monti sono: Lo "Spigno", "Giovannicchio", e "Monte Nero".

### **Territori naturali**

Anche se la Puglia può essere suddivisa in aree morfologiche diverse con caratteristiche ben definite, riesce comunque a conservare una sua precisa identità regionale. Da nord a sud si susseguono gradualmente, senza netti contrasti, sei distretti geografici:

- Il Gargano: lo sperone d'Italia che entra nel mar Adriatico, presenta delle caratteristiche culturali proprie a causa della barriera naturale delle montagne e della fitta vegetazione.
- Il Tavoliere delle Puglie: si estende per circa 3000-4000 km<sup>2</sup> tra i monti Dauni a ovest, il promontorio del Gargano e il mare Adriatico a est, il fiume Fortore a nord e Ofanto a sud. Da un punto di vista culturale il Tavoliere risente delle mescolanze con le popolazioni abruzzesi e molisane che per secoli hanno attraversato questa terra per svernare le greggi che qui trovavano i pascoli invernali, il fenomeno è detto transumanza e a testimonianza di esso il territorio è tuttora solcato da diversi e importanti tratturi e tratturelli.
- Il Subappennino Dauno: inteso in senso lato, coincide essenzialmente con la dorsale dei monti della Daunia (ne resta escluso il solo versante occidentale, condiviso tra Molise e Campania). A causa della sua posizione eccentrica rispetto alle colonie greche, la Daunia era scarsamente legata sia alla civiltà greca e magnogreca sia a quella campana, tanto da sviluppare una ricca cultura peculiare. Diversamente dagli altri rilievi pugliesi, ma analogamente al limitrofo Appennino campano, i monti Dauni sono costituiti da rocce argillose per cui qui non si verifica il fenomeno del carsismo.
- La Murgia: subregione pugliese molto estesa, corrispondente ad un altopiano carsico di forma rettangolare sito nella Puglia centrale. È compresa per gran parte nella provincia di Bari e in quella di Barletta-Andria-Trani di nuova istituzione e si estende ad occidente fin dentro la provincia di Matera, in Basilicata; inoltre si prolunga verso sud nelle province di Taranto e Brindisi.
- L'Arco Ionico tarantino: è un territorio subcollinare (sistema premurgiano) e pianeggiante e costituito prevalentemente da un'area carsica ma molto fertile. L'Arco Ionico tarantino è una subregione della Puglia che si estende dalla Murgia a nord fino ad addentrarsi nel Salento nord-occidentale.
- Il Salento: noto anche come penisola salentina e popolarmente conosciuto come Tacco d'Italia, è una subregione dell'Italia che si estende sulla parte meridionale della Puglia (comprendendo le province di Brindisi, Lecce e Taranto), tra il mar Ionio ad ovest e il mar Adriatico ad est. Gli abitanti dell'area, che comprende la parte meridionale della Puglia, partendo dalla soglia messapica sulla linea Taranto-Ostuni, si distinguono per caratteristiche glottologiche e culturali ben diverse da quelle del resto della regione. Da un punto di vista storico il Salento ha fatto parte per molti secoli dell'antica circoscrizione denominata Terra d'Otranto.

## Fiumi

I principali fiumi della Puglia sono situati nella provincia di Foggia hanno carattere torrentizio, come il Candelaro, il Cervaro e il Carapelle, ma esistono anche dei fiumi maggiori che bagnano solo in parte la Puglia quali l'Ofanto e il Fortore. Ricade in territorio pugliese anche parte del bacino del Bradano, il cui corso principale è però interamente in territorio lucano. In generale, a causa della natura carsica del suolo pugliese - specie sul Gargano e sulle Murge - le acque meteoriche si infiltrano nel sottosuolo e scorrono in profondità fino al mare. Le più evidenti manifestazioni del carsismo sono la dolina Pozzatina seconda dolina più grande d'Europa nei pressi di Rignano Garganico e gli Uvala nel Gargano interno detti "Chiancate" in provincia di Foggia e ancora il Pulo di Altamura, le grotte di Castellana e di Putignano. Nella Terra di Bari si hanno invece dei torrenti, chiamati "lame" che versano acqua solo in caso di pioggia. Le sei lame esistenti sfociano tutte nel comune di Bari. Da ricordare è la lama Balice che sfocia a San Girolamo, quartiere nord di Bari, dopo aver attraversato Ruvo di Puglia, Bitonto e buona parte del comune di Modugno. A causa della scarsità di acque superficiali, i pugliesi ottennero la costruzione dell'acquedotto pugliese che, con una serie di condotti e canali sotterranei, porta in Puglia le acque del fiume Sele, dalla sorgente di Caposele fino a Santa Maria di Leuca. Nell'arco ionico tarantino scorrono fiumi a prevalente carattere torrentizio come il Lato, il Tara, il Galeso, l'Ostone e il Chidro.

## Laghi

I laghi maggiori sono quelli di Lesina che ha acqua salata e quello di Varano posti sul limite settentrionale della regione, sul promontorio del Gargano. Noto anche il Lago Salso, alimentato dal fiume Cervaro, presso Manfredonia; qui è sorta oasi Lago Salso, un'area naturale protetta. A sud-est, nel Salento, ci sono invece i laghi Alimini, nella zona di Otranto. L'unico lago naturale montano della Puglia è il lago Pescara, situato alle falde del monte Cornacchia (la vetta più alta della regione) a 902 m s.l.m.: il lago è ampio 3 ettari e profondo 6 m. Tra gli invasi artificiali generati per l'uso idrico, si citano il lago del Cillarese, creato come bacino di bonifica e in seguito divenuto riserva idrica a Brindisi, il lago di Occhito al confine con il Molise, la diga del Celone e la diga di Capacciotti nel foggiano, il lago del Locone e quello di Serra del Corvo al confine tra la Murgia e la Basilicata e l'invaso del Pappadai nel tarantino. Innumerevoli bacini di bonifica si trovano sulle coste del Salento: sulla costa delle marine leccesi, su quella di Ugento e sulle coste dell'Arneo.

## Isole

Alla Puglia appartengono alcuni gruppi insulari e isole di modestissime dimensioni. Il principale gruppo, sito nel mare Adriatico, è l'arcipelago delle isole Tremiti composto dalle isole di San Nicola, San Domino, Capraia, e la più distante Pianosa. L'unica isoletta garganica è l'isola di Sant'Eufemia dinanzi a Vieste. Al largo del porto di Brindisi, sempre nell'Adriatico, si trovano le isole Pedagne e l'isola di Sant'Andrea conosciuta anche come Forte a Mare. Innanzi a Gallipoli nel mar Ionio ci sono l'isola di Sant'Andrea e l'isola del Campo. Altre isole nelle acque ioniche, di limitata superficie, sono l'isola Grande dinanzi a Porto Cesareo e l'isola della Malva, innanzi a Torre Chianca. Il mare Grande di Taranto inoltre è delimitato dal gruppo delle isole Cheradi, formato dalle isole di San Pietro e di San Paolo.

## Le coste

Nel 2003 l'81,3% degli 865 km di coste pugliesi è stato dichiarato balneabile in seguito alle verifiche imposte dal D.P.R. 470/82. La Puglia ha uno sviluppo costiero pari a 784 km, ai quali si devono aggiungere i circa 50 km delle isole Tremiti. Percorrendo l'intera costa pugliese dal confine a sud con la Basilicata, si trova il litorale del Golfo di Taranto, che è caratterizzato da spiagge

bianche basse circondate da pinete. Partendo dalla Marina di Ginosa, località balneare che ha ottenuto la bandiera blu della comunità europea, si giunge a Taranto con il suo porto ed il suo lungomare, caratterizzato dal canale navigabile che mette in comunicazione il mar Grande con il mar Piccolo. Sullo sfondo, è possibile scorgere all'orizzonte l'arcipelago costituito dalle vicine isole Cheradi. Sino a Campomarino di Maruggio, la costa procede in un tipico paesaggio mediterraneo: rocce, insenature e fichi d'India. Proseguendo verso sud, dopo un tratto di costa frastagliato e con varie insenature, si incontra la Marina di Pulsano, circondata una natura rigogliosa, quindi Marina di Lizzano, la cui spiaggia presenta delle dune con la tipica vegetazione e una torre saracena chiamata Torre Zozzoli o Torre sgarrata. Ancora a sud s'incontra la marina di Torricella, la marina di Maruggio e la marina di Manduria con torre columena. Torre Lapillo e Porto Cesareo, con le loro lunghe spiagge, aprono la strada a Santa Caterina e Santa Maria al Bagno prima di giungere a Gallipoli. Dopo la città portuale, la costa torna sabbiosa e prosegue fino alla baia che termina a Torre del Pizzo. Si giunge quindi a Santa Maria di Leuca, che segna il punto in cui si congiungono il mar Ionio ed il mar Adriatico. Risalendo quindi verso nord la costa adriatica, si passa per Marina Serra, per il porto di Tricase e per Castro, famosa per le sue grotte, per poi giungere a Porto Badisco. La natura è protagonista con le sue scogliere a picco sul mare, sulle quali spicca l'orientaleggiante Santa Cesarea Terme, città termale da cui è possibile scorgere le coste albanesi nelle giornate terse. Proseguendo in direzione nord, si incontra l'antico capoluogo del Salento, Otranto. Rilevante centro bizantino, nel 1480 fu assediata dai Turchi. I resti degli 800 martiri di Otranto sono custoditi nella cattedrale romanica, la cui pavimentazione consiste in un pregevole mosaico di Pantaleone, risalente al XII secolo. La cittadina è dominata dall'imponente castello che diede il nome al primo romanzo gotico. Risalendo ancora la costa verso nord, le spiagge tornano basse e si ritrovano località balneari sviluppate turisticamente, come Torre Sant'Andrea, Torre dell'Orso, Roca Vecchia, San Foca (premiata con la bandiera blu d'Europa per la limpidezza delle acque) e San Cataldo, che raccoglie soprattutto i bagnanti della vicina Lecce. Dopo il porto naturale di Brindisi, con i due suoi seni, è possibile imbattersi nelle torri di avvistamento costruite per scrutare l'orizzonte in caso di attacchi saraceni, come Torre Guaceto, che si innalza sull'area protetta omonima e che offre una rigogliosissima vegetazione in canneti e macchia mediterranea. Attraversando le spiagge di Specchiolla, Pantanagianni e Torre Santa Sabina, si giunge alla Marina di Ostuni e Villanova, che presentano moderni villaggi turistici con calette e scogliere basse, Continuando verso nord, si giunge a Torre Canne. Varcando il confine con la provincia di Bari, prima Monopoli e poi di nuovo le alte scogliere di Polignano a Mare. Superando Mola di Bari, col suo pescoso mare, si giunge nel capoluogo pugliese con il suo moderno e monumentale lungomare, segnato dal castello e i numerosi negozi. Qui la costa ritorna a offrire spiagge sabbiose. Più a nord di Bari, nella frazione di Santo Spirito, le coste si fanno basse e rocciose. Quindi si giunge a Giovinazzo, città balneare che ha ottenuto la bandiera blu della comunità europea. Andando verso nord si giunge a Trani con la sua bianca cattedrale e quindi a Barletta, altra città balneare. Giungendo in provincia di Foggia si incontrano Margherita di Savoia, Zapponeta e Manfredonia, col suo golfo che offre una vista sulla costa pugliese, e da dove ci si può imbarcare per le isole Tremiti. La vasta pianura del Tavoliere delle Puglie s'interrompe per dare spazio all'imponente promontorio del Gargano, che offre un entroterra ricoperto di enormi foreste che nascondono suggestivi borghi medioevali e santuari millenari, ed un litorale con coste alte e spiagge racchiuse da articolate insenature. Partendo da Mattinata con le sue spiagge alte e ghiaiose, alla magnifica Baia delle Zagare e Pugnochiuso che precedono Il bianco delle case di Vieste, con le sue splendide spiagge basse e sabbiose, dove il vento onnipresente attira le tavole da windsurf di tutto il mondo procedendo ancora troviamo Peschici bianca e fiabesca, arroccata sulla costa è circondata dalle bellissima baia di Manaccora, punta san Nicola ed il litorale di San Menaio che la divide da Rodi Garganico, bandiera blu FEE; infine proprio tornando verso il Tavoliere

si incontrano i due laghi e Lesina. Da non dimenticare inoltre sono le torri storiche che incorniciano la costa, i vari porti turistici di Manfredonia, Rodi Garganico e Vieste ed i trabucchi, enormi argani in legno atti alla pesca "Unicum" di questo territorio nel Parco.

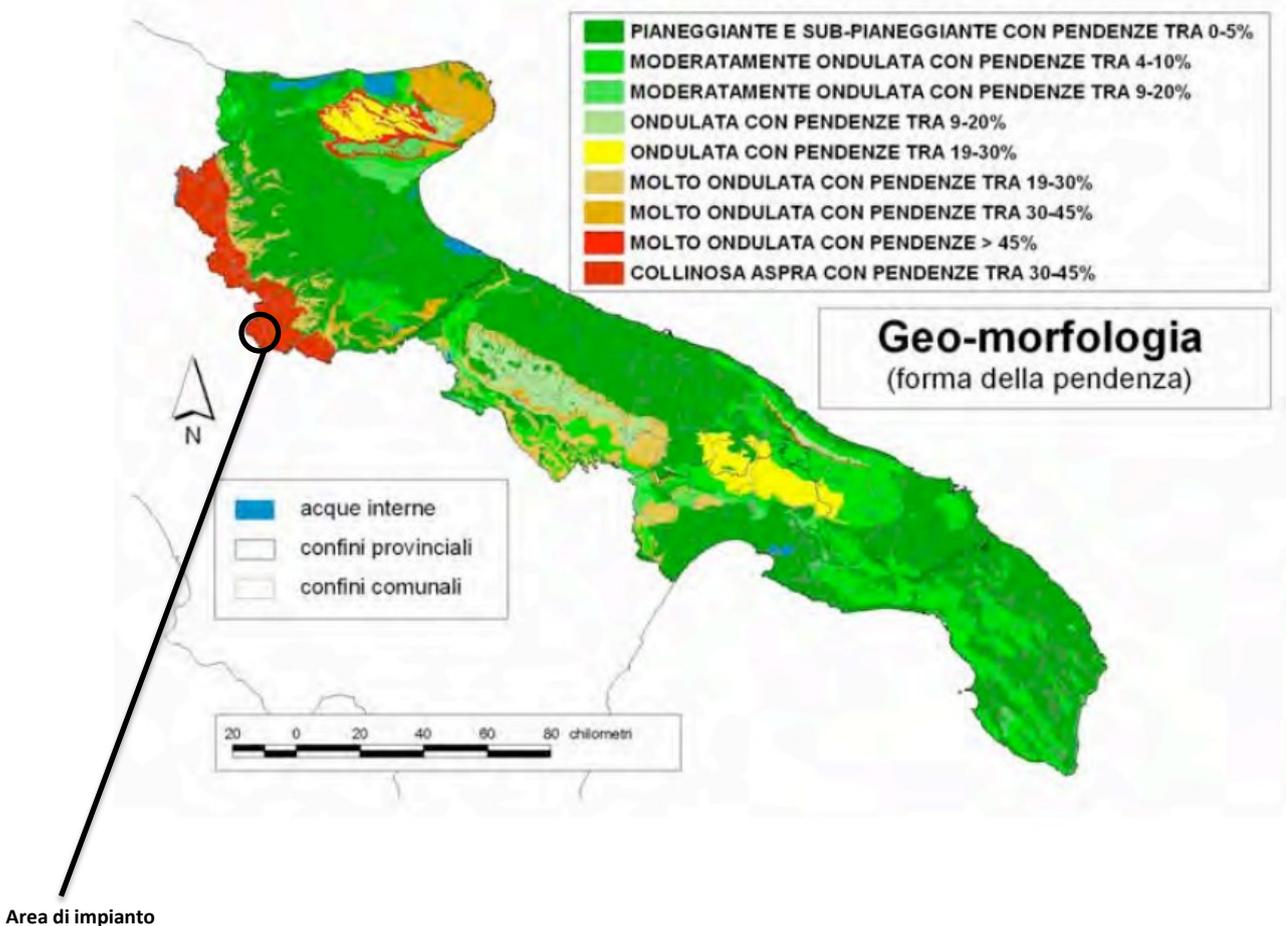


Figura 7 - Carta dell'analisi geo-morfologica

### 3.5 Analisi dei dati tettonici

L'evoluzione tettonica dell'Adriatico meridionale è stata studiata attraverso l'interpretazione di profili sismici a riflessione e l'analisi di pozzi per l'esplorazione. Durante il Mesozoico quest'area è stata interessata dal processo di rifting che ha portato all'apertura della Tetide. Questa tettonica estensionale ha generato un bacino pelagico epicontinentale bordato da piattaforme carbonatiche, il cui margine sud-occidentale è tracciabile con l'ausilio dei profili sismici. L'area di piattaforma e quella bacinale si comportano in maniera diversa quando coinvolte nell'orogenesi alpina. Nel Cenozoico l'Adriatico meridionale diventa un bacino di avanfossa legato alla catena Ellenico-Dinarica, il cui fronte è presente in prossimità della costa albanese. Lungo tale fronte, che è tuttora sismicamente attivo, sono presenti delle marcate differenze di stile strutturale che sembrano imputabili alla strutturazione mesozoica in piattaforma e bacino. Il bacino di avanfossa contiene sedimenti clastici oligocenico-quadernari e gli spessori massimi, fino a 8-10 km, si trovano al di sopra delle aree bacinali mesozoiche. Nei pressi della costa pugliese e in particolare a sud del promontorio garganico, in posizione di avampaese rispetto alla catena albanese, si osservano strutture plicative legate a faglie inverse. Si ritiene che tali strutture, di età eocenica-pliocenica inferiore, siano dovute alla propagazione in avampaese di sforzi compressivi originatisi nelle zone di catena.

#### 4. CONCLUSIONI

Per il progetto in oggetto del presente studio, si sottolinea come l’area di interesse ricada nel comune di Sant’Agata di Puglia (FG) in contrada “Ciommarino”, sulla base di quanto precedentemente descritto circa la sua possibile stratigrafia, presenta ottime caratteristiche di permeabilità escludendo la possibilità di moto di filtrazione laminare delle acque piovane. In considerazione di ciò sono state elaborate, in termini di S.I.A. (Studio di impatto ambientale), in base anche a considerazioni estrapolate dallo studio agronomico - botanico, delle “misure di mitigazioni” di cui in particolare si cita la copertura dell’area di interesse con una specifica coltura erbacea e arboree che permetta la compatibilità dell’impianto agro-fotovoltaico con le caratteristiche del terreno in considerazione degli studi effettuati. In merito alla vulnerabilità del sito rispetto a processi di desertificazione, con l’ausilio di un apposito studio agronomico, sono state scelte specie vegetali in grado di migliorare le caratteristiche pedologiche dei siti, senza che si debba fare ricorso a diserbanti e/o a trattamenti fitosanitari e di fertilizzazione per la conservazione delle stesse. La scelta di specie ad alta valenza ecologica, autoctone, come il mirto e il corbezzolo, consente di ripristinare aree per il foraggiamento della fauna e dell’avifauna, permettendo contemporaneamente la fertilizzazione naturale del suolo. Per evitare di produrre una riduzione delle caratteristiche pedologiche viene, inoltre, utilizzata una specie tappezzante con elevata capacità di resistenza a stress idrici e termici come trifoglio sotterraneo e colture da foraggio che non necessita di trattamenti e si riproduce velocemente creando un prato uniforme, ideale habitat per la microfauna e il mantenimento dell’humus nel suolo. Inoltre, la piantumazione di tali colture prevista per tutta l’area, permetterà ai capi ovini presenti all’interno del campo agro-fotovoltaico di poter pascolare e brucare tali foraggi senza creare nessun tipo di ostacolo al funzionamento dell’impianto.

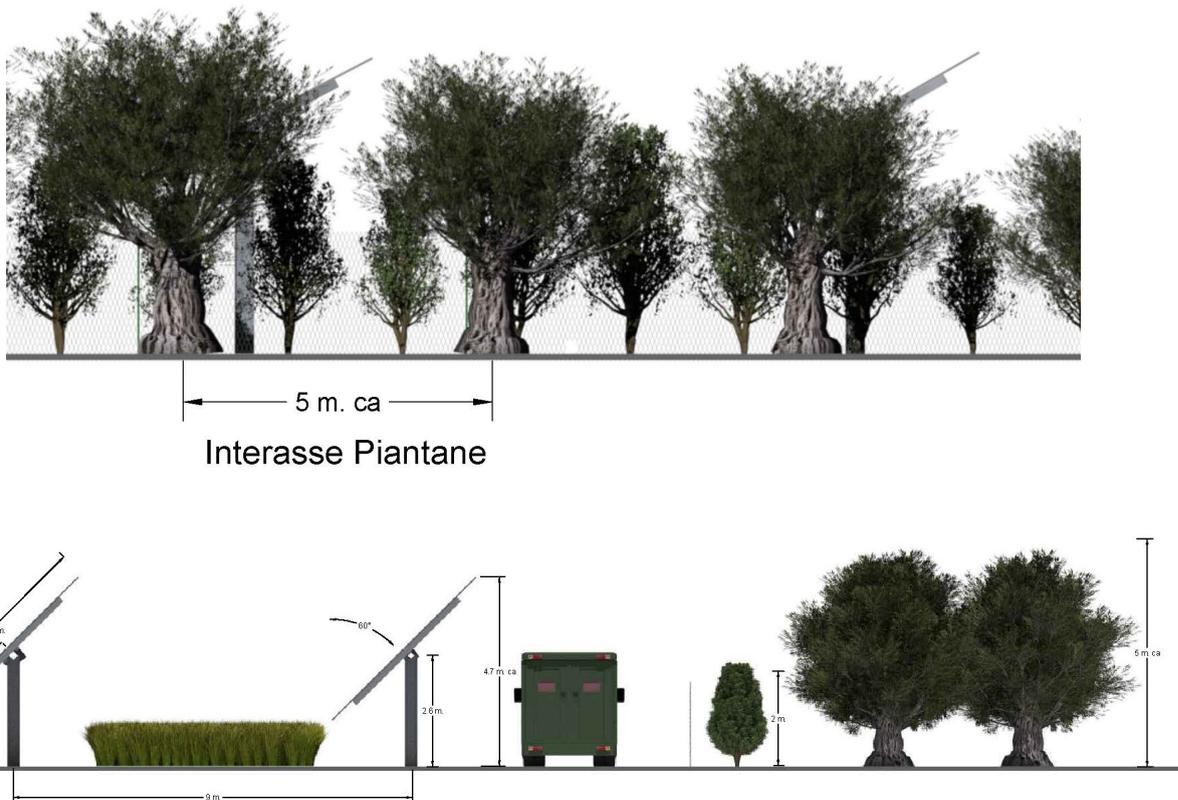


Figura 9 - Esempi di vista mitigazione fascia perimetrale

Specie agronomica	Caratteristiche in sintesi	Effetti in sito
<p style="text-align: center;"><b>Graminacee</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Habitat:</b> caratterizzano gli interi biomi delle savane, delle steppe, delle praterie. La coltura dei cereali garantisce mezzi di sostentamento per l'uomo già da millenni.</li> <li>• <b>Forma vegetativa:</b> piante erbacee con fusti cilindrici cavi articolati in internodi.</li> <li>• <b>Foglie:</b> lineari e parallelinervie; possiedono una parte inferiore avvolta attorno al culmo (fusto) ed una parte superiore libera, tra le due si presenta generalmente un'appendice membranosa detta ligula.</li> <li>• <b>Fiori:</b> organizzati in piccole infiorescenze dette spighette. Ogni spighetta è formata da un'asse sul quale sono inserite due brattee sterili che contengono i fiori veri e propri (uno o più), a loro volta racchiusi entro due brattee fertili. In generale sono presenti tre stami, l'ovario contiene un solo ovulo e porta stimmi piumosi. Le spighette sono raggruppate in infiorescenze composte: spighe o pannocchie. Il frutto è una cariosside.</li> <li>• <b>Fioritura:</b> nella nostra regione inizia in primavera e si protrae per tutta l'estate.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apportano molta sostanza organica caratterizzata anche da una decomposizione più lenta;</li> <li>• Piante azotofissatrici che arricchiscono il terreno in macronutrienti e rendono ospitale il suolo alle colture successive.</li> <li>• Coprono bene il terreno soffocando le eventuali infestanti e sono dotate di radici fascicolate che aiutano a riequilibrare sotto il profilo fisico.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Grano Duro “Antalis”</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pianta erbacea della famiglia delle poaceae;</li> <li>• Viene coltivato per la trasformazione della semola-</li> <li>• Presentano rachide rigido;</li> <li>• I semi sono liberi dalla glume.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Previene i fenomeni di erosione del terreno;</li> <li>• Migliora le caratteristiche pedoclimatiche;</li> <li>• Conservazione e miglioramento dell'humus.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Apparato radicale:</b> fittonante, ramificato, capace di svilupparsi in profondità. Il sistema radicale è caratterizzato dalla presenza di tubercoli, strutture all'interno delle quali si sviluppano colonie di batteri azotofissatori, o rizobi, capaci di</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apportano molta sostanza organica caratterizzata anche da una decomposizione più lenta;</li> <li>• Piante azotofissatrici che arricchiscono il terreno in</li> </ul>

<p><b>Leguminose da granella</b></p> 	<p>fissare l’azoto atmosferico e renderlo disponibile per la pianta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fusto:</b> di varie forme e dimensioni, a seconda della specie. Può essere ramificato o non ramificato, eretto o prostrato, a crescita indeterminata oppure determinata.</li> <li>• <b>Foglie:</b> sono generalmente picciolate e composte, formate da due o più paia di foglioline.</li> <li>• <b>Fiori:</b> sono riuniti in infiorescenze con struttura a capolino o racemo; sono ermafroditi, pentameri e zigomorfi.</li> <li>• <b>Frutto:</b> è un legume, o baccello, di forma e dimensioni variabili a seconda della specie, perlopiù allungato e deiscente. All’interno del frutto sono generalmente presenti diversi semi, ma in alcune specie ne è presente uno solo. All’interno del seme si trova l’embrione e due cotiledoni molto sviluppati, nei quali sono accumulate le sostanze di riserva necessarie allo sviluppo della piantina subito dopo l’emergenza e prima che abbia sviluppato un sistema radicale autonomo.</li> <li>• <b>Utilizzo:</b> sono coltivate prevalentemente per l’impiego nell’alimentazione umana, ma è molto diffuso il consumo anche in ambito zootecnico, come foraggio affienato o insilato.</li> </ul>	<p>macronutrienti e rendono ospitale il suolo alle colture successive.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coprono bene il terreno soffocando le eventuali infestanti e sono dotate di radici fascicolate che aiutano a riequilibrare sotto il profilo fisico.</li> </ul>
<p><b>Alloro</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbusto sempreverde;</li> <li>• Può raggiungere i 10 metri di Altezza;</li> <li>• Facile da potare;</li> <li>• Le foglie sono lanceolate e aromatiche;</li> <li>• Fiorisce in primavera;</li> <li>• Molto resistente;</li> <li>• Viene utilizzato anche come pianta ornamentale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aggiunge un tocco di eleganza e raffinatezza;</li> <li>• Forma una siepe senza molto ingombro di spessore;</li> <li>• Ottimo per il clima di tipo mediterraneo;</li> <li>• Molto resistente agli attacchi da parte dei parassiti.</li> </ul>
<p><b>Ulivo (Olea Europea)</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pianta con longevità ultrasecolare;</li> <li>• Predilige terreni sciolti e profondi, soprattutto sabbiosi e rocciosi;</li> <li>• Specie frugale, di facile attecchimento e rapido accrescimento;</li> <li>• Pressoché immune ai parassiti naturali;</li> <li>• Buone capacità di adattamento a svariate condizioni pedo-climatiche.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Migliora la contestualizzazione paesaggistica dell’impianto nel sito;</li> <li>• Limita l’impatto visivo;</li> <li>• Previene fenomeni di erosione superficiale e consolida il suolo.</li> </ul>

**Tabella 1 - Scheda delle specie vegetali con alta valenza ecologica, utilizzate per limitare il rischio "desertificazione"**

“Nella normativa italiana che ratifica la Convenzione delle Nazioni Unite (Legge n.170 del 4 giugno 1997) sono state introdotte alcune specifiche terminologiche:

- Il termine "desertificazione" designa il degrado delle terre nelle zone aride, semi-aride e subumide secche provocato da diversi fattori, tra i quali le variazioni climatiche e le attività umane;
- Terre vulnerabili: aree con caratteristiche ambientali vicine a quelle delle aree a sterilità funzionale ma alcuni fattori, ad esempio, la copertura vegetale o l'irrigazione mitigano con successo la desertificazione;
- L'espressione "lotta contro la desertificazione" designa le attività connesse alla valorizzazione integrata delle terre nelle zone aride, semi-aride e subumide secche, in vista di uno sviluppo sostenibile e intese a: prevenire e/o ridurre il degrado delle terre, ripristinare le terre parzialmente degradate e restaurare le terre desertificate.

Per quanto sopra analizzato, l'impianto agro-fotovoltaico in oggetto non risulta compromettere lo stato di fatto dei terreni interessati né tantomeno riduce le caratteristiche geomorfologiche negli anni avvenire.