



REGIONE
PUGLIA



PROVINCIA DI
BRINDISI



COMUNE DI
BRINDISI

OGGETTO:

“Progetto di un impianto agrivoltaico denominato "CSPV BRINDISI", di potenza pari a 17,8 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel comune di Brindisi (BR)”

ELABORATO:

Studio di Impatto Ambientale



PROPONENTE:



AEI SOLAR PROJECT VI S.R.L.
VIA VINCENZO BELLINI, 22
00198- ROMA (RM)
P.IVA 16805281009

PROGETTAZIONE:



Ing. Carmen Martone
Iscri. n.1872
Ordine Ingegneri Potenza
C.F. MRTCMN73D56H703E



Geol. Raffaele Nardone
Iscri. n. 243
Ordine Geologi Basilicata
C.F. NRDRFL71H04A509H

EGM PROJECT S.R.L.
VIA VERRASTRO 15/A
85100- POTENZA (PZ)
P.IVA 02094310766
REA PZ-206983

Livello prog.	Cat. opera	N° . prog.elaborato	Tipo elaborato	N° foglio	Tot. fogli	Nome file	Scala
PD	I.IF	E.01	R			E.01Studio_Impatto_Ambientale	
REV.	DATA	DESCRIZIONE			ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	SETTEMBRE 2023	Emissione				Geol. Raffaele Nardone EGM Project	Ing. Carmen Martone EGM Project

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) Studio di Impatto Ambientale	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 1 di 257
---	---	--

Sommario

1. PREMESSA	7
1.1 Scopo del documento.....	7
2. STRUTTURA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE.....	10
2.1 Motivazione dell’Opera	13
3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	17
3.1 Criteri progettuali	18
3.2 Descrizione generale del progetto	20
3.3 Descrizione tecnica dei componenti dell’impianto	26
3.4 Fasi Progettuali	57
3.5 Descrizioni delle alternative di progetto.....	71
3.6 Impatto dei pannelli solari sul consumo di energia e produzione di rifiuti	82
4. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	84
4.1 Principali riferimenti normativi in materia di VIA.....	85
4.2 Strategia Energetica Mondiale ed Europea	91
4.3 Strategia Energetica Nazionale.....	101
4.4 Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima (PNIEC)	104
4.5 Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR).....	107
4.6 Piano Territoriale Paesistico e Regionale	108
4.7 Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI).....	112
4.8 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)	115
4.9 Vincolo Idrogeologico	116
4.10 Piano Regolatore di tutela delle acque	118
4.11 Piano Regolatore Generale del Comune di Brindisi.....	121

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza

info@egmproject.it - egmproject@pec.it



	<p>PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR)</p> <p>Studio di Impatto Ambientale</p>	<p>DATA: LUGLIO 2023 Pag. 2 di 257</p>
---	--	---

4.12 Vincolo Ambientale.....	124
4.13 Aree non Idonee.....	133
4.14 Normativa sui rifiuti	136
5. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE.....	136
5.1 Popolazione e salute umana.....	138
5.2 Biodiversità.....	149
5.3 Suolo, uso del suolo e patrimonio agro-alimentare	165
5.4 Geologia e Acque	173
5.5 Atmosfera: Aria e Clima.....	193
5.6 Sistema paesaggistico ovvero paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali	203
5.7 Rumore	225
5.8 Vibrazioni	233
5.9 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.....	234
5.10 Inquinamento luminoso ed ottico	244
6 CONCLUSIONI SUGLI IMPATTI AMBIENTALI.....	256

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza

info@egmproject.it - egmproject@pec.it



<i>Figura 1 - Traiettorie della quota FER complessiva.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 2 - Traiettorie della quota FER elettrica.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 3 - Schematizzazione impianto agrivoltaico.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 4 - Inquadramento area parco su base ortofoto.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 5 - Inquadramento area parco su catastale.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 6 - Inquadramento area parco e sottostazione su CTR.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 7 - Inquadramento area parco e sottostazione su IGM.....</i>	<i>25</i>
<i>Figura 8 - Modulo Fotovoltaico.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 9 - Fissaggio con vite a sinistra e morsetti di fissaggio a destra.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 10 - Cablaggio stringhe.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 11: Inverter HUAWEI-SUN2000-330KTL-H1.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 12: Caratteristiche tecniche Inverter SUN2000-330KTL-H1.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 13 - Particolari cancello.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 14 - Particolare cancello.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 15 - Particolari strutture - vista laterale.....</i>	<i>44</i>
<i>Figura 16 - Particolari stringa - vista dall'alto.....</i>	<i>45</i>
<i>Figura 17 - Piante di carciofo (sinistra) e carducci (destra) pronte per il trapianto.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 18 - Principali operazioni colturali del carciofo.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 19 - Operazioni di raccolta con macchina semovente.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 20 - Scelta varietale Violetto di Provenza.....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 21 - Melone giallo in pieno campo.....</i>	<i>50</i>
<i>Figura 22 - Infiorescenza di Cavolo broccolo.....</i>	<i>51</i>
<i>Figura 23 - Stazione meteo di tipo AGRISMART IOT.....</i>	<i>53</i>
<i>Figura 24 - Campionamento non sistematico a X(sopra) o a W(sotto).....</i>	<i>54</i>
<i>Figura 25 - Ricadute occupazionali dello sviluppo delle FER nel 2020.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 26 - Potenza efficiente lorda degli impianti di produzione elettrica da FER installati in Italia.....</i>	<i>65</i>
<i>Figura 27 - Potenza installata in rinnovabili (MW) nel settore elettrico (fonte GSE).....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 28 - Stima delle ULA temporanee a sinistra e permanenti a destra, nel settore FER nel settore elettrico (fonte GSE).....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 29 - Stima delle ULA temporanee a sinistra e permanenti a destra, nel settore FER nel settore elettrico per regione (fonte GSE).....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 30 - Impatto macroeconomico degli investimenti europei previsti.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 31 - Ricadute occupazionali temporanee per MW di potenza FER installata (Fonte GSE).....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 32 - Ricadute occupazionali permanenti per MW di potenza FER installata (Fonte GSE).....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 33 - Mappa dell'energia elettrica producibile fotovoltaico nel territorio italiano, (kWh/kWp).....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 34 - La sintesi dello sviluppo sostenibile in termini di responsabilità ambientale, sociale ed economica.....</i>	<i>93</i>
<i>Figura 35 - Le tappe di avvicinamento verso lo sviluppo sostenibile.....</i>	<i>93</i>
<i>Figura 36 - La posizione dei Paesi del panorama mondiale rispetto al Protocollo di Kyoto.....</i>	<i>94</i>
<i>Figura 37 - Lo schema sulle emissioni di gas serra in Italia (Fonte: ISPRA).....</i>	<i>96</i>

<i>Figura 38 - L'Andamento del Goal 17 nei Paesi europei.....</i>	<i>101</i>
<i>Figura 39 - Rapporto SDGS 2020: le informazioni statistiche per l'Agenda 2030 in Italia.....</i>	<i>103</i>
<i>Figura 40 - L'indicatore sintetico "Energia pulita ed accessibile" per l'Italia</i>	<i>104</i>
<i>Figura 41 - Planimetria dei vincoli e delle aree soggette a tutela (PPTR)</i>	<i>111</i>
<i>Figura 42 - Pericolosità Idraulica e Geomorfologica (PAI)</i>	<i>114</i>
<i>Figura 43 - Carta della Pericolosità Idraulica (PGRA)</i>	<i>116</i>
<i>Figura 44- Vincolo Idrogeologico.....</i>	<i>117</i>
<i>Figura 45 - Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola (ZVN)</i>	<i>119</i>
<i>Figura 46 - Stralcio Piano Regolatore Generale del Comune di Brindisi.....</i>	<i>122</i>
<i>Figura 47: Piano Urbanistico Generale del Comune di Brindisi.....</i>	<i>124</i>
<i>Figura 48 - Aree Protette EUAP</i>	<i>127</i>
<i>Figura 49 - Aree Protette IBA.....</i>	<i>128</i>
<i>Figura 50 - Aree Protette Zone Umide.....</i>	<i>130</i>
<i>Figura 51 - Aree Rete Natura 2000.....</i>	<i>133</i>
<i>Figura 52 - Carta Aree non Idonee FER.....</i>	<i>135</i>
<i>Figura 53 - Andamento demografico (2001-2021) Regione Puglia- Dati ISTAT - Elaborazione TUTTITALIA.IT.</i>	<i>140</i>
<i>Figura 54 - Andamento della Popolazione in Puglia dal 2019 al 2065 - Dati ISTAT.....</i>	<i>141</i>
<i>Figura 55 - Indicatori di mobilità per comune, anno 2015. Fonte: Istat, Sistema informativo AR.CHI.M.E.DE.....</i>	<i>141</i>
<i>Figura 56 - Stralcio Piano Regolatore Generale del Comune di Brindisi.....</i>	<i>144</i>
<i>Figura 57 - Andamento demografico (2001-2021) Provincia di Brindisi - Dati ISTAT - Elaborazione TUTTITALIA.IT.....</i>	<i>145</i>
<i>Figura 58 - Andamento demografico (2001-2021) Comune di Brindisi - Dati ISTAT - Elaborazione TUTTITALIA.IT.....</i>	<i>145</i>
<i>Figura 59 - Andamento delle nascite e dei decessi nel comune di Brindisi (2002 - 2021) - Dati ISTAT.....</i>	<i>145</i>
<i>Figura 60 - Popolazione per età, sesso e stato civile 2022 (Comune di Brindisi) - Dati ISTAT - Elaborazione TUTTITALIA.IT.....</i>	<i>146</i>
<i>Figura 61 - Zone di produzione delle DOC pugliesi</i>	<i>152</i>
<i>Figura 62 - Zone di produzione delle DOP pugliesi</i>	<i>153</i>
<i>Figura 63 - Rilievi area di intervento, area buffer 500 metri.....</i>	<i>155</i>
<i>Figura 64 - Aspetti vegetazionali dell'area di intervento.....</i>	<i>156</i>
<i>Figura 65 - Aree Rete Natura 2000.....</i>	<i>157</i>
<i>Figura 66 - Fascia di mitigazione perimetrale - sovrapposizione su ortofoto.....</i>	<i>163</i>
<i>Figura 67: Zone di produzione delle DOC pugliesi.</i>	<i>168</i>
<i>Figura 68: Zone di produzione delle DOP pugliesi.</i>	<i>168</i>
<i>Figura 69: Carta geologica d'Italia in scala 1:100.000.....</i>	<i>176</i>
<i>Figura 70: Sezione geologica dell'Italia Meridionale. Fonte: Da Sella et al.,1988.</i>	<i>177</i>
<i>Figura 71 - Carta geologica su CTR scala 1:2.000.</i>	<i>178</i>
<i>Figura 72 - Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola (ZVN). Fonte PTA.....</i>	<i>180</i>
<i>Figura 73 - Area di tutela quantitativa. Fonte PTA.....</i>	<i>181</i>
<i>Figura 74: Elenco dei terremoti che hanno interessato l'area in oggetto.....</i>	<i>182</i>
<i>Figura 75 : Stralcio Carta dei vincoli PAI - Rischio e Pericolosità geomorfologica.....</i>	<i>185</i>

<i>Figura 76- Stralcio Carta dei vincoli PAI –Pericolosità idraulica.</i>	186
<i>Figura 77 - Stralcio Carta delle aree di pericolosità idraulica P.G.R.A.</i>	187
<i>Figura 78: Sezione cavidotto interrato eseguito mediante TOC.</i>	192
<i>Figura 79: Diagramma di Walter-Lieth delle temperature registrate a Brindisi. Periodo di riferimento 1991 – 2021.</i>	195
<i>Figura 80 - Zonizzazione del territorio regionale e RRQA.</i>	197
<i>Figura 81 - Individuazione delle stazioni di monitoraggio nei pressi della città di Brindisi.</i>	198
<i>Figura 82: Individuazione dell'ambito territoriale di riferimento.</i>	206
<i>Figura 83: Valenza ecologica, elaborato del PPTR.</i>	207
<i>Figura 84 - Elementi di interesse paesaggistico nell'aera oggetto di intervento (PPTR).</i>	208
<i>Figura 85 - Pericolosità Idraulica (PAI).</i>	210
<i>Figura 86 - Pericolosità Geomorfologica (PAI).</i>	211
<i>Figura 87 - Stralcio Piano Regolatore Generale del Comune di Brindisi.</i>	212
<i>Figura 88 - Piano Urbanistico Territoriale.</i>	214
<i>Figura 89: Sezione di intervisibilità tipo.</i>	218
<i>Figura 90: Individuazione delle componenti culturali e dei valori percettivi (PPTR PUGLIA) con ubicazione dei punti di ripresa fotografica e area impianto sovrapposta alla carta di intervisibilità teorica.</i>	219
<i>Figura 91 - Uubicazione coni scatto ai fini dei foto-inserimenti ante e post operam</i>	220
<i>Figura 92 – Punto di ripresa 1 Post operam a destra e Ante operam a sinistra.</i>	221
<i>Figura 93 - Punto di ripresa 2 Post operam a destra e Ante operam a sinistra</i>	221
<i>Figura 94 - Punto di ripresa IMG_1066 Post operam a destra e Ante operam a sinistra.</i>	221
<i>Figura 95: Area campo FV in rosso e buffer di 5 e 3 Km (fonte FER SIT PUGLIA).</i>	223
<i>Figura 96 - Valori limiti di rumorosità.</i>	227
<i>Figura 97: Configurazione piana (a sinistra) e a trifoglio (a destra) di tre conduttori.</i>	239
<i>Figura 98: Schema di posa per la simulazione.</i>	241
<i>Figura 99. Distanza area di progetto dal Parco Astronomico “Alphard MPC K82”.</i>	246
<i>Figura 100. Distanza area di progetto dal Parco Astronomico “SAN LORENZO”.</i>	247
<i>Figura 101. Distanza area di progetto dal dall’Osservatorio Astronomico didattico “Uggiano Montefusco”</i>	248
<i>Figura 102. Distanza area di progetto dal Parco Astronomico del SALENTO “SIDEREUS”.</i>	249
<i>Figura 103. Distanza area di progetto dall’ Osservatorio Planetario di Bari “Sky Skan.</i>	250
<i>Figura 104. Distanza area di progetto dall’ Osservatorio comunale di Acquaviva</i>	251
<i>Figura 105. Distanza area di progetto dall’ Osservatorio “Planetarium Show” di Castellana Grotte.</i>	252
<i>Figura 106: Tipologia di installazione.</i>	253
<i>Figura 107: Planimetria dell'impianto con fascia alberata perimetrale, recinzioni e impianto videosorveglianza.</i>	256
<i>Tabella 1 - Principali obiettivi su energia e clima dell’UE e dell’Italia al 2020 e al 2030</i>	15
<i>Tabella 2 - Obiettivo FER complessivo al 2030</i>	16
<i>Tabella 3 – Target FER totale</i>	17
<i>Tabella 4 – Strumentazione di monitoraggio del micorclima</i>	52
<i>Tabella 5 - Analisi chimico-fisiche del terreno</i>	55

PROGETTAZIONE:



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza

info@egmproject.it - egmproject@pec.it



<i>Tabella 6 - Cronoprogramma attività di monitoraggio.....</i>	<i>56</i>
<i>Tabella 7- Tabella riassuntiva delle volumetrie movimentate.....</i>	<i>59</i>
<i>Tabella 8 - Target FER elettriche nel periodo 2020-2040 con politiche vigenti (TWh).</i>	<i>78</i>
<i>Tabella 9 - Emissioni in atmosfera evitate (fonte: Rapporto ambientale ENEL 2011).....</i>	<i>79</i>
<i>Tabella 10 - Principali obiettivi su energia e clima dell'UE e dell'Italia al 2020 e al 2030.....</i>	<i>106</i>
<i>Tabella 11 - Famiglie per fonte principale di reddito, Puglia e Italia, anno 2017 (composizione percentuale). Fonte: Istat, Indagine sul reddito e condizioni di vita.....</i>	<i>142</i>
<i>Tabella 12: Imprese, addetti e dimensione media per settore di attività economica, Puglia e Italia, anno 2017 (valori assoluti). Fonte: Istat, Registro statistico delle imprese attive (ASIA).....</i>	<i>143</i>
<i>Tabella 13 - Computo metrico fascia perimetrale – area impianto agrivoltaico.....</i>	<i>164</i>
<i>Tabella 14 - Impatto globale del progetto sulla componente vegetazionale e faunistica.....</i>	<i>165</i>
<i>Tabella 15 - Valore del fattore di crescita KT.....</i>	<i>188</i>
<i>Tabella 16: Periodo di riferimento 1991 – 2021. Temperatura minima (°C), Temperatura massima (°C), Precipitazioni (mm), Umidità, Giorni di pioggia e Ore di sole.....</i>	<i>195</i>
<i>Tabella 17 - Limiti e soglie di legge per il controllo dei dati di qualità dell'aria.....</i>	<i>199</i>
<i>Tabella 18: Emissioni in atmosfera evitate (fonte: Rapporto ambientale ENEL 2006).....</i>	<i>203</i>
<i>Tabella 19: Parametri di calcolo inseriti e Risultato dell'IPC.....</i>	<i>224</i>
<i>Tabella 20 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.....</i>	<i>232</i>
<i>Tabella 21 – Limiti di immissione “Tutto il territorio nazionale”.....</i>	<i>233</i>

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 7 di 257
---	---	--

1. PREMESSA

1.1 Scopo del documento

La presente relazione è stata redatta in accordo con quanto previsto dalla normativa nazionale e regionale in materia di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA); infatti l'art. 6 comma 6 lettera b) del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152, così come modificato dall'art.3 del Decreto Legislativo n°104/2017. L'art. 23 del sopracitato Decreto Legislativo stabilisce l'iter procedimentale da seguire per l'avvio del provvedimento di Valutazione di Impatto Ambientale; mentre l'art. 27 bis del medesimo decreto stabilisce la procedura finalizzata al rilascio di tutte le autorizzazioni, intese, concessioni, licenze, pareri, nulla osta, concerti, assensi o comunque denominati, incluso il rilascio dell'Autorizzazione Unica ai sensi dell'art. 12 del Dlgs 387/2003 ed il rilascio di tutti i pareri/nulla osta ai sensi dell'art. 120 del T.U. 1775/1933.

Il presente studio ha lo scopo di verificare che l'impianto che si andrà a realizzare rispetti il principio della sostenibilità ambientale dell'opera; nello specifico l'attività antropica deve rispettare la capacità rigenerativa degli ecosistemi e delle risorse e deve garantire la salvaguardia della biodiversità e offrire al territorio un'equa distribuzione dei vantaggi diretti e indiretti dovuti all'opera che si andrà a realizzare e alle attività economiche ad essa connesse.

La nuova disciplina sulla Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) è stata introdotta con D.Lgs. 31 maggio 2021, n. 77 (pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n.129 del 31-05-2021), che ha modificato e integrato il precedente D.Lgs. 152/2006.

Il nuovo decreto definisce il quadro normativo nazionale finalizzato a semplificare e agevolare la realizzazione dei traguardi e degli obiettivi stabiliti dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, di cui al regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 Febbraio 2021, dal Piano nazionali per gli investimenti complementari di cui al decreto-legge 6 Maggio 2021 n.59, nonché dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 di cui al regolamento (UE) 2018/1999 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'11 Settembre 2018.

Ai fini del presente decreto e della sua attuazione assume preminente valore l'interesse nazionale alla sollecita e puntuale realizzazione degli interventi inclusi nei Piani sopra indicati, nel pieno rispetto degli standard e delle priorità dell'Unione europea in materia di clima e di ambiente.

Il decreto legislativo introduce modifiche sulla disciplina della procedura di Valutazione di Impatto

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 8 di 257
---	--	--

Ambientale (VIA) e della procedura di "Verifica di assoggettabilità a Valutazione di Impatto Ambientale (VIA)", al fine di efficientare le procedure, di innalzare i livelli di tutela ambientale, di contribuire a sbloccare il potenziale derivante dagli investimenti in opere, infrastrutture e impianti per rilanciare la crescita sostenibile, attraverso la correzione delle criticità riscontrate da amministrazioni e imprese.

Secondo l'art. 3 del D.Lgs 104/2017 (modifiche all'articolo 6 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152), a valutazione d'impatto ambientale si applica ai progetti che possono avere impatti ambientali significativi e negativi, diretti e indiretti, su:

- ✦ popolazione e salute umana;
- ✦ biodiversità, con particolare attenzione alle specie e agli habitat protetti in virtù della direttiva 92/43/CEE e della direttiva 2009/147/CE;
- ✦ territorio, suolo, sottosuolo, acqua, aria e clima;
- ✦ beni materiali, patrimonio culturale e paesaggio;
- ✦ interrelazione tra gli stessi.

Inoltre, il D.Lgs 77/2021 introduce (dall'articolo 25, comma 1, lettera b) l'articolo 6-bis al D.Lgs 152/2006, asserendo che qualora nei procedimenti di VIA di competenza statale l'autorità competente coincida con l'autorità che autorizza il progetto, la valutazione di impatto ambientale viene rilasciata dall'autorità competente nell'ambito del procedimento autorizzatorio.

Il medesimo decreto sostituisce integralmente il comma 2-bis dell'articolo 7-bis del D.Lgs 152/2006 (già introdotto dall'articolo 5 del D.Lgs 104/2017) dichiarando che: "Le opere, gli impianti e le infrastrutture necessari alla realizzazione dei progetti strategici per la transizione energetica del paese inclusi nel PNRR e al raggiungimento degli obiettivi fissati da PNIEC, predisposto in attuazione dal Regolamento (UE) 2018/1999, come individuati nell'Allegato I-bis, e le opere ad essi connesse costituiscono interventi di pubblica utilità, indifferibili e urgenti".

Nel presente Studio, dall'analisi combinata dello stato dell'ambiente (Scenario Base) e delle caratteristiche progettuali, sono state analizzate la coerenza e la compatibilità dell'opera nelle fasi di realizzazione, esercizio e dismissione dell'impianto, individuando le mitigazioni e compensazioni ambientali nonché il Piano di Monitoraggio.

Tale analisi è stata condotta principalmente sulla base della conoscenza del territorio e delle tematiche ambientali, intese sia come fattori ambientali sia come pressioni e le loro reciproche interazioni in

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 9 di 257
---	--	--

relazione alla tipologia e alle caratteristiche specifiche dell'opera e al contesto ambientale in cui si inserisce.

In linea con l'orientamento mondiale, la società ABEI ENERGY GREEN ITALY 3 srl intende realizzare nel comune di Brindisi (BR), un parco agrivoltaico della potenza nominale di 17,8 MW_p MW.

Il parco in progetto sarà costituito da 3 sottoparchi e relative opere accessorie, ovvero la realizzazione della viabilità di accesso al parco, ove non esistente e/o non idonea al trasporto dei componenti dei moduli fotovoltaici, la posa del cavidotto interno di collegamento tra i sottocampi, la posa del cavidotto di collegamento tra il parco e la Stazione Elettrica di Trasformazione "Brindisi Sud" che permetterà l'immissione dell'energia elettrica prodotta alla dorsale nazionale. Il progetto è finalizzato alla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in linea con la Strategia Energetica Nazionale (SEN).

Il progetto, inoltre, favorisce lo sviluppo sostenibile del territorio, coerentemente con gli impegni presi in ambito internazionale dall'Italia nell'ambito della gestione razionale dell'energia e della riduzione delle emissioni di CO₂ nell'atmosfera ed è redatto ai fini della realizzazione dell'impianto fotovoltaico in questione, secondo le norme CEI.

Art. 65. Impianti fotovoltaici in ambito agricolo

1. Agli impianti solari fotovoltaici con moduli collocati a terra in aree agricole, non è consentito l'accesso agli incentivi statali di cui al decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28, ad eccezione di quanto introdotto con i commi 1-quarter, 1-quinquies e 1-sexies di seguito, per ogni buon fine, qui riproposti:

- comma 1-quarter: "Il comma 1 non si applica agli impianti agrivoltaici che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione."
- comma 1-quinquies: "L'accesso agli incentivi per gli impianti di cui al comma 1-quarter è inoltre subordinato alla contestuale realizzazione di sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate."

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 10 di 257
---	--	---

- Comma 1-sexies: “Qualora dall’attività di verifica e controllo risulti la violazione delle condizioni di cui al comma 1-quarter, cessano i benefici fruiti.”

2. STRUTTURA DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

I contenuti del presente SIA (Studio di Impatto Ambientale) sono stati strutturati secondo quanto indicato dall’art. 22 del d.lgs. n. 104 del 2017 e nell’Allegato VII del D. Lgs. 152/2006.

L’articolo 22 citato dispone che il SIA contenga almeno le seguenti informazioni:

- Descrizione del progetto, comprese in particolare:
 - la descrizione dell’ubicazione del progetto, anche in riferimento alle tutele e ai vincoli presenti;
 - una descrizione delle caratteristiche fisiche dell’insieme del progetto, compresi, ove pertinenti, i lavori di demolizione necessari, nonché delle esigenze di utilizzo del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;
 - una descrizione delle principali caratteristiche della fase di funzionamento del progetto e, in particolare dell’eventuale processo produttivo, con l’indicazione, a titolo esemplificativo e non esaustivo, del fabbisogno e del consumo di energia, della natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità);
 - una valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti, quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, inquinamento dell’acqua, dell’aria, del suolo e del sottosuolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione, e della quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione e di funzionamento;
 - la descrizione della tecnica prescelta, con riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi, e delle altre tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti e per ridurre l’utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili.
- Una descrizione delle principali alternative ragionevoli del progetto (quali, a titolo

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 11 di 257
---	--	---

esemplificativo e non esaustivo, quelle relative alla concezione del progetto, alla tecnologia, all'ubicazione, alle dimensioni e alla portata) prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, adeguate al progetto proposto e alle sue caratteristiche specifiche, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale, e la motivazione della scelta progettuale, sotto il profilo dell'impatto ambientale, con una descrizione delle alternative prese in esame e loro comparazione con il progetto presentato.

- La descrizione degli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e una descrizione generale della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto, nella misura in cui i cambiamenti naturali rispetto allo scenario di base possano essere valutati con uno sforzo ragionevole in funzione della disponibilità di informazioni ambientali e conoscenze scientifiche.
- Una descrizione dei fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del suddetto decreto potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, salute umana, biodiversità (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, fauna e flora), al territorio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, sottrazione del territorio), al suolo (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, erosione, diminuzione di materia organica, compattazione, impermeabilizzazione), all'acqua (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, modificazioni idromorfologiche, quantità e qualità), all'aria, ai fattori climatici (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, emissioni di gas a effetto serra, gli impatti rilevanti per l'adattamento), ai beni materiali, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché all'interazione tra questi vari fattori.
- Una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:
 - alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione;
 - all'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 12 di 257
---	--	---

- all'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti;
 - ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità);
 - al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto;
 - all'impatto del progetto sul clima (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico;
 - alle tecnologie e alle sostanze utilizzate.
- La descrizione dei possibili impatti ambientali sui fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del suddetto decreto include sia effetti diretti che eventuali effetti indiretti, secondari, cumulativi, transfrontalieri, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi del progetto. La descrizione deve tenere conto degli obiettivi di protezione dell'ambiente stabiliti a livello di Unione o degli Stati membri e pertinenti al progetto.
 - La descrizione da parte del proponente dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, carenze tecniche o mancanza di conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate.
 - Una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la preparazione di un'analisi ex post del progetto). Tale descrizione deve spiegare in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di costruzione che di funzionamento.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 13 di 257
---	--	---

- La descrizione degli elementi e dei beni culturali e paesaggistici eventualmente presenti, nonché dell'impatto del progetto su di essi, delle trasformazioni proposte e delle misure di mitigazione e compensazione eventualmente necessarie.
- Una descrizione dei previsti impatti ambientali significativi e negativi del progetto, derivanti dalla vulnerabilità del progetto ai rischi di gravi incidenti e/o calamità che sono pertinenti per il progetto in questione. A tale fine potranno essere utilizzate le informazioni pertinenti disponibili, ottenute sulla base di valutazioni del rischio effettuate in conformità della legislazione dell'Unione (a titolo e non esaustivo la direttiva 2012/18/UE del Parlamento europeo e del Consiglio o la direttiva 2009/71/Euratom del Consiglio), ovvero di valutazioni pertinenti effettuate in conformità della legislazione nazionale, a condizione che siano soddisfatte le prescrizioni del presente decreto. Ove opportuno, tale descrizione dovrebbe comprendere le misure previste per evitare o mitigare gli impatti ambientali significativi e negativi di tali eventi, nonché dettagli riguardanti la preparazione a tali emergenze e la risposta proposta.
- Un riassunto non tecnico delle informazioni trasmesse sulla base dei punti precedenti.
- Un elenco di riferimenti che specifichi le fonti utilizzate per le descrizioni e le valutazioni incluse nello Studio di Impatto Ambientale.

2.1 Motivazione dell'Opera

Il beneficio ambientale derivante dalla sostituzione con produzione solare di altrettanta energia prodotta da combustibili fossili, può essere valutato come mancata emissione, ogni anno, di rilevanti quantità di inquinanti.

Tra le principali emissioni associate alla generazione elettrica da combustibili tradizionali vanno ricordati:

- ✓ CO₂ (anidride carbonica): 1.000 g/kWh;
- ✓ SO₂ (anidride solforosa): 1,4 g/kWh;
- ✓ NO_x (ossidi di azoto): 1,9 g/kWh.

Pertanto, la produzione di energia elettrica dall'impianto fotovoltaico in esame consentirà la mancata emissione di tali inquinanti.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 14 di 257
---	--	---

Altri benefici dell'fotovoltaico sono: la riduzione della dipendenza dall'estero, la diversificazione delle fonti energetiche, la regionalizzazione della produzione.

Risulta quindi evidente il contributo che l'energia da fotovoltaico è in grado di offrire al contenimento delle emissioni delle specie gassose che causano effetto serra, piogge acide o che contribuiscono alla distruzione della fascia di ozono.

Vista l'assenza di processi di combustione, la mancanza totale di emissioni aeriformi e l'assenza di emissioni termiche apprezzabili, l'inserimento ed il funzionamento di un impianto fotovoltaico non è in grado di influenzare le variabili microclimatiche dell'ambiente circostante.

Si può affermare che la produzione di energia tramite l'impianto in progetto non interferirà con il microclima della zona.

Tra i gas sopra elencati l'anidride carbonica o biossido di carbonio merita particolare attenzione, infatti, il suo progressivo incremento in atmosfera contribuisce significativamente all'effetto serra causando rilevanti cambiamenti climatici.

Per fare un esempio concreto, si pensi che il consumo energetico, per la sola illuminazione domestica in Italia, è pari a 7 miliardi di chilowattora.

Per produrre 1 miliardo di chilowattora utilizzando combustibili fossili come il gasolio si emettono nell'atmosfera oltre 800.000 tonnellate di CO₂ che potrebbero essere evitate se si utilizzasse energia elettrica da produzione solare.

L'intervento risulta rispondere in maniera pienamente coerente con il quadro di pianificazione e programmazione nazionale in materia energetica di riferimento e, in particolare, con le disposizioni comunitarie che hanno fissato l'obiettivo vincolante dell'Unione Europea per la quota complessiva di almeno il 32% di energia da produrre con fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia entro il 2030.

Il nostro Paese si impegna da anni al perseguimento degli obiettivi preposti dall'Unione Europea in materia di energia e ambiente. Con il Protocollo di Kyoto e successivamente con l'Accordo di Parigi, l'Unione Europea e i suoi Stati membri si sono impegnati ad adottare misure finalizzate alla lotta contro il cambiamento climatico.

I principali obiettivi da perseguire sono:

- ✓ Accelerare il processo di decarbonizzazione del settore energetico (da completare entro il 2050 e fissando il 2030 come target intermedio);

- ✓ Favorire l'evoluzione del sistema energetico da un assetto centralizzato a uno distribuito basato prevalentemente sulle energie rinnovabili;
- ✓ Promuovere l'efficienza energetica in tutti i settori, in particolare quello dei trasporti;
- ✓ Accompagnare l'evoluzione del sistema energetico con attività di ricerca e innovazione che sviluppino soluzioni idonee a promuovere la sostenibilità, la sicurezza, la continuità e l'economicità di forniture basate in modo crescente su energia rinnovabile in tutti i settori d'uso.

L'Italia è ben consapevole dei potenziali benefici insiti nella vasta diffusione delle rinnovabili e nell'incremento dell'efficienza energetica, connessi alla riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti, al miglioramento della sicurezza energetica e alle opportunità economiche e occupazionali per le famiglie e per il sistema produttivo, e intende proseguire con convinzione su tale strada, con un approccio che metta sempre più al centro il cittadino e le imprese.

Il Governo intende accelerare la transizione dai combustibili tradizionali alle fonti rinnovabili, promuovendo il graduale abbandono del carbone per la generazione elettrica a favore di un mix elettrico basato su una quota crescente di fonti rinnovabili e, per la parte residua, sul gas.

La concretizzazione di tale transizione esige ed è subordinata alla programmazione e realizzazione degli impianti sostitutivi e delle necessarie infrastrutture.

A livello comunitario, con il Pacchetto Clima-Energia (Consiglio europeo di marzo 2007) per la prima volta è stato previsto un approccio integrato tra le politiche energetiche con obiettivi finalizzati alla lotta ai cambiamenti climatici, mediante la promozione delle FER (fonti di energia rinnovabili).

In tale ottica l'Italia ha fissato l'obiettivo di raggiungere una quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia pari al 17% nel 2020 e al 30% nel 2030.

ENERGIE RINNOVABILI (FER)	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20%	17%	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	10%	10%	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+1,3% annuo (indicativo)	+1,3% annuo (indicativo)

Tabella 1 - Principali obiettivi su energia e clima dell'UE e dell'Italia al 2020 e al 2030

A recepimento del Patto, il governo italiano è intervenuto tramite la pubblicazione del Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima (PNIEC), con il quale vengono fissati obiettivi al 2030, tra cui l’incremento della produzione energetica da fonti rinnovabili.

Secondo i rapporti del GSE (Gestore Servizi Energetici), nel 2019 i Consumi Finali Lordi complessivi di energia in Italia si sono attestati intorno a 120 Mtep e quelli di energia da fonti rinnovabili (FER) intorno a 22 Mtep: la quota dei consumi coperta da FER si attesta dunque al 18,2%, valore superiore al target assegnato all’Italia dalla Direttiva 2009/28/CE per il 2020.

	2018	2019	2025	2030
Numeratore, Mtep	21.605	21.877	27.168	33.428
Produzione lorda di energia da FER, Mtep	10.673	9.927	12.281	16.060
Consumi fin. FER per riscaldamento e raffrescamento, Mtep	10.673	10.633	12.907	15.031
Consumi fin. di FER nei trasporti, Mtep	1.250	1.317	1.980	2.337
Denominatore – Consumi finali lordi complessivi, Mtep	121.406	120.330	116.064	111.359
Quota FER complessiva, %	17.8	18.2	23.4	30.0

Tabella 2 - Obiettivo FER complessivo al 2030

L’Italia intende perseguire un obiettivo di copertura, nel 2030, del 30% del consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili, delineando un percorso di crescita sostenibile delle fonti rinnovabili con la loro piena integrazione nel sistema. In particolare, l’obiettivo per il 2030 prevede un consumo finale lordo di energia di 111 Mtep, di cui circa 33 Mtep da fonti rinnovabili.



Figura 1 - Traiettorie della quota FER complessiva

Si prevede che il contributo delle rinnovabili al soddisfacimento dei consumi finali lordi totali al 2030 (30%) sia così differenziato tra i diversi settori:

- ✓ 55% di quota rinnovabili nel settore elettrico;
- ✓ 33.9% di quota rinnovabili nel settore termico (usi per riscaldamento e raffrescamento);
- ✓ 22% per quanto riguarda l'incorporazione di rinnovabili nei trasporti.



Figura 2 - Traiettorie della quota FER elettrica

La tabella seguente illustra l'evoluzione del target FER complessivo (quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili).

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Numeratore – Energia da FER, Mtep	19.618	20.737	20.245	21.286	21.088	22.000	21.605	21.877
Produzione lorda di energia da FER, Mtep	8.026	8.883	9.248	9.435	9.504	9.729	9.683	9.927
Consumi finali FER per riscaldamento e raffrescamento, Mtep	10.226	10.603	9.934	10.687	10.538	11.211	10.673	10.633
Consumi finali di FER nei trasporti, Mtep	1.366	1.250	1.063	1.164	1.039	1.060	1.250	1.317
Denominatore – Consumi finali lordi complessivi, Mtep	127.052	123.869	118.521	121.456	121.053	120.435	121.406	120.330
Quota FER complessiva, %	15.4	16.7	17.1	17.5	17.4	18.3	17.8	18.2

Tabella 3 – Target FER totale

3. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 18 di 257
---	--	---

3.1 Criteri progettuali

Con la realizzazione dell'impianto agrivoltaico, denominato "Brindisi", si intende conseguire un significativo risparmio energetico, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal sole, tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze paesaggistiche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

Il progetto mira a contribuire al soddisfacimento delle esigenze di "Energia Verde" e allo "Sviluppo Sostenibile" invocate dal Protocollo di Kyoto, dalla Conferenza sul clima e l'ambiente di Copenaghen 2009 e dalla Conferenza sul clima di Parigi del 2015.

Ad oggi, la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile.

L'Italia non possiede riserve significative di fonti fossili, ma da esse ricava circa il 90% dell'energia che consuma, con una rilevante dipendenza dall'estero. I costi della bolletta energetica, già alti, per l'aumento della domanda internazionale rischiano di diventare insostenibili per la nostra economia con le sanzioni previste in caso di mancato rispetto degli impegni di Kyoto, Copenaghen e Parigi.

La transizione verso un mix di fonti di energia e con un peso sempre maggiore di rinnovabili è, pertanto, strategica per un Paese come il nostro dove, tuttavia, le risorse idrauliche e geotermiche sono già sfruttate appieno.

Negli ultimi 10 anni grazie agli incentivi sulle fonti rinnovabili lo sviluppo delle energie verdi nel nostro paese ha subito un notevole incremento soprattutto nel fotovoltaico e nell'eolico, portando l'Italia tra i paesi più sviluppati dal punto di vista dell'innovazione energetica e ambientale.

La conclusione di detti incentivi ha frenato lo sviluppo soprattutto del fotovoltaico, creando notevoli problemi all'economia del settore.

La società proponente ABEI GREEN ENERGY srl si pone come obiettivo di attuare la "grid parity" nel fotovoltaico, grazie all'installazione di impianti di elevata potenza, nuovi moduli, che abbattano i costi fissi e rendono l'energia prodotta del fotovoltaico conveniente e sullo stesso livello delle energie prodotte dalle fonti fossili.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 19 di 257
---	--	---

Ferma restando l'adesione alle norme vigenti in materia di tutela paesaggistica e ambientale, la proposta progettuale indaga e approfondisce i seguenti aspetti:

- 1) Le caratteristiche orografiche e geomorfologiche del sito, con particolare riguardo ai sistemi che compongono il paesaggio (acqua, vegetazione, uso del suolo, viabilità carrabile e percorsi pedonali, conformazione del terreno, colori);
- 2) La disposizione dei moduli fotovoltaici sul territorio, lo studio della loro percezione e dell'impatto visivo rispetto a punti di vista prioritari (insediamenti concentrati o isolati), a visioni in movimento (strade).
- 3) La qualità del paesaggio. I caratteri del territorio e le trasformazioni proposte (interventi di rimodellazione dei terreni, di ingegneria naturalistica, di inserimento delle nuove strade e strutture secondarie, ecc.), la gestione delle aree e degli impianti, i collegamenti tra le strutture;
- 4) Le indicazioni per l'uso di materiali nella realizzazione dei diversi interventi previsti dal progetto (percorsi e aree fruibili, strutture), degli impianti arborei e vegetazionali (con indicazione delle specie autoctone previste), eventuali illuminazioni delle aree e delle strutture per la loro valorizzazione nel paesaggio.

Con riferimento agli obiettivi e ai criteri di valutazione suddetti si richiamano alcuni criteri di base utilizzati nella scelta delle diverse soluzioni individuate, al fine di migliorare l'inserimento dell'infrastruttura nel territorio senza tuttavia trascurare i criteri di rendimento energetico determinati dalle migliori condizioni ambientali:

- ✓ Rispetto dell'orografia del terreno (limitazione delle opere di scavo/riporto) prediligendo l'ubicazione delle opere su aree con pendenze minime in modo da limitare le alterazioni morfologiche;
- ✓ Massimo riutilizzo della viabilità esistente e disposizione delle piazzole di montaggio per quanto possibile in adiacenza a strade e piste esistenti in modo da limitare gli interventi di nuova viabilità;
- ✓ Realizzazione della nuova viabilità (ridotta a brevi tratti) rispettando l'orografia del terreno e secondo la tipologia esistente in zona o attraverso modalità di realizzazione che tengono conto delle caratteristiche percettive generali del sito;

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 20 di 257
---	--	---

- ✓ Impiego di materiali che favoriscano l'integrazione con il paesaggio dell'area per tutti gli interventi che riguardino manufatti (strade, cabine, muri di contenimento, ecc.) e sistemi vegetazionale;
- ✓ Attenzione alle condizioni determinate dai cantieri e ripristino della situazione "ante operam" con particolare riguardo alla reversibilità e rinaturalizzazione o rimboschimento delle aree occupate temporaneamente da camion e autogru nella fase di montaggio dei moduli.

A tutto questo vanno aggiunte alcune considerazioni più generali legate alla caratterizzazione dei siti idonei per lo sfruttamento di energia solare.

L'asse tecnologico e infrastrutturale dell'impianto fotovoltaico, ubicato nei punti con migliori condizioni di esposizione solare e geotecniche, incrociandosi con le altre trame, diventa occasione per far emergere e sottolineare le caratteristiche peculiari di un sito.



Figura 3 - Schematizzazione impianto agrivoltaico

3.2 Descrizione generale del progetto

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica mediante tecnologia fotovoltaica sito nel Comune di Brindisi a circa 7 km dal centro urbano in direzione sud. Il progetto prevede l'installazione a terra di pannelli fotovoltaici montati su idonee strutture metalliche di supporto mobili che ruotano in base alla posizione del sole, le strutture sono posizionate in direzione

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 21 di 257
---	--	---

NORD-SUD in maniera tale da sfruttare al massimo la luce del sole. I pannelli, che trasformano l'irraggiamento solare in corrente elettrica continua, saranno collegati in serie formando una "stringa". L'energia prodotta dai pannelli verrà trasferita mediante conduttori elettrici interrati alle cabine di campo in cui sono installati gli inverter centralizzati che la trasformano in corrente alternata. Le cabine di campo ospitano anche il trasformatore e fungono anche da "cabine di trasformazione" incrementando il voltaggio fino alla tensione (AT) 36kV. A valle dell'ultima cabina di campo, l'energia verrà trasferita mediante un unico cavidotto esterno alla futura stazione Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). L'impianto è caratterizzato da una potenza di picco installata in corrente continua di 17,8 MW ed è suddiviso in 3 "sottocampi", collegati a 3 cabine di campo di conversione e trasformazione.

Per effettuare una localizzazione univoca dei terreni sui quali insiste il parco fotovoltaico, di seguito si riportano le cartografie riguardanti:

- sovrapposizione del campo fotovoltaico su ortofoto (figura 4);
- sovrapposizione del campo fotovoltaico su catastale (figura 5);
- sovrapposizione del campo fotovoltaico su CTR (figura 6);
- sovrapposizione del campo fotovoltaico su IGM (figura 7).



Figura 4 - Inquadramento area parco su base ortofoto

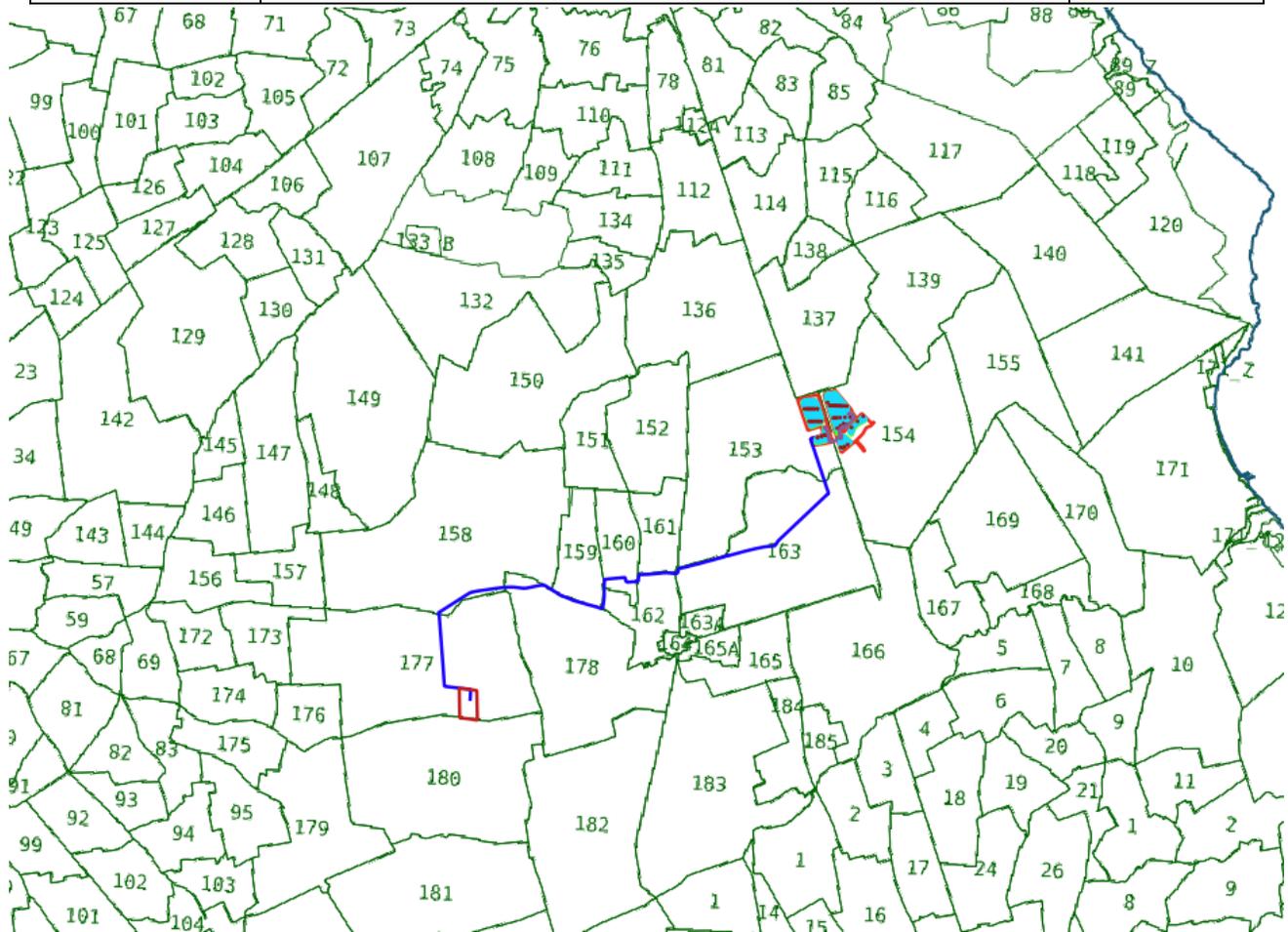


Figura 5 - Inquadramento area parco su catastale

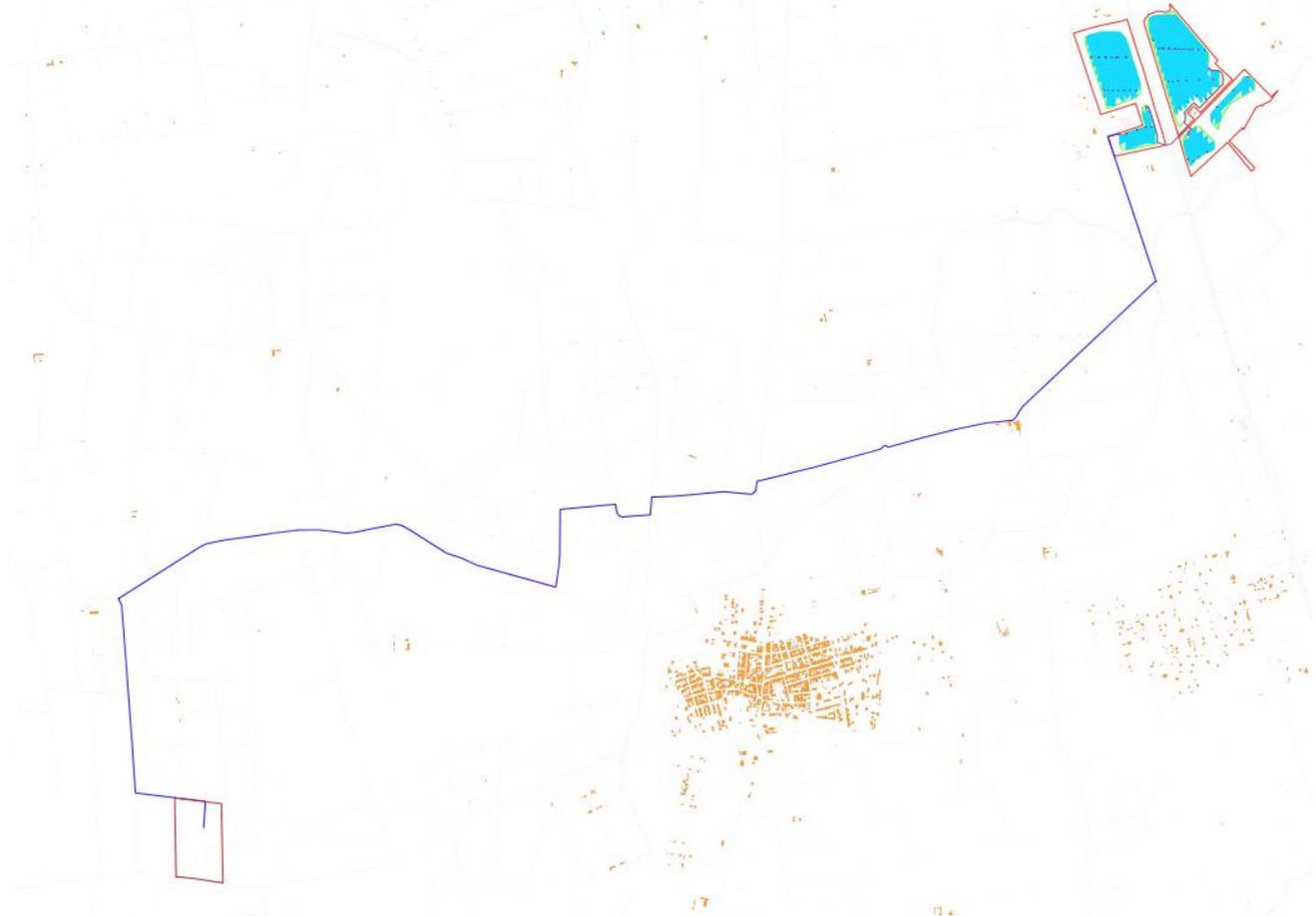


Figura 6 - Inquadramento area parco e sottostazione su CTR

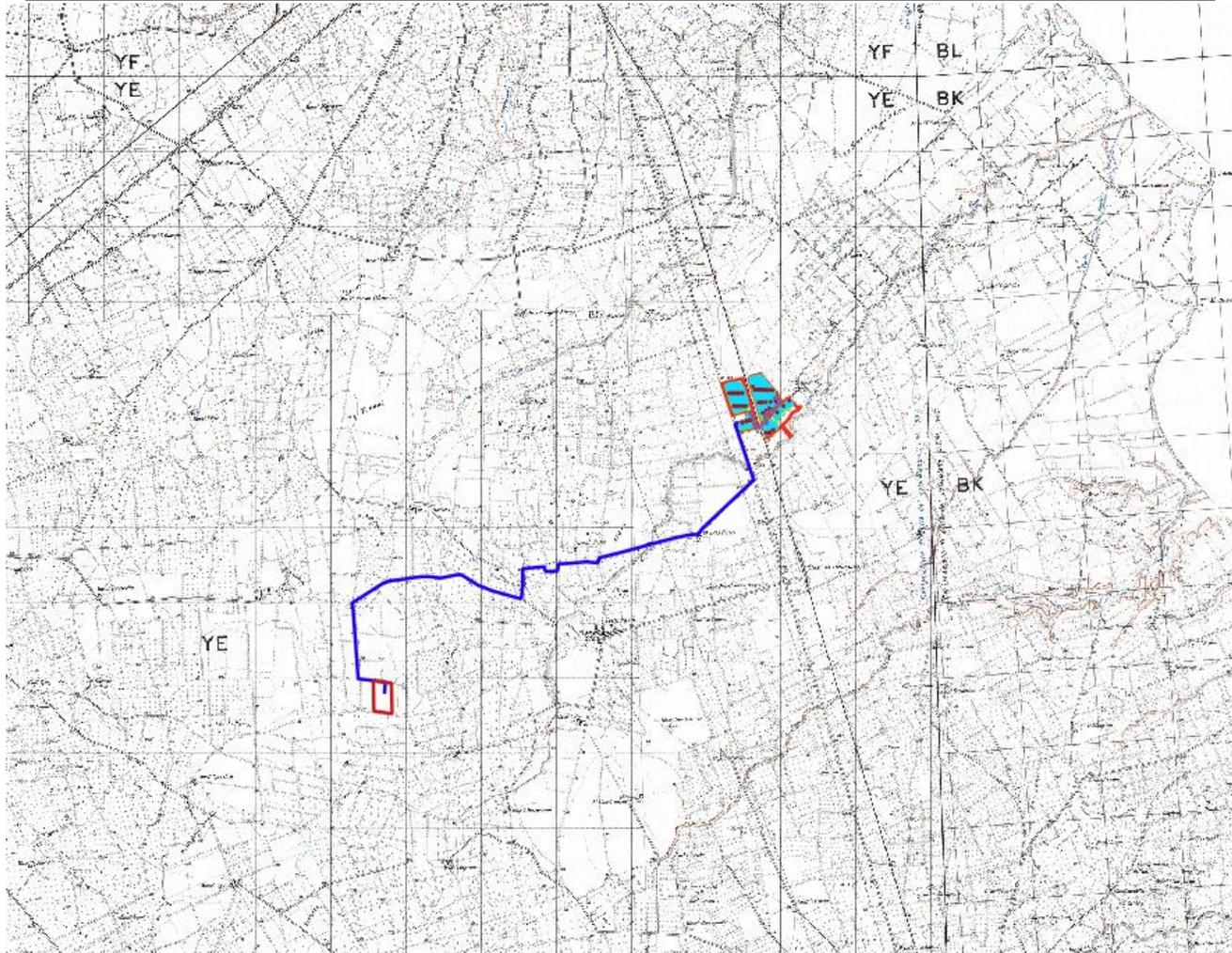


Figura 7 - Inquadramento area parco e sottostazione su IGM

L'impianto fotovoltaico verrà realizzato per lotti e prevede i seguenti elementi:

- Strutture di supporto dei moduli con altezza minima da terra di 2,1 m;
- 27600 moduli monocristallini di tipo Canadian Solar CS7N-645 o similare da 645 Wp per una potenza complessiva di 17,8 MW_p;
- N. 3 stazioni di trasformazione di elevazione BT/AT di cui 2 della potenza di 6000 kVA ed 1 della potenza di 3000 kVA.
- N. 53 inverter;
- Viabilità interna al parco per le operazioni di costruzione e manutenzione dell'impianto e per il passaggio dei cavidotti interrati in AT.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 26 di 257
---	--	---

3.3 Descrizione tecnica dei componenti dell'impianto

3.3.1 Moduli fotovoltaici

Al fine di ottimizzare la produzione di energia, l'impianto fotovoltaico in progetto sarà composto da moduli BiHiKu7 della tipologia CS7N-645 prodotti dalla Canadian Solar. Questi pannelli sfruttano la tecnologia di fabbricazione delle celle TOPCon (Tunnel Oxide Passivated Contact), celle di silicio di tipo N più avanzata. In questa tecnologia, un sottile strato di ossido di silicio è depositato tra il wafer di silicio e i contatti metallici ed è coperto da uno strato più spesso di silicio policristallino. Questi strati riducono la ricombinazione delle cariche tra il wafer e i contatti aumentando la durata del substrato e determinando un aumento dell'efficienza di circa 0,5%. Le celle di silicio di tipo N si differenziano da quelle di tipo P per il numero di elettroni. In particolare, in una cella di tipo P, il wafer di silicio è drogato con il boro, un elemento con un elettrone in meno rispetto al silicio che rende la cella carica positivamente. Una cella di tipo N è drogata con il fosforo che ha un elettrone in più rispetto al silicio e che rende la cella carica negativamente. L'impianti che utilizzano celle di tipo TOPCon hanno il vantaggio di accettare temperature più alte delle altre celle, restituiscono valori di efficienza più elevati e mostrano meno sensibilità alla degradazione indotta dalla luce. Di seguito nel testo e nella Figura 1 sono riportate le principali caratteristiche dei moduli che verranno utilizzati. Il dettaglio di tutte le caratteristiche è riportato nella scheda tecnica allegata alla presente relazione.

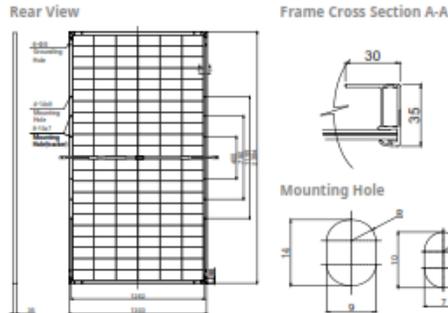
Caratteristiche principali modulo

- Produttore: Canadian Solar;
- Modello: CS7N-645;
- Tipologia: N-TOPCon;
- Potenza di picco: 645 Wp;
- Tensione massima di sistema: 1500V;
- Efficienza del modulo: 20.8%;
- Tensione a circuito aperto (Voc a STC): 44.8 V;
- Corrente di corto circuito (Isc a STC): 18.35 A;
- Dimensioni: 2384 × 1303 × 35 mm;

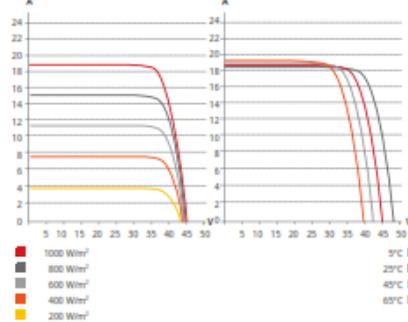
	<p>PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</p>	<p>DATA: LUGLIO 2023 Pag. 27 di 257</p>
---	---	--

- Peso: 37.9 kg.

ENGINEERING DRAWING (mm)



CS7N-650MB-AG / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

	Nominal Max. Power (P _{max})	Opt. Operating Voltage (V _{mp})	Opt. Operating Current (I _{mp})	Open Circuit Voltage (V _{oc})	Short Circuit Current (I _{sc})	Module Efficiency	
CS7N-635MB-AG	635 W	37.3 V	17.03 A	44.4 V	18.27 A	20.4%	
Bifacial Gain**	5%	667 W	37.3 V	17.89 A	44.4 V	19.18 A	21.5%
	10%	699 W	37.3 V	18.74 A	44.4 V	20.10 A	22.5%
	20%	762 W	37.3 V	20.44 A	44.4 V	21.92 A	24.5%
CS7N-640MB-AG	640 W	37.5 V	17.07 A	44.6 V	18.31 A	20.6%	
Bifacial Gain**	5%	672 W	37.5 V	17.92 A	44.6 V	19.23 A	21.6%
	10%	704 W	37.5 V	18.78 A	44.6 V	20.14 A	22.7%
	20%	768 W	37.5 V	20.48 A	44.6 V	21.97 A	24.7%
CS7N-645MB-AG	645 W	37.7 V	17.11 A	44.8 V	18.35 A	20.8%	
Bifacial Gain**	5%	677 W	37.7 V	17.97 A	44.8 V	19.27 A	21.8%
	10%	710 W	37.7 V	18.84 A	44.8 V	20.19 A	22.9%
	20%	774 W	37.7 V	20.53 A	44.8 V	22.02 A	24.9%
CS7N-650MB-AG	650 W	37.9 V	17.16 A	45.0 V	18.39 A	20.9%	
Bifacial Gain**	5%	683 W	37.9 V	18.03 A	45.0 V	19.31 A	22.0%
	10%	715 W	37.9 V	18.88 A	45.0 V	20.23 A	23.0%
	20%	780 W	37.9 V	20.59 A	45.0 V	22.07 A	25.1%
CS7N-655MB-AG	655 W	38.1 V	17.20 A	45.2 V	18.43 A	21.1%	
Bifacial Gain**	5%	688 W	38.1 V	18.06 A	45.2 V	19.35 A	22.1%
	10%	721 W	38.1 V	18.93 A	45.2 V	20.27 A	23.2%
	20%	786 W	38.1 V	20.64 A	45.2 V	22.12 A	25.3%

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.
** Bifacial Gain: The additional gain from the back side compared to the power of the front side at the standard test conditions. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

ELECTRICAL DATA

Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
Max. System Voltage	1500 V (IEC) or 1000 V (IEC)
Module Fire Performance	CLASS C (IEC61730)
Max. Series Fuse Rating	35 A
Application Classification	Class A
Power Tolerance	0 ~ +10 W
Power Bifaciality*	70 %

* Power Bifaciality = P_{max,back} / P_{max,front}, both P_{max,back} and P_{max,front} are tested under STC. Bifaciality Tolerance: ± 5 %

* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. CSI Solar Co., Ltd. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice.
Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

CSI Solar Co., Ltd.
199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

ELECTRICAL DATA | NMOT*

	Nominal Max. Power (P _{max})	Opt. Operating Voltage (V _{mp})	Opt. Operating Current (I _{mp})	Open Circuit Voltage (V _{oc})	Short Circuit Current (I _{sc})
CS7N-635MB-AG	476 W	35.0 V	13.61 A	42.0 V	14.73 A
CS7N-640MB-AG	480 W	35.2 V	13.64 A	42.2 V	14.77 A
CS7N-645MB-AG	484 W	35.3 V	13.72 A	42.3 V	14.80 A
CS7N-650MB-AG	487 W	35.5 V	13.74 A	42.5 V	14.83 A
CS7N-655MB-AG	491 W	35.7 V	13.76 A	42.7 V	14.86 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m², spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	132 [2 x (11 x 6)]
Dimensions	2384 x 1303 x 35 mm (93.9 x 51.3 x 1.38 in)
Weight	37.9 kg (83.6 lbs)
Front / Back Glass	2.0 mm heat strengthened glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 diodes
Cable	4.0 mm ² (IEC)
Cable Length (Including Connector)	460 mm (18.1 in) (+) / 340 mm (13.4 in) (-) or customized length*
Connector	T4 series or H4 UTX or MC4-EVO2
Per Pallet	31 pieces
Per Container (40' HQ)	527 pieces

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (P _{max})	-0.34 % / °C
Temperature Coefficient (V _{oc})	-0.26 % / °C
Temperature Coefficient (I _{sc})	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	41 ± 3°C

PARTNER SECTION



Figura 8 - Modulo Fotovoltaico

3.3.2 Stringhe

I moduli appena descritti saranno collegati in serie in modo tale da formare una "stringa". Per questo progetto sono previste stringhe composte da 30 moduli. Pertanto, essendo la potenza nominale di ciascun modulo pari a 645 W, ogni stringa produce una potenza pari a:

$$30 \times 645 \text{ W} = 19,35 \text{ kW}$$

In Tabella 1 sono riportate le caratteristiche dei moduli e delle stringhe.

Tabella 1. Dati nominali dei pannelli.

DATI PANNELLO			
Marca		BiHiKu7 Canadian solar	
Modello		EG-685NT66-HU/BF-DG	
Potenza nominale (STC)	P _{max}	W	645
Potenza condizioni operative (40°)	W _p	W	612.1
Tensione alla potenza massima	V _{MPP}	V	37.7
Corrente alla potenza massima	I _{MPP}	A	17.11
Tensione circuito aperto	V _{oc}	V	44.8
Corrente di corto circuito	I _{sc}	A	18.35
Efficienza del modulo	Eff	%	20,8%
Stringa			Tipologia di stringa
Numero moduli			30

Potenza massima	P_{MAX}	kW	19,35
Tensione alla potenza massima	V_{MPP}	V	1131
Tensione circuito aperto	V_{oc}	V	1344
Corrente alla potenza massima	I_{MPP}	A	17,11
Corrente di corto circuito	I_{sc}	A	18,35
Calcoli per variazione di temperatura			
Temperatura STC	T_{STC}	°C	25
Coefficiente di temperatura per I_{sc}	$\alpha_{I_{sc}}$	%/°C	0,05
Coefficiente di temperatura per V_{oc}	$\beta_{V_{oc}}$	%/°C	-0,26
Coefficiente di temperatura per P_{MAX}	$\gamma_{P_{mp}}$	%/°C	-0,34
Temperatura minima	T_{min}	°C	-10
Temperatura massima	T_{max}	°C	40
Numero moduli			30
Tensione minima stringa	V_{min}	V	1086.89
Tensione massima stringa	V_{max}	V	1466.30
Corrente massima stringa (40°)	I_{max}	A	17.38

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 31 di 257
---	--	---

Dove:

V_{\min} STRINGA è la tensione minima V_{MPP} della stringa alla massima temperatura ambiente del sito (40°C) calcolata come segue:

$$V_{\min} = V_{MPP(25^\circ)} \cdot (1 + \beta_{Voc} \cdot \Delta T) = V_{MPP(25^\circ)} \cdot (1 + \beta_{Voc} \cdot (40-25))$$

$$V_{\min} = \mathbf{1086,89 \text{ V}}$$

V_{\max} STRINGA è la tensione massima V_{oc} della stringa alla minima temperatura ambiente del sito (-10°C) calcolata come segue:

$$V_{\max} = V_{oc(25^\circ)} \cdot (1 + \beta_{Voc} \cdot \Delta T) = V_{oc(25^\circ)} \cdot (1 + \beta_{Voc} \cdot (-10-25))$$

$$V_{\max} = \mathbf{1466,304 \text{ V}}$$

I_{\max} STRINGA è la corrente massima I_{MPP} della stringa a condizioni STC alla massima temperatura ambiente del sito (40°C) calcolata come segue:

$$I_{\max} = I_{MPP(25^\circ)} \cdot (1 + \alpha_{Isc} \cdot \Delta T) = I_{MPP(25^\circ)} \cdot (1 + \alpha_{Isc} \cdot (40-25))$$

$$I_{\max} = \mathbf{17,23 \text{ A}}$$

3.3.3 *Strutture di supporto*

I pannelli fotovoltaici in oggetto sono pannelli ad inseguimento solare (tracker solare). Lo scopo dei dispositivi meccanici automatici ad inseguimento solare è quello di orientare il pannello fotovoltaico nella direzione dei raggi solari. In particolare, grazie a questo strumento è possibile inclinare i pannelli solari verso il sole in modo da mantenere un angolo d'incidenza tra il pannello e i raggi solari di circa 90°, ottimizzando così l'efficienza energetica. Tali strutture mobili saranno sostenute da strutture di supporto costituite da pali in acciaio dimensionati e verificati mediante l'ausilio del software MasterSap.

In particolare i pali in acciaio saranno infissi nel terreno per una profondità di 1,5 m e saranno installati in modo tale che il bordo inferiore del pannello abbia sempre, anche quando raggiunge l'inclinazione massima (60°) un'altezza minima da terra di 2,1 m. Il fissaggio dei moduli sarà effettuato mediante morsetti, rivetti o bulloni come mostrato dalle Figure 2 e 3. La soluzione di montaggio sarà validata dal fornitore del modulo una volta definito il modello di modulo da utilizzare nel progetto.

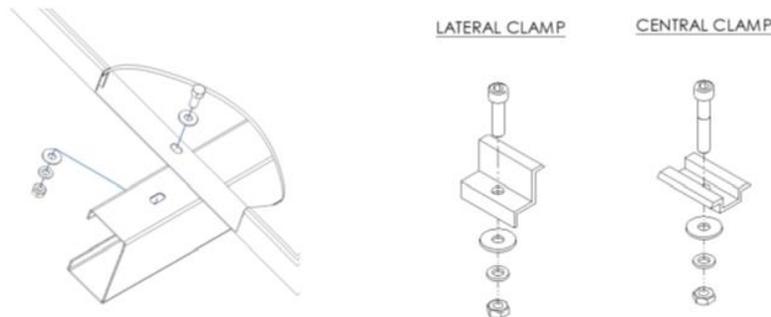


Figura 9 – Fissaggio con vite a sinistra e morsetti di fissaggio a destra

I cavi di cablaggio delle stringhe verranno installati nei profili utilizzati come canale per cavi.



Figura 10 – Cablaggio stringhe

3.3.4 Inverter di stringa

All'interno di tutto il campo saranno alloggiati 53 inverter di stringa come quello mostrato in Figura 9. La Figura 10 riporta le caratteristiche tecniche dell'inverter di stringa.



Figura 11: Inverter HUAWEI-SUN2000-330KTL-H1

SUN2000-330KTL-H1

Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.0%
European Efficiency	≥98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	115 A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	530 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	300,000 W
Max. AC Apparent Power	330,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	330,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	216.6 A
Max. Output Current	238.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Smart String-Level Disconnect(SSLD)	Yes
Anti-Islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
AC Grounding Fault Protection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	≤112 kg
Operating Temperature Range	-25 °C ~ 60 °C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless

Figura 12: Caratteristiche tecniche Inverter SUN2000-330KTL-H1

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 35 di 257
---	--	---

3.3.5 Opere di connessione Cavi AT

La rete elettrica a 36kV sarà realizzata con posa completamente interrata assicurando il massimo dell'affidabilità e della economia di esercizio.

Tale rete a 36 kV, di lunghezza totale pari a circa 9,08 km, sarà realizzata per mezzo di cavi del tipo RG7H1R 26/45 kV o equivalenti con conduttore in rame di classe 2 tipo unipolare e/o unipolare avvolto ad elica il cui isolamento sarà garantito mediante guaina termo-restringente in PVC qualità RZ/ST2. I cavi verranno posati ad una profondità minima di 120 cm, con una placca di protezione in PVC (nei casi in cui non è presente il tubo corrugato) ed un nastro segnalatore. I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata che avrà una larghezza di 40 cm. La sezione di posa dei cavi sarà variabile a seconda della loro ubicazione in sede stradale o in terreno (cfr. sezioni tipo cavidotto).

I cavi AT a 36kV sono stati dimensionati in modo tale da soddisfare la relazioni:

$$I_b \leq I_z$$

$$\Delta V\% \leq 4\%$$

dove:

- I_b è la corrente di impiego del cavo;
- I_z è la portata del cavo, calcolata tenendo conto del tipo di cavo e delle condizioni di posa;
- $\Delta V\%$ è la massima caduta di tensione calcolata a partire dalla cabina di consegna fino al campo più lontano (massima caduta di tensione su ogni sottocampo).

La portata I_z di un cavo con una determinata sezione e isolante è notevolmente influenzata dalle condizioni di installazione. Nella posa interrata la portata può variare in funzione della profondità di posa, della resistività e della temperatura del terreno. Aumentando la profondità di posa, con temperatura del terreno invariata, la portata di un cavo si riduce. La portata dipende però anche dalla resistività e dalla temperatura del terreno che aumentano verso la superficie, soprattutto nei periodi estivi, vanificando in tal modo i benefici che si possono ottenere a profondità di posa minori. La portata di un cavo interrato diminuisce anche in caso di promiscuità con altre condutture elettriche e l'influenza termica tra i cavi aumenta sensibilmente se sono posati in terra piuttosto che in aria.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 36 di 257
---	--	---

La portata di corrente in regime permanente I_z per il cavo utilizzato è stata ricavata, a partire dalla corrente I_0 (capacità del cavo), tenendo conto di opportuni coefficienti di correzione relativi a condizioni di posa diverse da quelle di riferimento, mediante la seguente formula:

$$I_z = I_0 \times k$$

Dove:

I_0 = portata per posa interrata per cavi con anima in rame di tipo RG7H1R 26/45 kV con resistività terreno 1,5 K m/W;

k = prodotto di opportuni coefficienti di correzione, ovvero:

- K_{tt} = fattore di correzione per posa interrata e temperature diverse da 20 °C;
- K_d = fattore di correzione per spaziatura tra cavi tripolari pari a 250 mm;
- K_p = fattore di correzione per profondità di posa diversi da 0.8 m (cavi direttamente interrati);

3.3.6 Opere di connessione Cavi BT

I cavi BT in corrente continua a 1500V sono stati dimensionati in modo tale da soddisfare la relazioni:

$$I_b \leq I_z$$

$$\Delta V\% \leq 4\%$$

dove:

- I_b è la corrente di impiego del cavo;
- I_z è la portata del cavo, calcolata tenendo conto del tipo di cavo e delle condizioni di posa;
- $\Delta V\%$ è la massima caduta di tensione calcolata a partire dalla cabina di consegna fino al campo più lontano (massima caduta di tensione su ogni sottocampo).

Per il calcolo della portata ci si riferisce alla tabella CEI UNEL 35026 fasc. 5777 “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1.000 V in corrente alternata e 1.500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata”. Dalla norma viene fornita la formula per il calcolo della portata effettiva I_Z che può essere ricavata, a partire dalla corrente I_0 , tenendo conto di opportuni coefficienti di correzione relativi a condizioni di posa diverse da quelle di riferimento.

$$I_z = I_0 \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4$$

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 37 di 257
---	--	---

Dove:

- I0 = portata per posa interrata per cavi di tipo con resistività terreno 1K m/W;
- K1 = fattore di correzione per temperature diverse da 20 °C;
- K2 = fattore di correzione per gruppi di più circuiti affiancati sullo stesso piano;
- K3 = fattore di correzione per profondità di posa;
- K4 = fattore di correzione per terreni con resistività termica diversa da 1Km/W.

3.3.7 Sistema di protezione

Nella costruzione degli impianti va considerato di evitare il contatto non intenzionale con parti attive od il raggiungimento di zone pericolose prossime alle parti attive.

I tipi di protezioni che potrebbero essere adottati sono i seguenti:

- protezione per mezzo di involucri;
- protezione per mezzo di barriere (ripari);
- protezione per mezzo di ostacoli (parapetti);
- protezione mediante distanziamento.

Le barriere devono impedire che nessuna parte del corpo di un uomo possa raggiungere la zona prossima alle parti attive e possono quindi essere pareti piene, pannelli o reti metalliche con un'altezza minima di 2 m. Gli ostacoli possono essere realizzati tramite l'impiego di coperture, parapetti, catene e corde oppure utilizzando pareti piene, pannelli o reti metalliche con un'altezza inferiore ai 2000 mm e che quindi non possono rientrare nelle barriere. La protezione mediante distanziamento si ottiene collocando le parti attive al di fuori della zona dove le persone possono abitualmente soffermarsi o muoversi tenendo conto della distanza che si può raggiungere con le mani in qualsiasi direzione. Le porte dei locali per le apparecchiature o per gli scomparti, utilizzate come elementi di chiusura, devono essere progettate in modo tale da poter essere aperte solo mediante attrezzi o chiavi.

Per la protezione contro i contatti indiretti la cabina deve essere dotata di un impianto di terra conforme alla Norma CEI 11-1.

In un sistema IT il neutro del trasformatore non è connesso a terra, si dice, quindi, "sistema a neutro isolato". In questo tipo di sistema non è prevista alcuna protezione contro i contatti indiretti, in quanto

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 38 di 257
---	--	---

l'intero sistema si ritiene isolato.

Normalmente in sistemi di questo tipo si prevede l'utilizzo di un dispositivo di controllo di isolamento il quale verifica se, effettivamente, il sistema rimane isolato nel tempo o sia necessario intervenire per ripristinare l'isolamento, segnalando le eventuali condizioni anomale che si manifestano in caso di guasto.

Il dispositivo di protezione contro i sovraccarichi deve avere caratteristiche tali da consentire, senza interrompere il circuito, i sovraccarichi di breve durata che si producono nell'esercizio ordinario (Norme CEI 64-8).

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti devono rispondere alle seguenti condizioni.

Devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

Devono intervenire in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre il limite ammissibile.

Nella cabina BT/AT si dovranno installare i cartelli (di divieto, avvertimento e avviso) sotto elencati, realizzati (pittogrammi ed eventuali scritte) secondo le disposizioni di legge in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro (d.lgs. 81/2008 e s.m.i.). Per cabine elettriche complesse è opportuno che sia esposto uno schema unifilare per permettere anche in caso di urgenza una rapida comprensione delle manovre da eseguire. I mezzi di estinzione devono essere collocati in luoghi facilmente accessibili anche in caso di incendio.

I cavi dei sistemi di II categoria devono essere dotati di uno schermo o di una guaina metallica connessa a terra almeno ad una estremità del cavo.

Le connessioni elettriche devono essere eseguite in modo tale da non rappresentare punti deboli e devono essere studiate in modo da limitare la possibilità di effluvio, presentare una bassa resistenza elettrica e un'adeguata resistenza meccanica.

I materiali isolanti devono essere scelti in base alla tensione, all'ambiente di installazione e alla temperatura massima di servizio continuativo cui sono sottoposti e devono avere adeguate caratteristiche di non propagazione della fiamma.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 39 di 257
---	--	---

Nei sistemi di II categoria un dispositivo di sezionamento deve essere previsto in corrispondenza di ogni interruttore, dei fusibili di protezione e di ogni interruttore di manovra che non soddisfi le norme dei sezionatori. La possibilità di sezionamento del circuito deve essere prevista anche sulle linee di alimentazione o con possibile alimentazione di ritorno ed il sezionatore può essere posizionato anche lontano dalla cabina stessa. I sezionatori sono in genere interbloccati con i relativi apparecchi di manovra in modo da impedire la loro apertura o chiusura sotto carico. Qualora ciò non venga realizzato, sul pannello frontale della cella è consigliabile che sia indicata la corretta sequenza delle operazioni di manovra. I dispositivi di sezionamento devono essere equipaggiati in modo da permetterne il bloccaggio in posizione di aperto e chiuso.

Nel caso di sezionatori di terra posti in corrispondenza di una linea per la quale esiste la possibilità di alimentazione dall'altra estremità possono essere prese in considerazione, ad esempio, le seguenti soluzioni:

- Uso di sezionatore di terra con blocco a chiave condizionato al sicuro sezionamento della linea all'altra estremità;
- Uso di sezionatore di terra con potere di chiusura adeguato al valore della corrente di cortocircuito nel punto di installazione.

I sezionatori e i sezionatori di terra devono avere caratteristiche termiche e dinamiche adeguate all'intensità e alla durata della corrente di cortocircuito calcolata nel punto di installazione. Il comando meccanico deve essere facilmente manovrabile dall'operatore e dal posto di comando deve essere possibile riconoscere la posizione raggiunta dal dispositivo di sezionamento mediante una delle seguenti condizioni:

- Sezionamento visibile;
- Segnalazione di un dispositivo indicatore sicuro;
- Posizione della parte estraibile rispetto alla parte fissa chiaramente identificabile rispetto al completo inserimento od al completo sezionamento.

Nei sistemi di II categoria gli interruttori devono avere un potere di interruzione e di chiusura adeguato alla corrente di cortocircuito calcolata nel punto di installazione. Gli interruttori devono avere un comando di apertura e di chiusura con manovra indipendente dall'operatore.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 40 di 257
---	---	---

Ogni circuito equipaggiato con interruttore che svolge la funzione di protezione del circuito stesso deve essere dotato di dispositivi di protezione contro le sovracorrenti che agiscono sul comando di apertura dell'interruttore. I dispositivi di protezione possono essere:

- Relè diretti;
- Relè indiretti senza alimentazione ausiliaria;
- Relè indiretti con alimentazione ausiliaria.

I trasformatori di corrente (TA) e i trasformatori di tensione (TV) di protezione, devono garantire una rilevazione corretta della grandezza elettrica per un campo di valori molto più ampio di un trasformatore di misura.

I trasformatori devono essere installati in modo da impedire contatti accidentali con i terminali e le superfici isolanti degli avvolgimenti. Il trasformatore va installato in uno dei seguenti modi:

- Dietro barriere rigide, di altezza almeno uguale a 2 m;
- Dietro ostacoli di altezza compresa tra 1,2 m e 1,4 m (parapetti catene o funi), aventi una distanza minima dai terminali AT e dalle superfici isolanti del trasformatore maggiore o uguale alla distanza di guardia $A = (dg + 1250)$ mm;
- In involucri con grado di protezione almeno IP2X. Al di fuori delle cabine elettriche è richiesto un grado di protezione minimo IP23D.

Per quanto riguarda la possibilità di installazione dietro barriere rigide, bisogna tener conto che:

- Per barriere con grado di protezione maggiore o uguale a IP1XB la distanza dai terminali AT e dalle superfici isolanti del trasformatore deve essere maggiore o uguale alla distanza di guardia (dg);
- Per barriere metalliche, collegate a terra, con grado di protezione maggiore o uguale a IP3X la distanza dai terminali e dalle superfici isolanti del trasformatore deve essere maggiore o uguale alla distanza di isolamento fase – terra (N).

Il **pulsante di sgancio** collocato in corrispondenza della porta di accesso di una cabina BT/AT non è obbligatorio; esso solitamente comanda l'apertura del dispositivo generale della cabina stessa e lascia in tensione la parte di impianto che si trova a monte di questo dispositivo. Per il collegamento del

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 41 di 257
---	---	---

pulsante di sgancio è bene utilizzare una conduttura in cavo e in tubo protettivo. È fondamentale che il comando sia efficiente, e per questo si usano principalmente due sistemi:

Bobina a minima tensione;

Bobina a lancio di corrente con segnalazione ottica dell'integrità del circuito.

In relazione alla **protezione contro i fulmini** si prevede che l'impianto sarà soggetto a periodica manutenzione dei dispositivi di collegamento a terra e di dispersione delle scariche atmosferiche.

L'impianto di terra della cabina sarà realizzato con un anello perimetrale in corda di rame nudo e ai quattro vertici verranno posti dei picchetti in acciaio zincato di lunghezza 2 m completi di collare per il fissaggio della corda di rame. L'impianto di terra realizza il collegamento equipotenziale di tutte le parti metalliche. Gli impianti di terra delle strutture prefabbricate sono tutti tra essi collegati e da questi alle strutture metalliche dell'impianto, anch'esse connesse a terra. Si crea, in tal modo, una unica maglia equipotenziale comune a tutto l'impianto, tale da evitare l'insorgere di tensioni pericolose di passo e di contatto. Al conduttore di protezione dell'impianto di terra andranno collegate tutte le masse metalliche che, per cedimento dell'isolamento, potrebbero assumere il potenziale dell'impianto (tubazioni, canaline, cassette e scatole metalliche, carcasse dei quadri elettrici).

3.3.8 Viabilità interna

Allo scopo di consentire la movimentazione dei mezzi nella fase di esercizio saranno realizzate delle strade di servizio (piste) all'interno dell'area di impianto. La viabilità sarà tipicamente costituita da una strada perimetrale ed alcune trasversali interne di ampiezza pari a circa 3,0 m, saranno realizzate con inerti compattati. Il materiale costituente le strade sarà idoneo alla formazione di rilevato stradale provenienti da cave di prestito.

3.3.9 Recinzioni e cancelli

Lungo il perimetro verrà collocata una recinzione metallica con maglia 50x50 mm, in filo di ferro zincato, Ø 2 mm, di altezza 2 m ancorata a pali di sostegno in profilato metallico a T.

Per l'ingresso previsto un cancello carrabile largo m 6.50 ed un cancello in acciaio S235 JR secondo la norma UNI EN 10025 di altezza 2 m, completo di serratura manuale e guide di scorrimento a terra, inserito fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato.

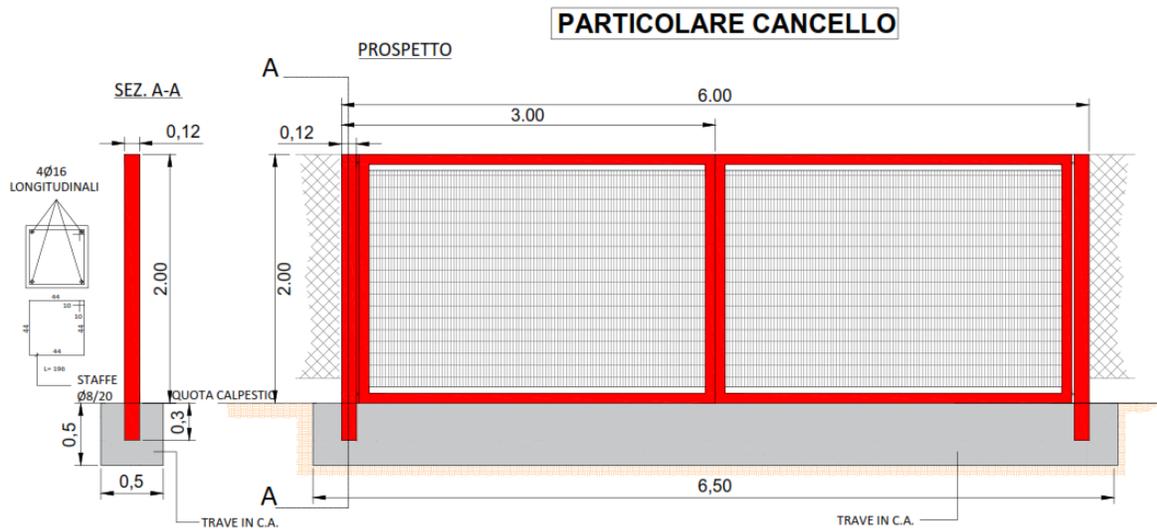


Figura 13 -Particolari cancello

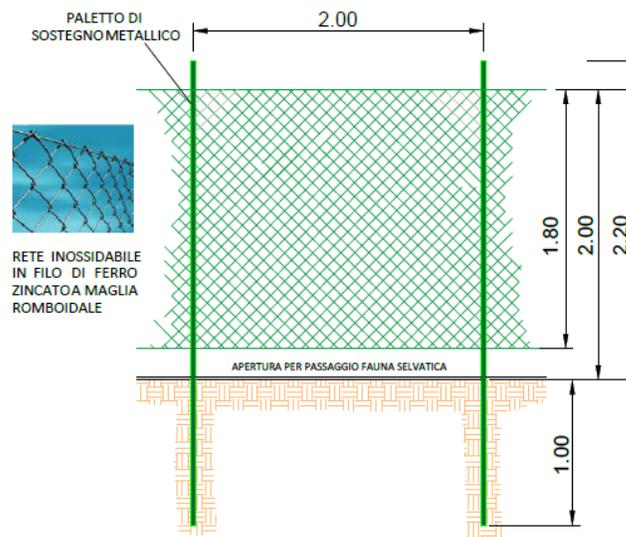


Figura 14 – Particolare cancello

3.3.10 Aree di cantiere per lo stoccaggio dei materiali

All'interno delle aree di impianto, nella fase di costruzione, saranno realizzate aree di cantiere di dimensioni tali da poter ospitare i baraccamenti per il personale tecnico e lavoratori, e tutti i materiali necessari al montaggio dell'impianto.

3.3.11 Definizione del progetto agricolo proposto

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 43 di 257
---	--	---

Il primo obiettivo nella progettazione dell'impianto agrivoltaico è senz'altro quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica. Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione. Pertanto si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico, Stot) che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA). $S_{agricola} \geq 0,7 \cdot Stot$. Nell'area di impianto l'intera superficie verrà coltivata, poiché l'altezza minima dei moduli fotovoltaici è superiore a 210 per effettuare le poche operazioni colturali previste durante l'anno.

A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola. Nell'impianto in progetto la disposizione delle strutture in pianta è tale che:

- distanza tra gli assi delle strutture: 5,88 m;
- luce tra le strutture in pianta: 3,50 m;
- altezza minima da terra dei moduli fotovoltaici: 2,10 m.

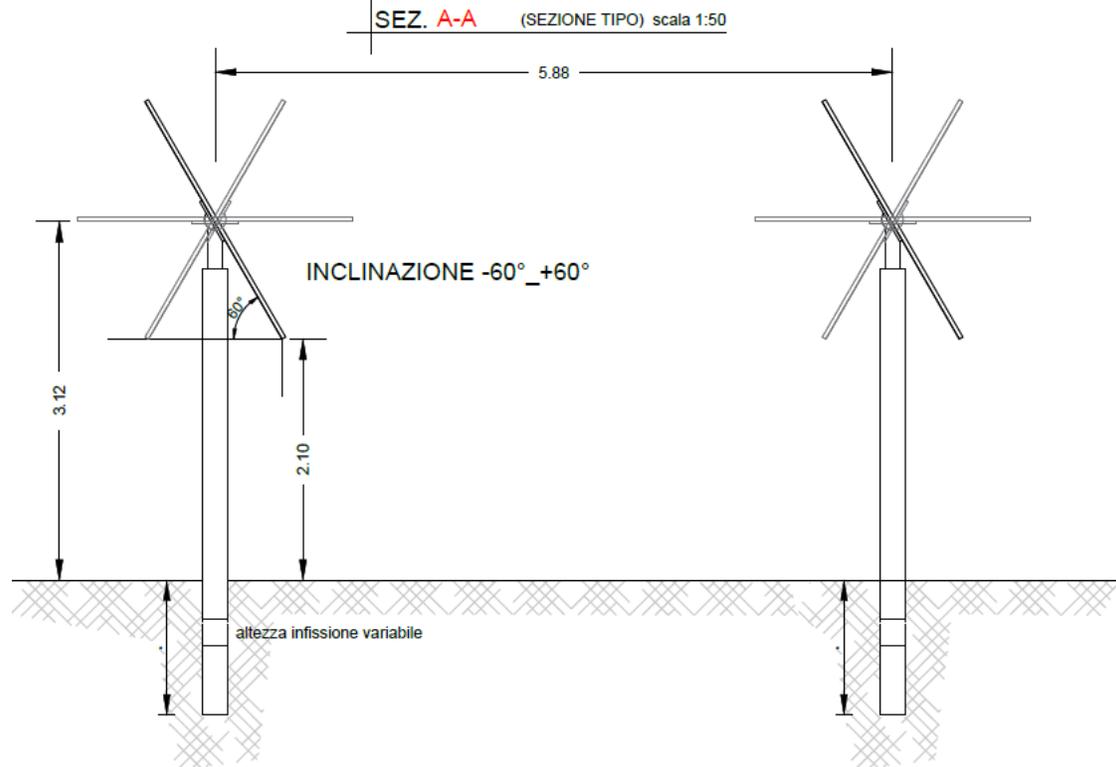


Figura 15 – Particolari strutture – vista laterale

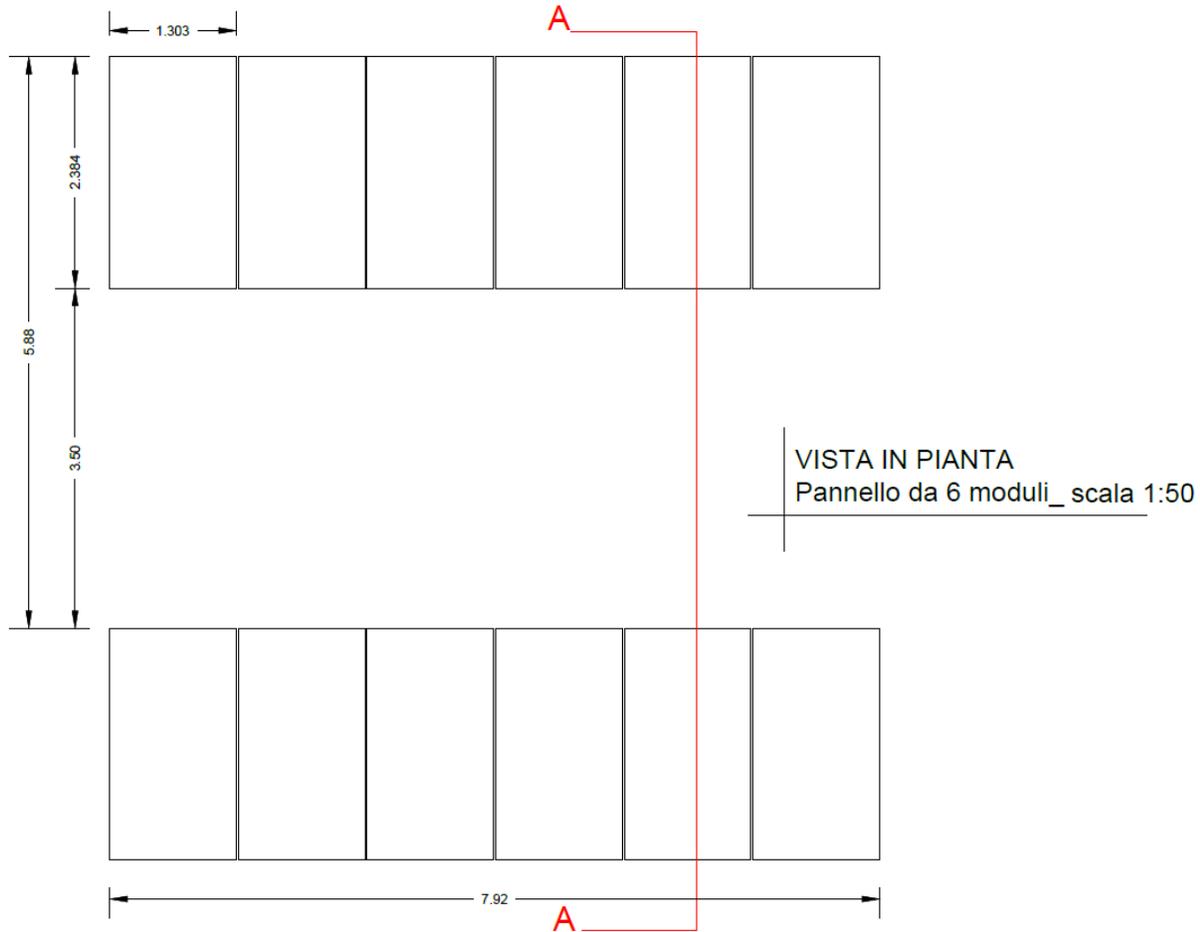


Figura 16 – Particolari stringa – vista dall’alto

L’impianto proposto è caratterizzato da:

- superficie totale di ingombro dell’impianto agrivoltaico (S_{pv}), come somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l’impianto (superficie attiva compresa la cornice): per un’area totale S_{pv} di 8,57 ettari (27.600 moduli aventi ognuno una superficie di 3,106 mq);
- LAOR risultante $8,57/26,34 = 32,53\%$, che è inferiore al limite massimo di LAOR del 40% individuato nelle linee guida;
- superficie agricola complessiva di ha 26,34 interessata dall’impianto integrato con la coltivazione di ortaggi;
- giacitura del terreno pianeggiante del fondo rustico;
- franco di coltivazione mediamente profondo;

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 46 di 257
---	---	---

- trapianto periodico di colture orticole su una superficie coltivabile di 26,34 ettari;
- vita economica dell'impianto di anni 25;
- gestione dei lavori agricoli con il conduttore dell'azienda agricola.

L'impianto fotovoltaico sarà integrato con la coltivazione di specie orticole tipiche mediterranee: **il conduttore dei terreni si avvarrà di professionalità, maestranze e partner già presenti sul territorio in cui sorgerà il Progetto al fine di espletare tutte le attività necessarie per lo svolgimento dell'attività agro-economica descritta e di massimizzare l'impatto del progetto sul tessuto socio-economico locale.**

L'impianto sarà composto essenzialmente da essenze orticole costituite da melone, carciofo e broccolo in avvicendamento tra loro. Su tutta la superficie libera dalle strutture e negli spazi sottostanti i pannelli fotovoltaici verranno coltivate annualmente in rotazione essenze ortive come il carciofo, il melone e il broccolo.

Per l'impianto di una **carciofia** possono essere utilizzate diverse metodologie:

- Trapianto di piantine da seme (acheni)
- Trapianto di carducci(*) non radicati /radicati
- Trapianto di piantine micropropagate
- Ovoli
- Porzioni di rizoma (desueto)

(*) presenti durante la ripresa vegetativa della pianta, molto poco presenti durante la produzione di capolini

Negli ultimi anni si sta diffondendo la propagazione per achenio (seme del commercio), grazie alla recente introduzione di ibridi con ottime capacità produttive.



Figura 17 - Piantine di carciofo (sinistra) e carducci (destra) pronte per il trapianto

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 47 di 257
---	--	---

Durante l'intero ciclo colturale del carciofo, le lavorazioni del terreno consistono in sarchiature a mano sulla fila ed in interventi meccanici tra le file (erpature, vangature e fresature). Gli inconvenienti relativi all'uso frequente della fresa sono: diffusione di specie infestanti perenni a propagazione vegetativa, formazione di una suola di lavorazione compatta e poco permeabile e danneggiamento della struttura del terreno.

Al termine di ciascuna stagione vegetativa, la fronda delle piante, deve essere tagliata raso terra ed allontanata dal campo. In tal modo si riduce la propagazione delle malattie fungine, parassitarie di origine animale, inoltre si determina la morte di numerosi semi di erbe infestanti.

La raccolta dei capolini è scalare, ha inizio verso la prima decade di ottobre per la coltura precoce e termina in giugno con quella più tardiva. In relazione al tipo di coltura ed alla varietà, il numero delle raccolte può variare da un minimo di 3-4 ad un massimo di 15-20, tendendo presente che la lunghezza del ciclo produttivo può variare da un minimo di 20 giorni ad un massimo di 180-220 giorni. Il numero dei capolini per pianta oscilla da 4-5 a 14-15.

Nel complesso una carciofaia produce 50-100 mila capolini ad ettaro, pari ad una produzione in peso di 60-120 quintali ad ettaro. La raccolta è effettuata a mano con taglio dei capolini con stelo lungo ed alcune foglie. Per agevolare il trasporto della produzione fuori del campo si utilizzano rimorchi o carri-raccolta trainati, forniti di ali laterali.

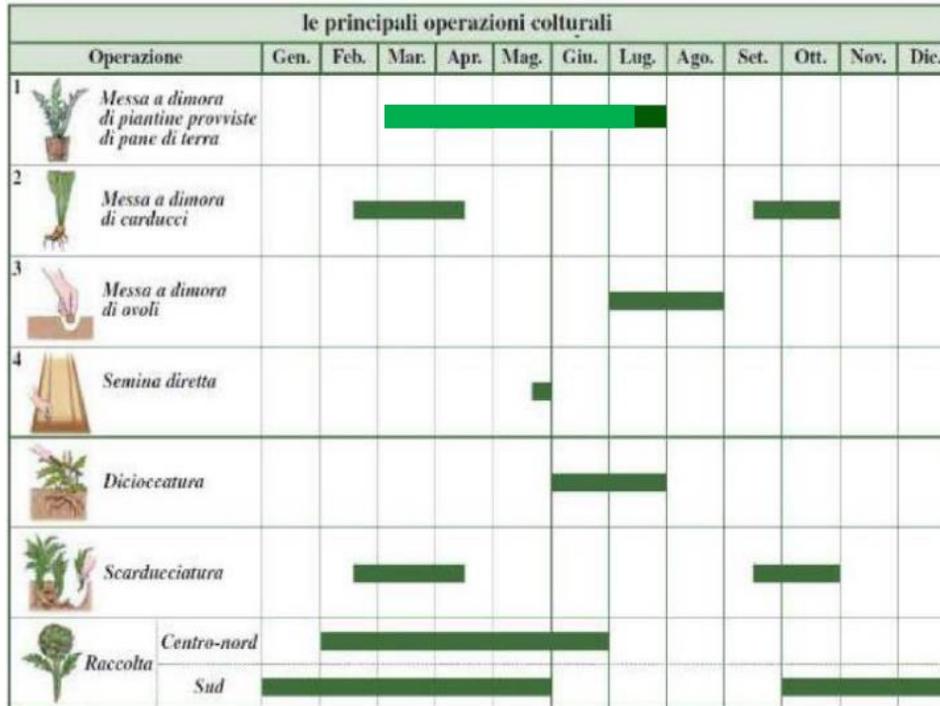


Figura 18 - Principali operazioni colturali del carciofo



Figura 19 - Operazioni di raccolta con macchina semovente

Le cultivar maggiormente presenti in Puglia sono il Catanese e il Violetto di Provenza, quest'ultimo introdotto nel secondo dopoguerra nel Salento, si è diffuso invece con molto successo negli ultimi anni nella provincia di Brindisi, sostituendo progressivamente le popolazioni locali e assumendo comunemente il nome di Francesino. Il Violetto di Provenza risulta, rispetto al Catanese, più precoce e

più produttivo; i capolini presentano una colorazione violetta più intensa, maggior peso specifico, forma conica durante la produzione autunnale e tendente all'ovoidale in primavera.



Figura 20 -Scelta varietale Violetto di Provenza

Il **melone giallo** è una Cucurbitacea annuale costituita da un fusto principale strisciante, che si ramifica e, grazie ai viticci, può diventare rampicante, se fornito di sostegni.

Le foglie sono arrotondate, reniformi o divise in lobi, ruvide al tatto. Le radici sono molto sviluppate in superficie, ma scendono molto anche in profondità.



Figura 21 – Melone giallo in pieno campo

La pianta di melone è di norma monoica: prima si sviluppano fiori maschili, poi i fiori femminili; però non sono rari i tipi andromonoici con fiori maschili e fiori ermafroditi. Il frutto è un peponide di notevoli dimensioni e peso (1-4 Kg) costituito da un epicarpo (“buccia”) saldato a un mesocarpo carnoso che costituisce la parte edule, al cui interno si forma una cavità riempita da una massa spugnosa e flaccida nella quale sono inseriti numerosi semi. Questi sono allungati, appuntiti a un’estremità, bianchi, di peso variabile da 20 a 70 mg.

Le esigenze ambientali del melone sono elevate: esige alte temperature, teme l’eccessiva umidità, vuole terreno profondo e perfettamente drenato.

Il **Cavolo broccolo**, pianta erbacea biennale, presenta una radice fittonante non molto profonda. Sul fusto eretto (lungo da 15 a 50 cm) sono inserite alcune decine di foglie costolute, di cui quelle più esterne sono più grandi, di colore verde più o meno intenso a volte tendente al grigio, pruinose, mentre quelle interne sono di colore giallognolo o verde chiaro e spesso ricoprono completamente la parte edule.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 51 di 257
---	---	---

La parte edule viene chiamata dai vari studiosi corimbo, pomo, cespo, capolino, fiore, pane, palla, testa, infiorescenza, falsa infiorescenza, gemma apicale ipertrofizzata o sferoide compatto. Il corimbo è il risultato della ripetuta ramificazione della porzione terminale dell'asse principale della pianta. Il corimbo può assumere forme molto diverse. La superficie superiore convessa del corimbo è formata da un elevatissimo numero di meristemi apicali.



Figura 22 - Infiorescenza di Cavolo broccolo

L'infiorescenza vera e propria è a racemo e proviene dall'allungamento dei peduncoli carnosì del corimbo. Tali peduncoli allungandosi si ramificano più volte. I fiori delle prime ramificazioni abortiscono e sono fertili solo quelli della ramificazione del quarto-ottavo ordine in poi. I fiori sono di colore giallo e tipici delle crucifere. La fecondazione eterogama è quella prevalente. I frutti sono silique, di forma e lunghezza diverse; possono contenere fino a oltre 25 semi, tondi, di diametro variabile da 1 a 2,5 mm., rossiccio-bruni o bluastri quasi lucenti.

Un impianto agrivoltaico prevede anche un piano di monitoraggio che si articola in tre fasi temporali:

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 52 di 257
---	--	---

Fase 1: monitoraggio *anteoperam*, dove si procede ad effettuare l'analisi delle caratteristiche climatiche, meteo diffuse e fisiche dei terreni dell'area di studio tramite la raccolta e organizzazione dei dati meteorologici e fisici rilevati, per verificare l'influenza delle caratteristiche meteorologiche locali sulla diffusione e sul trasporto degli inquinanti;

Fase 2: monitoraggio in corso d'opera, ovvero il periodo di coltivazione dell'annata agraria avente inizio dalle prime lavorazioni del terreno fino alla raccolta. Le indagini saranno condotte per tutta la durata del ciclo produttivo.

Fase 3: monitoraggio post-operam che comprende le fasi che vanno dal post raccolta fino alle lavorazioni preliminari per la nuova annata agraria; prevede uno studio del terreno post coltivazione ed una fase di bioattivazione, utile per ripristinare le caratteristiche idonee al terreno per accogliere la nuova coltura.

Per il monitoraggio del microclima si prevede l'installazione di sensori riassunti nella tabella seguente

Sensore	Altezza sensore dal suolo	Osservazioni
Termo-igrometro	Tra 1.70 m e 2.00 m	Il termo-igrometro deve essere inserito in uno schermo solare omologato (schermo Davis o superiore) ad una altezza da terra compresa tra 1.70 m e 2.00 m su superficie erbosa e distante almeno 10 metri da edifici od ostacoli vicini .
Pluviometro	Almeno >0.50 m	Deve essere posizionato in campo aperto lontano almeno 10 metri dagli ostacoli, e comunque ad una distanza tale che eventuali ostacoli verticali (alberi, edifici) non possano impedire il corretto rilevamento dei dati in caso di precipitazioni trasversali.
Anemometro	Tra 2.50 m e 10.00 m	Posizionato in campo aperto e lontano da ostacoli verticali che possano impedire una corretta rilevazione delle raffiche e turbolenze.
Radiazione solare e UV		Posizionato alla sommità del palo con una buona visuale.

Tabella 4 – Strumentazione di monitoraggio del microclima

Ad esempio si prevede l'utilizzo di una stazione meteo per agricoltura il cui nome commerciale è AGRISMART-IOT, è un nodo IoT per l'acquisizione e la trasmissione dei parametri meteorologici e agricoli per applicazioni nell'agricoltura di precisione, è dotato di una interfaccia utente che consente di leggere e interpretare con molta facilità i dati rilevati dagli smartbox multisensore piazzati nel campo, costituisce un valido e affidabile assistente alle decisioni dell'imprenditore agricolo, nell'ambito della

gestione idrica, degli interventi agronomici e della difesa delle colture. Attraverso l'uso dei sensori di umidità del suolo (che vengono interrati tra i filari della coltura) è possibile monitorare il contenuto idrico del suolo e conseguentemente individuare il miglior momento per l'irrigazione ottimizzando l'uso dell'acqua irrigua.



Figura 23 - Stazione meteo di tipo AGRISMART IOT

Come riportato nelle Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici, gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:

1. l'esistenza e la resa della coltivazione;
2. il mantenimento dell'indirizzo produttivo.

Per verificare la fertilità dei suoli è utile monitorare nel tempo il contenuto nel terreno dei principali elementi nutritivi quali azoto, fosforo, potassio e sostanza organica. Generalmente si fa ricorso al prelievo dei campioni di terreno per l'esecuzione di opportune analisi. Per effettuare il campionamento saranno necessari i seguenti strumenti:

- sonda o trivella (manuale o automatica)

- vanga
- paletta
- secchio di plastica, asciutto e pulito
- telone in polietilene, asciutto e pulito, di almeno 2 mq
- contenitori, di capacità di almeno un litro, dotati di un adeguato sistema di chiusura, costituiti da materiale che non interagisca con il terreno, né con i suoi componenti, ed impermeabile all'acqua (vasi in vetro con tappo a vite, oppure sacchetti in polietilene)
- etichette con campi liberi/etichette con codice a barre
- GPS (da trekking, con supporto segnale di correzione Waas – precisione $\pm 3-5$ m)
- verbali, schede di annotazione delle coordinate di ciascun sub-campione

La zona di campionamento deve essere costituita da superfici inferiori o uguali a 5 ettari. Il numero di campioni elementari per ettaro deve essere almeno 6, nella zona compresa tra la superficie e i 40 cm di profondità. Il campionamento deve essere di tipo non sistematico, come da figura:

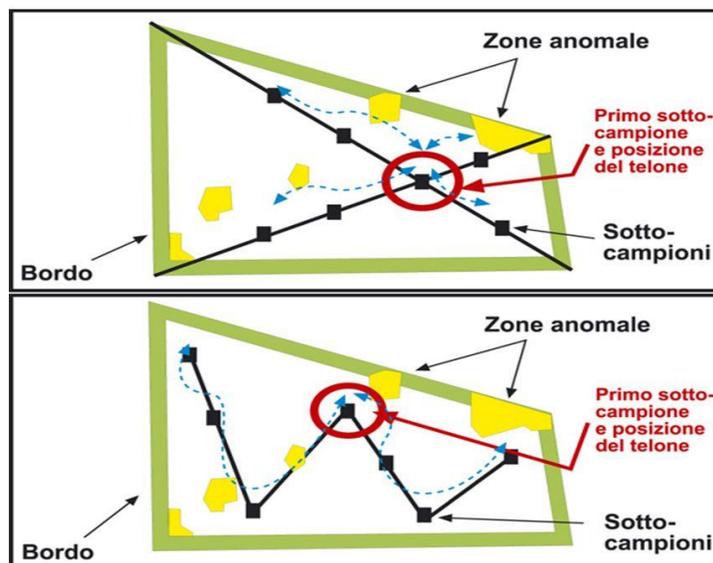


Figura 24 - Campionamento non sistematico a X(sopra) o a W(sotto).

La campionatura dovrà essere effettuata in conformità con quanto previsto nell'allegato 1 del Decreto Ministeriale 13/09/1999, pubblicato in Gazzetta Ufficiale Suppl. Ordin. N° 248 del 21/10/1999. Un'analisi completa di questo tipo generalmente è composta dalle seguenti determinazioni:

Parametro	Metodo analitico	Unità di misura
tessitura	Classificazione secondo il triangolo della tessitura USDA	/
pH	Metodo potenziometrico, D.M. 13/09/99	unità pH
calcare totale	Determinazione gas volumetrica	g/kg S.S. CaCO ₃
calcare attivo	Permanganometria (metodo Drouineau)	g/kg S.S. CaCO ₃
Sostanza organica	Metodo Springler-Klee	g/kg S.S. C
CSC	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.
N totale	Metodi Kjeldhal	g/kg S.S. N
P assimilabile	Metodo Olsen	mg/kg S.S. P
Conducibilità elettrica	Conducibilità elettrica dell'estratto acquoso	µS/cm
K scambiabile	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.
Mg scambiabile	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.
rapporto Mg/K	Determinazione con ammonio acetato	/
Ca scambiabile	Determinazione con ammonio acetato	meq/100 g S.S.

Tabella 5 - Analisi chimico-fisiche del terreno

Nelle analisi chimico-fisiche che annualmente verranno eseguite si cercherà anche la presenza di metalli pesanti e metalloidi nel suolo relativamente a 14 metalli:

- | | |
|--------------|-------------|
| 1. ANTIMONIO | 8. NICHEL |
| 2. ARSENICO | 9. PIOMBO |
| 3. BERILLIO | 10. RAME |
| 4. CADMIO | 11. SELENIO |
| 5. COBALTO | 12. STAGNO |
| 6. CROMO | 13. VANADIO |
| 7. MERCURIO | 14. ZINCO |

A loro volta le analisi dei campioni devono essere condotte in conformità con il Decreto Ministeriale 13/09/1999. Secondo tale decreto, oltre ai parametri chimico fisici, il rapporto di analisi deve contenere una stima dell'incertezza associata alla misura, il valore dell'umidità relativa, l'analisi della granulometria e la georeferenziazione dei tre punti di prelievo che costituiscono il singolo campione. Il prelievo e l'analisi devono essere eseguiti da laboratori accreditati secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC17025.

MONITORAGGIO	AREE DI INDAGINE E PUNTI DI MONITORAGGIO	INDICATORI AMBIENTALI	INDICATORI VERIFICA QUALITA' PRODUTTIVA	METODICHE DI RILIEVO/CAMPIONAMENTO E STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	FREQUENZA E DURATA	CRONOPROGRAMMA	VALORI MASSIMI IMPATTI ATTESI	MODALITA' DI TRASMISSIONE PARAMETRI RILEVATI	STRUMENTI E METODI PER LA VALUTAZIONE DEGLI ESITI DEL MONITORAGGIO	MISURE CORRETTIVE
MONITORAGGIO MICROCLIMA •Monitoraggio bagnatura fogliare •Monitoraggio temperatura del suolo su un livello •Monitoraggio potenziale idrico del suolo su un livello •Monitoraggio dei parametri atmosferici (temperatura, U.R. e pressione atmosferica) •Monitoraggio irradianza solare •Monitoraggio precipitazioni (pioggia) •Monitoraggio velocità e direzione del vento •Monitoraggio temperatura sul secondo livello di profondità •Monitoraggio potenziale idrico del suolo sul secondo livello di profondità •Monitoraggio accrescimento (misura dendrometrica) •Monitoraggio pH •Monitoraggio conducibilità elettrica	In posizione centrale nell'area di intervento come rappresentato al paragrafo 5.1 Localizzazione dell'area di indagine e punto di monitoraggio, Figure 4 e 5 Coordinate geografiche dell'area di indagine: 40° 9'43.25"N 18° 9'30.11"E	Bagnatura fogliare; Temperatura suolo; Tensione idrica suolo; Temperatura Atm.; U. R. Atm.; Pressione Atm.; Velocità del vento; Direzione del vento; Irradianza solare; Precipitazione;	-	Stazione meteo AGRISMART-IOT completa di termigrometro, pluviometro, anemometro, sensore per la determinazione della radiazione solare e UV	Ogni 30 minuti per un periodo di 25 anni	Installazione stazione meteo e inizio monitoraggi a chiusura del cantiere e antecedente alla coltivazione dei terreni a partire dal 15 luglio 2023	-	Attraverso il protocollo radio a bassa potenza SigFox	Software dedicato MAGICO	-
MONITORAGGIO PRODUZIONE AGRICOLA	Intero appezzamento	-	Verifica produzione agricola annua	Valutazioni periodiche da parte di tecnico specializzato (Agronomo)	Annuale o semestrale (in base alla coltura) per un periodo di 25 anni	Monitoraggio produzioni agricole a cadenza annuale o semestrale a partire da luglio 2023	Riduzione della produttività	Valutazioni in campo da parte di un Agronomo	Attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da parte di un Agronomo	Azioni correttive con concimazioni specifiche
MONITORAGGIO DELLA FERTILITA' DEL SUOLO	Intero appezzamento, campioni di terreno prelevati random come rappresentato al paragrafo 7.2 Modalità operative, Figura 9	Valutazione del rapporto C/N del suolo attraverso il campionamento e analisi	Valutazione dello stato del suolo tramite campionamento ed analisi	Sonda o trivella (manuale o automatica) - vanga - paletta - secchio di plastica - telone in polietilene - contenitori, di capacità di almeno un litro (vasi in vetro con tappo a vite, oppure sacchetti in polietilene) - etichette con campi liberi/etichette con codice a barre - GPS (da trekking, con supporto segnale di correzione Waas - precisione ± 3-5 m) - verbali, schede di annotazione delle coordinate di ciascun sub-campione	Ogni 5 anni per un periodo di 25 anni	Analisi chimico-fisiche del terreno in gennaio 2023 (ante-operam) e ripetute periodicamente ogni 5 anni nel periodo giugno-luglio	Diminuzione della fertilità dei suoli (valore soglia minimo S.O. 1%)	Invio campioni di terreno ad un laboratorio di analisi	Attraverso la redazione di Rapporti di Prova da parte di un laboratorio accreditato	Azioni correttive attraverso l'utilizzo di concimi/ammendanti specifici

Tabella 6 - Cronoprogramma attività di monitoraggio

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 57 di 257
---	--	---

3.4 Fasi Progettuali

Per ciascuna componente ambientale vengono di seguito analizzati i principali elementi di criticità riscontrati in fase di cantiere ed in fase di esercizio e di dismissione, approfonditi anche nel *Quadro Ambientale* a corredo del presente progetto.

3.4.1 Fase di cantiere

All'interno delle aree di impianto saranno realizzate aree di cantiere di dimensioni tali da poter ospitare i baraccamenti per il personale tecnico e lavoratori, e tutti i materiali necessari al montaggio dell'impianto. Durante i mesi di lavorazione verranno eseguite le seguenti attività in cui alcune fasi si potranno accavallare nei tempi di esecuzione:

- Preparazione dell'area di cantiere;
- Preparazione superficiale del terreno;
- Installazione della recinzione;
- Installazione delle strutture di supporto dei pannelli;
- Assemblaggio strutture;
- Installazione dei moduli fotovoltaici;
- Cavidotti BT / AT;
- Installazione Inverter Stations
- Installazione e cablaggi cassette stringa;
- Installazione sistema antintrusione, video sorveglianza e illuminazione;
- Messa in servizio;
- Connessione alla rete;
- Pulizia e sistemazione sito;

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 58 di 257
---	--	---

Per la realizzazione del progetto saranno impiegati i seguenti mezzi d'opera:

- betoniere per il trasporto del cls;
- camion per il trasporto dei moduli fotovoltaici e dei componenti delle strutture di supporto dei moduli;
- camion per il trasporto degli elementi prefabbricati delle Cabine di Campo;
- camion per il trasporto dei trasformatori elettrici e di altri componenti elettrici dell'impianto;
- altri mezzi di dimensioni minori, per il trasporto di attrezzature e maestranze;
- altri mezzi per la movimentazione delle cabine prefabbricate (camion con gru).

I lavori di realizzazione del presente progetto avranno una durata prevista pari a 52 settimane.

Tale durata è condizionata soprattutto dall'approvvigionamento delle apparecchiature elettriche necessarie al funzionamento dell'impianto (inverter e trasformatori) e alle condizioni meteorologiche.

Le operazioni preliminari di preparazione del sito prevedono la verifica dei confini e il tracciamento della recinzione. Si procederà quindi alla installazione dei supporti dei moduli. Tale operazione viene effettuata con battipalo, che consentono una agevole e efficace infissione dei montanti verticali dei supporti nel terreno, fino alla profondità necessaria a dare stabilità alla fila di moduli.

Successivamente vengono sistemate e fissate le barre orizzontali di supporto.

Montate le strutture di sostegno, si procederà allo scavo del tracciato dei cavidotti e alla realizzazione delle platee per le cabine di campo. Le fasi finali prevedono il montaggio dei moduli, il loro collegamento e cablaggio, la posa dei cavidotti interni al parco e la ricopertura dei tracciati.

Una volta terminata l'installazione dell'impianto fotovoltaico, si procederà alla sistemazione del terreno sottostante i pannelli e circostante gli stessi, procedendo quindi alla piantumazione delle colture selezionate per l'agrivoltaico.

Parallelamente alla realizzazione del campo fotovoltaico, si potrà procedere alla realizzazione del cavidotto di collegamento al punto di connessione in alta tensione alla stazione Terna.

L'impatto sulla componente ambientale in fase di cantiere, potrebbe essere causato dalle azioni necessarie all'installazione ed al montaggio delle componenti di impianto ed alla realizzazione delle opere di connessione elettrica. Tali interventi non muteranno i lineamenti geomorfologici delle aree interessate dall'intervento ed il materiale di risulta dagli scavi per la posa del cavidotto, sarà riutilizzato.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 59 di 257
---	--	---

Si riporta tabella riassuntiva con indicazione dei materiali da scavo prodotti e che vengono riutilizzati (ai sensi dell'art. 185 comma c del Dlgs. nr. 152/06) nell'ambito delle attività costruttive.

Elenco attività	Volume di scavo	Volumi di riporto
	[mc]	
Campo		
- Recinzione e cancello d'ingresso	15,68	0
- Illuminazione - Videosorveglianza - antintrusione	3'012,12	2'288,43
- Impianto elettrico - Cabine BT/AT	8'467,20	7'000,00
- Viabilità interna e perimetrale	0	0
Cavidotto	5'611,74	4'676,45
Dismissione campo	0	0
Somma MATERIALE DA RIUTILIZZARE	17'106,74	
Somma FABBISOGNO		13'964,88
MATERIALE DA ACQUISTARE	0	
QUANTITÀ IN ESUBERO	3'141,86	

Tabella 7- Tabella riassuntiva delle volumetrie movimentate

In definitiva, quindi, i terreni non verranno allontanati come rifiuti (ai sensi della normativa di settore) dall'area di cantiere ma verranno riutilizzati, ai sensi del presente Piano di Utilizzo in cantiere e i mc di scavo in esubero sono destinati a discarica.

3.4.1.1 Piano di cantierizzazione

Procedendo all'attribuzione preliminare dei singoli codici CER, che sarà resa definitiva solo in fase di lavori iniziati, si possono descrivere i rifiuti prodotti dalla cantierizzazione e dalle operazioni di costruzione ed installazione come appartenenti alle seguenti categorie (in rosso evidenziati i rifiuti speciali o pericolosi):

Codice CER	Descrizione del rifiuto
CER 150101	imballaggi di carta e cartone
CER 150102	imballaggi in plastica
CER 150103	imballaggi in legno
CER 150104	imballaggi metallici
CER 150105	imballaggi in materiali compositi
CER 150106	imballaggi in materiali misti
CER 150203	assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 150202
CER 160304	rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 160303

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 60 di 257
---	--	---

CER 160799	rifiuti non specificati altrimenti (acque di lavaggio)
CER 161002	soluzioni acquose di scarto, diverse da quelle di cui alla voce 161001
CER 161104	altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161103
CER 161106	rivestimenti e materiali refrattari provenienti da lavorazioni non metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161105
CER 170107	miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106
CER 170202	vetro
CER 170203	plastica
CER 170302	miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301
CER 170407	metalli misti
CER 170411	cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410
CER 170504	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503
CER 170604	materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603
CER 170903*	altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose

Per quanto riguarda il particolare codice CER 170504, riconducibile alle terre e rocce provenienti dallo scavo per le linee elettriche interrate, si prevede di riutilizzarle interamente per i rinterri, riempimenti e rilevati previsti funzionali alla corretta installazione dell'impianto in tutte le sue componenti strutturali (moduli fotovoltaici e relativi supporti, cabine elettriche, cavidotti, recinzioni ecc...). Coerentemente con quanto disposto dall'art. 186 del correttivo al Codice Ambientale (D. Lgs. 4/08), il riutilizzo in loco di tale quantitativo di terre (per rinterri, riempimenti e rilevati) sarà effettuato nel rispetto delle seguenti condizioni:

- L'impiego diretto delle terre escavate deve essere preventivamente definito;
- La certezza dell'integrale utilizzo delle terre escavate deve sussistere sin dalla fase di produzione;
- Non deve sussistere la necessità di trattamento preventivo o di trasformazione preliminare delle terre escavate ai fini del soddisfacimento dei requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego ad impatti qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono desinate ad essere utilizzate;
- Deve essere garantito un elevato livello di tutela ambientale;
- Le terre non devono provenire da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica;
- Le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 61 di 257
---	--	---

nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna degli habitat e delle aree naturali protette.

3.4.2 Fase di esercizio

Gli impianti fotovoltaici connessi in rete devono essere sottoposti a manutenzione periodica, in modo da non determinare perdite di produzione che altrimenti potrebbero compromettere il piano economico. La manutenzione deve essere svolta da personale qualificato. L'intervento di manutenzione dell'impianto fotovoltaico è da programmare, insieme con le verifiche periodiche, almeno una volta all'anno, meglio all'inizio della primavera, in modo che eventuali difetti non compromettano la produzione del periodo estivo. Il progetto deve considerare la disposizione ottimale dei componenti dell'impianto affinché siano facilmente raggiungibili e prevedere gli spazi necessari al personale per la manutenzione. Va quindi garantita l'accessibilità ai moduli, ai quadri e agli inverter, sia per le prove e misure che per eventuali sostituzioni di componenti.

L'occupazione di suolo è in questa fase un impatto a lungo termine, esso rappresenta un costo ambientale. Però come ampiamente discusso nell'elaborato di progetto '*Relazione Agronomica*', '*Quadro Ambientale*', il consumo del suolo dovuto all'occupazione dei moduli fotovoltaici è compensato dall'uso agricolo a cui verrà destinato l'impianto agri voltaico in progetto.

Un impianto agrivoltaico di media o grande dimensione può avere un impatto visivo non trascurabile per tutta la fase di esercizio, che dipende sensibilmente dal tipo di paesaggio (di pregio o meno). L'importanza di questo tipo di impatto è accresciuta in considerazione di effetti cumulativi tra impianti limitrofi. I problemi riscontrati a seguito della realizzazione di impianti agrivoltaici di estensione non trascurabile riguardano le grandi superfici riflettenti. Il disturbo è legato all'orientamento di tali superfici rispetto ai possibili punti di osservazione e può essere mitigato rispettando opportune distanze dagli abitati, dalle strade ecc., ovvero schermando con elementi arborei o arbustivi i suddetti punti di osservazione, fatta salva, l'esigenza di evitare ombreggiamenti del campo fotovoltaico.

Gli elementi del progetto da considerare per la valutazione dell'impatto elettromagnetico, in fase di esercizio, sull'ambito territoriale in cui ricade l'impianto sono riferibili alle caratteristiche:

- delle linee di trasporto della energia elettrica prodotta;
- dei sistemi di conversione e trasformazione;

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 62 di 257
---	--	---

In merito alla prima ed alla seconda fonte è ragionevole affermare che gli effetti dei campi elettromagnetici sono da ritenersi del tutto trascurabili, rimanendo l'intensità dei campi stessi al di sotto dei limiti imposti dalla normativa. Come meglio si evince dalla 'Relazione sui campi elettromagnetici' e 'Quadro Ambientale'.

Le potenziali sorgenti di rumore di un impianto fotovoltaico sono riconducibili principalmente ai sistemi di conversione e di trasformazione. Il problema può essere mitigato con la scelta di componenti che rispettano le specifiche normative di settore. Inoltre i principali centri abitati sono ubicati a sufficiente distanza dall'area di impianto.

3.4.3 Dismissione dell'impianto

Alla fine della vita dell'impianto fotovoltaico si procede al suo smantellamento ed al conseguente ripristino dell'area. In tema di conservazione dell'ambiente, sviluppo sostenibile e soprattutto promozione del riciclaggio delle materie, l'importanza di procedere ad una corretta dismissione di un impianto di tale genere è evidente. La raccolta differenziata dei rifiuti avrà dunque lo scopo di mantenere separate le frazioni riciclabili da quelle destinate allo smaltimento in discarica, ottimizzando dunque le risorse e minimizzando gli impatti creati dalla presenza dell'impianto. Negli ultimi anni, fra le tematiche più discusse nell'ambito delle energie rinnovabili, è emersa la questione del recupero e del riciclo dei pannelli solari. L'agrivoltaico a fine vita può portare un grande beneficio, in quanto diviene sorgente di materie sfruttabili in nuovi prodotti, e allo stesso tempo riduce le emissioni di CO₂ nell'aria e il consumo energetico.

Essenzialmente un modulo è composto dal 80-90% di vetro, dal 10% di plastica o metalli e da una bassa percentuale di semiconduttori e ognuno di questi elementi risulta riciclabile da un minimo del 60% fino ad un massimo del 100%. In base a tale valutazione, appare necessario applicare al pannello un processo preventivo di separazione di ogni categoria di materiale.

La fase di dismissione dell'impianto procede in maniera del tutto analoga a quanto evidenziato per la fase di installazione. Le risorse e le componenti ambientali influenzate sono sostanzialmente le stesse della fase di cantiere cui si rimanda per maggior dettagli. Qui di seguito si riporta dettagliata descrizione delle fasi operative previste in questa fase.

3.4.3.1 Fasi operative di dismissione

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 63 di 257
---	--	---

Lo smantellamento dell'impianto alla fine della sua vita utile avverrà nel rispetto delle norme di sicurezza presenti e future, attraverso una sequenza di fasi operative che sinteticamente sono riportate di seguito:

- Disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica;
- Smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;
- Smontaggio dei quadri di parallelo, delle cabine di trasformazione e della cabina di campo;
- Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno;
- Smontaggio sistema di illuminazione e videosorveglianza;
- Rimozione tubazioni interrate;
- Sfilaggio cavi da canali interrati;
- Smontaggio struttura metallica;
- Recupero dei cavi elettrici e di collegamento tra i moduli;
- Demolizione delle eventuali platee in cls a servizio dell'impianto.
- Rimozione recinzione.

La viabilità a servizio dell'impianto sarà smantellata e rinaturalizzata solo limitatamente in quanto essa in parte è costituita da strade già esistenti ed in parte da nuove strade che potranno costituire una rete di tracciati a servizio dell'attività agricola.

Per quanto riguarda lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici montati sulle strutture fuori terra l'obiettivo è quello di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati.

Le strutture di sostegno dei pannelli saranno rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea, e tramite estrazione dal terreno dei pali di fondazione infissi. I materiali ferrosi ricavati verranno inviati ad appositi centri di recupero e riciclaggio istituiti a norma di legge. Per quanto attiene al ripristino del terreno non sarà necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto non si utilizzano elementi in calcestruzzo gettati in opera.

Per le platee delle cabine elettriche previste in calcestruzzo si prevede la loro frantumazione, con asportazione e conferimento dei detriti a ditte specializzate per il recupero degli inerti.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 64 di 257
---	--	---

La recinzione di perimetrazione del sito, compresi i cancelli di accesso, sarà rimossa tramite smontaggio ed inviata a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche.

3.4.4 Ricadute occupazionali relative alle fasi progettuali

Oltre ai benefici di carattere ambientale per cui la realizzazione dell'impianto comporta un forte contributo, l'iniziativa della realizzazione dell'impianto agrivoltaico ha una importante ripercussione a livello occupazionale ed economico, dalle fasi preliminari di individuazione delle aree a quelle legate all'ottenimento delle autorizzazioni, dalla fase di realizzazione, a quelle di esercizio e manutenzione durante tutti gli anni di produzione della centrale elettrica e infine di dismissione.

Nel 2020 gli impieghi di fonti rinnovabili di energia (FER) hanno trovato ampia diffusione in Italia sia per la produzione di energia elettrica, sia per la produzione di calore (settore termico), sia infine in forma di biocarburanti (settore dei trasporti). Per quanto riguarda il settore elettrico, le stime preliminari TERNA-GSE indicano per il 2020 una produzione elettrica da fonti rinnovabili intorno a 116 TWh, in lieve aumento rispetto all'anno precedente (+0,2%);

L'occupazione può intendersi di tipo 'permanente' e si riferisce agli addetti impiegati per tutta la durata del ciclo di vita del bene (es: fase di esercizio e manutenzione degli impianti).

Mentre l'occupazione temporanea indica gli occupati nelle attività di realizzazione di un certo bene, che rispetto all'intero ciclo di vita del bene hanno una durata limitata (es. fase di installazione degli impianti).

Inoltre le ricadute occupazionali sono distinte in dirette, riferite all'occupazione direttamente collegata al settore oggetto di analisi (es: fasi di progettazione degli impianti, costruzione, installazione, O&M) e indirette date dal numero di addetti indirettamente correlati alla produzione di un bene o servizio e includono gli addetti nei settori "fornitori" della filiera sia a valle sia a monte. L'occupazione stimata non è da intendersi in termini di addetti fisicamente impiegati nei vari settori, ma di **ULA (Unità di Lavoro)**, che indicano la quantità di lavoro prestato nell'anno da un occupato a tempo pieno.

Una ULA rappresenta la quantità di lavoro prestato nell'anno da un occupato a tempo pieno, ovvero la quantità di lavoro equivalente prestata da lavoratori a tempo parziale trasformate in unità lavorative annue a tempo pieno. Ad esempio, un occupato che abbia lavorato un anno a tempo pieno nella attività di installazione di impianti FER corrisponde a 1 ULA. Un lavoratore che solo per metà anno si sia occupato di tale attività (mentre per la restante metà dell'anno non abbia lavorato oppure si sia occupato di altre attività) corrisponde a 0,5 ULA attribuibili al settore delle FER.

Secondo valutazioni preliminari le ricadute occupazionali legate alla costruzione e installazione degli impianti si attestano, nel 2020, intorno a 7.700 Unità di Lavoro per le FER elettriche.

Tecnologia	Investimenti (mln €)	Spese O&M (mln €)	Valore Aggiunto generato per l'intera economia (mln €)	Occupati temporanei diretti+indiretti (ULA)	Occupati permanenti diretti+indiretti (ULA)
Fotovoltaico	807	393	668	5.187	6.160
Eolico	123	328	308	853	3.807
Idroelettrico	176	1.055	893	1.610	11.939
Biogas	1	538	416	7	5.953
Biomasse solide	8	604	270	73	3.764
Bioliquidi	2	557	115	16	1.626
Geotermoelettrico	-	59	44	-	600
Totale	1.117	3.534	2.713	7.746	33.850

Figura 25 - Ricadute occupazionali dello sviluppo delle FER nel 2020

Tra il 2006 e il 2020 la potenza efficiente lorda degli impianti di produzione elettrica da FER installati in Italia è aumentata da 21.332 MW a 56.586 MW, per una variazione complessiva di 35.254 MW e un tasso di crescita medio annuo pari al 7,2%; gli anni caratterizzati da incrementi maggiori sono il 2011 e il 2012.

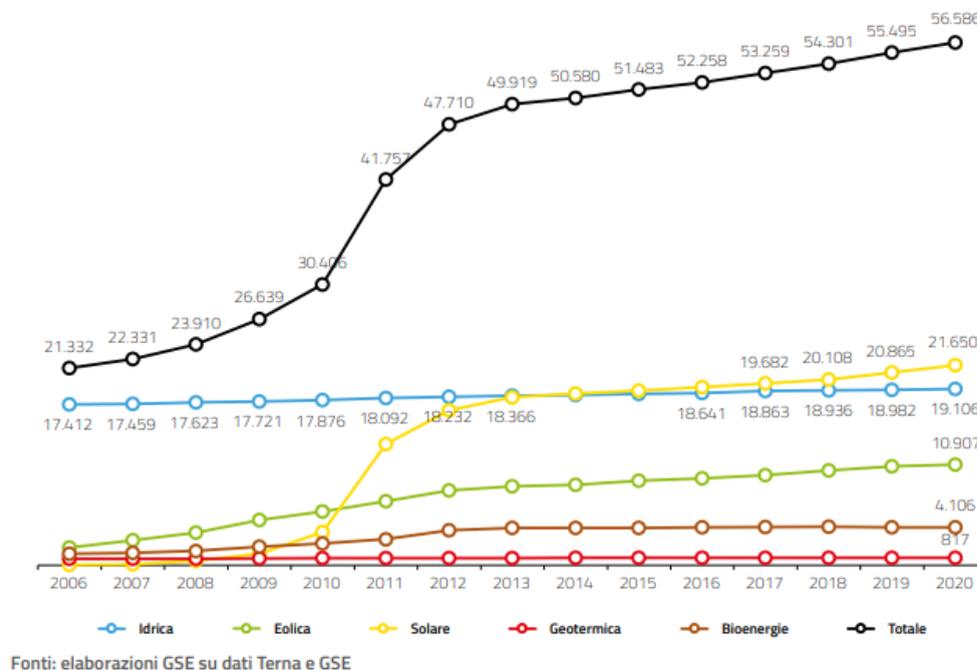


Figura 26 - Potenza efficiente lorda degli impianti di produzione elettrica da FER installati in Italia

Per quanto riguarda la fonte energetica solare, prendendo in considerazione i dati riferiti all'anno 2021, si ha che sono stati installati in Italia circa 80.000 impianti fotovoltaici alla fine dell'anno la potenza installata complessiva ammonta a 22.594 MW, per un incremento rispetto al 2020 pari a +4,4%. La produzione registrata nell'anno è pari a 25.039 GWh, valore appena superiore a quello osservato nel 2020 (+0,4%).

Dati gli investimenti e supponendo che l'intensità di lavoro attivata nei diversi settori dell'economia rimanga grosso modo costante nel tempo, il GSE ha stimato che gli investimenti in nuovi interventi di efficienza energetica potrebbero attivare come media annua del nel periodo 2018-2030 circa 101.000 occupati, la realizzazione degli impianti per la produzione di energia elettrica da FER potrebbe generare una occupazione media annua aggiuntiva di circa 22.000 ULA temporanee; altrettanti occupati potrebbero essere generati dalla realizzazione di nuove reti e infrastrutture.

Come si evince dalle immagini seguenti, dal 2014 al 2019 il trend delle nuove installazioni è in crescita, in primis per i settori fotovoltaico e fotovoltaico. Nel 2020, tale trend ha subito una battuta d'arresto legata agli effetti della pandemia. Nel 2021 si stima che siano stati investiti circa 2 miliardi di euro in nuovi impianti di produzione di energia elettrica da FER, con un aumento del 79% rispetto al 2020.

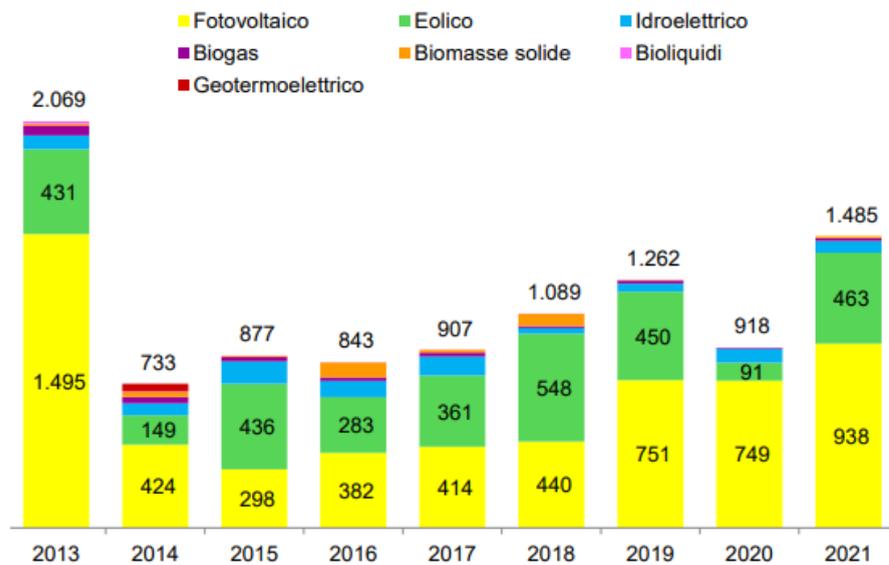


Figura 27 - Potenza installata in rinnovabili (MW) nel settore elettrico (fonte GSE)

Le ricadute occupazionali temporanee dirette e indirette riflettono l'andamento degli investimenti. Nel 2021 si stimano circa 14 mila ULA dirette e indirette. Gli occupati permanenti diretti e indiretti (legati alla gestione e manutenzione degli impianti esistenti) hanno mostrato un incremento di circa 7.000 ULA dirette e indirette tra il 2013 e il 2021, a seguito del progressiva diffusione degli impianti per la produzione di energia elettrica da FER. Nel 2021 si stimano circa 34 mila ULA permanenti dirette e indirette correlate all'esercizio degli impianti esistenti.

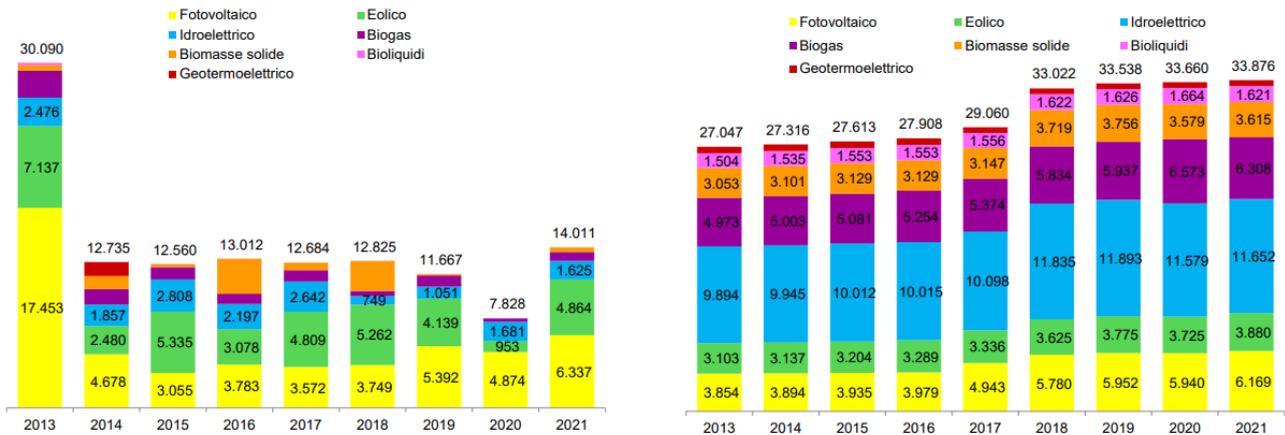


Figura 28 - Stima delle ULA temporanee a sinistra e permanenti a destra, nel settore FER nel settore elettrico (fonte GSE)

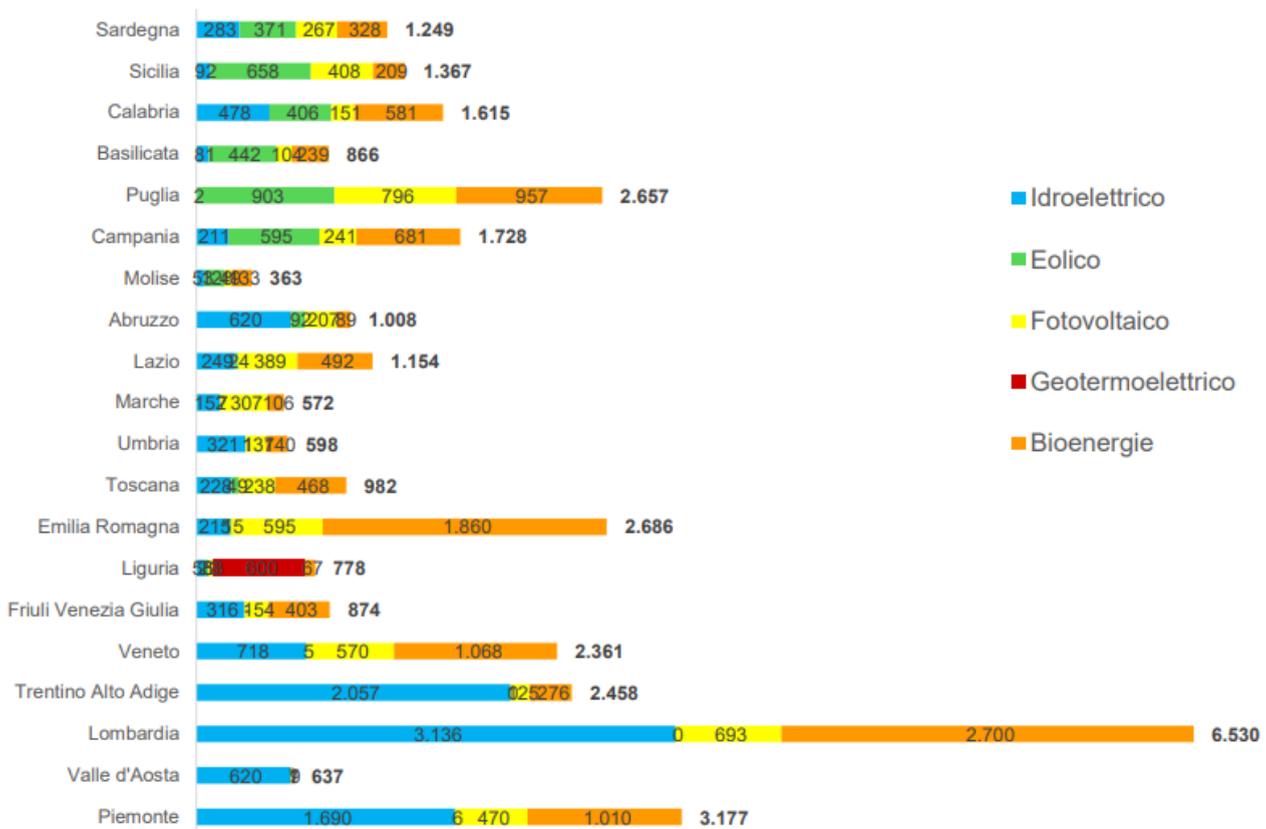


Figura 29 - Stima delle ULA temporanee a sinistra e permanenti a destra, nel settore FER nel settore elettrico per regione (fonte GSE)

Tra gli obiettivi europei riguardanti l'energia, nel PNIEC (Piano Energia e Clima) si definiscono i contributi che gli stati membri si impegnano a fornire per il raggiungimento dei target europei al 2030.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 68 di 257
---	--	---

Settore	Intervento	Scenario BASE: ULA temporanee annue medie	Scenario PNIEC: ULA temporanee annue medie	Δ ULA temporanee annue medie
Residenziale	Riqualificazione edilizia	18.000	57.000	39.000
	Pompe di calore	14.000	18.000	4.000
	Riscaldamento e ACS	17.000	15.000	-2.000
	Cucina	4.000	4.000	0
	Apparecchiature elettriche	43.000	56.000	13.000
Teleriscaldamento	Rete di distribuzione	500	1.500	1.000
Terziario	Riqualificazione edilizia	1.000	23.000	22.000
	Pompe di calore	18.000	19.000	1.000
	Riscaldamento e ACS	5.000	4.000	-1.000
	Cucina	3.000	3.000	0
	Apparecchiature elettriche	3.000	3.000	0
	Illuminazione	7.000	11.000	4.000
Industria	Motori e usi elettrici	1.000	2.000	1.000
	Cogenerazione e caldaie	1.000	2.000	1.000
	Processi, incluso il recupero termico	20.000	23.000	3.000
Trasporti	Auto, motocicli, furgoni, bus, camion	81.000	84.000	3.000
Settore elettrico	Bioenergie	3.000	4.000	1.000
	Fossili	5.000	4.000	-1.000
	Geotermoelettrico	2.000	2.000	0
	Idroelettrico	4.000	4.000	0
	Fotovoltaico	5.000	18.000	13.000
	Solare termodinamico	0	1.000	1.000
	Eolico	6.000	10.000	4.000
Sistema elettrico	RTN	4.000	5.000	1.000
	Reti di distribuzione	11.000	13.000	2.000
	Pompaggi e batterie	0	5.000	5.000
Totale		276.500	391.500	115.000

Figura 30 - Impatto macroeconomico degli investimenti europei previsti

Per la progettazione, realizzazione e installazione di nuovi impianti fotovoltaici, si prevede l'impiego tra il 2017 – 2030 di 13 mila Unità Lavoro medie annue dirette e indirette.

La fase di progettazione del parco genera un significativo indotto economico per la società progettista in cui l'impiego delle risorse umane qualificate incrementa all'aumentare della quantità e qualità degli elaborati da realizzare (preparazione della documentazione da presentare per la valutazione di impatto ambientale e per la progettazione dell'impianto). Sulla base delle valutazioni del GSE consolidate tra il 2012 e il 2014, si riportano i fattori occupazionali in termini di ULA per MW di potenza installata di impianti alimentati da FER in termini di ricadute occupazionali.

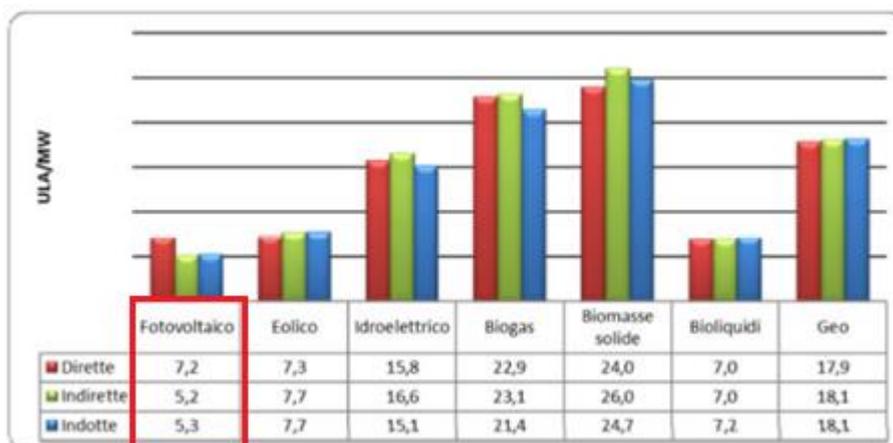


Figura 31 - Ricadute occupazionali temporanee per MW di potenza FER installata (Fonte GSE)

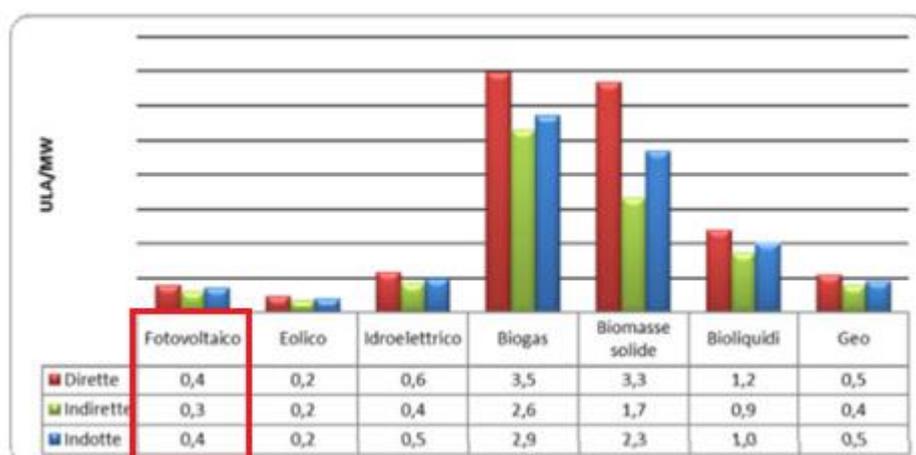


Figura 32 - Ricadute occupazionali permanenti per MW di potenza FER installata (Fonte GSE)

Nello specifico l'impianto di Brindisi della potenza di 17,8 MW contribuirà alla creazione delle seguenti unità lavorative.

Per le operazioni di cantiere che per quelle di manutenzione e gestione delle varie parti di impianto, è previsto l'impiego in larga parte e compatibilmente con la reperibilità delle professionalità necessarie, di risorse locali. In particolare, per la fase di **cantiere** si stima di impegnare le seguenti categorie professionali:

- lavori di preparazione del terreno e movimento terra: ruspisti, camionisti, gruisti, topografi, ingegneri/architetti/geometri;
- lavori civili (strade, recinzione, cabine): operai generici, operai specializzati, camionisti, carpentieri, saldatori;
- lavori elettrici (cavidotti, quadri, cablaggi, rete di terra, cabine): elettricisti, operai specializzati, camionisti, ingegneri;

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 70 di 257
---	--	---

- montaggio supporti pannelli: topografi, ingegneri, operai specializzati, saldatori e operai generici;
- opere a verde: vivaisti, agronomi, operai generici.

Anche l'approvvigionamento dei materiali ad esclusione delle apparecchiature complesse, quali pannelli, inverter e trasformatori, verrà effettuato per quanto possibile nel bacino commerciale locale dell'area di progetto.

Successivamente, durante il periodo di normale **esercizio** dell'impianto, verranno utilizzate maestranze per la manutenzione, la gestione/supervisione dell'impianto, nonché ovviamente per la sorveglianza dello stesso. Alcune di queste figure professionali saranno impiegate in modo continuativo, come ad esempio il personale di gestione/supervisione tecnica e di sorveglianza, altre figure verranno impiegate occasionalmente a chiamata al momento del bisogno, ovvero quando si presenta la necessità di manutenzioni ordinarie o straordinarie dell'impianto. Le esigenze di gestione e manutenzione del parco contribuiranno all'occupazione locale tramite la nuova creazione o il rafforzamento della domanda di posti di lavoro ad elevata specializzazione, come tecnici specializzati nel monitoraggio e controllo delle performance d'impianto, responsabili delle manutenzioni periodiche su strutture metalliche ed apparecchiature elettromeccaniche. A queste risorse si unirà il personale tecnico impiegato per il lavaggio periodico dei moduli fotovoltaici ed i lavoratori agricoli impiegati nelle attività di sfalcio, sistemazione delle aree a verde, e della fascia arborea perimetrale.

Per la fase di **dismissione** si stima di impegnare le seguenti categorie professionali:

- lavori di demolizione delle opere civili (operai generici, operai specializzati, camionisti, escavatoristi);
- lavori di rimozione delle apparecchiature elettriche (elettricisti, operai specializzati, camionisti, ingegneri);
- smontaggio supporti pannelli e pannelli (operai generici e operai specializzati);
- opere a verde: vivaisti, agronomi, operai generici agronomi, operai generici.

Tutto il personale necessario sarà impiegato per il tempo stimato di:

- Progettazione definitiva e Autorizzazione: 1 anno circa
- Installazione/Cantiere: 1 anno circa
- Gestione/Manutenzione: per tutta la vita utile dell'impianto, stimata in circa 25 anni.
- Dismissione: 8 mesi circa

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 71 di 257
---	--	---

3.5 Descrizioni delle alternative di progetto

L'analisi e il confronto delle diverse situazioni è stata effettuata in fase di definizione del progetto definitivo, sia in relazione alle tecnologie proponibili, sia in merito alla ubicazione più indicata dell'impianto. L'identificazione delle potenziali alternative è lo strumento preliminare ed indispensabile che consente di esaminare le ipotesi di base, i bisogni e gli obiettivi dell'azione proposta.

In questo quadro, la scelta localizzativa è stata conseguente ad un processo di ricerca di potenziali aree idonee all'installazione di impianti agrivoltaici che potessero assicurare, oltre i requisiti tecnici, soprattutto la conformità rispetto agli indirizzi dettati dalla Regione Puglia a seguito dell'emanazione di specifici atti di regolamentazione del settore. In fase di studio preliminare e di progetto sono state attentamente esaminate le possibili soluzioni alternative relativamente ai seguenti aspetti:

- i. Alternative strategiche;
- ii. Alternative di localizzazione;
- iii. Alternative tecnologiche e di configurazione del layout di impianto;

Inoltre l'insieme dei vincoli alla base delle scelte progettuali legate alle norme ambientali e la disponibilità di lotti per la realizzazione di impianti agrivoltaici nel territorio, hanno inevitabilmente condotto a circoscrivere sensibilmente il campo delle possibili alternative di natura progettuale effettivamente realizzabili, compatibilmente con l'esigenza di assicurare un adeguato rendimento dell'impianto. Nel seguito saranno illustrati i criteri che hanno orientato le scelte progettuali e, per completezza di informazione, sarà ricostruito tramite l'alternativa zero, un ipotetico scenario di ricostruzione della evoluzione del sistema ambientale in assenza dell'intervento.

3.5.1 Alternative strategiche

La scelta della tecnologia agrivoltaica si è rivelata la più idonea, rispetto alle altre tecnologie di produzione di energia da fonte rinnovabile, per vari motivi legati sia alle caratteristiche del territorio che a quelle dell'impatto sull'ambiente. Il principale fattore che ha indirizzato la scelta verso questa tecnologia è legato alle caratteristiche di irraggiamento che il territorio pugliese offre.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 72 di 257
---	--	---

Infatti, le latitudini del sud Italia offrono buoni valori dell'energia solare irradiata, che risulta uniformemente distribuita e non risente di limitazioni sito specifiche. Il territorio del sud Italia permette una maggiore producibilità fotovoltaica in quanto le caratteristiche della bassa atmosfera sono migliori: il contenuto di vapore d'acqua nell'aria risulta basso e quindi minore è la quantità di radiazione solare diffusa o riflessa verso l'alto. Rispetto alla tecnologia eolica, le ore di sole e le ore di vento mediamente durante l'anno sono tra loro paragonabili, ma non sempre tutte le ore di vento sono utili alla producibilità eolica, che necessita di vento costante e non di raffiche. Inoltre, la tecnologia agrivoltaica garantisce, rispetto alle altre, un impatto ambientale più contenuto e facilmente mitigabile. Il territorio occupato da un impianto agrivoltaico rimane di fatto al suo stato naturale e non viene interessato da alterazioni o contaminazioni legate, ad esempio, alle pratiche industriali. Ben più impattante sotto questo aspetto è la tecnologia eolica, che comporta ingenti trasformazioni del territorio e impatti paesaggistici e consumo di suolo per la viabilità che bisogna realizzare per raggiungere il sito di installazione dei moduli fotovoltaici.

Un impianto agrivoltaico non ha di fatto emissioni, al contrario di un impianto geotermico che richiede l'utilizzo e comporta l'emissione di diversi inquinanti dell'atmosfera, dell'ambiente idrico e del suolo.

L'unico impatto più significativo, nel caso di impianti estesi, è quello legato alla percezione del paesaggio ma anche in questo caso la tecnologia agrivoltaica, presentando uno sviluppo areale e non verticale, permette di mitigare tale impatto con efficaci e naturali opere di mitigazione a verde, cosa che non è possibile in riferimento alla tecnologia eolica, molto più impattante sotto questo punto di vista. La scelta di realizzare l'impianto nel territorio comunale di Brindisi deriva da diverse opportunità:

- Buoni valori di irraggiamento;
- Disponibilità dei terreni;
- Esistenza di adeguate infrastrutture di rete;
- Compatibilità con gli obiettivi di programmazione nazionale, regionale e comunale;
- Compatibilità con l'ambiente naturale;
- Assenza di particolari vincoli.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 73 di 257
---	--	---

3.5.2 Alternative di Localizzazione dell'impianto

In ragione delle ottime potenzialità energetiche per lo sviluppo delle centrali elettriche da fonte solare nell'intero territorio pugliese, sono state esaminate alcune potenziali alternative di localizzazione della centrale fotovoltaica, ubicati nelle aree già provviste delle infrastrutture primarie necessarie. Per quanto attiene all'area in cui è localizzato l'impianto osserviamo che esso presenta le seguenti caratteristiche:

- Vicinanza a infrastrutture che possano garantire l'immissione in rete dell'energia Elettrica Prodotta;
- Sufficiente area a disposizione in relazione alla taglia del progetto;
- Nessuna interferenza con siti vincolati o di pregio dal punto di vista storico culturale e paesaggistico;
- Caratteristiche di irraggiamento solare idonee alla realizzazione dell'impianto;
- L'area è completamente pianeggiante e lontana da rilievi, essendo questa una condizione ideale per attenuare l'impatto paesaggistico;

La scelta del sito infatti, oltre che alla vicinanza rispetto ad idonee infrastrutture di rete, è legata anche alla superficie a disposizione che deve essere tale da consentire l'installazione della potenza oggetto dell'intervento, ma anche ricadere in una zona il più possibile priva di vincoli e lontana da aree di pregio dal punto di vista ambientale, paesaggistico e culturale. Pur partendo da criteri progettuali e tecnici sono stati sempre tenuti in considerazione gli aspetti ambientali e si è sempre cercato di superare, per quanto più possibile, gli elementi di criticità individuati da tutti gli strumenti di pianificazione territoriale ed in particolare quelli introdotti dal PPTR e dal PAI.

In particolare è stata verificata la compatibilità dell'area di intervento rispetto a:

- PPTR Regione Puglia;
- PRG di Brindisi;
- Pericolosità idraulica così come individuate dalla cartografia ufficiale del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Autorità di Bacino della Regione Puglia;
- Pericolosità geomorfologica così come individuata dalla cartografia ufficiale del PAI della Autorità di Bacino della Regione Puglia;

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 74 di 257
---	--	---

- Rischio geomorfologico così come individuato dalla cartografia ufficiale del PAI della Autorità di Bacino della Regione Puglia;
- Carta Idrogeomorfologica della Autorità di Bacino della Regione Puglia;
- SIC, ZPS, IBA, Parchi Regionali, Zone Ramsar e altre aree protette individuate nella cartografia ufficiale dell'Ufficio Parchi della Regione Puglia;
- Vincoli e segnalazioni architettoniche e archeologiche;
- Aree non idonee FER così come definite nel R.R. 24/2010;
- Piano di Tutela delle Acque;

Come si evince dall'immagine seguente, l'area di impianto ricade in una zona in cui il valor dell'irraggiamento si attesta tra i 1.400 e i 1450 kWh/kWp.

Nell'ambito delle ricognizioni preliminari, volte all'individuazione della localizzazione ottimale per l'impianto, sono state puntualmente valutate le 'aree non idonee' normate per legge e gli effetti dell'ombreggiamento attribuibili all' area in questione. A seguito della predetta fase ricognitiva e di studio si è, dunque, pervenuti alla conclusione che la specifica ubicazione prescelta fosse quella ottimale per assicurare le migliori prestazioni di esercizio dell'impianto. La scelta di un sito differente potrebbe causare sia un maggiore impatto sull'ambiente, sia una riduzione delle prestazioni del parco fotovoltaico, causando un rallentamento del raggiungimento degli obiettivi nazionali in termini di produzione energetica da fonti rinnovabili.

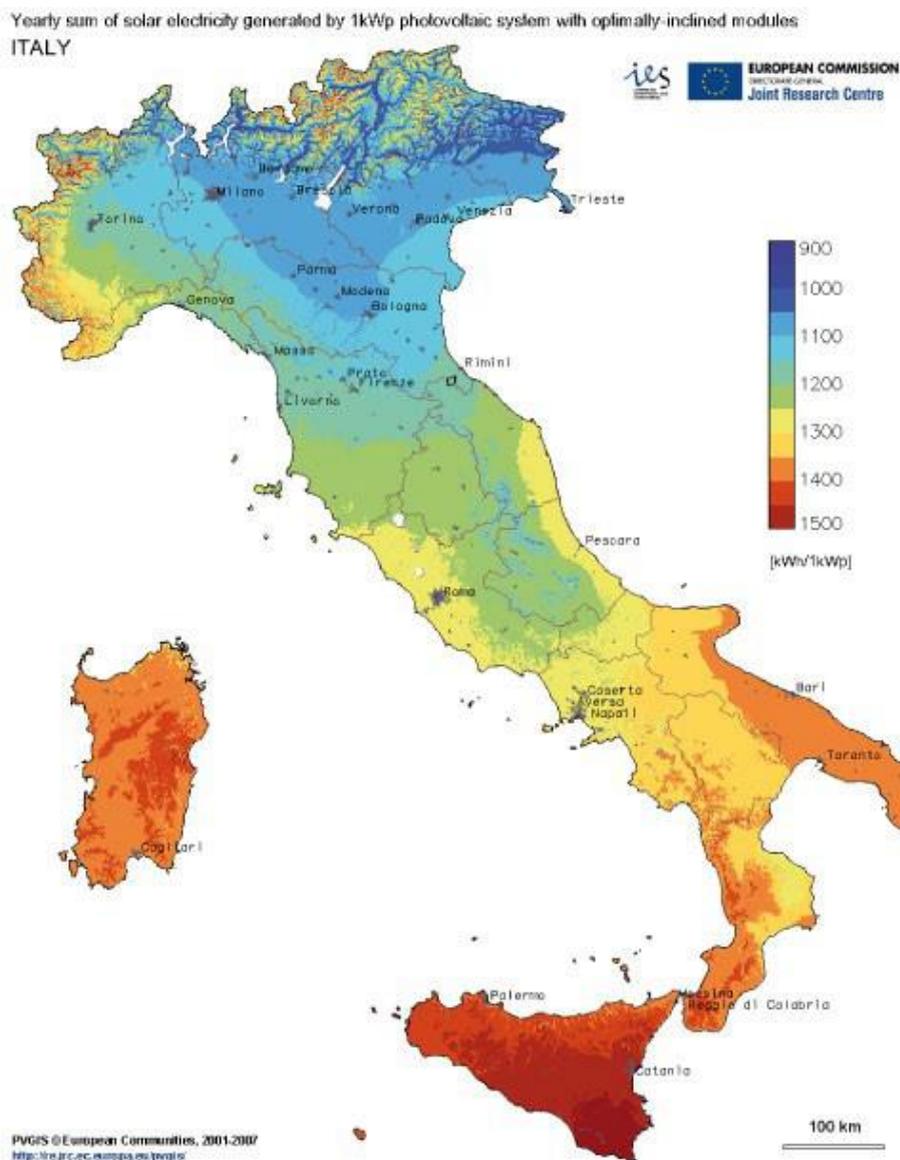


Figura 33- Mappa dell'energia elettrica producibile fotovoltaico nel territorio italiano, (kWh/1kWp)

3.5.3 Alternative tecnologiche e di configurazione del layout di impianto

Il processo di definizione del layout di impianto ha avuto come criterio guida principale l'esigenza di procedere alla disposizione dei pannelli secondo un orientamento ed una disposizione planimetrica che assicurassero la massima produzione energetica. Tale esigenza ha portato alla scelta dei sistemi di supporto "fissi" per ottenere la massima produzione energetica e l'occupazione del minor territorio possibile pur rimanendo nell'ambito di un'azione economicamente sostenibile. Secondo questo schema, gli unici accorgimenti progettuali previsti si riferiscono alla scelta di evitare l'installazione dei pannelli FV in corrispondenza delle zone delimitate dal PAI.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 76 di 257
---	--	---

La disposizione delle strutture, dalla quale deriva il numero di pannelli installati, è stata scelta in modo da ottimizzare lo sfruttamento della superficie disponibile, mantenendo una distanza tra le strutture tale da consentire le pratiche agronomiche da svolgere in sito e allo stesso tempo minimizzare l'ombreggiamento.

La progettazione proposta ha fatto ricorso alle tecnologie tra le più performanti ad oggi disponibili sul mercato.

In merito ai moduli fotovoltaici la priorità di scelta è stata data a quelli con la migliore efficienza attualmente sul mercato. Più alta efficienza significa maggiore potenza installata a parità di superficie e quindi minore consumo di Superficie Utile.

Per le strutture di sostegno dei moduli sono state scelte strutture fisse monoassiali con le seguenti caratteristiche:

- Strutture di Fondazione con pali battuti in modo da non avere nessuna necessità di realizzare fondazioni in c.a. prefabbricate o gettate in opera, con un impatto sul sottosuolo praticamente inesistente e completa reversibilità.

Per quanto concerne i Trasformatori sono state scelte apparecchiature che consentono di supportare una potenza di 9.000 kVA.

In conclusione si può affermare che le scelte tecnologiche, di progettazione e relative alle apparecchiature utilizzate sono le migliori e non sussistono al momento, varianti migliorative che possono essere adottate.

3.5.4 Alternativa zero

L'ipotesi di non dar seguito alla realizzazione del proposto impianto agrivoltaico, viene nel seguito esaminata. L'analisi dell'evoluzione dei sistemi antropici e ambientali in assenza della realizzazione del progetto (ossia la cosiddetta opzione zero) è analizzata con riferimento alle componenti ambientali considerate nello Studio d'Impatto Ambientale. L'analisi è volta alla caratterizzazione dell'evoluzione del sistema nel caso in cui l'opera non venisse realizzata al fine di valutare la miglior soluzione possibile dal punto di vista ambientale, sociale ed economico.

Alla base di tale valutazione è presente la considerazione che, in relazione alle attuali linee strategiche nazionali, europee e regionali che mirano a incrementare e rafforzare il sistema delle "energie rinnovabili", la mancata realizzazione di nuovi impianti agrivoltaici e/o di altre fonti rinnovabili significherebbe un mancato adempimento degli strumenti di pianificazione e programmazione a livello comunitario e nazionale: Strategie dell'Unione Europea a seguito della firma dell'Accordo di Parigi (COP

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 77 di 257
---	--	---

21), il Pacchetto Clima-Energia 20-20-20, approvato il 17 dicembre 2008, la Direttiva Energie Rinnovabili, adottata il 23 aprile 2009, Piano Energetico Nazionale, approvato dal Consiglio dei Ministri il 10 agosto 1988; Conferenza Nazionale sull'Energia e l'Ambiente del 1998; Legge n. 239 del 23 agosto 2004, sulla riorganizzazione del settore dell'energia e la delega al governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia; Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile Strategia Energetica Nazionale (SEN); Programma Operativo Nazionale (PON) 2014-2020; Piano di Azione Nazionale per le Fonti Rinnovabili; Piano di Azione per l'Efficienza Energetica (PAEE); Piano Nazionale di riduzione delle emissioni di gas serra.

L'ipotesi che non prevede la realizzazione del progetto implicherebbe, quindi, la rinuncia della produzione di energia da fonte pulita da una delle aree con maggiore irradiazione solare del Paese.

La realizzazione di nuovi impianti da fonti rinnovabili permette l'adempimento dei sopracitati piani e strategie comunitarie e nazionali per l'energia e l'ambiente. Bisogna considerare il fatto che gli impianti fotovoltaici comportano una trasformazione del territorio limitata alla vita utile dell'impianto, che è di circa 20 - 30 anni e che le aree interessate dagli interventi, possono a fine ciclo essere riutilizzate per l'insediamento di qualsiasi attività produttiva.

Inoltre, la realizzazione di questo impianto permetterà di ridurre i consumi di energia convenzionale e di conseguenza la quantità di CO₂ immessa in atmosfera, apportando benefici sia a livello locale quanto a livello nazionale.

È ovvio che nell' ipotesi di non realizzare il parco, si andrebbero ad evitare una serie di impatti, sia nella fase di realizzazione che nella fase di esercizio, di tipo visivo e legati alla occupazione del suolo, garantendo la conservazione integrale delle condizioni ambientali esistenti che comunque risultano non di particolare pregio. D'altro canto però, la costruzione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, consente di ottenere significativi vantaggi sotto diversi punti di vista, che riguardano principalmente a livello locale un ritorno occupazionale, la possibilità di realizzare sensibilizzazione sulle tematiche energetiche con particolare riguardo alle fonti rinnovabili e a livello globale un minor consumo di combustibili di origine fossile con la conseguente riduzione di emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera.

Dal punto di vista energetico, bisogna affermare che la mancata realizzazione di qualsiasi progetto finalizzato a incrementare la produzione energetica, potrebbe comportare delle ricadute negative in

termini di poca flessibilità del sistema energetico. È necessario effettuare delle considerazioni di carattere energetico da coniugare con la necessità ambientale di mantenere alta la qualità del territorio e sostenere la riproducibilità delle risorse naturali.

L'ipotesi di non realizzazione dell'impianto appare in contrasto con il grave deficit di produzione elettrica regionale, con necessità di importazione dell'energia elettrica. Ciò potrebbe dare spazio alla realizzazione di impianti di produzione elettrica da fonti meno nobili dell'agrivoltaico (per esempio fonti fossili), in contrasto con il Piano Energetico regionale e con i fondamentali criteri di salvaguardia ambientale. Anche l'importazione di energia elettrica dall'estero è in contrasto con gli indirizzi di politica energetica fissati dal Piano Energetico Nazionale che prevede invece la riduzione o l'annullamento delle importazioni elettriche dall'estero, per ridurre la nostra dipendenza dagli interessi degli altri Paesi.

In assenza dell'intervento proposto svanirebbe l'opportunità di realizzare un impianto ambientalmente sicuro ed in grado di apportare benefici certi e tangibili in termini di riduzione globale delle emissioni da fonti energetiche convenzionali e di miglioramento delle caratteristiche ecologiche del sito. A ciò si aggiunga la rinuncia alle opportunità socioeconomiche che seguono dalla realizzazione dell'opera, in questo senso, l'intervento potrebbe contribuire sensibilmente a migliorare lo sviluppo sostenibile del territorio esercitando un'azione attrattiva per nuovi investimenti.

	2020	2025	2030	2040
Produzione rinnovabile	118,5	120,5	132,0	142,9
Idrica (normalizzata)	49,4	49,1	51,0	51,6
Eolica (normalizzata)	20,1	21,8	25,1	33,2
Geotermica	6,7	6,9	7,0	8,3
Bioenergie	16,3	14,7	14,2	12,3
Solare	26,0	28,0	34,6	37,4
Denominatore - Consumi Interni Lordi di energia elettrica	327,1	333,1	340,6	351,7
Quota FER-E (%)	36,3%	36,2%	38,7%	40,6%

Tabella 8 - Target FER elettriche nel periodo 2020-2040 con politiche vigenti (TWh).

Un indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione (fc) dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]. Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica. È possibile considerare il fattore di conversione (fc) dell'energia elettrica in energia primaria pari a:

$$fc = 0,187 \text{ TEP/MWh}$$

Nel presente caso, pertanto, considerando una produzione media dell'impianto al primo anno di vita di 79.191 MWh, le TEP risparmiate in un anno sono pari a:

$$T_1 = 0,187 \cdot 79.191 = 280.616,50 \text{ TEP}$$

Mentre quelle risparmiate in 20 anni, sulla base di una produzione complessiva di 623,220 MWh sono pari a:

$$T_{20} = 0,187 \cdot 1.500.623 = 5.612.33,02 \text{ TEP}$$

Nella tabella seguente è possibile notare le quantità delle principali emissioni in atmosfera che la realizzazione dell'impianto consente di evitare.

Emissioni evitate in atmosfera di	CO ₂	SO ₂	NO _x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	470	0,341	0,389	0,014
Emissioni evitate in un anno [kg]	23.836.050	17.293,815	19.728,135	710,01
Emissioni evitate in 20 anni [kg]	476.721.000	345.876,3	394.562,7	14.200,2

Tabella 9 - Emissioni in atmosfera evitate (fonte: Rapporto ambientale ENEL 2011)

Si analizzerà di seguito l'evoluzione dei principali aspetti ambientali in relazione all'opzione zero:

– Atmosfera

L'esercizio della nuova opera è caratterizzato da una totale assenza di emissioni di inquinanti e gas serra (CO₂). I benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi agrivoltaici sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, supponendo che questa vada a sostituire l'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali, infatti ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di anidride carbonica e questo ragionamento può essere ripetuto per tutte le tipologie di inquinanti. La mancata realizzazione del progetto non consentirebbe il risparmio di inquinanti e gas serra per la produzione di energia elettrica.

– Ambiente Idrico

In fase di esercizio dell'impianto non sono previsti prelievi e scarichi idrici; non si prevedono pertanto impatti su tale componente.

– Suolo e Sottosuolo

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 80 di 257
---	--	---

L'unico impatto sull'ambiente associato alla fase di esercizio di un impianto fotovoltaico è quello relativo all'occupazione di suolo. La realizzazione del progetto prevede l'installazione di strutture che potranno essere dismesse a fine esercizio senza implicare particolari complicazioni di ripristino ambientale dell'area in esame. La costruzione del campo agrivoltaico apporterà un notevole beneficio alla componente suolo poiché durante la vita utile dell'impianto, sul suolo verranno comunque eseguite lavorazioni agricole, come si legge nella Relazione Agronomica, associate alla produzione di energia elettrica, mentre la mancata realizzazione del progetto comporterebbe il mantenimento delle aree a sfruttamento agricolo.

– Rumore e Vibrazioni

L'esercizio dell'impianto agrivoltaico determina un impatto acustico e vibrazionale trascurabile se confrontato con gli aspetti positivi.

– Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi

Il progetto non prevede impatti ambientali significativi perché si tratta di un campo fotovoltaico che utilizza fonti di energie rinnovabili a zero emissione di inquinanti. La mancata realizzazione del progetto comporterebbe il mantenimento dello stato di attuale dell'area.

– Paesaggio

Per quanto riguarda la componente paesaggio, la mancata realizzazione del progetto eliminerebbe l'impatto visivo riconducibile alla presenza dell'impianto agrivoltaico. Lo studio della visibilità è stato verificato attraverso la tecnica del fotoinserimento paesaggistico per visualizzare il potenziale impatto visivo dell'impianto sul territorio. Nello specifico, le potenziali alterazioni dell'assetto paesaggistico sono state valutate in base alla variazione della percezione dell'area di intervento sullo sfondo del paesaggio. Si farà uso di barriere vegetali per contenere l'impatto visivo indotto dall'opera, favorendo così la continuità del paesaggio con caratteri morfologici e naturalistico-ambientali dominanti. Le misure di mitigazione dell'impatto ambientale e paesaggistico consistono in opere di mitigazione perimetrali che consistono in impianti vegetazionali finalizzati a migliorarne la qualità e tutelare i punti di vista panoramici, da strade e da ogni altro spazio pubblico. Inoltre si garantisce la costante copertura erbacea del suolo dell'impianto realizzato sul terreno con conseguente manutenzione effettuata mediante l'esercizio dello sfalcio al fine di contrastare effetti di denudazione del suolo.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 81 di 257
---	--	---

– Aspetti Socio-Economici

Oltre ai benefici di carattere ambientale, la realizzazione dell'impianto ha una importante ripercussione anche a livello occupazionale ed economico, considerando tutte le fasi, dall'individuazione delle aree all'ottenimento delle autorizzazioni, dalla fase di realizzazione, a quelle di esercizio e manutenzione durante tutti gli anni di produzione della centrale elettrica.

Gli aspetti legati all'economia locale riguardano il settore agricolo, turistico, industriale e artigianale. Nel processo di analisi per la definizione delle ricadute dell'impianto fotovoltaico sul contesto locale, si è tenuto conto delle seguenti fasi principali:

- Fase di realizzazione;
- Fase di esercizio.

Per ognuna di queste due fasi sono stati analizzati i benefici di tipo Occupazionale ed Economico.

In questa fase saranno coinvolte figure tecnico professionali del posto per l'esecuzione dei seguenti servizi:

- Rilievi topografici di dettaglio;
- Progettisti;
- Analisi Geologiche – Idrogeologiche;
- Direzione dei lavori;
- Direzione del Cantiere;
- Trasporti;

Nella Fase di realizzazione, il numero di risorse utilizzare aumenta considerando anche gli operai specializzati nelle lavorazioni edili, gli operai specializzati nelle lavorazioni elettriche, altre maestranze, personale guardiania per la sorveglianza dell'area, personale competente nei trasporti di tutte le componenti del parco.

Durante fase di realizzazione dell'opera potranno esserci benefici per tutta l'area del Comune di Brindisi dovuta alla presenza, per diversi mesi, delle risorse sopra evidenziate, potranno trarne beneficio le attività di ristorazione e di alloggio ma anche altre attività di commercio per le quali potrà nascere un indotto significativo.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 82 di 257
---	--	---

Nella fase di esercizio, anche se in numero ridotto, saranno comunque coinvolte figure Tecnico-Professionali per l'esecuzione dei seguenti servizi:

- Manutenzione Elettrica dell'Impianto Fotovoltaico;
- Monitoraggio;
- Pulizia dell'Impianto Fotovoltaico (lavaggio pannelli);
- Attività di sfalcio erba e cura del verde;
- Guardiania;

In conclusione l'indotto legato alle rinnovabili conosce una fase ormai matura ed è quindi facile reperire sul territorio competenze qualificate il cui contributo è da considerare come una risorsa per la realizzazione dell'opera in questione, dalla fase di sviluppo progettuale ed autorizzativo fino a quella di esercizio e manutenzione. L'ipotesi della 'non realizzazione' non permetterebbe il beneficio di tutti gli aspetti appena descritti.

Quanto riportato nei capitoli precedenti relaziona su come l'intervento progettuale proposto non comporterà alterazioni significative sulle matrici ambientali considerate, risultando compatibile con la capacità di carico dell'ambiente naturale entro cui l'intervento andrà ad essere installato.

3.6 Impatto dei pannelli solari sul consumo di energia e produzione di rifiuti

Le celle solari possono essere create con uno o più strati di materiali che assorbono la luce. Nel primo caso si parla di celle a singola giunzione, semplici da realizzare ma meno efficienti; al contrario, le configurazioni multiple (multigiunzioni) hanno diversi meccanismi di assorbimento e separazione di carica, quindi sono più complesse e più performanti. I sistemi fotovoltaici possono essere distinti in base alla tecnologia e ai materiali delle celle solari. Le tecnologie delle celle fotovoltaiche sono generalmente classificate in base a tre generazioni:

- La prima generazione comprende i tradizionali pannelli con struttura a base di silicio cristallino (c-Si), come celle in silicio monocristallino (sc-Si) e in silicio multicristallino (mc-Si);
- La seconda generazione si basa sulle celle solari a film sottile, che comprendono silicio amorfo (a-Si), tellururo di cadmio (CdTe) e solfuro di cadmio (CdS), seleniuro di rame indio gallio (CIGS)/seleniuro di rame-indio (CIS), arseniuro di gallio (GaAs) e moduli tandem/multi-giunzioni basati su Si;
- La terza generazione (chiamata anche prossima generazione) racchiude le tecnologie innovative non basate sul silicio e dispositivi di nuova concezione come pannelli fotovoltaici

organici/semi-organici (OPV), celle solari a perovskite (PSC), celle solari sensibilizzate con coloranti (DSSC), e celle a punti quantici (QD).

Nel presente progetto si prevederà l'utilizzo di pannelli fotovoltaici di prima generazione ossia monocristallini a base di silicio che sono caratterizzati dalle seguenti caratteristiche tecniche:

Celle fotovoltaiche di prima generazione: celle solari a base di silicio (-Si)			
Il silicio è ancora il materiale più comune utilizzato nei moduli fotovoltaici, grazie alle sue eccellenti proprietà elettroniche, chimiche e meccaniche [12]. Le tecnologie solari basate su questo semiconduttore sono considerate le più mature. In generale, la fabbricazione dei wafer di silicio avviene tramite il processo Czochralski (CZ).			
Tipo	Efficienza	Vantaggi	Svantaggi
sc-e	<ul style="list-style-type: none"> • 25-27% in laboratorio, la massima efficienza rispetto ad altre tecnologie solari [13] • 16-22% di efficienza commerciale • Il gap di banda è 1,11-1,15 eV 	Questo tipo di pannello solare è il più puro e ha un'elevata efficienza	Il processo di produzione (processo CZ) è ad alta intensità di materiali ed energia
mc-Si	<ul style="list-style-type: none"> • 15-18% • Il gap di banda è 1,11 eV [14] 	Un'alternativa adatta per ridurre il costo dei moduli fotovoltaici	Meno efficienti delle celle sc-Si

In termini di impatto ambientale, la produzione dei suddetti pannelli fotovoltaici non grava sull'ambiente, difatti il silicio, l'elemento più impiegato nei pannelli oggi in commercio, compone il 27,7% della crosta terrestre ed è il secondo elemento più presente in natura dopo l'ossigeno.

Nella considerazione dell'impatto ambientale di un impianto FV bisogna tenere conto, infine, anche del riciclo e dello smaltimento dei pannelli fotovoltaici. In linea di massima, il tasso di riciclo di pannelli solari a base di silicio si attesta sul 95%, dunque i rifiuti prodotti a fine vita sono estremamente bassi. Tramite tecniche di separazione e smistamento dei componenti, è possibile recuperare materiali quali:

- vetro;
- alluminio;
- rame;
- argento;
- silicio stesso.

Attualmente in Italia il decreto di riferimento per il riciclaggio e smaltimento dei RAEE (rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche, tra cui i pannelli fotovoltaici) fa capo al D.lgs 118/2020 che ha recepito la direttiva europea 2018/849.

Secondo questa normativa, il processo di recupero deve seguire degli step precisi, che partono dalla raccolta differenziata e passano per la messa in sicurezza dei materiali, terminando con le fasi di trattamento e separazione dei vari materiali.

In particolare, le fasi per riciclare un pannello si distinguono in tre tipologie diverse:

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 84 di 257
---	--	---

1. Trattamento meccanico: in cui i materiali che compongono il telaio e la scatola di giunzione vengono rimossi;
2. Trattamento termico: comporta la decomposizione del materiale incapsulante e di tutte le altre sostanze polimeriche;
3. Trattamento chimico: implica il recupero delle componenti metalliche attraverso processi chimici come la raffinazione del silicio e la separazione delle celle solari.

4. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

Il presente capitolo descrive gli elementi conoscitivi ed analitici utili ad inquadrare l'opera nel contesto della pianificazione territoriale vigente di livello nazionale, regionale, provinciale e comunale, nonché nel quadro definito dalle norme settoriali vigenti ed in itinere.

Inoltre, nel quadro di riferimento programmatico vengono analizzati e sintetizzati gli elementi di pianificazione e programmazione territoriale e di settore, vigenti e previsti, con i quali l'opera proposta interagisce; verifica ed illustra le interazioni dell'opera con gli atti di pianificazione e la compatibilità della stessa con le relative prescrizioni (vincoli di tipo territoriale, urbanistico e/o ambientale).

Il quadro di riferimento programmatico fornisce gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera progettata e gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale, a livello comunitario, nazionale, regionale, provinciale e comunale.

Negli ultimi decenni l'attenzione delle Istituzioni Governative sovranazionali e nazionali nei confronti delle energie rinnovabili è cresciuta notevolmente, anche in virtù degli accordi internazionali formalizzati nell'ambito del protocollo di Kyoto (Dicembre 1997) e dei successivi incontri sulla prevenzione dei cambiamenti climatici, come a Johannesburg (Dicembre 2001) e come la COP9 tenutasi a Milano (Dicembre 2003), per non parlare dell'entusiasmo generale prodotto dalla notizia della ratifica da parte della Russia il 30 Settembre 2004, firma che ha reso operativo il Protocollo dal 16 Febbraio 2005.

La Conferenza di Rio sui cambiamenti climatici, COP 21 o CMP 11 si è tenuta a Parigi, Francia, dal 30 novembre al 12 dicembre del 2015. È stata la 21^a sessione annuale della conferenza delle parti della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) del 1992 e la 11^a sessione della riunione delle parti del protocollo di Kyoto del 1997.

L'obiettivo della conferenza è stato quello di concludere, per la prima volta in oltre 20 anni di mediazione da parte delle Nazioni Unite, un accordo vincolante e universale sul clima, accettato da tutte le nazioni. Dall'Unione Europea partono dunque numerose iniziative volte proprio allo sviluppo della

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 85 di 257
---	--	---

produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile che arrivano a cascata sugli Stati membri e quindi alle Regioni italiane.

Di seguito verrà evidenziata la conformità del progetto ai vincoli e agli strumenti programmatici territoriali ed urbanistici insistenti sull'area, considerando tutti gli strumenti di pianificazione e programmazione generale e settoriale di interesse rispetto all'intervento proposto.

In particolare, facendo riferimento ai documenti programmatici prodotti per l'area di interesse dai differenti Enti territoriali preposti (Regione, Provincia, Comune, ecc.), si forniscono gli indirizzi degli strumenti di programmazione e pianificazione vigenti nel territorio in esame e le eventuali interferenze che il progetto di impianto mostra con questi strumenti, al fine di effettuare una verifica di compatibilità con le prescrizioni dei piani stessi.

In particolare il presente capitolo si occuperà di:

- analisi della normativa di riferimento;
- stato della pianificazione vigente;
- descrizione del progetto riguardo gli strumenti di pianificazione e di programmazione vigente.

4.1 Principali riferimenti normativi in materia di VIA

La procedura di VIA è uno strumento procedurale che pone la salvaguardia dell'ambiente naturale e della salute dell'uomo al centro dei processi decisionali che precedono la realizzazione di un'opera o di un intervento sul territorio.

La VIA si esplica attraverso una procedura amministrativa finalizzata a valutare la compatibilità ambientale di un'opera proposta sulla base di un'analisi di tutti gli effetti che l'opera stessa esercita sull'ambiente e sulle componenti socio-economiche interessate nelle varie fasi della sua realizzazione: dalla progettazione, alla costruzione, all'esercizio, fino alla dismissione.

La procedura di valutazione (istruttoria) termina con la "pronuncia di compatibilità ambientale". Tale procedura è caratterizzata dalla possibilità di interazione tra autorità pubblica, proponente e popolazione interessata per apportare modifiche migliorative al progetto e, quindi, sottoporre nuovamente lo studio di impatto modificato alla procedura di VIA.

La procedura di Valutazione di Impatto Ambientale è stata introdotta in Italia a seguito dell'emanazione della direttiva CEE 377/85, in base alla quale gli stati membri della Comunità Europea hanno dovuto adeguare la loro legislazione: la direttiva ha sancito il principio secondo il quale per ogni grande opera di trasformazione del territorio è necessario prevedere gli impatti sull'ambiente, naturale ed

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 86 di 257
---	--	---

antropizzato. Nel presente paragrafo si riporta l'elenco della normativa e dei provvedimenti di riferimento, organicamente raggruppati per tipologia e campo d'azione, in materia di VIA.

4.1.1 Normativa di riferimento europea nazionale

- R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267 "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani" data 30/12/1923;
- R.D. 3 giugno 1940, n. 1357 "Regolamento per l'applicazione della legge 29 giugno 1939, n. 1497, sulla protezione delle bellezze naturali" data 03/06/1940;
- D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357 di recepimento della Direttiva 92/43/CEE 08/09/1997;
- D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137" data 22/01/2004;
- Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42." data 12/12/2005;
- D.Lgs. 152 del 03/04/2006 "Norme in materia ambientale Testo Unico Ambiente" e s.m.i. tra cui vanno segnalati il D.lgs. n. 4/2008, il D.lgs. n. 128/2010, il D.lgs n. 46/2014 ed il D.lgs n. 104/2017 data 03/04/2006 (2008-210-2014-2017);
- D.M. Ministero Ambiente 30.3.2015, in materia di verifica di assoggettabilità a VIA. data 30/03/2015;
- Piano Energetico Nazionale, approvato dal Consiglio dei ministri il 10 agosto 1988 data 10/12/1988;
- Legge 9 gennaio 1991 n.9, concernente la parziale liberalizzazione della produzione di energia elettrica data 09/01/1991;
- Legge 9 gennaio 1991 n.10, concernente la promozione del risparmio di energia e dell'impiego di fonti rinnovabili data 09/01/1991;
- Provvedimento CIP n. 6 del 29 aprile 1992, che ha fissato le tariffe incentivanti, definendo l'assimilabilità alle fonti rinnovabili sulla base di un indice di efficienza energetica a cui commisurare l'entità dell'incentivazione data 29/04/1992;
- Conferenza Nazionale sull'Energia e l'Ambiente del 1998;
- Carbon Tax, introdotta ai sensi dell'art. 8 della Legge n. 448/1998;

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 87 di 257
---	--	---

- Delibera CIPE 126/99 del 6 agosto 1999 "Libro bianco per la valorizzazione energetica delle fonti rinnovabili", con il quale il Governo italiano individua gli obiettivi da percorrere per ciascuna fonte data 06/08/1999;
- Legge 1 giugno 2001, n.120 "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici", tenutosi a Kyoto l'11 dicembre 1997" data 01/06/2001;
- Decreto legge 7 febbraio 2002 contenente misure urgenti per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale. Tale decreto, conosciuto come "Decreto Sblocca centrali", prende avvio dalla constatata necessità di un rapido incremento della capacità nazionale di produzione di energia elettrica data 07/02/2002;
- Decreto legislativo 29 Dicembre 2003, n. 387 e s.m.i. "Attuazione della direttiva 2001/77/CE (oggi sostituita e modificata dalla Direttiva 2009/28/CE) relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" data 29/12/2003;
- Legge n. 239 del 23 agosto 2004, sulla riorganizzazione del settore dell'energia e la delega al governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia data 23/08/2004;
- Legge 24 dicembre 2007 n. 244 (Legge Finanziaria 2008) e Legge 29 novembre 2007 n. 222 (Collegato alla Finanziaria 2008). Individuazione di un nuovo sistema di incentivazione dell'energia prodotta da fonti rinnovabili, che prevede, in alternativa, su richiesta del Produttore: il rilascio di certificati verdi oppure una tariffa onnicomprensiva. Questo quadro di incentivi è stato modificato dal d.m. 18.12.2008, dal d.m. 6.7.2012 e, da ultimo, dal d.m. 23.6.2016.
- Legge n. 99/2009, conversione del cosiddetto DDL Sviluppo, stabilisce le "Disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia" data 23/07/2009;
- D.lgs. 8 luglio 2010 n. 105 "Misure urgenti in materia di energia" così come modificato dalla l. 13 agosto 2010 n.129 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 8 luglio 2010, n. 105, recante misure urgenti in materia di energia. Proroga di termine per l'esercizio di delega legislativa in materia di riordino del sistema degli incentivi" data 08/07/2010;
- Decreto dello Sviluppo Economico 10 settembre 2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili ", in cui sono definite le linee guida nazionali per lo svolgimento del procedimento unico ex art. 12 del d.lgs. 387/2003 per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili, nonché linee guida per gli impianti stessi , data 10/09/2010;

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 88 di 257
---	--	---

- Strategia Energetica Nazionale 2017, approvata con Decreto Ministeriale del 10 novembre 2017, data 10/11/2017.

La direttiva VIA ha visto un susseguirsi di molti e importanti cambiamenti. Focalizzando l'attenzione su quelli più recenti, possiamo partire dal 16 maggio 2014, ove sono entrati in vigore importanti cambiamenti in materia di valutazione di impatto ambientale a seguito della Direttiva Europea 2014/52/UE.

La nuova direttiva reca modifiche alla direttiva 2011/92/UE, per quanto concerne limiti e deroghe alla disciplina stop a conflitti d'interesse e maggiore coinvolgimento del pubblico e delle forze sociali. Con le ultime modifiche si vuole concentrare maggiormente l'attenzione sui rischi e le sfide emerse nel corso degli ultimi anni, come efficienza delle risorse, cambiamenti climatici e prevenzione dei disastri.

Tra le principali novità introdotte:

- obbligo degli Stati Membri di semplificare le varie procedure di valutazione ambientale,
- fissati diversi termini di tempo a seconda dei differenti stadi di valutazione ambientale,
- semplificazione della procedura d'esame per stabilire la necessità o meno di una valutazione d'impatto ambientale,
- rapporti più chiari e comprensibili per il pubblico,
- obbligo da parte degli sviluppatori di intraprendere i passi necessari per evitare, prevenire o ridurre gli effetti negativi laddove i progetti comportino delle conseguenze importanti sull'ambiente.

Gli Stati Membri dovranno recepire le nuove regole al più tardi entro il 2017 e dovranno anche comunicare alla Commissione la legislazione nazionale adottata per ottemperare alla nuova Direttiva.

Il Decreto Legislativo 16/06/2017 n. 104 che ha modificato la Parte II e i relativi allegati del D.lgs. n.152/2006 per adeguare la normativa nazionale alla Direttiva n.2014/52/UE.

Quest'ultima, a sua volta, ha modificato la Direttiva n.2011/92/UE al fine, tra l'altro, di rafforzare la qualità della procedura di valutazione d'impatto ambientale, allineare tale procedura ai principi della regolamentazione intelligente (smart regulation), rafforzare la coerenza e le sinergie con altre normative e politiche dell'Unione, garantire il miglioramento della protezione ambientale e l'accesso del pubblico alle informazioni attraverso la disponibilità delle stesse anche in formato elettronico. Il D.lgs. 152/2006 è stato recentemente modificato dal Decreto-Legge n. 77 del 2021 che ha introdotto importantissime innovazioni e semplificazioni metodologiche e normative in materia di VIA, sostituendo o integrando le precedenti disposizioni introdotte allo stesso dalla legge n. 120/2020, di conversione del D.L. n. 76/2020 (Decreto Semplificazioni) che ha confermato alcune modifiche al Testo Unico dell'Ambiente

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 89 di 257
---	--	---

(D.lgs. n. 152/2006 e s.m.i.) in materia di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e bonifica di siti contaminati.

Innanzitutto, è stata creata una corsia procedimentale per i progetti che concorrono al raggiungimento degli obiettivi indicati dal PNIEC, istituendo ad hoc anche una specifica Commissione Tecnica.

Secondo l'Art. 17 del DL 77/2021, all'art. 8 del D.lgs. 152/2006 è aggiunto il comma 2-bis che recita:

“Per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale di competenza statale dei progetti ricompresi nel PNRR, di quelli finanziati a valere sul fondo complementare nonché dei progetti attuativi del PNIEC individuati nell'Allegato I-bis del presente decreto, è istituita la Commissione Tecnica PNRR-PNIEC, posta alle dipendenze funzionali del Ministero della transizione ecologica...”.

All'Art. 20 il DL 77/2021 ha introdotto una Nuova disciplina della valutazione di impatto ambientale e disposizioni speciali per gli interventi PNRR-PNIEC modificando o integrando l'art. 25 del D.lgs. 152/2006 in merito allo svolgimento e alla tempistica del procedimento di Valutazione, riducendo a 130 giorni il termine per la conclusione del procedimento a partire dall'avvenuta pubblicazione della documentazione.

4.1.2 Normativa di riferimento regionale

Ai sensi del D. Lgs. n. 387/03, la Regione Puglia ha emanato la D.G.R. n. 35 del 23 gennaio 2007, recante “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”, che ha sostituito le due precedenti D.G.R. nn.716/2005 e 1550/2006.

Successivamente, con D.G.R. n. 827 del 8 giugno 2007, è stato adottato il Piano Energetico Ambientale Regionale, quale documento strategico che definisce le linee di una politica di governo della Regione Puglia in merito alla domanda ed alla offerta di energia, incrociandosi con gli obiettivi della politica energetica nazionale e comunitaria, in termini di rispetto degli impegni presi con il Protocollo di Kyoto, e differenziazione delle risorse energetiche. Nel 2014 la Regione Puglia ha avviato un percorso di aggiornamento del PEAR.

Il 30/12/2010 è stata approvata la D.G.R. 3029 “Disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili”, al fine di adeguare la disciplina del procedimento unico di autorizzazione, già adottata con D.G.R. n. 35/2007, a quanto previsto dalle Linee Guida Nazionali.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 90 di 257
---	--	---

Nella stessa data, è entrato in vigore il Regolamento Regionale n. 24 del 30 dicembre 2010 “Regolamento Attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 Settembre

Il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR), è lo strumento programmatico, adottato con Delibera di G.R. n.827 del 08-06-07, che contiene indirizzi e obiettivi strategici in campo energetico nell’orizzonte temporale di dieci anni. Il PEAR concorre a costituire il quadro di riferimento per i soggetti pubblici e privati che, in tale campo, assumono iniziative nel territorio della Regione Puglia.

Con Deliberazione della Giunta Regionale 28 marzo 2012, n. 602 sono state individuate le modalità operate per l'aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale affidando le attività ad una struttura tecnica costituita dai servizi Ecologia, Assetto del Territorio, Energia, Reti ed Infrastrutture materiali per lo Sviluppo e l’Agricoltura. La Giunta Regionale, in qualità di autorità procedente, ha demandato all'Assessorato alla Qualità dell'Ambiente, Servizio Ecologia – Autorità Ambientale, il coordinamento dei lavori per la redazione del documento di aggiornamento del PEAR e del Rapporto Ambientale finalizzato alla Valutazione Ambientale Strategica.

La revisione del PEAR è stata disposta anche dalla Legge Regionale n. 25 del 24 settembre 2012 che ha disciplinato agli artt. 2 e 3 le modalità per l'adeguamento e l'aggiornamento del Piano e ne ha previsto l'adozione da parte della Giunta Regionale e la successiva approvazione da parte del Consiglio Regionale. La DGR n. 1181 del 27.05.2015 ha disposto l'adozione del documento di aggiornamento del Piano nonché avviato le consultazioni della procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS), ai sensi dell'art. 14 del DLgs 152/2006 e ss.mm.ii.

Infine, con il DGR 2 agosto 2018, n. 1424 sono stati approvati sia l’aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale sia il Documento Programmatico Preliminare e il Rapporto Preliminare Ambientale.

Per sostenere le fonti energetiche rinnovabili, la Giunta ha compreso che un possibile percorso di supporto e semplificazione per le amministrazioni regionali ed enti locali coinvolti per il rilascio dei titoli autorizzativi, fosse l’indicazione di contesti territoriali idonei, supportati da una perimetrazione o mappe di potenzialità aggiornate, suffragata da una “preistruttoria-tipo”, analogamente a quanto fatto con il RR 24/2010, ma con approccio inverso, ovvero teso ad agevolare l’inserimento di impianti che rispettano i requisiti di sostenibilità ambientale e sociale.

Elenco delle autorizzazioni, nulla osta, pareri comunque denominati e degli Enti competenti per il loro rilascio compresi i soggetti gestori delle reti infrastrutturali:

- ✓ Comune di Brindisi
- ✓ Regione Puglia - Dipartimento Agricoltura e sostegno rurale ed ambientale

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 91 di 257
---	--	---

- ✓ Regione Puglia - Dipartimento Mobilità
- ✓ Regione Puglia - Dipartimento Ambiente e Paesaggio
- ✓ Regione Puglia - Dipartimento Turismo, economia della cultura e valorizzazione del territorio
- ✓ Regione Puglia - Dipartimento Bilancio, affari generali ed infrastrutture
- ✓ Provincia di Brindisi
- ✓ Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per le provincie di Brindisi e Lecce
- ✓ Comando marittimo Sud (MARINASUD)
- ✓ Comando Militare Regionale
- ✓ Ministero Della Difesa - Comando Scuole A.M. - 3° Regione Aerea
- ✓ Ministero Della Difesa - Centro Informazioni Geotopografiche Aeronautiche (C.I.G.A.)
- ✓ Ministero Dello Sviluppo Economico - Ispettorato Territoriale Puglia; Basilicata e Molise
- ✓ ARPA Puglia
- ✓ Enac – Enav – Ciga per parere congiunto
- ✓ Terna SPA
- ✓ Autorità distrettuale dell’Appennino Meridionale
- ✓ Direzione Generale Sicurezza Anche Ambientale Delle Attività Minerarie Ed Energetiche
- ✓ ANAS S.P.A. - Struttura Territoriale Puglia
- ✓ Normativa tecnica di riferimento

4.2 Strategia Energetica Mondiale ed Europea

Concetti base di “sostenibilità ambientale” e “sviluppo sostenibile”

Un’interazione responsabile con l’ambiente risulta fondamentale per continuare a produrre beni e servizi e al tempo stesso salvaguardare il Pianeta, rendendolo disponibile anche per le future generazioni. Tutto ruota intorno al concetto di sostenibilità ambientale ed alle sue diverse declinazioni, tra cui il corretto utilizzo delle risorse e l’abbassamento delle emissioni di inquinanti.

Il termine “sostenibilità” etimologicamente deriva dal verbo latino “sustīneo, sustinēre”, che significa resistere, durare ma anche sostenere, sorreggere, sopportare, proteggere e nutrire.

Nelle scienze ambientali ed economiche, con il termine sostenibilità si intende la condizione di uno sviluppo in grado di assicurare il soddisfacimento dei bisogni della generazione presente, senza compromettere la possibilità delle generazioni future di realizzare i propri. Il concetto di sostenibilità fu introdotto nel corso della prima conferenza ONU sull’ambiente nel 1972, anche se soltanto nel 1987, con la pubblicazione del Rapporto Brundtland, venne definito con chiarezza l’obiettivo dello sviluppo

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 92 di 257
---	--	---

sostenibile che, dopo la conferenza ONU su ambiente e sviluppo del 1992, è divenuto il nuovo paradigma dello sviluppo stesso.

In ambito ambientale, il concetto di sostenibilità indica il processo di cambiamento nel quale lo sfruttamento delle risorse, il piano degli investimenti, l'orientamento dello sviluppo tecnologico e le modifiche istituzionali sono tutti in sintonia e valorizzano il potenziale attuale e futuro al fine di far fronte ai bisogni e alle aspirazioni dell'uomo.

Per rendere il Pianeta più sostenibile dal punto di vista ambientale occorre mettere in pratica una serie di strategie, come ad esempio prevedere maggiori aree verdi e ottimizzare la viabilità all'interno degli spazi urbani, il ricorso ad un tipo di produzione industriale che abbia un impatto ambientale legato alle emissioni di CO2 sempre più basso, l'utilizzo di tecnologie green e di fonti di energia rinnovabili, oltre all'adozione di stili di vita individuali che prediligano il giusto utilizzo delle risorse a disposizione, minimizzino gli sprechi e prevedano il corretto smaltimento e riciclo dei prodotti consumati.

In quest'ottica va inquadrato anche il concetto di sostenibilità economica.

L'esigenza di una crescita economica rispettosa dell'ambiente risale agli anni Settanta, con la presa di coscienza che il tradizionale modello di sviluppo avrebbe causato nel lungo termine il collasso dell'ecosistema terrestre. Gli attuali sforzi per l'ambiente realizzati dalla comunità internazionale, tra cui l'Accordo di Parigi sul clima, dimostrano che i limiti del Pianeta sono una realtà. Così il nuovo modello di sviluppo ha fondato le sue basi sul rispetto per il futuro, sia del Pianeta, sia delle generazioni prossime. Il concetto di sviluppo sostenibile presenta una natura complessa, soggetta a numerose interpretazioni, ma la definizione universalmente riconosciuta risale al 1987 e si trova nel cosiddetto Rapporto Brundtland dal titolo "Our Common Future", i cui principi di equità intergenerazionale e intragenerazionale hanno attirato l'attenzione della comunità internazionale determinando nuovi sviluppi del concetto di sostenibilità, che si è esteso non solo alla dimensione ambientale, ma anche a quella sociale. Con l'adozione nel 2011 a Göteborg (Svezia) della Strategia dell'Unione europea per lo sviluppo sostenibile, piano a lungo termine per il coordinamento delle politiche ai fini di uno sviluppo sostenibile a livello economico, sociale e ambientale, vengono fornite misure concrete che interessano tutte le dimensioni dello sviluppo: "Nel lungo termine, la crescita economica, la coesione sociale e la tutela ambientale devono andare di pari passo". La sostenibilità economica riguarda la capacità di un sistema economico di produrre reddito e lavoro in maniera duratura; la sostenibilità ambientale interessa la tutela dell'ecosistema e il rinnovamento delle risorse naturali; la sostenibilità sociale è la capacità di garantire che le condizioni di benessere umano siano equamente distribuite.



Figura 34 - La sintesi dello sviluppo sostenibile in termini di responsabilità ambientale, sociale ed economica

L'affermazione della visione integrata delle tre dimensioni dello sviluppo, abbracciata anche dalla responsabilità istituzionale, arriva nel 2015, anno in cui si conclude il lungo processo negoziale sullo sviluppo sostenibile dell'Onu, che ha portato alla nascita dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, impegno comune dei Paesi di portare il mondo sul sentiero della sostenibilità.

Ogni Paese deve fornire un contributo per raggiungere gli obiettivi, di validità universale, dell'Agenda in base alle loro capacità.

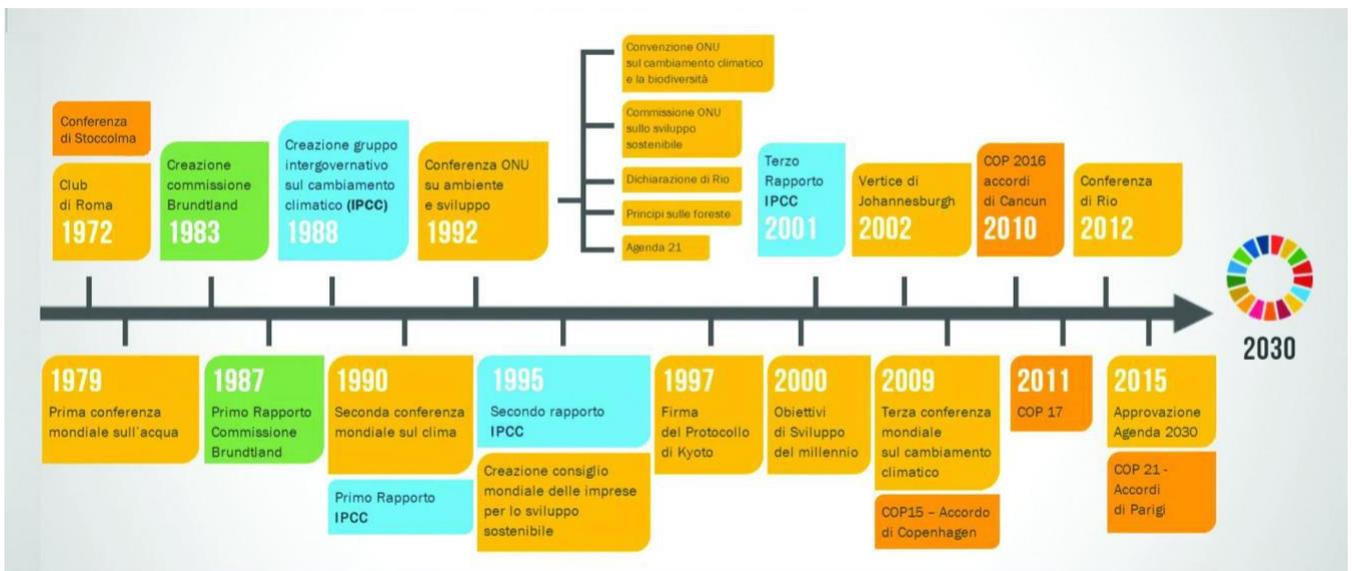


Figura 35 - Le tappe di avvicinamento verso lo sviluppo sostenibile

4.2.2 Protocollo di Kyoto

Il Protocollo di Kyoto, che fa seguito alla Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), è uno dei più importanti strumenti giuridici internazionali volti a combattere, per

l'appunto, i cambiamenti climatici. È il primo accordo internazionale che contiene gli impegni dei paesi industrializzati a ridurre le emissioni di alcuni gas ad effetto serra, responsabili del riscaldamento del pianeta. È stato adottato a Kyoto, Giappone, l'11 dicembre 1997 in seno alla Conferenza delle Parti (COP3) ed è entrato in vigore il 16 febbraio 2005, grazie dalla ratifica del Protocollo da parte della Russia, avvenuta nel novembre 2004.

Infatti, perché il trattato potesse entrare in vigore era necessario che venisse ratificato da non meno di 55 Nazioni, e che queste stesse Nazioni firmatarie complessivamente rappresentassero non meno del 55% delle emissioni serra globali di origine antropica: un obiettivo raggiunto proprio grazie alla sottoscrizione della Russia.

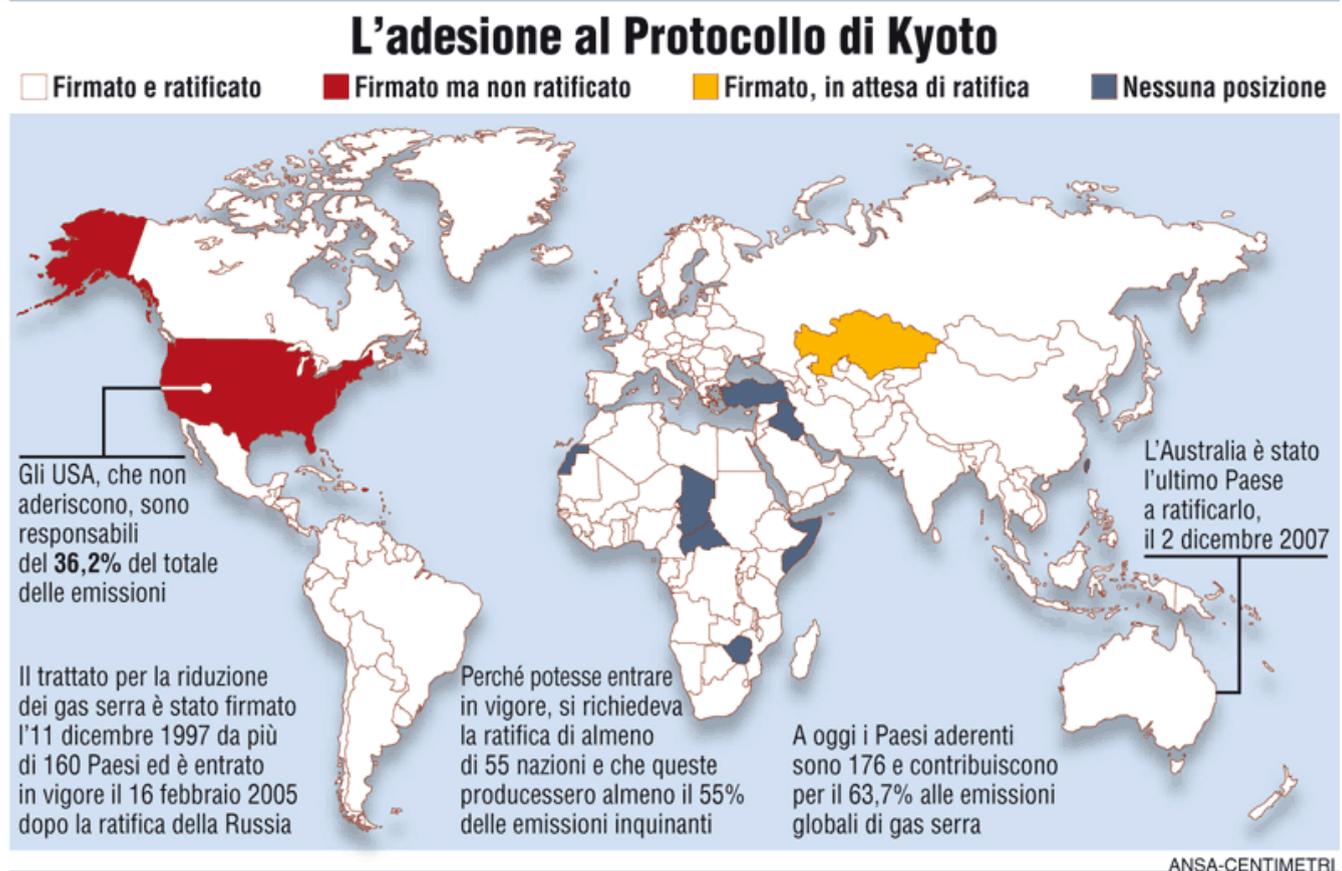


Figura 36 - La posizione dei Paesi del panorama mondiale rispetto al Protocollo di Kyoto

La caratteristica principale del Protocollo di Kyoto è che stabilisce obiettivi vincolanti e quantificati di limitazione e riduzione dei gas ad effetto serra per i paesi aderenti, ovvero 37 paesi industrializzati, e la Comunità Europea. I paesi industrializzati, presenti nell'allegato I della UNFCCC, riconosciuti come principali responsabili dei livelli di gas ad effetto serra presenti in atmosfera, si impegnavano a ridurre le loro emissioni di gas ad effetto serra, nel periodo 2008-2012, di almeno

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 95 di 257
---	--	---

il 5 % rispetto ai livelli del 1990.

Il protocollo di Kyoto prevede che i Paesi debbano raggiungere i propri obiettivi di riduzione principalmente attraverso misure nazionali. Tuttavia, il protocollo consente di ridurre le emissioni di gas a effetto serra attraverso dei meccanismi

basati sul mercato, i cosiddetti “Meccanismi Flessibili”. Questi sono:

✓ Emission Trading Internazionale (ET): consente lo scambio di crediti di emissione tra Paesi industrializzati e ad economia in transizione; un paese che abbia conseguito una diminuzione delle proprie emissioni di gas serra superiore al proprio obiettivo può così cedere (ricorrendo all'ET) tali "crediti" a un paese che, al contrario, non sia stato in grado di rispettare i propri impegni di riduzione delle emissioni di gas-serra;

✓ Meccanismo di Sviluppo Pulito (Clean Development Mechanism-CDM): consente ai Paesi industrializzati e ad economia in transizione di realizzare progetti nei Paesi in via di sviluppo, che producano benefici ambientali in termini di riduzione delle emissioni di gas-serra e di sviluppo economico e sociale dei Paesi ospiti e nello stesso tempo generino crediti di emissione (CER) per i Paesi che promuovono gli interventi;

✓ Implementazione Congiunta (Joint Implementation-JI): consente ai Paesi industrializzati e ad economia in transizione di realizzare progetti per la riduzione delle emissioni di gas-serra in un altro paese dello stesso gruppo e di utilizzare i crediti derivanti (ERU), congiuntamente con il paese ospite.

Dai dati diffusi dall’Istituto per la protezione e la ricerca ambientale (Ispra) sulle emissioni di gas serra in Italia, sembrerebbe che ci sia un avvicinamento al traguardo prospettato.

Nel 2011 le emissioni dei sei gas climalteranti (anidride carbonica, metano, protossido di azoto, idrofluorocarburi, perfluorocarburi, esafluoruro di zolfo) sono diminuite del 2,3% rispetto all’anno precedente e le stime preliminari relative al 2012 mostrano un’ulteriore riduzione del 4,2% rispetto al 2011 e del 9,8% rispetto al 1990.

Tra il 1990 e il 2011 i gas serra emessi sono passati da 519 a 489 milioni di tonnellate di CO2 equivalente, una diminuzione del 5,8% a fronte di un impegno nazionale di riduzione del 6,5% entro il 2012. La media annua delle emissioni di gas serra negli ultimi cinque anni è di 497,8 milioni di tonnellate di CO2, superiore di solo 22,8 milioni all’obiettivo di Kyoto.

Grazie, anche, all’utilizzo dei crediti forestali, l’Italia dovrebbe raggiungere il target previsto con uno sforzo limitato. Le riduzioni maggiori delle emissioni sono state registrate a partire dal 2008.

Una conseguenza non solo della crisi economica, che ha determinato una riduzione dei consumi energetici e delle produzioni industriali, ma anche della crescita della produzione di energia da fonti rinnovabili e di un incremento dell'efficienza energetica.

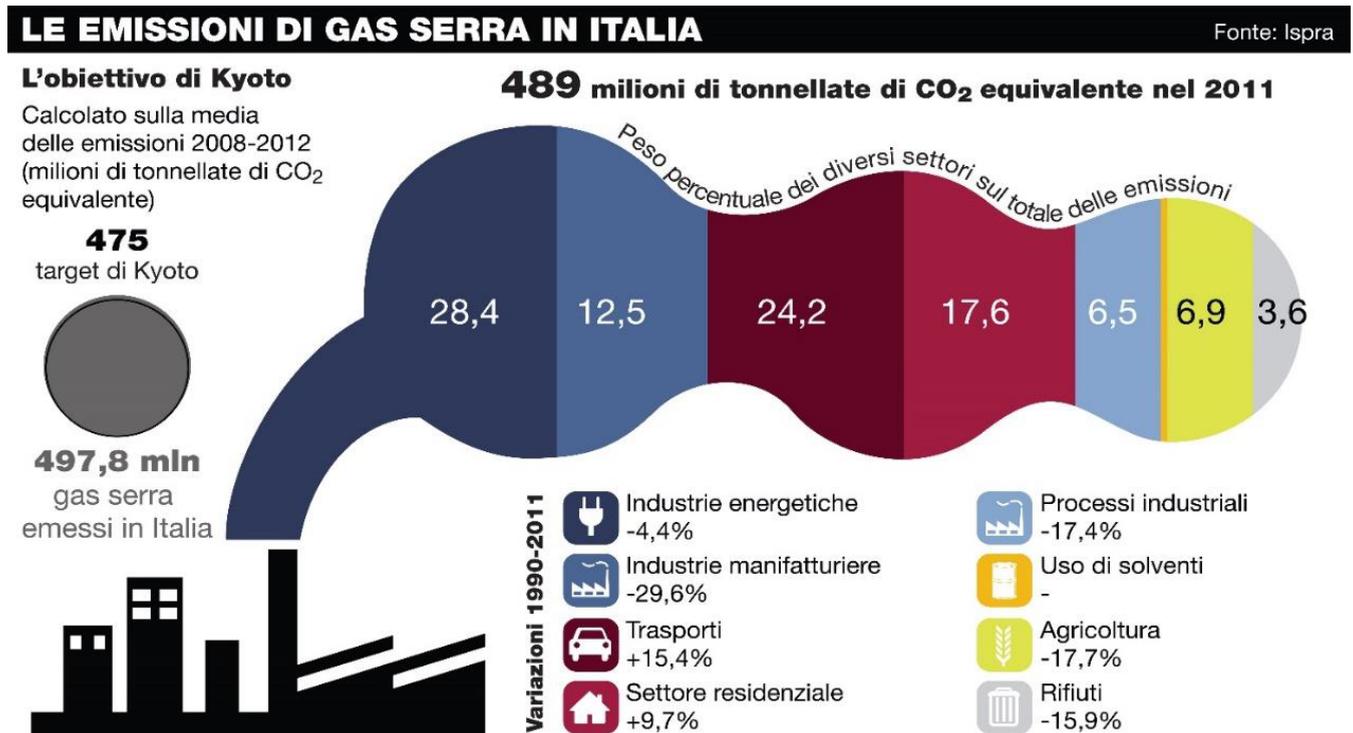


Figura 37 - Lo schema sulle emissioni di gas serra in Italia (Fonte: ISPRA)

4.2.3 Conferenza sul clima di Parigi

L'accordo di Parigi è un trattato internazionale giuridicamente vincolante sui cambiamenti climatici. È stato adottato da 196 parti in occasione della COP 21 di Parigi del 12 dicembre 2015 ed è entrato in vigore il 4 novembre 2016.

Il suo obiettivo è limitare il riscaldamento globale ben al di sotto di 2, preferibilmente a 1,5 gradi Celsius, rispetto ai livelli preindustriali.

Per raggiungere questo obiettivo di temperatura a lungo termine, i paesi mirano a raggiungere il picco globale delle emissioni di gas serra il prima possibile per raggiungere un mondo neutrale dal punto di vista climatico entro la metà del secolo.

L'accordo di Parigi è una pietra miliare nel processo multilaterale sui cambiamenti climatici perché, per la prima volta, un accordo vincolante porta tutte le nazioni in una causa comune per intraprendere sforzi ambiziosi per combattere i cambiamenti climatici e adattarsi ai suoi effetti.

L'attuazione dell'accordo richiede una trasformazione economica e sociale, basata sulla migliore scienza disponibile. Entro il 2020, i paesi presentano i loro piani per l'azione per il clima noti come contributi

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 97 di 257
---	--	---

determinati a livello nazionale (NDC). Nei loro NDC, i paesi comunicano le azioni che intraprenderanno per ridurre le loro emissioni di gas serra al fine di raggiungere gli obiettivi dell'accordo di Parigi.

Per inquadrare meglio gli sforzi verso l'obiettivo a lungo termine, l'accordo invita i paesi a formulare e presentare entro il 2020 strategie di sviluppo a basse emissioni di gas serra (LT-LEDS) a lungo termine. I LED LT forniscono l'orizzonte a lungo termine per gli NDC. A differenza degli NDC, non sono obbligatori. Tuttavia, collocano gli NDC nel contesto delle priorità di pianificazione e sviluppo a lungo termine dei paesi, fornendo una visione e una direzione per lo sviluppo futuro.

L'accordo di Parigi ribadisce che i paesi sviluppati dovrebbero assumere un ruolo guida nel fornire assistenza finanziaria ai paesi meno dotati e più vulnerabili, incoraggiando per la prima volta anche i contributi volontari di altre parti. I finanziamenti per il clima sono necessari per la mitigazione, perché sono necessari investimenti su larga scala per ridurre significativamente le emissioni. I finanziamenti per il clima sono altrettanto importanti per l'adattamento, in quanto sono necessarie risorse finanziarie significative per adattarsi agli effetti negativi e ridurre gli impatti di un clima che cambia.

Non tutti i paesi in via di sviluppo hanno capacità sufficienti per affrontare molte delle sfide poste dai cambiamenti climatici. Di conseguenza, l'accordo di Parigi pone grande enfasi sullo sviluppo delle capacità legate al clima per i paesi in via di sviluppo e chiede a tutti i paesi sviluppati di rafforzare il sostegno alle azioni di sviluppo delle capacità nei paesi in via di sviluppo.

Con tale accordo, i paesi hanno istituito un quadro di trasparenza rafforzato (ETF). Nell'ambito dell'ETF, a partire dal 2024, i paesi riferiranno in modo trasparente sulle azioni intraprese e sui progressi nella mitigazione dei cambiamenti climatici, nelle misure di adattamento e nel sostegno fornito o ricevuto. Prevede inoltre procedure internazionali per l'esame delle relazioni presentate.

Le informazioni raccolte attraverso l'ETF confluiranno nel Global stock take che valuterà i progressi collettivi verso gli obiettivi climatici a lungo termine.

Ciò porterà a raccomandazioni per i paesi per stabilire piani più ambiziosi nel prossimo round.

Sebbene l'azione contro i cambiamenti climatici debba essere massicciamente aumentata per raggiungere gli obiettivi dell'accordo di Parigi, gli anni successivi alla sua entrata in vigore hanno già innescato soluzioni a basse emissioni di carbonio e nuovi mercati. Sempre più paesi, regioni, città e aziende stanno stabilendo obiettivi di neutralità del carbonio. Le soluzioni a zero emissioni di carbonio stanno diventando competitive in tutti i settori economici che rappresentano il 25% delle emissioni. Questa tendenza è più evidente nei settori dell'energia e dei trasporti e ha creato molte nuove opportunità commerciali per i pionieri.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 98 di 257
---	--	---

Entro il 2030, le soluzioni a zero emissioni di carbonio potrebbero essere competitive in settori che rappresentano oltre il 70% delle emissioni globali.

Il 22 aprile 2016, in occasione della Giornata della Terra, si è tenuta a New York, presso le Nazioni Unite, una cerimonia che ha visto la partecipazione di Capi di Stato e di governo di tutto il mondo e nel corso della quale l'Accordo di Parigi è stato firmato da più di centosettanta Paesi (compresa l'Italia e l'UE) ed è stato avviato il processo di ratifica: l'accordo entrerà in vigore dopo che 55 Paesi, che rappresentino almeno il 55% delle emissioni globali di gas-serra, avranno depositato i loro strumenti di ratifica. Non è quindi noto quando l'accordo entrerà in vigore, ma i vari Paesi firmatari si sono impegnati a ratificare l'accordo prima possibile.

4.2.4 Obiettivi dell'ONU: l'agenda 2030

“Trasformare il nostro mondo. L'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile” è il documento adottato dai Capi di Stato in occasione del Summit sullo Sviluppo Sostenibile del 25-27 settembre 2015.

Il documento fissa gli impegni per lo sviluppo sostenibile da realizzare entro il 2030, individuando 17 Obiettivi (SDGs – Sustainable Development Goals) e 169 target.

L'Agenda 2030 riconosce lo stretto legame tra il benessere umano, la salute dei sistemi naturali e la presenza di sfide comuni che tutti i paesi sono chiamati ad affrontare. Nel farlo, tocca diversi ambiti fondamentali per assicurare il benessere dell'umanità e del pianeta. A partire dalla lotta alla fame all'eliminazione delle disuguaglianze, dalla tutela delle risorse naturali all'affermazione di modelli di produzione e consumo sostenibili. Infine, includendo nel suo piano anche il concetto di sostenibilità sociale e lo sradicamento della povertà in tutte le sue forme.

L'Agenda ha individuato nel Foro politico di Alto Livello – High Level Political Forum il consenso globale per monitorare, valutare e orientare l'attuazione degli SDGs. Per supportare tale attività e garantire la comparabilità delle valutazioni, la Commissione Statistica delle Nazioni Unite ha costituito l'Inter Agency Expert Group on SDGs (IAEG-SDGs), con il compito di definire un insieme di indicatori per il monitoraggio dell'attuazione dell'Agenda 2030 a livello globale.

Ogni anno, gli Stati possono presentare lo stato di attuazione dei 17 SDGs nel proprio paese, attraverso l'elaborazione di Rapporti Nazionali Volontari – Voluntary National Reviews.

I cambiamenti climatici e la dipendenza crescente dall'energia hanno sottolineato la determinazione dell'Unione europea (UE) a diventare un'economia dai bassi consumi energetici e a far sì che l'energia consumata sia sicura, affidabile, concorrenziale, prodotta a livello locale e sostenibile.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 99 di 257
---	--	---

Oltre a garantire che il mercato dell'energia dell'UE funzioni in modo efficiente, la politica energetica promuove l'interconnessione delle reti energetiche e l'efficienza energetica. Si occupa di fonti di energia, che vanno dai combustibili fossili al nucleare e alle rinnovabili.

Negli ultimi anni, la Commissione Europea ha fatto emergere con forza il legame clima energia-innovazione, con precise scelte di politica pubblica incentrate sullo sviluppo e la diffusione delle nuove tecnologie e sul finanziamento delle attività di ricerca e sviluppo in campo energetico.

La politica integrata in materia di energia e cambiamento climatico preannuncia il lancio di una nuova rivoluzione industriale, volta a trasformare il modo in cui produciamo ed usiamo l'energia nonché i tipi di energia che utilizziamo. L'obiettivo è passare a un'economia più compatibile con l'ambiente, basata su una combinazione di tecnologie e di risorse energetiche ad alta efficienza e bassa emissione di gas serra, assicurando nel contempo maggiore sicurezza Nell'approvvigionamento.

Senza un adeguato controllo del consumo energetico e una differenziazione delle fonti energetiche, la dipendenza dalle importazioni di petrolio e gas potrebbe raggiungere rispettivamente il 93% e l'84 % entro il 2030.

Le strategie energetiche Europee fissano gli obiettivi principali in:

- ✓ garantire il funzionamento del mercato interno dell'energia e l'interconnessione delle reti energetiche; garantire la sicurezza dell'approvvigionamento energetico nell'UE;
- ✓ promuovere l'efficienza energetica e il risparmio energetico;
- ✓ decarbonizzare l'economia e passare a un'economia a basse emissioni di carbonio, in linea con l'accordo di Parigi;
- ✓ promuovere lo sviluppo di fonti energetiche nuove e rinnovabili per meglio allineare e integrare gli obiettivi in materia di cambiamenti climatici nel nuovo assetto del mercato;
- ✓ incentivare la ricerca, l'innovazione e la competitività.

La Commissione europea ha presentato il pacchetto "Energia pulita per tutti gli europei" (anche noto come Winter package), che comprende diverse misure legislative nei settori dell'efficienza energetica, delle energie rinnovabili e del mercato interno dell'energia elettrica.

Il meccanismo di governance delineato è basato su strategie a lungo termine per la riduzione dei gas ad effetto serra, delineate negli articoli 15 e 16 del Regolamento UE n. 2018/1999, e sui Piani Nazionali Integrati per l'Energia e il Clima che coprono periodi di dieci anni a partire dal decennio 2021-2030, sulle corrispondenti relazioni intermedie nazionali integrate sull'energia e il clima, trasmesse dagli Stati membri, e sulle modalità integrate di monitoraggio della Commissione.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 100 di 257
---	--	--

Il regolamento prevede un processo strutturato e iterativo tra la Commissione e gli Stati membri volto alla messa a punto e alla successiva attuazione dei piani nazionali. In particolare, per ciò che attiene ai Piani nazionali per l'energia ed il clima, l'articolo 3 del regolamento prevede – al fine di garantire il raggiungimento degli obiettivi energetici e climatici dell'UE per il 2030 - che gli Stati membri devono notificare alla Commissione europea, entro il 31 dicembre 2019, quindi entro il 1° gennaio 2029, e successivamente ogni dieci anni, un Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima.

L'indice composito Goal 7 evidenzia un andamento costantemente positivo tra il 2010 e il 2020, dovuto al miglioramento di entrambi gli indicatori elementari utilizzati. La produttività dell'energia passa da 6,8 a 8,6 euro per chilogrammo di petrolio equivalente, mentre la quota di energia rinnovabile aumenta di 7,7 punti percentuali, raggiungendo il 22% del totale - tuttavia, ancora molto distante dalla quota-obiettivo del 45% nel 2030, prevista dalla Direttiva europea sulle energie rinnovabili. È interessante osservare come nel 2020, al contrario della maggior parte dei Goal a prevalente dimensione economica e sociale, il Goal 7 evidenzia un'accelerazione della tendenza positiva, grazie principalmente alla diminuzione dei consumi di energia causati dai lockdown. Figura 7 - L'indicatore sintetico "Energia pulita ed accessibile" per l'Unione Europea Si riporta di seguito un istogramma, sempre estrapolato dal Rapporto ASVIS 2022, in cui è mostrato l'andamento del Goal 7 nei Paesi europei, quindi anche in Italia, in relazione ai dati del 2010.

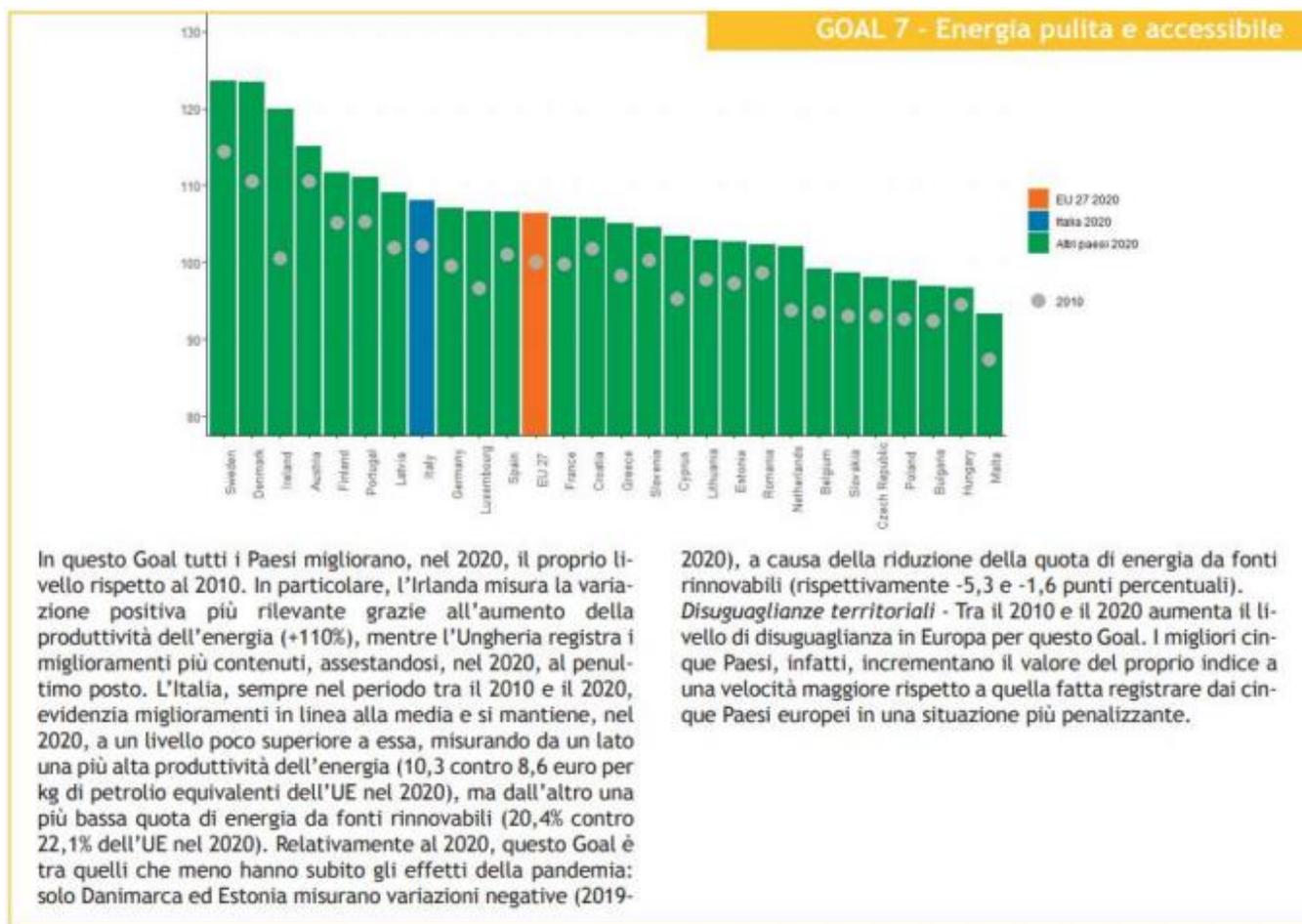


Figura 38 - L'Andamento del Goal 7 nei Paesi europei

4.3 Strategia Energetica Nazionale

La Strategia energetica nazionale (SEN) adottata dal Governo a novembre 2017 (decreto interministeriale 10 novembre 2017), è un documento di programmazione e indirizzo nel settore energetico che si muove nel quadro degli obiettivi di politica energetica delineati a livello europeo.

Nella SEN viene in proposito evidenziato che – in vista dell'adozione del Piano nazionale integrato per l'energia e il clima – PNIEC, previsto appunto dall'europeo Clean Energy Package, la SEN costituisce la base programmatica e politica per la preparazione del Piano stesso e che gli strumenti nazionali per la definizione degli scenari messi a punto durante l'elaborazione della SEN saranno utilizzati per le sezioni analitiche del Piano, contribuendo anche a indicare le traiettorie di raggiungimento dei diversi target e l'evoluzione della situazione energetica italiana.

La SEN prevede i seguenti macro-obiettivi di politica energetica:

1. migliorare la competitività del Paese, al fine di ridurre il gap di prezzo e il costo dell'energia rispetto alla UE, assicurando che la transizione energetica di più lungo periodo

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 102 di 257
---	--	--

- (2030-2050) non comprometta il sistema industriale italiano ed europeo a favore di quello extra-UE.
2. raggiungere in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di de-carbonizzazione al 2030 definiti a livello europeo, con un'ottica ai futuri traguardi stabiliti nella COP21 e in piena sinergia con la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile. A livello nazionale, lo scenario che si propone prevede il phase out degli impianti termoelettrici italiani a carbone entro il 2030, in condizioni di sicurezza;
 3. continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità e sicurezza dei sistemi e delle infrastrutture.

Raggiungere in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di de-carbonizzazione al 2030 definiti a livello europeo, con un'ottica ai futuri traguardi stabiliti nella COP 21 e in piena sinergia con la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile.

La SEN ha costituito la base programmatica e politica per la successiva adozione del Piano nazionale integrato per l'energia e il clima – PNIEC, avvenuta a gennaio 2020.

L'aumento delle rinnovabili, se da un lato permette di raggiungere gli obiettivi di sostenibilità ambientale, dall'altro lato, quando non adeguatamente accompagnato da un'evoluzione e ammodernamento delle reti di trasmissione e di distribuzione nonché dei mercati elettrici, può generare squilibri nel sistema elettrico, quali ad esempio fenomeni di overgeneration e congestioni inter e intra-zonali con conseguente aumento del costo dei servizi.

Gli interventi da fare, già avviati da vari anni, sono finalizzati ad uno sviluppo della rete funzionale a risolvere le congestioni e favorire una migliore integrazione delle rinnovabili, all'accelerazione dell'innovazione delle reti e all'evoluzione delle regole di mercato sul dispacciamento, in modo tale che risorse distribuite e domanda partecipino attivamente all'equilibrio del sistema e contribuiscano a fornire la flessibilità necessaria.

L'Italia ha sottoscritto l'Agenda 2030 impegnandosi a declinare e calibrare gli obiettivi dell'Agenda 2030 nell'ambito della propria programmazione economica, sociale e ambientale. Quindi si avvia lo sviluppo sostenibile in Italia.



Figura 39 - Rapporto SDGS 2020: le informazioni statistiche per l'Agenda 2030 in Italia

Dal Rapporto ASVIS 2022 emerge che l'Italia ha registrato tra il 2010 e il 2021 dei miglioramenti, ma anche dei clamorosi rallentamenti, sul percorso verso l'Agenda 2030. Durante il periodo considerato, si notano miglioramenti per otto SDGs: fame (Goal 2), salute (Goal 3), educazione (Goal 4), uguaglianza di genere (Goal 5), energia (Goal 7), innovazione e infrastrutture (Goal 9), consumo e produzione responsabili (Goal 12), clima (Goal 13). Si evidenzia un peggioramento complessivo per cinque Obiettivi: povertà (Goal 1), risorse idriche (Goal 6), ecosistema terrestre (Goal 15), pace e istituzioni solide (Goal 16) e cooperazione internazionale (Goal 17). Mentre rimane sostanzialmente invariata la situazione per quattro SDGs: lavoro (Goal 8), disuguaglianze (Goal 10), città (Goal 11) e tutela degli ecosistemi marini (Goal 14). Rispetto alla condizione pre-pandemica, invece, nel 2021 l'Italia mostra miglioramenti soltanto per due Goal (Goal 7 e 8), mentre per altri due (Goal 2 e

13) viene confermato il livello del 2019. Per tutti i restanti SDGs (Goal 1, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 15, 16 e 17) il livello registrato nel 2021 è ancora al di sotto di quello del 2019, a conferma che il Paese non ha ancora superato gli effetti negativi causati dalla crisi pandemica. Per le elaborazioni sono stati utilizzati dati aggiornati al 20 settembre 2022. Nello specifico, per il Goal 17, l'indice sintetico evidenzia un andamento positivo nell'arco di tempo considerato, determinato sia dall'aumento della quota di energia derivante da fonti rinnovabili sia dal miglioramento dell'efficienza energetica, misurata come rapporto tra il valore aggiunto e i consumi finali lordi di energia. Nel 2021, però, si registra un andamento sostanzialmente

stabile che arresta il trend positivo connesso, per il 2020, agli effetti della pandemia. Ciò è dovuto principalmente all'aumento dei consumi energetici, che si erano ridotti nel 2020 e che incidono negativamente sull'indicatore relativo al rapporto tra energia derivante da fonte rinnovabile e consumi finali lordi (quota che passa dal 18,2% del 2019 al 20,4% del 2020, per tornare al 19,0% nel 2021).

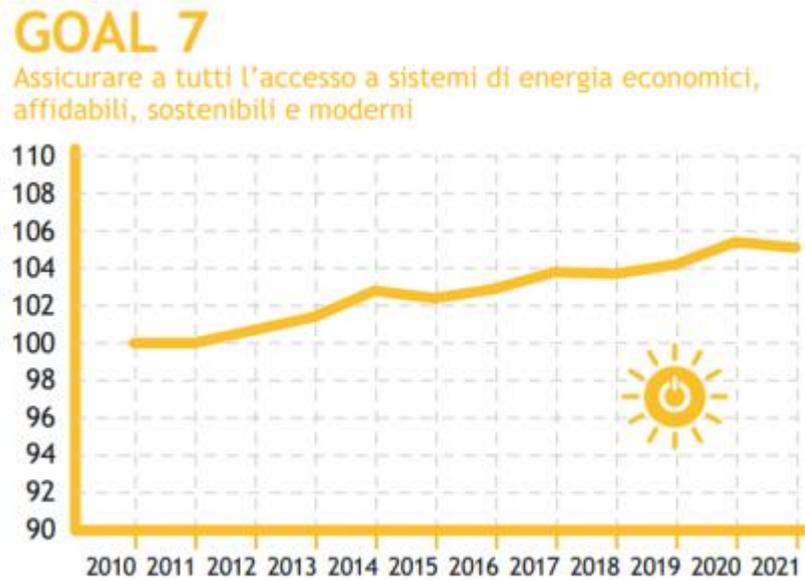


Figura 40 - L'indicatore sintetico "Energia pulita ed accessibile" per l'Italia

4.3.1 Rapporto ASVIS 2022

Il Rapporto 2022 dell'Alleanza italiana per lo Sviluppo Sostenibile analizza lo stato di avanzamento del nostro Paese rispetto all'attuazione dei 17 Obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs) dell'Agenda Onu 2030 e illustra un quadro organico di proposte, segnalando gli ambiti in cui bisogna intervenire per assicurare la sostenibilità economica, sociale e ambientale del nostro modello di sviluppo.

Tale Rapporto ci dà informazioni sui "risultati" relativi all'Agenda 2030 nel mondo, in Europa ed in Italia, anche alla luce degli accadimenti socio- economici- politici, in particolare la pandemia ed il conflitto russo- ucraino.

4.4 Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)

Con il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima vengono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 105 di 257
---	--	--

L'attuazione del Piano sarà assicurata dai decreti legislativi di recepimento delle direttive europee in materia di efficienza energetica, di fonti rinnovabili e di mercati dell'elettricità e del gas, che saranno emanati nel corso del 2020. Il Piano nazionale integrato per l'energia ed il clima (PNIEC) è uno strumento, vincolante, che dovrà definire la traiettoria delle politiche in tutti i settori della nostra economia nei prossimi anni. Infatti è uno strumento fondamentale che segna l'inizio di un importante cambiamento nella politica energetica e ambientale del nostro Paese verso la decarbonizzazione.

Il Piano si struttura in 5 linee d'intervento, che si svilupperanno in maniera integrata: dalla decarbonizzazione all'efficienza e sicurezza energetica, passando attraverso lo sviluppo del mercato interno dell'energia, della ricerca, dell'innovazione e della competitività.

L'obiettivo è quello di realizzare una nuova politica energetica che assicuri la piena sostenibilità ambientale, sociale ed economica del territorio nazionale e accompagni tale transizione.

Il PNIEC intende concorrere a un'ampia trasformazione dell'economia, nella quale la decarbonizzazione, l'economia circolare, l'efficienza e l'uso razionale ed equo delle risorse naturali rappresentano insieme obiettivi e strumenti per un'economia più rispettosa delle persone e dell'ambiente, in un quadro di integrazione dei mercati energetici nazionale nel mercato unico e con adeguata attenzione all'accessibilità dei prezzi e alla sicurezza degli approvvigionamenti e delle forniture. Tra gli obiettivi generali dell'Italia elencati nel PNIEC si mettono in evidenza i seguenti proprio ad indicare la compatibilità del presente progetto con tale Piano:

- a. accelerare il percorso di decarbonizzazione, considerando il 2030 come una tappa intermedia verso una decarbonizzazione profonda del settore energetico entro il 2050 e integrando la variabile ambiente nelle altre politiche pubbliche;
- b. mettere il cittadino e le imprese (in particolare piccole e medie) al centro, in modo che siano protagonisti e beneficiari della trasformazione energetica e non solo soggetti finanziatori delle politiche attive; ciò significa promozione dell'autoconsumo e delle comunità dell'energia rinnovabile, ma anche massima regolazione e massima trasparenza del segmento della vendita, in modo che il consumatore possa trarre benefici da un mercato concorrenziale;
- c. favorire l'evoluzione del sistema energetico, in particolare nel settore elettrico, da un assetto centralizzato a uno distribuito basato prevalentemente sulle fonti rinnovabili;
- d. adottare misure che migliorino la capacità delle stesse rinnovabili di contribuire alla sicurezza e, nel contempo, favorire assetti, infrastrutture e regole di mercato che, a loro volta contribuiscano all'integrazione delle rinnovabili;

e. accompagnare l'evoluzione del sistema energetico con attività di ricerca e innovazione che, in coerenza con gli orientamenti europei e con le necessità della decarbonizzazione profonda, sviluppino soluzioni idonee a promuovere la sostenibilità, la sicurezza, la continuità e l'economicità di forniture basate in modo crescente su energia rinnovabile in tutti i settori d'uso e favoriscano il riorientamento del sistema produttivo verso processi e prodotti a basso impatto di emissioni di carbonio che trovino opportunità anche nella domanda indotta da altre misure di sostegno.

La lotta ai cambiamenti climatici sta cambiando l'agenda delle decisioni ed è previsto che ogni Paese definisca attraverso piani nazionali obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ al 2030, sulla base di una traiettoria di lungo termine in linea con gli obiettivi dell'Accordo di Parigi, con politiche trasversali in grado di ridurre la domanda di energia e far crescere il contributo delle fonti rinnovabili e la capacità di assorbimento dei sistemi agroforestali.

Le misure per il settore elettrico saranno finalizzate a sostenere la realizzazione di nuovi impianti e la salvaguardia e il potenziamento del parco di impianti esistenti.

	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (PNEC)
Energie rinnovabili (FER)				
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20%	17%	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	10%	10%	14%	21,6%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+1,3% annuo (indicativo)	+1,3% annuo (indicativo)
Efficienza Energetica				
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-20%	-24%	-32,5% (indicativo)	-43% (indicativo)
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-1,5% annuo (senza trasp.)	-1,5% annuo (senza trasp.)	-0,8% annuo (con trasporti)	-0,8% annuo (con trasporti)
Emissioni Gas Serra				
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	-21%		-43%	
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-10%	-13%	-30%	-33%
Riduzione complessiva dei gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	-20%		-40%	

Tabella 10 - Principali obiettivi su energia e clima dell'UE e dell'Italia al 2020 e al 2030

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 107 di 257
---	--	--

Nella tabella precedente – tratte dalla Proposta di PNIEC - sono illustrati i principali obiettivi del PNIEC al 2030, su rinnovabili, efficienza energetica ed emissioni di gas serra e le principali misure previste per il raggiungimento degli obiettivi del Piano.

Le misure previste per il settore elettrico saranno finalizzate a sostenere la realizzazione di nuovi impianti di energia rinnovabile e la salvaguardia e il potenziamento del parco di impianti esistenti. Il raggiungimento degli obiettivi sulle rinnovabili, in particolare nel settore elettrico, è affidato prevalentemente a fotovoltaico e fotovoltaico, per la cui realizzazione occorrono aree e superfici in misura adeguata agli obiettivi stessi.

Infine, da evidenziare che negli obiettivi del P.N.I.E.C. le fonti rinnovabili sostituiranno progressivamente il consumo di combustibili fossili passando dal 16.7% del fabbisogno primario al 2016 a circa il 28% al 2030. Ne consegue che a crescere in maniera rilevante saranno le fonti rinnovabili non programmabili, principalmente solare e fotovoltaico, la cui espansione proseguirà anche dopo il 2030, e sarà gestita anche attraverso l'impiego di rilevanti quantità di sistemi di accumulo, sia su rete (accumuli elettrochimici e pompaggi) sia associate agli impianti di generazione stessi (accumuli elettrochimici). La forte presenza di fonti rinnovabili non programmabili dal 2040 comporterà un elevato aumento delle ore di overgeneration e tale sovrapproduzione non sarà soltanto accumulata ma dovrà essere sfruttata per la produzione di vettori energetici alternativi e a zero emissioni come idrogeno, biometano, ed e-fuels in generale, utilizzabili per favorire la decarbonizzazione in settori più difficilmente elettrificabili come industria e trasporti.

4.5 Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR)

Il Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR), è lo strumento programmatico, adottato con Delibera di G.R. n.827 del 08-06-07, che contiene indirizzi e obiettivi strategici in campo energetico nell'orizzonte temporale di dieci anni. Il PEAR concorre a costituire il quadro di riferimento per i soggetti pubblici e privati che, in tale campo, assumono iniziative nel territorio della Regione Puglia.

Con Deliberazione della Giunta Regionale 28 marzo 2012, n. 602 sono state individuate le modalità operate per l'aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale affidando le attività ad una struttura tecnica costituita dai servizi Ecologia, Assetto del Territorio, Energia, Reti ed Infrastrutture materiali per lo Sviluppo e l'Agricoltura. La Giunta Regionale, in qualità di autorità procedente, ha demandato all'Assessorato alla Qualità dell'Ambiente, Servizio Ecologia – Autorità Ambientale, il coordinamento dei lavori per la redazione del documento di aggiornamento del PEAR e del Rapporto Ambientale finalizzato alla Valutazione Ambientale Strategica.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 108 di 257
---	--	--

La revisione del PEAR è stata disposta anche dalla Legge Regionale n. 25 del 24 settembre 2012 che ha disciplinato agli artt. 2 e 3 le modalità per l'adeguamento e l'aggiornamento del Piano e ne ha previsto l'adozione da parte della Giunta Regionale e la successiva approvazione da parte del Consiglio Regionale. La DGR n. 1181 del 27.05.2015 ha disposto l'adozione del documento di aggiornamento del Piano nonché avviato le consultazioni della procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS), ai sensi dell'art. 14 del DLgs 152/2006 e ss.mm.ii.

Infine, con il DGR 2 agosto 2018, n. 1424 sono stati approvati sia l'aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale sia il Documento Programmatico Preliminare e il Rapporto Preliminare Ambientale.

Per sostenere le fonti energetiche rinnovabili, la Giunta ha compreso che un possibile percorso di supporto e semplificazione per le amministrazioni regionali ed enti locali coinvolti per il rilascio dei titoli autorizzativi, fosse l'indicazione di contesti territoriali idonei, supportati da una perimetrazione o mappe di potenzialità aggiornate, suffragata da una "preistruttoria-tipo", analogamente a quanto fatto con il RR 24/2010, ma con approccio inverso, ovvero teso ad agevolare l'inserimento di impianti che rispettano i requisiti di sostenibilità ambientale e sociale.

4.6 Piano Territoriale Paesistico e Regionale

A seguito dell'emanazione del D.Lgs 42/2004 "Codice dei Beni culturali e del paesaggio", la Regione Puglia ha dovuto provvedere alla redazione di un nuovo Piano Paesaggistico coerente con i nuovi principi innovativi delle politiche di pianificazione, che non erano presenti nel Piano precedentemente vigente, il P.U.T.T./p.

Il PTPR costituisce un unico Piano paesaggistico per l'intero ambito regionale ed è stato predisposto dalla struttura amministrativa regionale competente in materia di pianificazione paesistica. Ha come obiettivo l'omogeneità delle norme e dei riferimenti cartografici.

In attuazione dell'art. 1 della L.r. 7 ottobre 2009, n. 20 "Norme per la pianificazione paesaggistica" e del D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 "Codice dei beni culturali e del Paesaggio" e successive modifiche e integrazioni, il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR) persegue le finalità di tutela e valorizzazione, nonché di recupero e riqualificazione dei paesaggi di Puglia.

Il PPTR persegue, in particolare, la promozione e la realizzazione di uno sviluppo socioeconomico autosostenibile e durevole e di un uso consapevole del territorio regionale, anche attraverso la conservazione ed il recupero degli aspetti e dei caratteri peculiari della identità sociale, culturale e

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 109 di 257
---	--	--

ambientale del territorio regionale, il riconoscimento del ruolo della biodiversità, la realizzazione di nuovi valori paesaggistici integrati e coerenti, rispondenti a criteri di qualità e sostenibilità.

In data 16/02/2015 con Deliberazione della Giunta Regionale n.176, pubblicata sul B.U.R.P. n.40 del 23/03/2015, il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale della Regione Puglia è stato definitivamente approvato ed è pertanto diventato operativo a tutti gli effetti.

Con delibera n. 1543 del 2 agosto 2019, pubblicata sul BURP n. 103 del 10.09.2019, la Giunta Regionale ha aggiornato e rettificato alcuni elaborati del PPTR ai sensi dell'art. 104 delle NTA del PPTR e dell'art. 3 dell'Accordo del 16.01.2015 fra Regione Puglia e Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo.

Risulta pertanto essenziale la verifica di compatibilità con tale strumento di pianificazione paesaggistica, che come previsto dal Codice si configura come uno strumento avente finalità complesse, non più soltanto di tutela e mantenimento dei valori paesistici esistenti ma altresì di valorizzazione di questi paesaggi, di recupero e riqualificazione dei paesaggi compromessi, di realizzazione di nuovi valori paesistici.

Di fondamentale importanza nel PPTR è la volontà conoscitiva di tutto il territorio regionale sotto tutti gli aspetti: culturali, paesaggistici, storici.

Il PPTR comprende:

- la ricognizione del territorio regionale, mediante l'analisi delle sue caratteristiche paesaggistiche, impresse dalla natura, dalla storia e dalle loro interrelazioni;
- la ricognizione degli immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'articolo 136 del Codice, loro delimitazione e rappresentazione in scala idonea alla identificazione, nonché determinazione delle specifiche prescrizioni d'uso ai sensi dell'art. 138, comma 1, del Codice;
- la ricognizione delle aree tutelate per legge, di cui all'articolo 142, comma 1, del Codice, la loro delimitazione e rappresentazione in scala idonea alla identificazione, nonché determinazione di prescrizioni d'uso intese ad assicurare la conservazione dei caratteri distintivi di dette aree e, compatibilmente con essi, la valorizzazione;
- l'individuazione degli ulteriori contesti paesaggistici, diversi da quelli indicati all'art. 134 del Codice, sottoposti a specifiche misure di salvaguardia e di utilizzazione;
- l'individuazione e delimitazione dei diversi ambiti di paesaggio, per ciascuno dei quali il PPTR detta specifiche normative d'uso ed attribuisce adeguati obiettivi di qualità;

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 110 di 257
---	--	--

- l'analisi delle dinamiche di trasformazione del territorio ai fini dell'individuazione dei fattori di rischio e degli elementi di vulnerabilità del paesaggio, nonché la comparazione con gli altri atti di programmazione, di pianificazione e di difesa del suolo;
- l'individuazione degli interventi di recupero e riqualificazione delle aree significativamente compromesse o degradate e degli altri interventi di valorizzazione compatibili con le esigenze della tutela;
- l'individuazione delle misure necessarie per il corretto inserimento, nel contesto paesaggistico, degli interventi di trasformazione del territorio, al fine di realizzare uno sviluppo sostenibile delle aree interessate;
- le linee-guida prioritarie per progetti di conservazione, recupero, riqualificazione, valorizzazione e gestione di aree regionali, indicandone gli strumenti di attuazione, comprese le misure incentivanti;
- le misure di coordinamento con gli strumenti di pianificazione territoriale e di settore, nonché con gli altri piani, programmi e progetti nazionali e regionali di sviluppo economico.

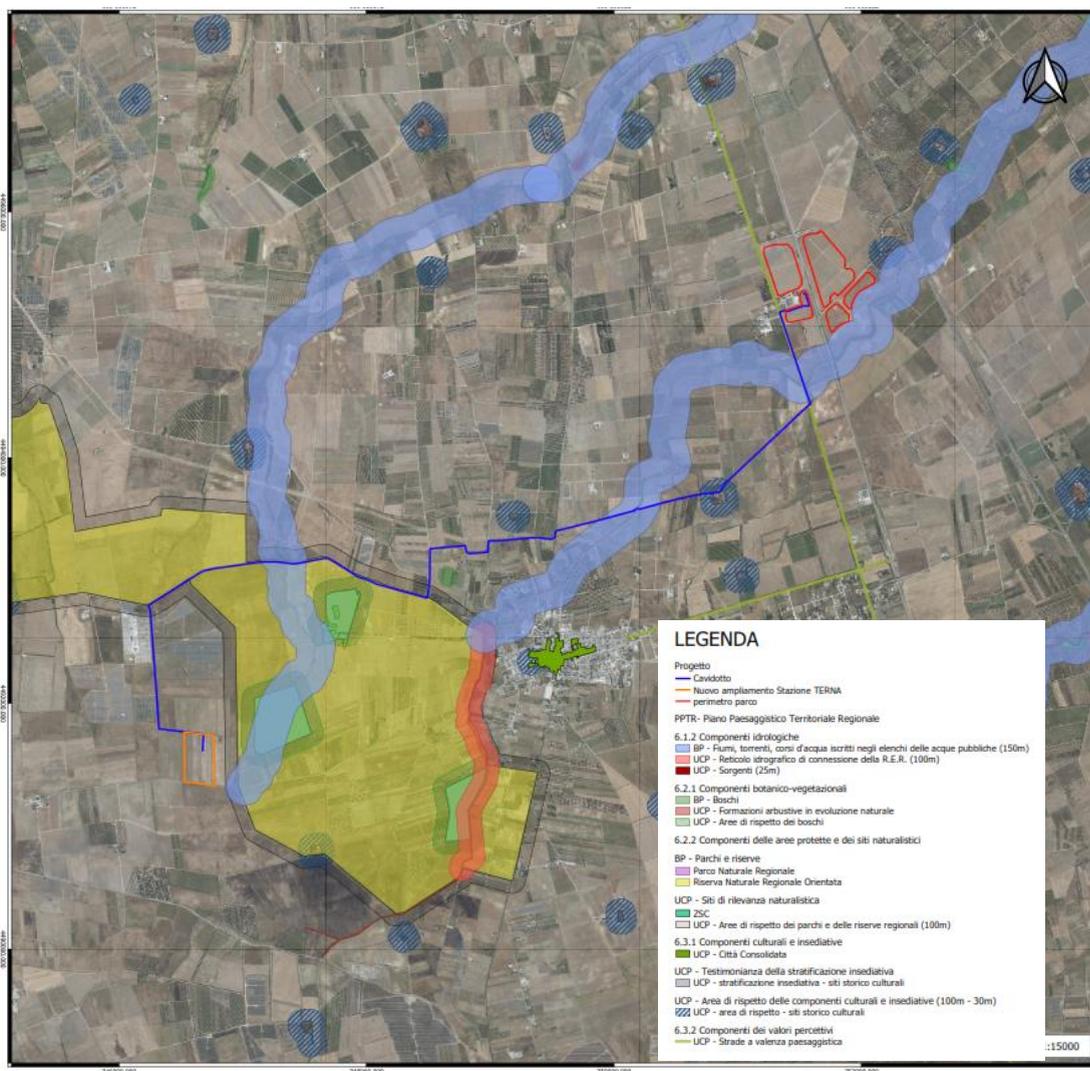


Figura 41 – Planimetria dei vincoli e delle aree soggette a tutela (PPTR)

Dall'esame della vincolistica riportata sul PPTR Regionale emerge quanto segue:

- Come si evince dall'analisi delle Componenti geomorfologiche non si rileva la presenza di tali elementi nell'area di intervento;
- Per quanto concerne le Componenti botanico-vegetazionali non si evince la presenza di tali elementi nell'area interessata dall'impianto;
- Dall'analisi delle Componenti Culturali Insediative si evince che l'area interessata dall'impianto non interferisce con alcuno dei siti sottoposti a tutela;
- Dall'analisi vincolistica si evince che il percorso del cavidotto interrato interferisce in diversi punti con la fascia di rispetto dei fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche; il superamento di tali interferenze avverrà tramite l'adozione della metodologia T.O.C..

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 112 di 257
---	--	--

Inoltre il suddetto cavidotto, in prossimità dell'ampliamento della Stazione Terna ricade in un territorio appartenente alla Riserva Naturale Orientata.

Di conseguenza, non si evidenziano zone vincolate o segnalate all'interno dell'area d'impianto.

4.7 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

La Legge n. 183/1989 sulla difesa del suolo ha stabilito che il bacino idrografico, inteso come “il territorio dal quale le acque pluviali o di fusione delle nevi e dei ghiacciai, defluendo in superficie, si raccolgono in un determinato corso d'acqua direttamente o a mezzo di affluenti, nonché il territorio che può essere allagato dalle acque del medesimo corso d'acqua, ivi compresi i suoi rami terminali con le foci in mare ed il litorale marittimo prospiciente”.

Per la difesa del territorio e la tutela della vita umana, dei beni ambientali e culturali delle attività economiche, del patrimonio edilizio da eventi quali frane e alluvioni e contrastare il susseguirsi di catastrofi idrogeologiche sul territorio nazionale sono stati emanati una serie di provvedimenti normativi, fino a giungere al T.U. 152/2006 “Norme in materia ambientale”.

Tale decreto ha i seguenti obiettivi:

- difesa del suolo;
- risanamento delle acque;
- fruizione del patrimonio idrico per gli usi di razionale sviluppo economico e sociale;
- tutela dell'ambiente.

Nel suddetto decreto, inoltre, è stato individuato nel bacino idrografico l'ambito fisico di riferimento per il complesso delle attività di pianificazione. Infatti, nell'art. 65 del T.U. è stabilito che “*i Piani di Bacino Idrografico possono essere redatti ed approvati anche per sottobacini o per stralci relativi a settori funzionali*”.

Il primo Piano Stralcio funzionale del Piano di Bacino è costituito dal Piano Stralcio per la difesa dal Rischio Idrogeologico nel quale sono individuate le aree a rischio idrogeologico, la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia e definizione delle stesse.

I Piani Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, elaborati dalla Autorità di Bacino, producono efficacia giuridica rispetto alla pianificazione di settore, ivi compresa quella urbanistica, ed hanno carattere immediatamente vincolante per le amministrazioni ed Enti Pubblici nonché per i soggetti privati. Strumento di governo del bacino idrografico è il Piano di Bacino, che si configura quale documento di

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 113 di 257
---	--	--

carattere conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, difesa e valorizzazione del suolo e alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato. La Legislazione ha individuato nell'Autorità di Bacino l'Ente deputato a gestire i territori coincidenti con la perimetrazione dei bacini e gli schemi idrici ad essi relativi attraverso la redazione di appositi Piani di Bacino che costituiscono il principale strumento di pianificazione dell'ADB.

Con deliberazione del comitato istituzionale n. 39 del 30 novembre 2005, la Regione Puglia ha adottato il Piano di Bacino stralcio per l'Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino della Puglia (PAI), finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità geomorfologica, necessario a ridurre gli attuali livelli di pericolosità e a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d'uso. Il PAI costituisce Piano Stralcio del Piano di Bacino, ai sensi dall'articolo 17 comma 6 ter della Legge 18 maggio 1989, n. 183, ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ricadente nel territorio di competenza dell'Autorità di Bacino della Puglia.

Il P.A.I. adottato dalla Regione Puglia ha le seguenti finalità:

- la sistemazione, la conservazione ed il recupero del suolo nei bacini imbriferi, con interventi idrogeologici, idraulici, idraulico – forestali, idraulico – agrari compatibili con i criteri di recupero naturalistico;
- la difesa ed il consolidamento dei versanti e delle aree instabili, nonché la difesa degli abitati e delle infrastrutture contro i movimenti franosi ed altri fenomeni di dissesto;
- il riordino del vincolo idrogeologico;
- la difesa, la sistemazione e la regolazione dei corsi d'acqua;
- lo svolgimento funzionale dei servizi di polizia idraulica, di piena, di pronto intervento idraulico, nonché di gestione degli impianti.

Il territorio comunale di Brindisi rientra nell'Autorità di Bacino della Regione Puglia, attualmente diventata Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale sede Puglia in quanto facente parte del Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, seguito della Legge 221/2015, del D.M. n. 294/2016 e del DPCM 4 aprile 2018.

In funzione del regime pluviometrico e delle caratteristiche morfologiche del territorio, il Piano individua differenti regimi di tutela per le seguenti aree:

- Aree a alta probabilità di inondazione (AP) ovvero porzioni di territorio soggette ad essere allagate con un tempo di ritorno (frequenza) inferiore a 30 anni;
- Aree a media probabilità di inondazione (MP) ovvero porzioni di territorio soggette ad essere allagate con un tempo di ritorno (frequenza) compresa fra 30 anni e 200 anni;
- Aree a bassa probabilità di inondazione (BP) ovvero porzioni di territorio soggette ad essere allagate con un tempo di ritorno (frequenza) compresa fra 200 anni e 500 anni;

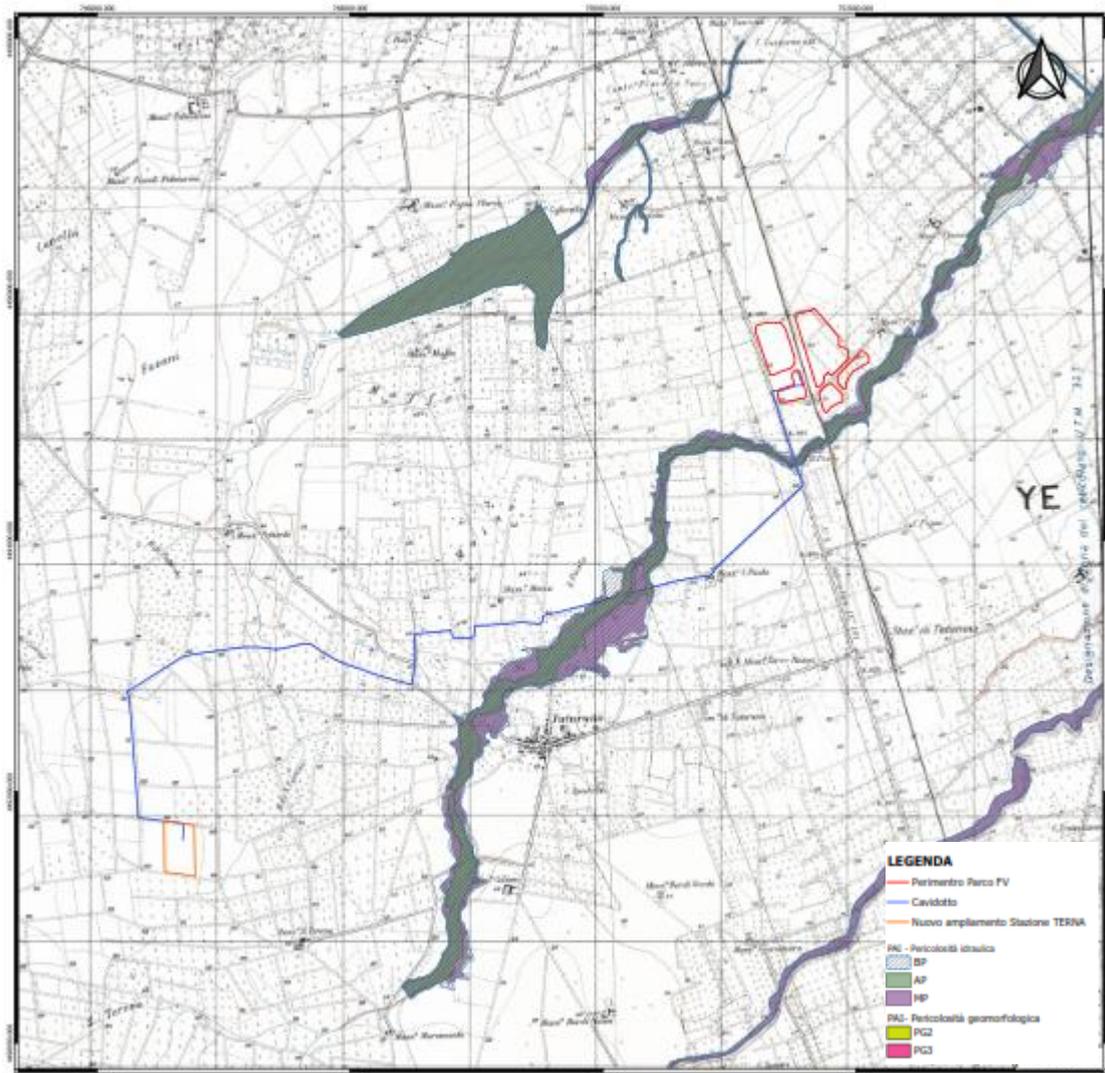


Figura 42 – Pericolosità Idraulica e Geomorfologica (PAI)

Inoltre, il territorio è stato inoltre suddiviso in tre fasce a Pericolosità Geomorfologica crescente:

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 115 di 257
---	--	--

- PG1 aree a suscettibilità da frana bassa e media (pericolosità geomorfologia media e bassa), che si riscontrano in corrispondenza di depositi alluvionali (terrazzi, letti fluviali, piane di esondazione) o di aree morfologicamente spianate (paleosuperfici);
- PG2 aree a suscettibilità da frana alta (pericolosità geomorfologia elevata), ovvero versanti più o meno acclivi (a secondo della litologia affiorante), creste strette ed allungate, solchi di erosione ed in genere tutte quelle situazioni in cui si riscontrano bruschi salti di acclività;
- PG3 aree a suscettibilità da frana molto alta (pericolosità geomorfologia molto elevata), le quali comprendono tutte le aree già coinvolte da un fenomeno di dissesto franoso.

Dall'esame della cartografia del Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI) redatto dall'Autorità di Bacino della Regione Puglia, sia l'area di impianto in esame che il cavidotto non ricadono in zone segnalate a Pericolosità Geomorfologica nè in areali a Rischio di frana.

Porzioni del cavidotto in esame ricadono in areali a rischio Idraulico (BP) Bassa pericolosità e (MP) Media Pericolosità, mentre nell'area parco non c'è pericolosità idraulica e quindi nelle aree a Pericolosità non ricadono le strutture; gli attraversamenti del cavidotto avverranno in TOC così da non intaccare le aree a pericolosità media e bassa.

In conclusione si ritiene che la realizzazione dell'impianto in oggetto sia compatibile con le prescrizioni e le finalità del PAI, e pertanto che non esistano preclusioni dal punto di vista geomorfologico ed idraulico alla realizzazione dell'opera in progetto.

4.8 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)

In ottemperanza alla Direttiva Europea 2007/60/CE, recepita in Italia dal D.Lgs. 49/2010, il Piano di Gestione del Rischio delle Alluvioni rappresenta lo strumento con cui valutare e gestire il rischio alluvioni per ridurre gli impatti negativi per la salute umane, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche. Sulla base delle criticità emerse dall'analisi delle mappe di pericolosità e rischio sono state individuate le misure di prevenzione, protezione, preparazione e recupero post-evento per la messa in sicurezza del territorio.

In tale processo di pianificazione, il Piano permette il coordinamento dell'Autorità di Bacino e della Protezione Civile per la gestione in tempo reale delle piene, con la direzione del Dipartimento Nazionale. Tutto il materiale costituente il processo di formazione del Piano di Gestione è consultabile e scaricabile a partire dalle Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni.

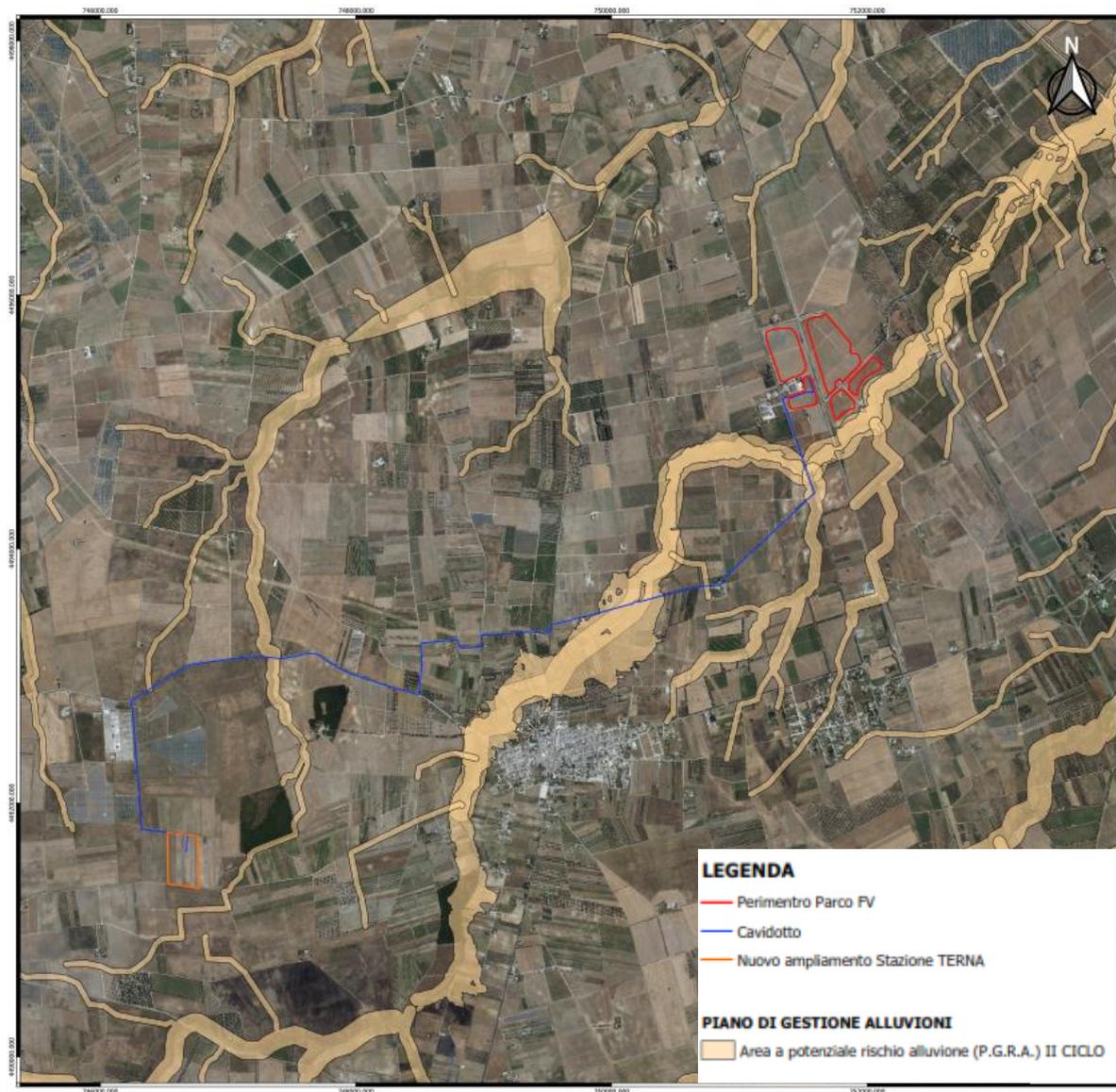


Figura 43 – Carta della Pericolosità Idraulica (PGRA)

Come si evince dalla Carta della Pericolosità Idraulica l'area interessata dal progetto non risulta interessata da un'area di pericolosità idraulica II ciclo; bisogna tuttavia sottolineare che parte del cavidotto interferisce con aree a potenziale rischio alluvionale (APSFR) segnalate dal PGRA che verranno superate tramite la metodologia T.O.C. o staffaggio su struttura esistente.

4.9 Vincolo Idrogeologico

La Sezione Gestione Sostenibile e Tutela delle Risorse Forestali e Naturali della Regione Puglia ha competenza in materia di rilascio di parere forestale per movimento terra in zona sottoposta a vincolo idrogeologico, ai sensi del R.D.L. 30/12/1923, n. 3267 (riordino e riforma della legislazione in materia

di boschi e di territori montani) e del R.D.L. 16/05/1926, n. 1126 (regolamento per l'applicazione del R.D.L. 3267/1923). Il Regolamento Regionale n. 9 dell'11/03/2015 'Norme per i terreni sottoposti a vincolo idrogeologico' disciplina le procedure e le attività sui terreni vincolati per scopi idrogeologici individuati a norma del R.D. Legge n.3267/1923 e del R.D. n.1126/1926 e s.m.i.

Il vincolo idrogeologico è definito come vincolo conformativo che limita l'uso di "terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di determinate forme d'utilizzazione, possono con danno pubblico subire denudazioni, perdere stabilità o turbare il regime delle acque". Il Regolamento integra l'aspetto della regimazione delle acque nella norma in materia di vincolo idrogeologico e si comprendono nella regolamentazione anche le sistemazioni idraulico forestali e la gestione dei materiali di risulta.

A livello cartografico viene resa disponibile su base digitale la perimetrazione delle aree soggette a tutela idrogeologica, identificate cartograficamente anche nel PPTR Puglia.



Figura 44– Vincolo Idrogeologico

Dalle verifiche effettuate è stato possibile constatare come l'area di progetto non risulta essere soggetta a vincolo idrogeologico.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 118 di 257
---	--	--

4.10 Piano Regolatore di tutela delle acque

L'art. 61 della Parte Terza del D. Lgs. 152/06 attribuisce alle Regioni, la competenza in ordine alla elaborazione, adozione, approvazione ed attuazione dei "Piani di Tutela delle Acque", quale strumento finalizzato al raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici e, più in generale, alla protezione dell'intero sistema idrico superficiale e sotterraneo.

Il Piano di Tutela delle Acque è stato approvato con Delibera del Consiglio Regionale n. 230 del 20/10/2009 a modifica ed integrazione del Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia adottato con Delibera di Giunta Regionale n. 883/07 del 19 giugno 2007 pubblicata sul B.U.R.P. n. 102 del 18 Luglio 2007. Questo nuovo Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia costituisce il più recente atto di riorganizzazione delle conoscenze e degli strumenti per la tutela delle risorse idriche nel territorio regionale. Di recente, con Delibera di Giunta Regionale n. 1333 del 16 luglio 2019 la Regione Puglia ha adottato la proposta di Aggiornamento 2015–2021 del Piano regionale di Tutela delle Acque.

Il Piano di Tutela delle Acque è lo strumento prioritario su scala regionale per il raggiungimento e il mantenimento della qualità ambientale per i corpi idrici superficiali e sotterranei.

Attraverso l'approvazione dei singoli piani regionali di tutele, integrati tra loro da obiettivi comuni, si intende pervenire alla complessiva pianificazione di bacino nel settore della tutela qualitativa e quantitativa delle risorse idriche.

Il Piano, partendo dallo stato delle risorse idriche regionali e dalle problematiche connesse alla loro salvaguardia, delinea gli indirizzi per lo sviluppo delle azioni da intraprendere nel settore fognario-depurativo, nonché per l'attuazione di altri interventi finalizzati al miglioramento della tutela igienico-sanitaria ed ambientale.

Gli obiettivi di qualità ambientale sono definiti in relazione allo scostamento dallo stato di qualità proprio della condizione indisturbata, nella quale non sono presenti, o sono molto limitate, le alterazioni dei valori dei parametri idromorfologici, chimico-fisici e biologici dovute a pressioni antropiche, pertanto è prioritaria la definizione e caratterizzazione dei corpi idrici.

I depositi continentali affioranti sono caratterizzati da una permeabilità primaria per porosità, essa è in stretta dipendenza con la granulometria, il grado di classazione del deposito e la distribuzione verticale ed areale delle intercalazioni lentiformi prevalentemente limo-argillose.

Per tali fattori la permeabilità dei litotipi investigati risulta molto variabile da punto a punto sia in senso orizzontale che verticale. Il coefficiente di permeabilità è compreso tra valori medi e bassi; i valori maggiori, stimati in 10^{-2} - 10^{-4} cm/s, sono attribuibili ai banchi sabbioso-ghiaioso-ciottolosi, mentre

quelli inferiori stimati in 10-4 - 10-7 cm/s, si riferiscono agli intervalli limo- sabbioso-argillosi o a livelli di sabbie e ghiaie più cementate.

Con tale Piano vengono adottate alcune misure di salvaguardia distinte in:

1. Misure di Tutela quali-quantitativa dei corpi idrici sotterranei;
2. Misure di salvaguardia per le zone di protezione speciale idrogeologica;
3. Misure integrative (area di rispetto del canale principale dell'Acquedotto pugliese).

Si tratta di prescrizioni a carattere immediatamente vincolanti per le Amministrazioni, per gli Enti Pubblici, nonché per i soggetti privati.

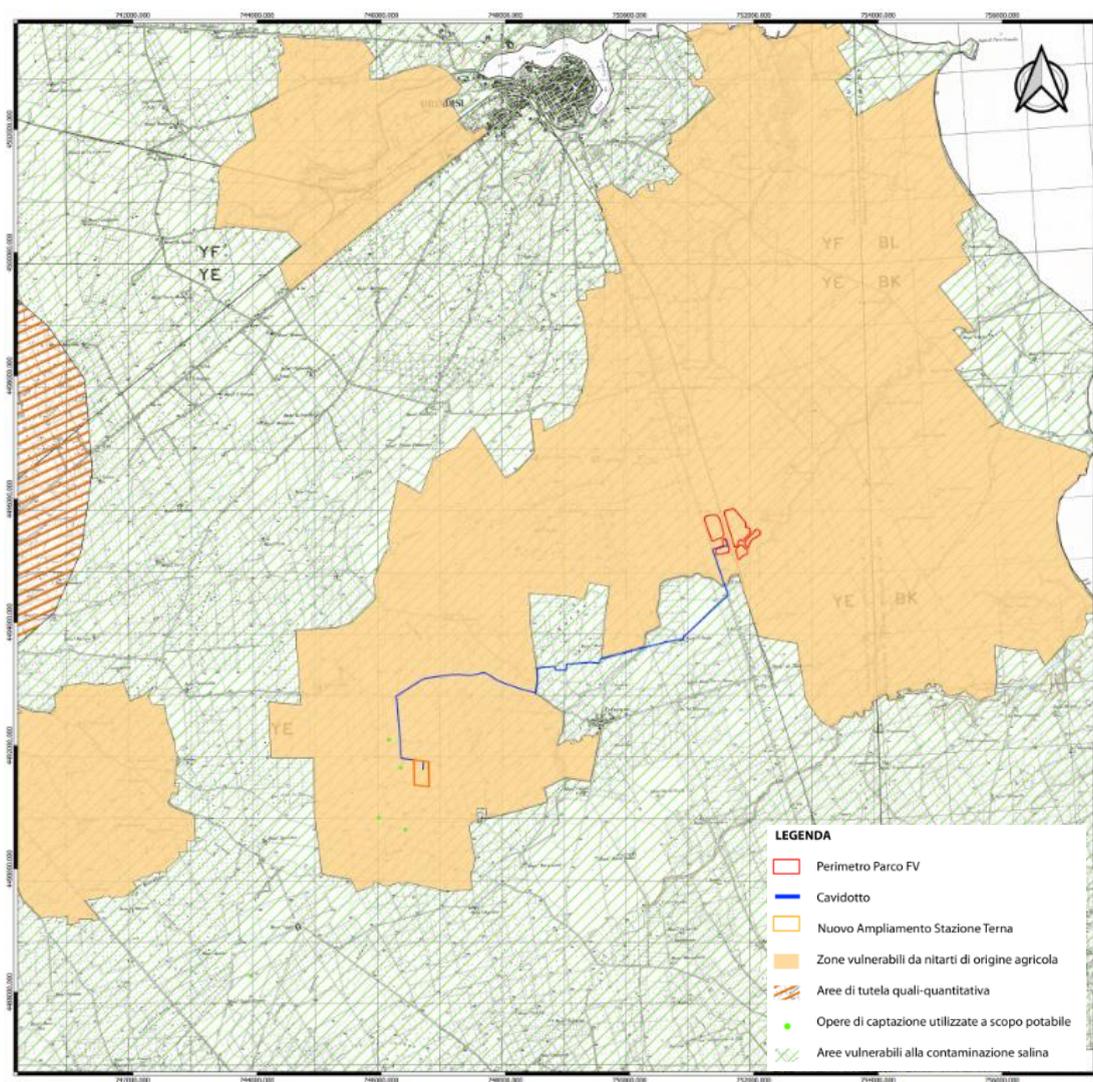


Figura 45 - Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola (ZVN)

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 120 di 257
---	--	--

Con riferimento alle cartografie sopra riportata l'area di indagine ricade in "zone vulnerabili da nitrati". Considerato che trattasi di opere di cui la fase di cantierizzazione, di esercizio e di dismissione non prevedono emungimenti e/o prelievi ai fini irrigui o industriali, l'intervento risulta compatibile e coerente con le misure previste dal PTA. Nessuna opera realizzata in progetto, prevedrà la captazione di acque dalla falda acquifera e non saranno prodotte variazioni al regime idrogeologico delle acque.

Nello specifico, ai sensi dell'art. 92 del D. Lgs. 152/2006, la Regione è tenuta a garantire:

- l'individuazione – con cadenza quadriennale – degli ambiti territoriali particolarmente suscettibili ad essere inquinati e ad influenzare a loro volta la qualità delle acque, ambiti denominati "Zone Vulnerabili da Nitrati di Origine Agricola" (ZVN);
- la predisposizione – entro un anno dalla designazione delle ZVN – di uno specifico "Programma d'Azione", ovvero un insieme di misure di indirizzo e cogenti che debbono essere adottate all'interno delle ZVN da parte degli agricoltori e di quanti esercitano attività legate alle produzioni zootecniche, riguardo alla gestione del suolo e alle pratiche connesse alla fertilizzazione azotata. Tale Programma deve essere riesaminato ed eventualmente rivisto per lo meno ogni quattro anni.

Con DGR n. 2273 del 02.12.2019 la Regione ha approvato la "Revisione delle Zone Vulnerabili ai Nitrati di Origine Agricola"; a seguito della rilevazione di meri errori materiali, con DGR n. 389 del 19.03.2020 la Giunta regionale ha provveduto alla rettifica della DGR n.2273 del 02.12.2019, apportando alcune modifiche alle tabelle contenute nell'appendice riportata in coda all'Allegato 1. La Regione Puglia, pertanto, dopo aver approvato la revisione delle Zone Vulnerabili ai nitrati (DGR n.2273/2019 e n.389/2020), è chiamata a rivedere conseguentemente il Programma d'Azione Nitrati vigente, al fine di modificare e/o integrare le misure necessarie alla tutela delle acque dall'inquinamento dei nitrati di origine agricola.

Allo stato attuale le indicazioni espresse in tali DGR sono recepiti all'interno del DET n.143 del 28 Aprile 2022.

In particolare, le azioni di informazione e sensibilizzazione in materia di tutela delle acque dall'inquinamento da nitrati, si pongono i seguenti obiettivi:

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 121 di 257
---	--	--

- prevenire e ridurre l'inquinamento da nitrati ed attuare il risanamento dei corpi idrici;
- inquinati da composti azotati;
- conseguire il miglioramento dello stato delle acque e l'adeguata protezione di quelle destinate a particolari usi;
- perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili;
- diffondere l'applicazione dei codici di buona pratica agricola all'insegna dei principi dell'agricoltura sostenibile;
- impedire il deterioramento dello stato ecologico e l'inquinamento delle acque e ripristinare un buono stato qualitativo ed un buon potenziale ecologico delle risorse idriche superficiali e sotterranee;
- contribuire a ridurre i costi di produzione delle aziende agricole anche attraverso il minor ricorso agli impieghi di input chimici.

Inoltre il perseguimento dell'obiettivo di Tutela quali-quantitativa dei corpi idrici, ha portato all'individuazione di particolari perimetrazioni a Protezione Speciale Idrogeologica, il cui obiettivo è quello di ridurre, mitigare e regolamentare le attività antropiche che si svolgono o che si potranno svolgere in tali aree.

Sulla base di tali prescrizioni è possibile affermare che l'area di impianto non ricade in aree di Protezione Speciale Idrogeologica.

Mentre solo una parte del cavidotto attraversano un'area di tutela quantitativa e rientrano in aree vulnerabili alla contaminazione salina cioè quelle aree in cui è prevista la sospensione del rilascio di nuove concessioni per il prelievo ai fini irrigui o industriali. In sede di rinnovo delle concessioni è previsto solo a valle di una verifica delle quote di attestazione dei pozzi rispetto al livello del mare, nonché di un eventuale ridimensionamento della portata massima emungibile.

4.11 Piano Regolatore Generale del Comune di Brindisi

Il Piano Regolatore Generale del Comune di Brindisi è stato approvato nel 1981 ed essendo mutato il quadro legislativo regionale ha più recentemente affidato incarico per la redazione del Piano Urbanistico Generale (PUG) e del relativo DRAG (Documento Regionale di Assetto Generale); mentre il DRAG è stato regolarmente approvato è ancora in iter di predisposizione il PUG che, come noto, è lo strumento

urbanistico successivo al PUTT (Piano Urbanistico Territoriale Tematico) di cui è fornito il Comune di Brindisi, congiuntamente all’adeguamento comunale del “Piano NO FER”, rispetto al Piano Regionale. Ai fini dell’analisi di idoneità delle aree oggetto della realizzazione e ai fini della valutazione delle eventuali interferenze del progetto con zone oggetto di tutela secondo il PRG del comune di Brindisi sono stati consultati gli elaborati grafici disponibili sul sito del sistema cartografico informativo del comune di Brindisi (<https://www.brindisiwebgis.it/sistcartinfo/cms/strumentazione-urbanistica-generale.html>) ed è stato possibile inquadrare il progetto all’interno dello strumento urbanistico ad oggi vigente.

Il progetto è stato inquadrato utilizzando nello specifico l’elaborato denominato “Tipizzazioni urbanistiche - Tav. 02”.

Secondo tale zonizzazione il progetto ricade in zona E agricola, come anche specificato nel certificato di destinazione urbanistica. Nella zona di installazione dell’impianto, dunque, non risultano esserci interferenze con gli elementi del Piano in merito alla tipizzazione del territorio comunale di Brindisi. L’intervento risulta, di conseguenza, compatibile con il PRG vigente.

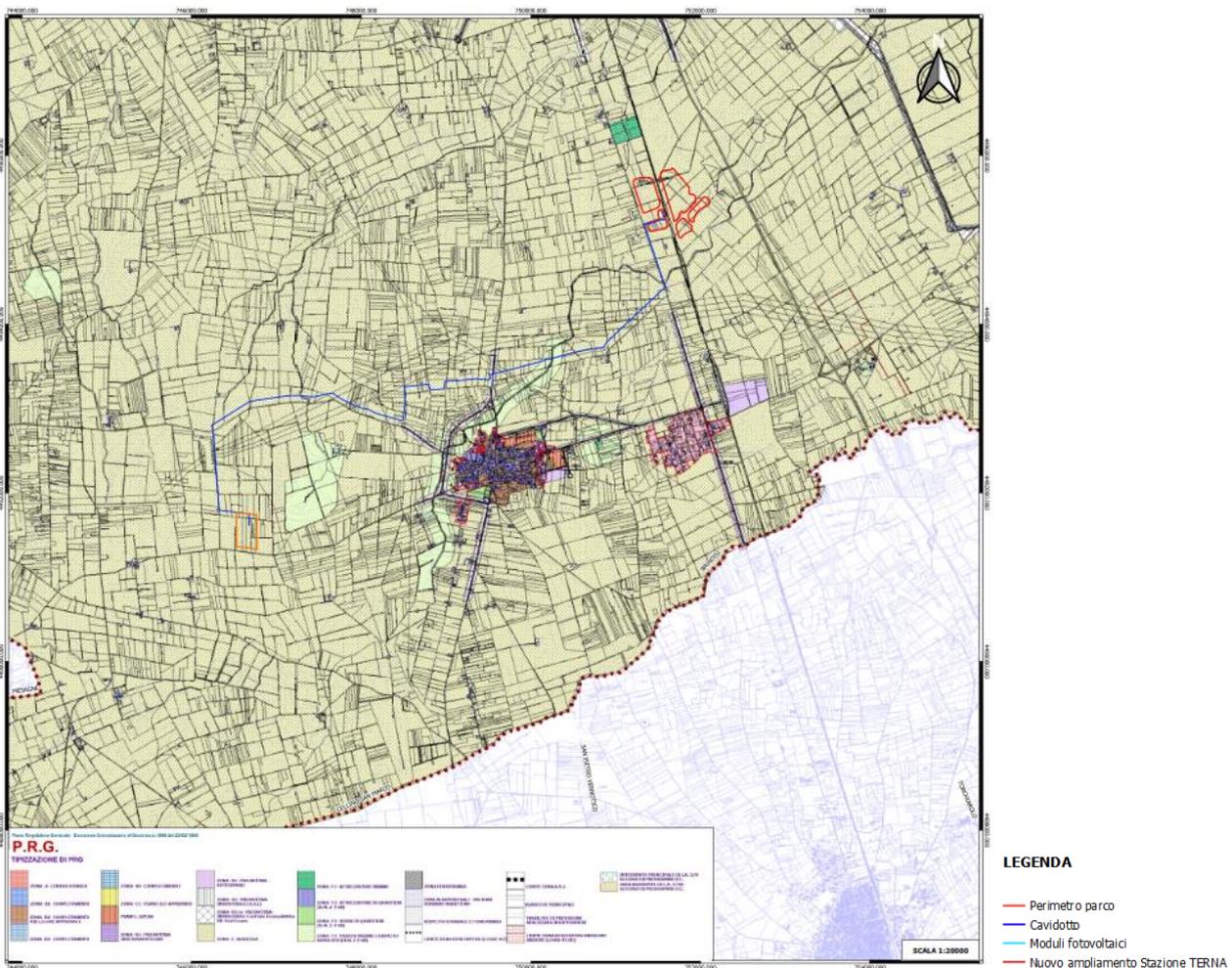


Figura 46 – Stralcio Piano Regolatore Generale del Comune di Brindisi

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 123 di 257
---	--	--

L'art. 48 delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del PRG, relativo a “Norme particolari per la Zona “E”, al primo comma testualmente recita:

“La zona “E” comprende le parti del territorio attualmente destinate ad usi agricoli, per le quali il piano si propone l’obiettivo della tutela e conservazione delle caratteristiche naturali e paesaggistiche, da attuarsi mediante il mantenimento e la ricostruzione di attività agricole compatibili con l’obiettivo medesimo”.

La lettura del primo comma dell’art. 48 delle NTA del PRG, rispetto alla realizzazione di un impianto potrebbe far intendere che questo sia in contrasto con la “tutela e conservazione delle caratteristiche naturali” di un “territorio destinato ad usi agricoli”; si ritiene, invece, che il progetto sia del tutto compatibile con gli obiettivi richiamati in quanto il PRG risale al 1981 e, nel frattempo, sono state emanate norme tali da essere sovrastanti quelle dell’interesse locale rivenienti dal PRG.

Il Piano Urbanistico Generale (PUG) ha per oggetto le trasformazioni fisiche e funzionali di rilevanza urbanistica, ambientale, paesaggistica del territorio comunale.

Il principio alla base della sua redazione è lo sviluppo sostenibile nel rispetto di tutela, salvaguardia e valorizzazione dei beni ambientali, paesaggistici e storici.

Le previsioni del PUG sono predisposte in coerenza con quelle degli strumenti di pianificazione territoriale e di settore regionali e provinciali in vigore.

La Regione Puglia è infatti attualmente provvista di una robusta pianificazione a livello regionale, provinciale e della cosiddetta Area Vasta e dei Consorzi delle Aree di Sviluppo Industriale.

Si tratta di piani e programmi sovraordinati alla pianificazione comunale, i quali costituiscono un riferimento indispensabile per l’elaborazione e la formazione del Piano Urbanistico Generale (PUG).

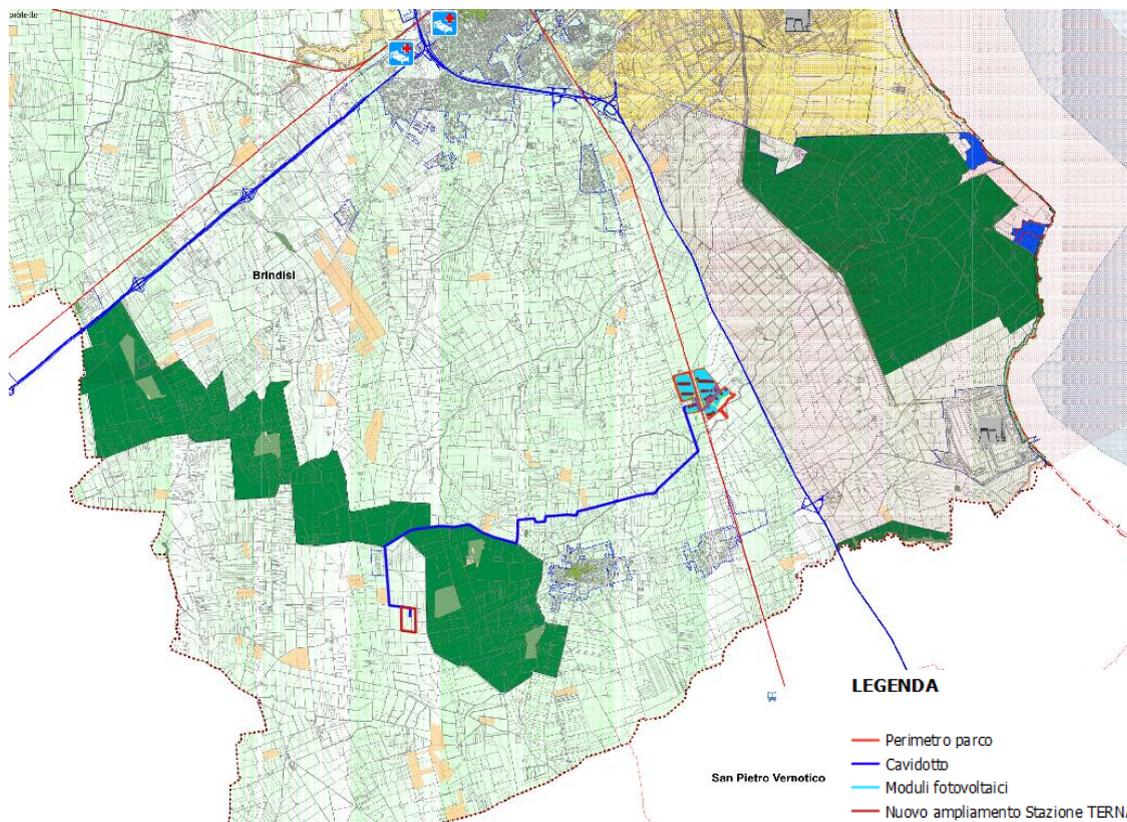


Figura 47: Piano Urbanistico Generale del Comune di Brindisi

Dallo stralcio della carta dei vincoli ambientali del PUG sopra riporta è possibile individuare, a sud est dall'area di installazione del parco agrivoltaico, la Riserva Naturale Regionale Orientata del Bosco di Santa Teresa e dei Lucci, la quale non presenta interazione con l'impianto in progetto.

4.12 Vincolo Ambientale

Tra i vincoli ambientali ricadono tutte le aree naturali, seminaturali o antropizzate con determinate peculiarità, è possibile distinguere tra:

1. le aree protette dell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP);
2. le Important Bird Areas (I.B.A.);
3. le aree Ramsar, aree umide di importanza internazionale.
4. la Rete Natura 2000, costituita ai sensi della Direttiva "Habitat" dai Siti di Importanza Comunitari (SIC) e dalle Zone di Protezione Speciale (ZPS) previste dalla Direttiva "Uccelli";

4.12.1 Aree Naturali Protette (EUAP)

Le aree protette sono un insieme rappresentativo di ecosistemi ad elevato valore ambientale e, nell'ambito del territorio nazionale, rappresentano uno strumento di tutela del patrimonio naturale; la

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 125 di 257
---	--	--

loro gestione è impostata sulla conservazione dei processi naturali, senza che ciò ostacoli le esigenze delle popolazioni locali.

È palese la necessità di ristabilire in tali aree un rapporto equilibrato tra l'ambiente, nel suo più ampio significato, e l'uomo, ovvero di realizzare, in “maniera coordinata”, la conservazione dei singoli elementi dell'ambiente naturale integrati tra loro, mediante misure di regolazione e controllo, e la valorizzazione delle popolazioni locali mediante misure di promozione e di investimento. La "legge quadro sulle aree protette" (n. 394/1991), è uno strumento organico per la disciplina normativa delle aree protette in precedenza soggette ad una legislazione disarticolata sul piano tecnico e giuridico. Attualmente è in vigore il 6° aggiornamento, approvato con Delibera della Conferenza Stato Regioni del 17 dicembre 2009 e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 125 del 31.05.2010. L'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP) è stilato, e periodicamente aggiornato, dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio – Direzione per la Conservazione della Natura, e raccoglie tutte le aree naturali protette, marine e terrestri, ufficialmente riconosciute.

L'istituzione delle aree protette deve garantire la corretta armonia tra l'equilibrio biologico delle specie, sia animali che vegetali, con la presenza dell'uomo e delle attività connesse. Scopo di tale legge è di regolamentare la programmazione, la realizzazione, lo sviluppo e la gestione dei parchi nazionali e regionali e delle riserve naturali, cercando di garantire e promuovere la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale del paese, di equilibrare il legame tra i valori naturalistici ed antropici, nei limiti di una corretta funzionalità dell'ecosistema.

L'art. 2 della legge quadro e le sue successive integrazioni individuano una classificazione delle aree protette che prevede le seguenti categorie:

- **Parchi nazionali:** sono costituiti da aree terrestri, marine, fluviali, o lacustri che contengano uno o più ecosistemi intatti o anche parzialmente alterati da interventi antropici, una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche, di interesse nazionale od internazionale per valori naturalistici, scientifici, culturali, estetici, educativi e ricreativi tali da giustificare l'intervento dello Stato per la loro conservazione. In Puglia sono presenti due parchi nazionali;
- **Parchi regionali:** sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacustri ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore ambientale e naturalistico, che costituiscano, nell'ambito di una o più regioni adiacenti, un sistema omogeneo, individuato dagli assetti naturalistici dei luoghi, dai valori paesaggistici e artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali. In Puglia sono presenti quattro parchi regionali;

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 126 di 257
---	--	--

- **Riserve naturali statali e regionali:** sono costituite da aree terrestri, fluviali, lacustri o marine che contengano una o più specie naturalisticamente rilevanti della fauna e della flora, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per la diversità biologica o per la conservazione delle risorse genetiche. In Puglia sono presenti 16 riserve statali e 4 riserve regionali;
- **Zone umide:** sono costituite da paludi, aree acquitrinose, torbiere oppure zone di acque naturali od artificiali, comprese zone di acqua marina la cui profondità non superi i sei metri (quando c'è bassa marea) che, per le loro caratteristiche, possano essere considerate di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar. In Puglia è presente una zona umida;
- **Aree marine protette:** sono costituite da tratti di mare, costieri e non, in cui le attività umane sono parzialmente o totalmente limitate. La tipologia di queste aree varia in base ai vincoli di protezione. In Puglia sono presenti 3 aree marine protette;
- **Altre aree protette:** sono aree che non rientrano nelle precedenti classificazioni. Ad esempio parchi suburbani, oasi delle associazioni ambientaliste, ecc. Possono essere a gestione pubblica o privata, con atti contrattuali quali concessioni o forme equivalenti. In Puglia è presente un'area protetta rientrante in questa tipologia.

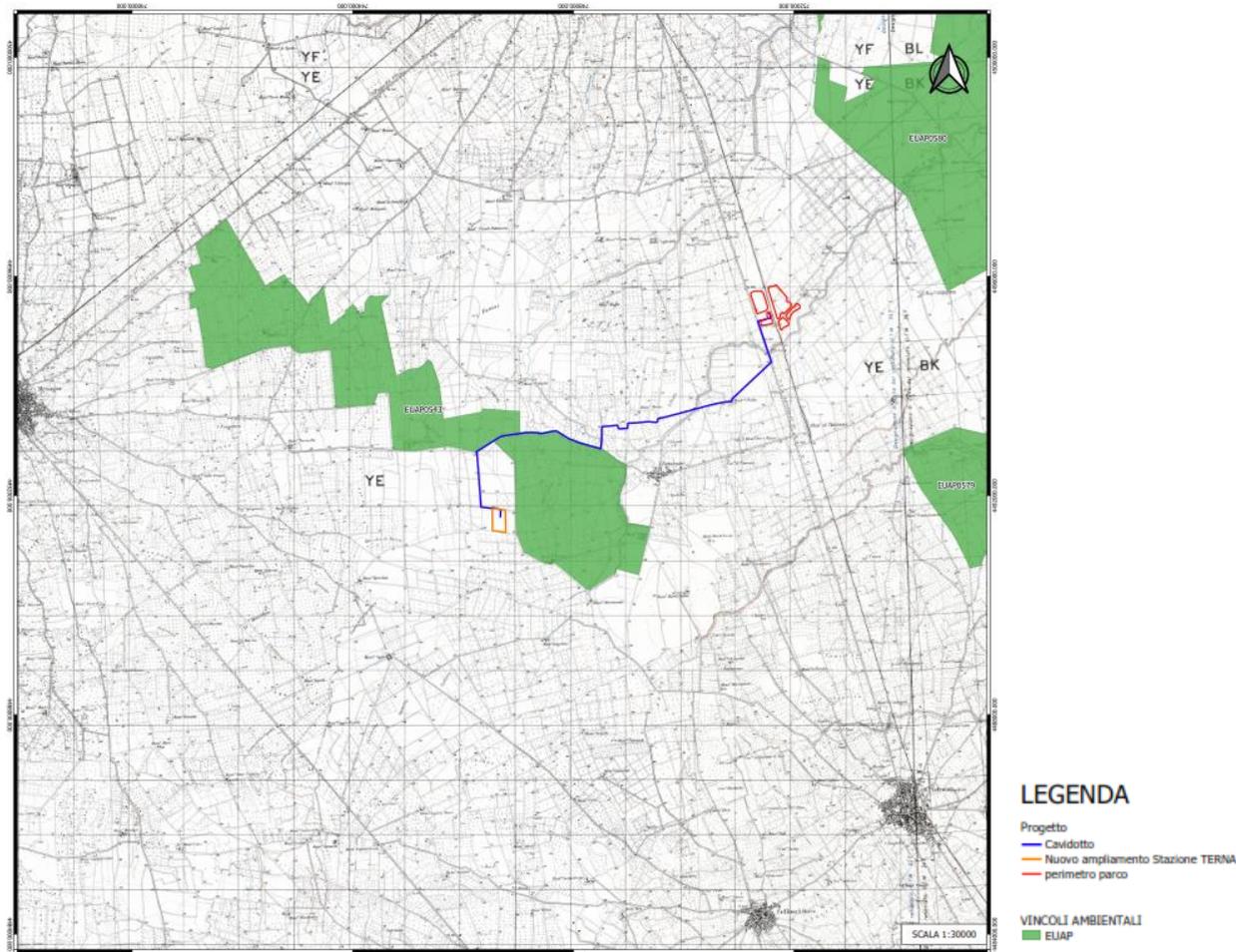


Figura 48 – Aree Protette EUAP

4.12.2 Important Bird Areas (I.B.A.)

Le Important Bird Areas identificano i luoghi strategicamente importanti per la conservazione delle oltre 9.000 specie di uccelli ed è attribuito da BirdLife International, l'associazione internazionale che riunisce oltre 100 associazioni ambientaliste e protezioniste. Nate dalla necessità di individuare le aree da proteggere attraverso la Direttiva Uccelli n. 409/79 che già prevedeva l'individuazione di "Zone di Protezione Speciali per la Fauna", le aree rivestono oggi grande importanza per lo sviluppo e la tutela delle popolazioni di uccelli che vi risiedono stanzialmente o stagionalmente.

Una zona viene individuata come I.B.A. se ospita percentuali significative di popolazioni di specie rare o minacciate oppure se ospita eccezionali concentrazioni di uccelli di altre specie.

Molto spesso, per le caratteristiche che le contraddistinguono, tali aree rientrano tra le zone protette anche da altre direttive europee o internazionali, come ad esempio, la convenzione Ramsar. Le I.B.A. italiane sono attualmente 172 e i territori da esse interessate sono quasi integralmente stati classificati come ZPS in base alla Direttiva 79/409/CEE.



Figura 49 – Aree Protette IBA

4.12.3 Le Aree Ramsar

La Convenzione relativa alle zone umide di importanza internazionale, quali habitat degli uccelli acquatici, è stata firmata a Ramsar, in Iran il 2 febbraio 1971.

L'atto viene sottoscritto nel corso della "Conferenza Internazionale sulla Conservazione delle Zone Umide e sugli Uccelli Acquatici", promossa dall'Ufficio Internazionale per le Ricerche sulle Zone Umide e sugli Uccelli Acquatici (IWRB- *International Wetlands and Waterfowl Research Bureau*) con la collaborazione dell'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN - *International Union for the Nature Conservation*) e del Consiglio Internazionale per la protezione degli uccelli (ICBP - *International Council for bird Preservation*).

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 129 di 257
---	--	--

Oggetto della Convenzione di Ramsar sono la gran varietà di zone umide: le paludi e gli acquitrini, le torbiere, i bacini d'acqua naturali o artificiali, permanenti o transitori, con acqua stagnante o corrente, dolce, salmastra o salata, comprese le distese di acqua marina, la cui profondità, durante la bassa marea, non supera i sei metri. Sono inoltre comprese le zone rivierasche, fluviali o marine, adiacenti alle zone umide, le isole o le distese di acqua marina con profondità superiore ai sei metri, durante la bassa marea, situate entro i confini delle zone umide, in particolare quando tali zone, isole o distese d'acqua, hanno importanza come habitat degli uccelli acquatici, ecologicamente dipendenti dalle zone umide.

L'obiettivo della Convenzione è la tutela internazionale delle zone umide mediante la loro individuazione e delimitazione, lo studio degli aspetti caratteristici, in particolare dell'avifauna, e la messa in atto di programmi che ne consentano la conservazione degli habitat, della flora e della fauna. Ad oggi sono 172 i paesi che hanno sottoscritto la Convenzione e sono stati designati 2.433 siti Ramsar per una superficie totale di 254,645,305 ettari.

In Italia la Convenzione Ramsar è stata ratificata e resa esecutiva con il DPR 13 marzo 1976, n. 448 e con il successivo DPR 11 febbraio 1987, n. 184 che riporta la traduzione non ufficiale in italiano, del testo della Convenzione internazionale di Ramsar.

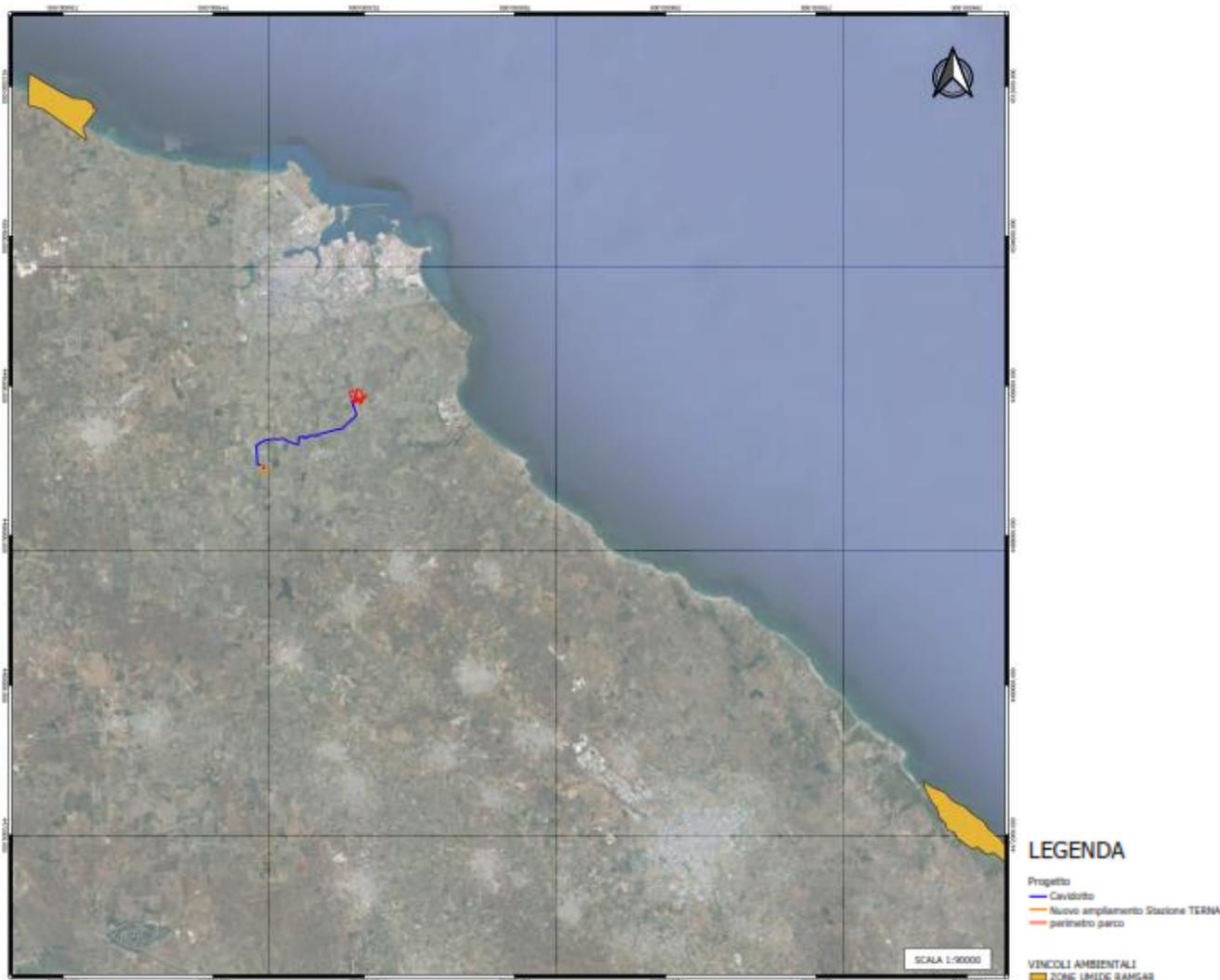


Figura 50 – Aree Protette Zone Umide

Nel caso di specie, l'area di progetto non ricade all'interno di alcuna Area Protetta sopra descritta, come evidenziato dalla cartografia di seguito riportata, mentre una porzione del cavidotto ricade in area EUAP 0543 "Riserva Naturale Regionale Orientata Boschi di Santa Teresa e dei Lucci". Le IBA in prossimità dell'area dell'impianto sono la IBA146 "Le Cesine" a circa 40km di distanza.

4.12.4 Rete Natura 2000

Rete Natura 2000 è la rete delle aree naturali e seminaturali d'Europa, cui è riconosciuto un alto valore biologico e naturalistico. Oltre ad habitat naturali, essa accoglie al suo interno anche habitat trasformati dall'uomo nel corso dei secoli. L'obiettivo di Natura 2000 è contribuire alla salvaguardia della biodiversità degli habitat, della flora e della fauna selvatiche attraverso l'istituzione di Zone di Protezione Speciale

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 131 di 257
---	--	--

sulla base della Direttiva "Uccelli" e di Zone Speciali di Conservazioni sulla base della "Direttiva Habitat".

Con la Direttiva 79/409/CEE, adottata dal Consiglio in data 2 aprile 1979 e concernente la conservazione degli uccelli selvatici, si introducono per la prima volta le zone di protezione speciale. La Direttiva "Uccelli" punta a migliorare la protezione di un'unica classe, ovvero gli uccelli. La Direttiva "Habitat" estende, per contro, il proprio mandato agli habitat ed a specie faunistiche e floristiche sino ad ora non ancora considerate.

La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che possono venire designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

In Italia l'individuazione delle aree viene svolta dalle Regioni, che ne richiedono successivamente la designazione al Ministero dell'Ambiente.

Le aree che compongono la rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse; la Direttiva Habitat intende garantire la protezione della natura tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali" (Art. 2). Soggetti privati possono essere proprietari dei siti Natura 2000, assicurandone una gestione sostenibile sia dal punto di vista ecologico che economico.

Il numero di Siti di Importanza Comunitaria in Puglia ammonta a 78; essi occupano una superficie terrestre pari a 393.637,6 ettari, corrispondenti al 20,34% della superficie regionale ed una superficie a mare di 74.535,5 ettari.

Le Zone di Protezione Speciale in Puglia sono 21 ed occupano una superficie terrestre che ammonta a 262.134 ettari, calcolata escludendo dalla somma le superfici delle ZPS che si sovrappongono e le superfici a mare delle ZPS corrispondenti al 13,54% della superficie regionale.

Zone a Protezione Speciale (ZPS)

La direttiva comunitaria 79/409/CEE "Uccelli", questi siti sono abitati da uccelli di interesse comunitario e vanno preservati conservando gli habitat che ne favoriscono la permanenza. Le ZPS corrispondono a quelle zone di protezione, già istituite ed individuate dalle Regioni lungo le rotte di migrazione dell'avifauna, finalizzate al mantenimento ed alla sistemazione degli habitat interni a tali zone e ad esse limitrofe, sulle quali si deve provvedere al ripristino dei biotopi distrutti e/o alla creazione dei biotopi in particolare attinenti alle specie di cui all'elenco allegato alla direttiva 79/409/CEE - 85/411/CEE - 91/244/CEE.

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR)</p> <p align="center">STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</p>	<p align="right">DATA: LUGLIO 2023 Pag. 132 di 257</p>
---	---	--

Zone Speciale di Conservazione (ZSC)

Ai sensi della Direttiva Habitat della Commissione europea, una Zona Speciale di Conservazione è un sito di importanza comunitaria in cui sono state applicate le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino degli habitat naturali e delle popolazioni delle specie per cui il sito è stato designato dalla Commissione europea.

Un SIC viene adottato come Zona Speciale di Conservazione dal Ministero dell'Ambiente degli stati membri entro 6 anni dalla formulazione dell'elenco dei siti. Tutti i piani o progetti che possano avere incidenze significative sui siti e che non siano direttamente connessi e necessari alla loro gestione devono essere assoggettati alla procedura di valutazione di incidenza ambientale.

Siti di Interesse Comunitario (SIC)

I siti di Interesse Comunitario istituiti dalla direttiva Comunitaria 92/43/CEE "Habitat" costituiscono aree dove sono presenti habitat d'interesse comunitario, individuati in un apposito elenco. I SIC sono quei siti che, nella o nelle regioni biogeografiche cui appartengono, contribuiscono in modo significativo a mantenere o a ripristinare un tipo di habitat naturale di cui all'allegato "A" (DPR 8 settembre 1997 n. 357) o di una specie di cui all'allegato "B", in uno stato di conservazione soddisfacente e che può, inoltre, contribuire in modo significativo alla coerenza della rete ecologica "Natura 2000" al fine di mantenere la diversità biologica nella regione biogeografica o nelle regioni biogeografiche in questione.

Per le specie animali che occupano ampi territori, i siti di importanza comunitaria corrispondono ai luoghi, all'interno della loro area di distribuzione naturale, che presentano gli elementi fisici o biologici essenziali alla loro vita e riproduzione.

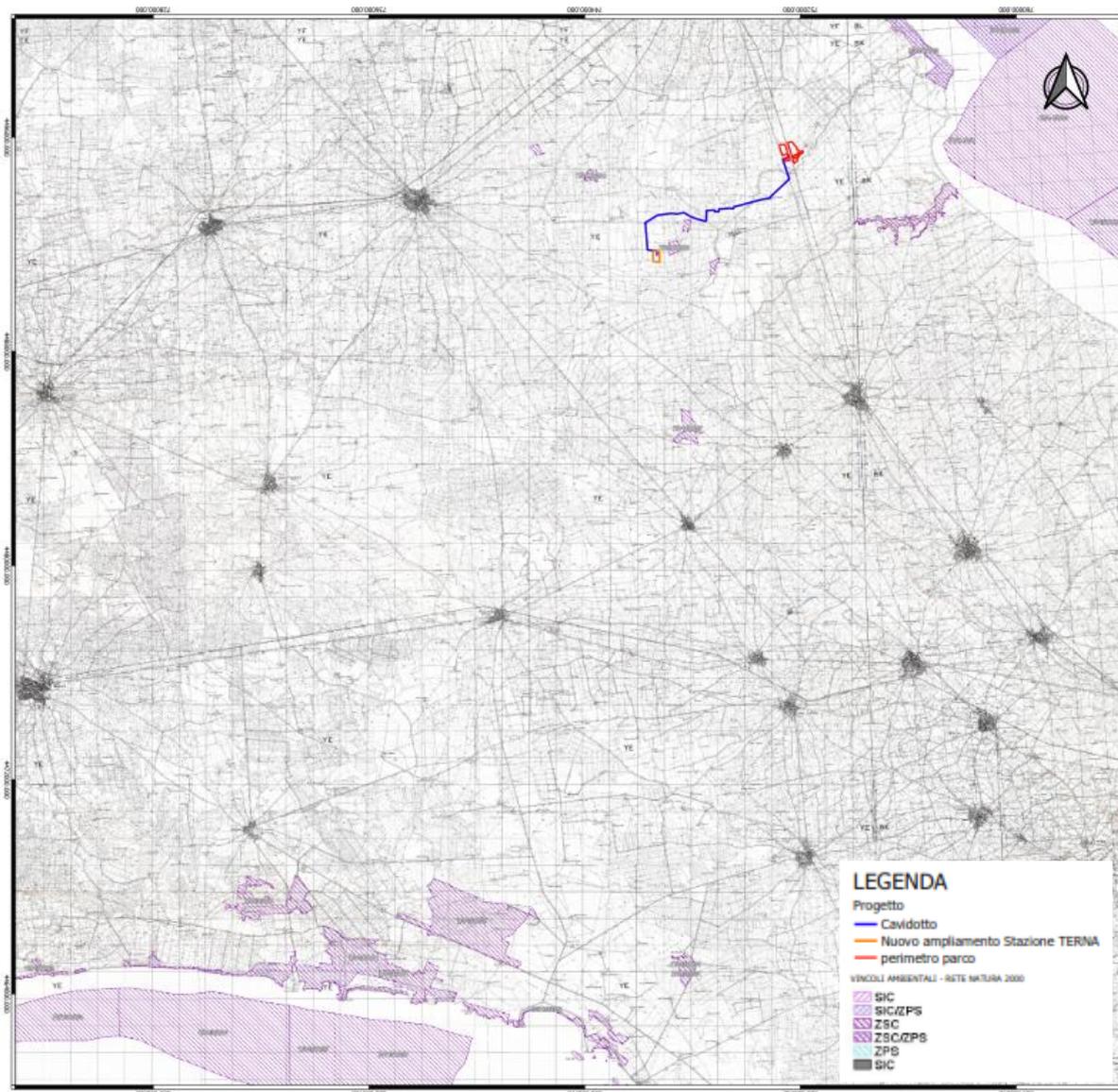


Figura 51 – Aree Rete Natura 2000

Come si può desumere dall'immagine, l'area di ingombro dell'impianto fotovoltaico in progetto non interferisce con nessuna delle aree citate.

I siti più in prossimità risultano il sito ZPS IT9140001 "Bosco Tramazzone" a circa 3.7 km, ZPS IT9140006 "Bosco di Santa Teresa" a circa 5 km in linea d'aria dal parco in progetto.

4.13 Aree non Idonee

Il DM 10.09.2010 alla parte IV (inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio) individua i requisiti e i criteri per la valutazione dei progetti in riferimento al loro inserimento nel territorio e, al punto 17 (Aree non idonee), concede la possibilità alle regioni e alle province autonome di procedere

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 134 di 257
---	--	--

all'indicazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti secondo le modalità e i criteri specificati all'allegato 3 (Criteri per l'individuazione di aree non idonee).

L'allegato 3 del citato decreto ministeriale precisa che l'individuazione delle aree e dei siti non idonei ha l'obiettivo di offrire informazioni certe per la localizzazione dei progetti e l'individuazione delle aree non idonee è demandata alle regioni che, con propri provvedimenti, hanno facoltà di definire i siti in oggetto. La Regione Puglia, con il R.R. n. 24 del 30/12/2010 regolamento attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10/09/2010 "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", recante l'individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia, recepisce quanto autorizzato dal citato D.M. mediante le Linee guida (G.U.18 settembre 2010 n. 219), Parte IV, paragrafo 17 "Aree non idonee", con lo scopo di accelerare e semplificare i procedimenti di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio degli impianti alimentati da fonti rinnovabili e opere connesse (art. 1 L.R. 24/2010). Il Regolamento comprende i seguenti allegati:

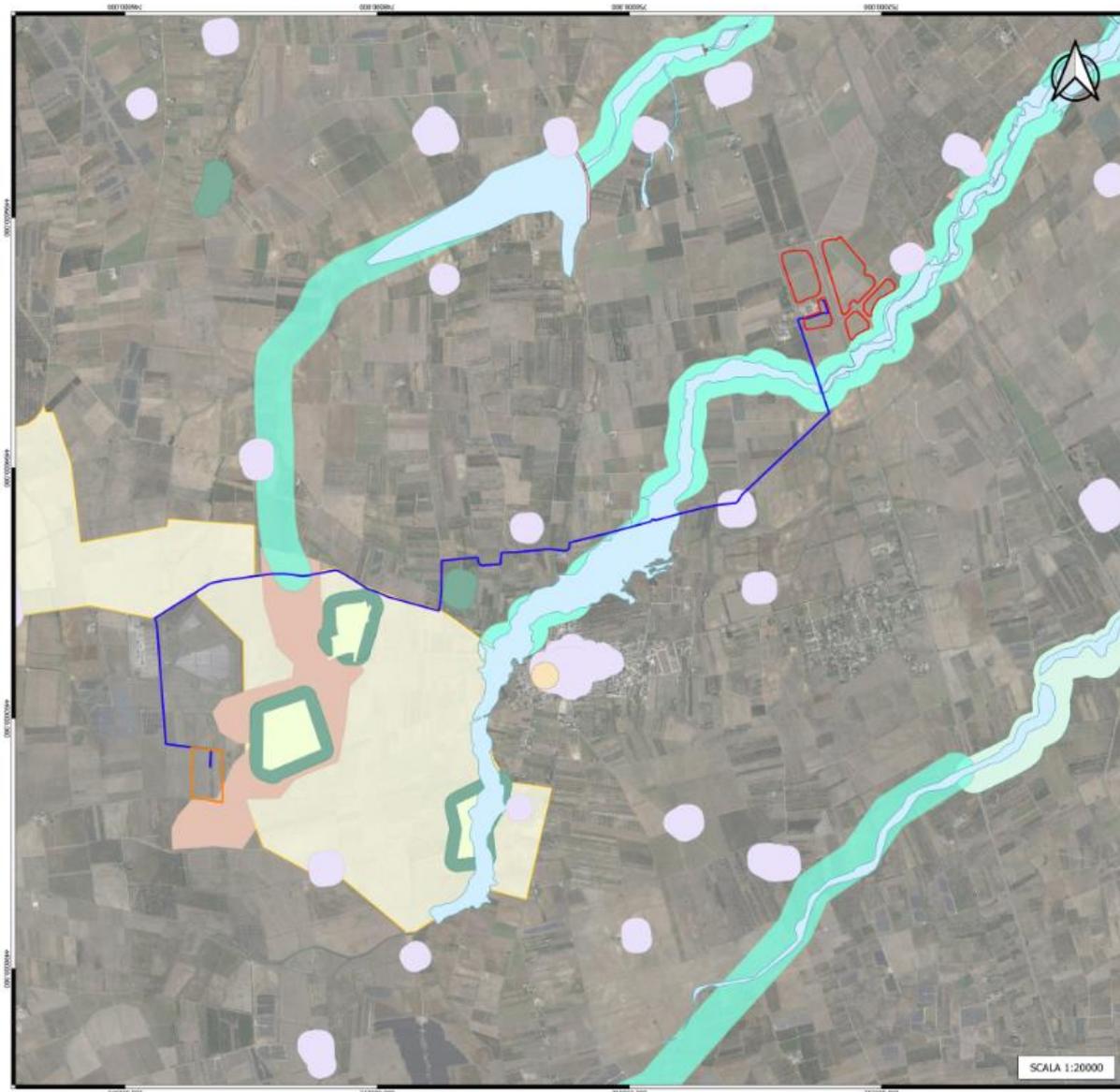
- ✓ Allegato 1, con indicazione dei principali riferimenti normativi, istitutivi e regolamentari che determinano la non idoneità di specifiche aree alla installazione di determinate tipologie e dimensioni di impianti FER e relative motivazioni;
- ✓ Allegato 2, contenente la classificazione delle diverse tipologie di impianti FER;
- ✓ Allegato 3, che elenca aree e siti dove non è consentita la localizzazione di specifiche tipologie di impianti FER.

In base a quanto previsto dal D.M. 10/09/2010 e dal Regolamento Regionale 24/2010 della Regione Puglia, si individuano le aree idonee o non idonee alla installazione di impianti FER rispetto alle aree di progetto. L'analisi di eventuali criticità relative alla sovrapposizione dell'area di progetto con aree non idonee è eseguita considerando quanto prescritto a livello regionale.

Nella Figura seguente è riportata l'area d'impianto rispetto alle Aree Non Idonee individuate nella cartografia di riferimento.

Il sito oggetto di studio è localizzato in territorio agricolo caratterizzato dalla presenza di tratturi.

Il Regolamento Regionale 30 dicembre 2010, n. 24 definisce un buffer di 100 m dal tratturo per la localizzazione di un impianto fotovoltaico; come da stralcio riportato il Buffer della rete Tratturi sarà interessato solo dall'installazione della linea di connessione, così come la fascia di rispetto di 150 metri di fiumi, torrenti e corsi d'acqua.



LEGENDA

- Cavidotto
- Nuovo ampliamento Stazione TERNA
- Perimetro parco
- AREE NON IDONEE FER
 - Beni Culturali con 100 m. (parte II D.Lgs.42/04)
 - Segnalazioni Carta dei Beni con buffer di 100 m.
 - Pericolosità idraulica/Pericolosità geomorfologica/Rischio
 - M
 - AF
 - Connessioni
 - Suoli riciclabili
 - Corsi d'acqua epistocici
 - Zone S.I.C. e Zone Z.P.S.
 - S.I.C.
 - Z.P.S.
 - Fiumi Torrenti e corsi d'acqua fino a 150 m.
 - Boschi con buffer di 100 m.
 - P.U.T.T
 - Atto B
 - Sistema di naturalità
 - Riserva Naturale Regionale Orientata

Figura 52 – Carta Aree non Idonee FER

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 136 di 257
---	--	--

Dall'esame della cartografia emerge come non ci siano vincoli o segnalazioni all'interno dell'area d'impianto e la sua piena coerenza con le perimetrazioni a vincolo esistenti, in quanto i pannelli non verranno installati in tali aree.

4.14 Normativa sui rifiuti

A partire dal 29 aprile 2006, data di entrata in vigore del D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 recante "Norme in materia ambientale" la normativa nazionale sui rifiuti ha subito una profonda trasformazione. Le nuove regole sulla gestione dei rifiuti sono contenute, in particolare, nella "Parte quarta" del Decreto legislativo, composta da 89 articoli (dal 177 al 266) e 9 allegati (più 5 sulle bonifiche). Il provvedimento, emanato in attuazione della legge 15 dicembre 2004 n. 308 ("Delega al Governo per il riordino, il coordinamento e l'integrazione della legislazione in materia ambientale"), ha riformulato infatti l'intera legislazione interna sull'ambiente, e ha sancito - sul piano della disciplina dei rifiuti - l'espressa abrogazione del D.lgs. 22/1997 (cd. "Decreto Ronchi").

Gli eventuali rifiuti provenienti dalla attività di cantiere verranno gestiti secondo le disposizioni del decreto legislativo 152/2006.

In particolare, durante l'esecuzione dei lavori e al termine degli stessi si prevederà un accurato monitoraggio delle aree attraversate dagli automezzi al fine di verificare se si è avuto lo sversamento di carburante e la contaminazione di alcune aree. In tal caso si provvederà allo smaltimento dei dispersi e alla bonifica dei siti secondo le prescrizioni dell'art.242 e segg. del D.Lgs 152/2006.

5. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il quadro di riferimento ambientale definisce l'ambito territoriale ed i sistemi ambientali interessati dal progetto e individua e quantifica i potenziali impatti ambientali indotti dalla realizzazione dell'opera; è stato strutturato sulla base di informazioni raccolte da diverse fonti: indagini analitiche e sopralluoghi effettuati nell'area di progetto e limitrofa, raccolta ed elaborazione di dati e informazioni reperiti su pubblicazioni scientifiche e studi relativi all'area di interesse prodotte da Enti ed organismi pubblici e privati.

Il presente documento individua e valuta i possibili impatti, sia negativi che positivi, conseguenti alla realizzazione dell'opera; viene resa la valutazione degli impatti cumulativi; si dà conto della fattibilità tecnico-economica dell'intervento e delle ricadute che la realizzazione apporta nel contesto sociale ed economico generale e locale; vengono individuate le misure di mitigazione e compensazione previste per l'attenuazione degli impatti negativi.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 137 di 257
---	--	--

Il SIA deve esaminare le tematiche ambientali, intese sia come fattori ambientali sia come pressioni, e le loro reciproche interazioni in relazione alla tipologia e alle caratteristiche specifiche dell'opera, nonché al contesto ambientale nel quale si inserisce, con particolare attenzione agli elementi di sensibilità e di criticità ambientali preesistenti.

I Fattori ambientali sono:

- Popolazione e salute umana: riferito allo stato di salute di una popolazione come risultato delle relazioni che intercorrono tra il genoma e i fattori biologici individuali con l'ambiente sociale, culturale e fisico in cui la popolazione vive.
- Biodiversità: rappresenta la variabilità di tutti gli organismi viventi inclusi negli ecosistemi acquatici, terrestri e marini e nei complessi ecologici di cui essi sono parte. Si misura a livello di geni, specie, popolazioni ed ecosistemi. I diversi ecosistemi sono caratterizzati dalle interazioni tra gli organismi viventi e l'ambiente fisico che danno luogo a relazioni funzionali e garantiscono la loro resilienza e il loro mantenimento in un buono stato di conservazione.
- Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare: il suolo è inteso sotto il profilo pedologico e come risorsa non rinnovabile, uso attuale del territorio, con specifico riferimento al patrimonio agroalimentare.
- Geologia e acque: sottosuolo e relativo contesto geodinamico, acque sotterranee e acque superficiali (interne, di transizione e marine) anche in rapporto con le altre componenti.
- Atmosfera: il fattore Atmosfera formato dalle componenti "Aria" e "Clima". Aria intesa come stato dell'aria atmosferica soggetta all'emissione da una fonte, al trasporto, alla diluizione e alla reattività nell'ambiente e quindi alla immissione nella stessa di sostanze di qualsiasi natura. Clima inteso come l'insieme delle condizioni climatiche dell'area in esame, che esercitano un'influenza sui fenomeni di inquinamento atmosferico.
- Sistema paesaggistico ovvero Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali: insieme di spazi (luoghi) complesso e unitario, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni, anche come percepito dalle popolazioni. Relativamente agli aspetti visivi, l'area di influenza potenziale corrisponde all'involuppo dei bacini visuali individuati in rapporto all'intervento.

È inoltre necessario caratterizzare le pressioni ambientali, tra cui quelle generate dagli Agenti fisici, al fine di individuare i valori di fondo che non vengono definiti attraverso le analisi dei suddetti fattori

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 138 di 257
---	--	--

ambientali, per poter poi quantificare gli impatti complessivi generati dalla realizzazione dell'intervento.

Gli Agenti fisici sono:

- Rumore;
- Vibrazioni;
- Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

La caratterizzazione di ciascuna tematica ambientale deve essere estesa a tutta l'area vasta con specifici approfondimenti relativi all'area di sito. Area vasta e area di sito possono assumere dimensioni/forme diverse a seconda della tematica ambientale analizzata.

L'area vasta è la porzione di territorio nella quale si esauriscono gli effetti significativi, diretti e indiretti, dell'intervento con riferimento alla tematica ambientale considerata.

L'individuazione dell'area vasta è circoscritta al contesto territoriale individuato sulla base della verifica della coerenza con la programmazione e pianificazione di riferimento e della congruenza con la vincolistica. Le cartografie tematiche a corredo dello studio devono essere estese all'area vasta, in scala adeguata alla comprensione dei fenomeni.

L'area di sito comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi in progetto e un significativo intorno di ampiezza tale da poter comprendere i fenomeni in corso o previsti.

Gli approfondimenti di scala di indagine possono essere limitati all'area di sito.

5.1 Popolazione e salute umana

Lo stato di salute di una popolazione è infatti il risultato delle relazioni che intercorrono con l'ambiente sociale, culturale e fisico in cui la popolazione vive. I fattori che influenzano lo stato di salute di una popolazione sono definiti determinanti di salute, e comprendono (Linee Guida per la Valutazione di Impatto Sanitario – Decreto Legislativo del 16 giugno 2017 n. 104. Dipartimento Ambiente e Salute, Istituto Superiore di Sanità, 19 dicembre 2018, Fig. 1, pag. 7.):

- Fattori biologici (età, sesso, etnia, fattori ereditari);
- Comportamenti e stili di vita (alimentazione, attività fisica);
- Comunità (ambiente fisico e sociale, accesso alle cure sanitarie e ai servizi);
- Economia locale (creazione di benessere, mercati);
- Attività (lavoro, spostamenti, sport, gioco);
- Ambiente costruito (edifici, strade);

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 139 di 257
---	--	--

- Ambiente naturale (atmosfera, ambiente idrico, suolo);
- Ecosistema globale (cambiamenti climatici, biodiversità).

Le differenze di determinanti che, per vari motivi, si generano all'interno di una popolazione possono portare all'insorgenza di disuguaglianze sanitarie.

Le analisi volte alla caratterizzazione dello stato attuale, dal punto di vista del benessere e della salute umana, sono effettuate attraverso:

- a) L'identificazione degli individui appartenenti a categorie sensibili o a rischio (bambini, anziani, individui affetti da patologie varie) eventualmente presenti all'interno della popolazione potenzialmente coinvolta dagli impatti dell'intervento proposto;
- b) La valutazione degli aspetti socio-economici (livello di istruzione, livello di occupazione/disoccupazione, livello di reddito, disuguaglianze, esclusione sociale, tasso di criminalità, accesso ai servizi sociali/sanitari, tessuto urbano, ecc.).
- c) La verifica della presenza di attività economiche (pesca, agricoltura), aree ricreative, mobilità/incidentalità.
- d) Il reperimento e l'analisi di dati su mobilità e mortalità relativi alla popolazione potenzialmente coinvolta dagli impatti del progetto, accompagnati dall'identificazione delle principali cause di morte e di malattia caratterizzanti la comunità in esame del Laboratorio di Epidemiologia dell'Istituto Superiore di Sanità, ISTAT (Health for All);
- e) L'individuazione degli effetti dovuti al cambiamento climatico, eventualmente già in corso nell'area interessata dall'intervento proposto, e gli effetti derivanti da possibili impatti sulla biodiversità che ne alterino lo stato naturale (introduzione e diffusione di specie aliene nocive e tossiche per la salute), che siano direttamente e/o indirettamente collegati con il benessere, la salute umana e l'incolumità della popolazione presente.

5.1.1 Analisi dello stato dell'ambiente (scenario di base)

Per valutare quali saranno gli impatti che l'impianto fotovoltaico in progetto avrà sulla popolazione residente è risultato opportuno eseguire un'analisi dei principali indici e indicatori demografici che coinvolgono l'area in oggetto. L'analisi è stata eseguita considerando i dati più recenti elaborati dall'ISTAT (Istituto Nazionale di Statistica in Italia) e considerando, in base ai dati disponibili, il quadro nazionale, regionale, provinciale e comunale.

La Regione Puglia ricopre una superficie pari a 19.541 km², ha una popolazione residente pari a 3.922.941 (1° Gennaio 2022) e una densità di 200,75 ab/km².



Figura 53 - Andamento demografico (2001-2021) Regione Puglia– Dati ISTAT – Elaborazione TUTTITALIA.IT.

La Regione Puglia ha avuto un brusco incremento della popolazione dal 2001 al 2004, per poi rimanere costante fino al 2014 e calare bruscamente negli anni successivi. Il calo significativo del 2011/2012 è dovuto al censimento della popolazione effettuato a ottobre 2011 che ha causato una differenza negativa fra popolazione censita (4.052.566) e popolazione anagrafica (4.090.247).

È stato ritenuto opportuno inserire alcune considerazioni sul possibile andamento futuro della popolazione. L'ISTAT ha sviluppato previsioni della popolazione nazionale italiana, con il dettaglio della struttura, fino al 2060 nel caso in esame, e ha tentato di fornire le stesse stime a livello regionale, per garantire un'identica qualità delle informazioni ad enti e decisori locali.

Anche per la Regione Puglia esistono tre distinti scenari di previsione demografica per i prossimi decenni: un'ipotesi "centrale", che fornisce le dimensioni e la struttura della popolazione più "verosimile" analizzando le recenti tendenze demografiche territoriali, ed altri due scenari, un'ipotesi "bassa" ed una "alta", che hanno il ruolo di definire il possibile campo di variazione all'interno del quale dovrebbe andare a collocarsi la popolazione sulla base di presupposti di fecondità, mortalità e migratorietà, rispettivamente più e meno pessimistici rispetto all'ipotesi centrale.

Le previsioni per la Puglia vedono la popolazione residente continuare nel suo processo di decrescita.

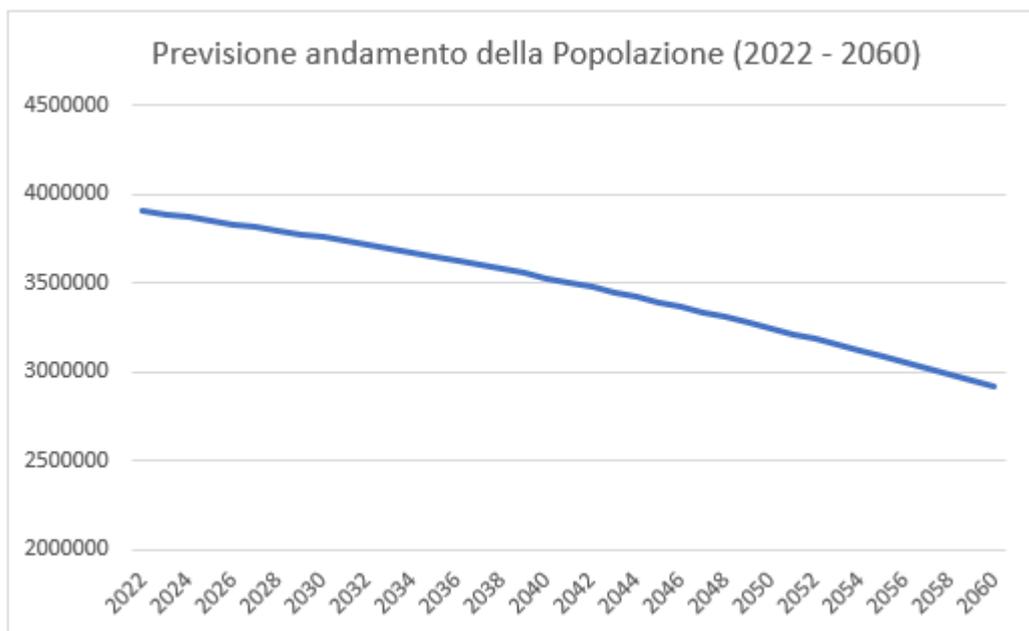


Figura 54 - Andamento della Popolazione in Puglia dal 2019 al 2065 – Dati ISTAT.

Gli indicatori di mobilità (Figura 6) mostrano, per l’anno 2015, un indice di attrazione dall’esterno del proprio territorio per motivi di studio o lavoro e un indice di auto-contenimento rispettivamente del 18,7% e 67,3%.

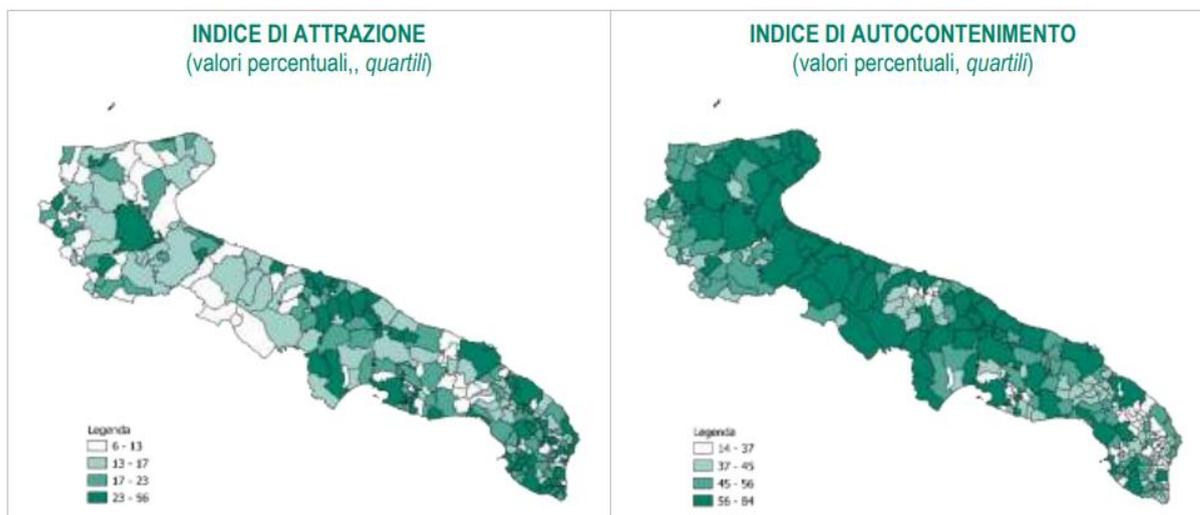


Figura 55 - Indicatori di mobilità per comune, anno 2015. Fonte: Istat, Sistema informativo AR.CHI.M.E.DE.

In Puglia (anno 2018) gli indicatori di povertà relativa assumono valori più alti rispetto a quelli nazionali; l’incidenza della povertà relativa familiare è pari al 20,0% contro l’11,8% nazionale; l’incidenza della povertà relativa individuale è anch’essa superiore rispetto al totale del Paese (il 22,8 % contro il 15,0 %).

Ulteriori differenze rispetto alla media nazionale si riscontrano anche per quanto riguarda la fonte principale di reddito che è rappresentata dal lavoro dipendente con valori percentuali inferiori al dato nazionale (42,6 contro il 45,1 %) e dalle pensioni e dai trasferimenti pubblici, che invece è presente in una percentuale superiore di casi (40,0 contro 38,7 %).

Il reddito da lavoro autonomo, infine, rappresenta il 14,5 % dei casi, quota lievemente superiore al dato nazionale (13,4 %); inoltre, nelle famiglie con almeno un componente da 15 a 64 anni emerge una quota significativamente più alta di famiglie senza occupati (26,5 contro il 18,4 % del dato nazionale), mentre è più bassa la percentuale di casi in cui a lavorare sono almeno due persone (26,2 contro 34,6 %).

Fonte principale di reddito	Puglia	Italia
Lavoro dipendente	42,6	45,1
Lavoro autonomo	14,5	13,4
Pensioni e trasferimenti pubblici	40,0	38,7
Capitale e altri redditi	(a) 2,9	2,8
Totale	100,0	100,0

Tabella 11 - Famiglie per fonte principale di reddito, Puglia e Italia, anno 2017 (composizione percentuale). Fonte: Istat, Indagine sul reddito e condizioni di vita.

L'analisi della struttura delle imprese permette di mettere in luce aspetti di forza e di vulnerabilità che riguardano l'assetto produttivo, ma anche gli inevitabili riflessi che da questo derivano in termini sociali e sul benessere economico delle famiglie.

I dati esposti sono estratti dal registro ASIA sulla struttura della popolazione delle imprese.

In Puglia nel 2017 hanno sede 253.658 imprese, pari al 5,8 per cento del totale nazionale. L'insieme di queste imprese occupa 747.676 addetti, il 4,4 per cento del totale del Paese.

La dimensione media delle imprese pugliesi è di 2,9 addetti, inferiore di un punto percentuale al dato nazionale (3,9). Le imprese con la dimensione più ampia (19,7 addetti per impresa) appartengono al settore E, relativo alla fornitura di acqua reti fognarie e all'attività di gestione dei rifiuti e risanamento, così come si registra anche nel resto d'Italia dove il settore E ha una dimensione media di 21,3 addetti.

In tutti gli altri settori, la dimensione media si colloca tra il valore minimo di 1,2 addetti del settore L (Attività immobiliari) e il valore di 6,4 addetti nel settore H (trasporto e magazzinaggio) ed N (noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese). Dal confronto con il dato nazionale emerge che la dimensione media delle imprese in Puglia è sempre al di sotto della media nazionale, ad eccezione del settore Q (sanità e assistenza sociale).

Attività economica	IMPRESE		ADDETTI		DIMENSIONE MEDIA	
	Puglia	Italia	Puglia	Italia	Puglia	Italia
B. Estrazione di minerali da cave e miniere	191	2.062	1.184	30.226	6,2	14,7
C. Attività manifatturiere	20.798	382.298	117.570	3.684.581	5,7	9,6
D. Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	659	11.271	1.378	88.222	2,1	7,8
E. Fornitura di acqua reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	689	9.242	13.607	196.969	19,7	21,3
F. Costruzioni	28.376	500.672	72.104	1.309.650	2,5	2,6
G. Commercio all'ingrosso e al dettaglio, riparazione di autoveicoli e motocicli	81.096	1.093.664	197.343	3.414.644	2,4	3,1
H. Trasporto e magazzinaggio	6.688	122.325	42.563	1.142.144	6,4	9,3
I. Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	20.084	328.057	78.559	1.497.423	3,9	4,6
J. Servizi di informazione e comunicazione	4.008	103.079	13.268	569.093	3,3	5,5
K. Attività finanziarie e assicurative	4.665	99.163	14.919	567.106	3,2	5,7
L. Attività immobiliari	5.648	238.457	6.649	299.881	1,2	1,3
M. Attività professionali, scientifiche e tecniche	40.835	748.656	56.577	1.280.024	1,4	1,7
N. Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	6.361	145.347	40.572	1.302.186	6,4	9,0
P. Istruzione	1.447	32.857	4.331	110.196	3,0	3,4
Q. Sanità e assistenza sociale	15.851	299.738	51.447	904.214	3,2	3,0
R. Attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	3.433	71.077	8.780	186.315	2,6	2,6
S. Altre attività di servizi	12.829	209.658	26.823	476.606	2,1	2,3
Totale	253.658	4.397.623	747.676	17.059.480	2,9	3,9

Tabella 12: Imprese, addetti e dimensione media per settore di attività economica, Puglia e Italia, anno 2017 (valori assoluti). Fonte: Istat, Registro statistico delle imprese attive (ASIA).

L'impianto in progetto è localizzato in provincia di Brindisi, composta da 20 comuni, e più precisamente nel comune di Brindisi, in un'area che rientra in zona E, ovvero in zona agricola e quindi compatibile con la realizzazione dell'impianto.

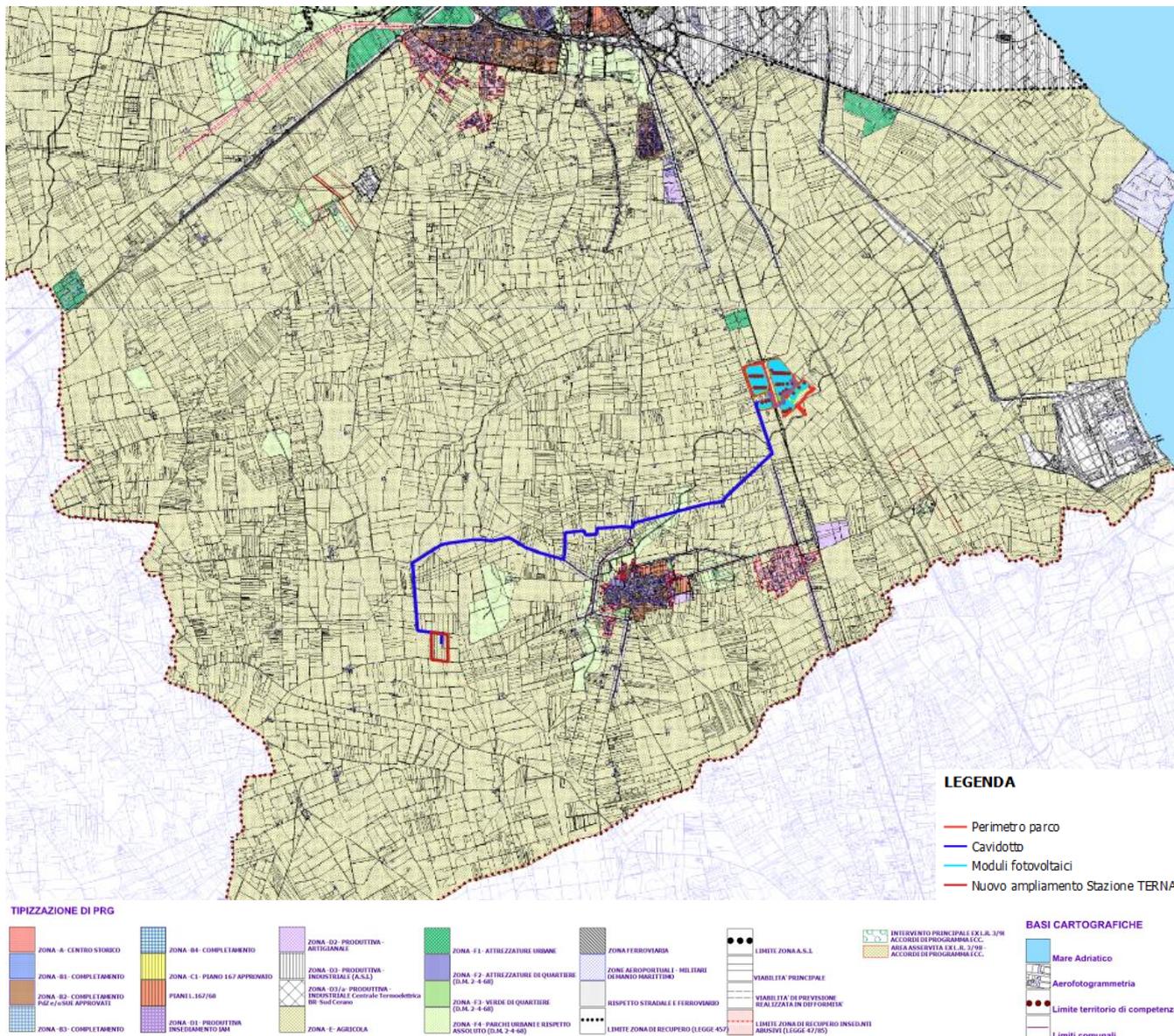


Figura 56 – Stralcio Piano Regolatore Generale del Comune di Brindisi.

La popolazione residente in provincia di Brindisi al 1° gennaio 2023 risulta pari a 381.273 abitanti, di cui 184.396 maschi e 196.877 femmine.

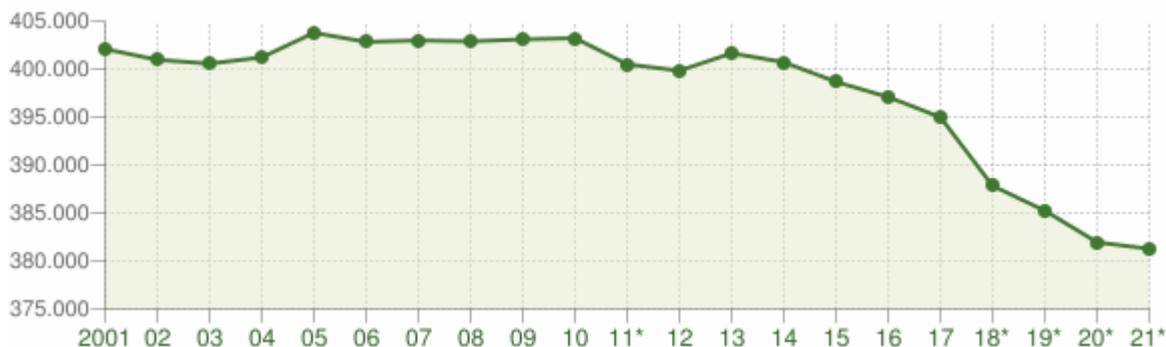


Figura 57 - Andamento demografico (2001-2021) Provincia di Brindisi – Dati ISTAT – Elaborazione TUTTITALIA.IT.

La Provincia di Brindisi ha avuto generalmente un andamento decrescente dal 2001 al 2021, con un unico periodo di crescita localizzato tra il 2012 e 2013.

Il comune di Brindisi registra un numero di 83.317 abitanti; ha registrato dal 2001 al 2011 un costante decremento, per poi aumentare in corrispondenza degli anni 2012 e 2013 e diminuire nuovamente fino al 2021.

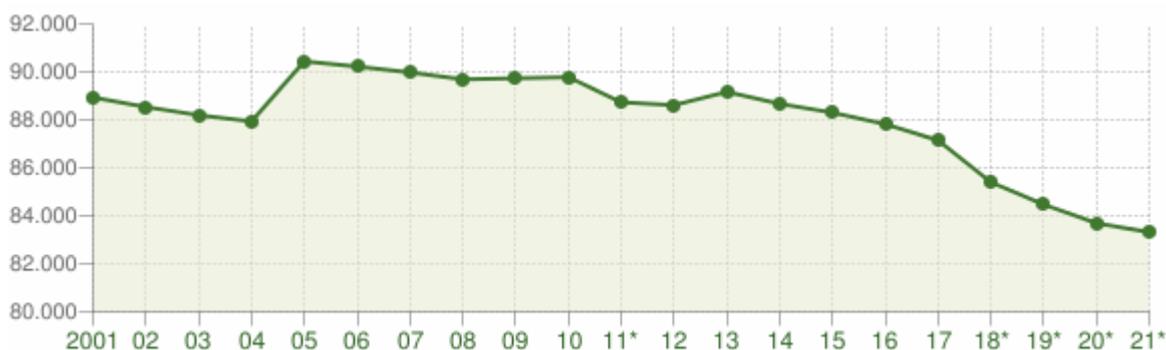


Figura 58 - Andamento demografico (2001-2021) Comune di Brindisi – Dati ISTAT – Elaborazione TUTTITALIA.IT.

Un indicatore importante da tenere in considerazione per valutare l'andamento della popolazione è il saldo naturale ovvero l'eccedenza o deficit di nascite rispetto ai decessi. Nell'anno 2018, il saldo naturale relativo al territorio comunale presenta un segno negativo elevato (-1744 unità).

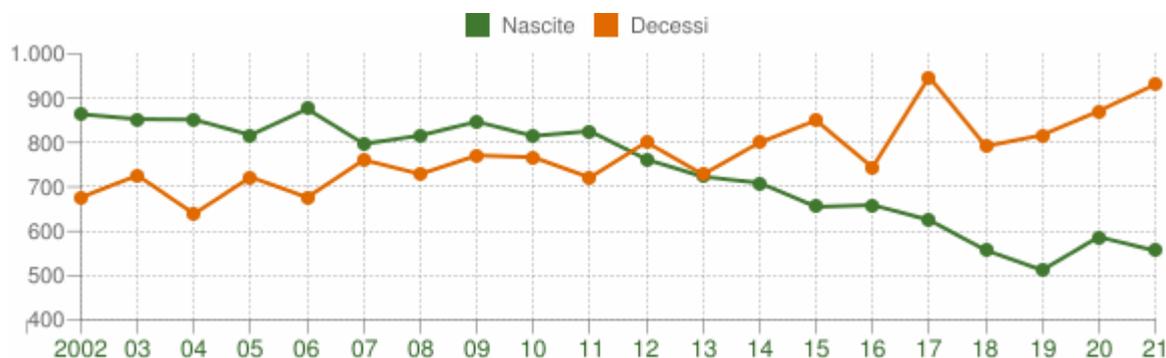


Figura 59 - Andamento delle nascite e dei decessi nel comune di Brindisi (2002 - 2021) - Dati ISTAT.

L'andamento ormai costantemente negativo del saldo naturale è dovuto a differenti variabili che insistono sul fattore demografico del territorio; primo fra tutti le famiglie tendono ad essere molto meno numerose rispetto alla seconda metà del novecento, il numero medio di componenti per famiglia della provincia di Brindisi e del comune di Brindisi è pari a 2,5 leggermente più alto di quello nazionale (2,3). Tali dati confermano il fenomeno di invecchiamento demografico, che rispecchia da una parte i valori nazionali legati alla riduzione della natalità e dall'altro l'allungamento della durata della vita media resa possibile dall'avanzamento delle conoscenze nel campo della medicina e dal miglioramento degli stili di vita.

L'invecchiamento della popolazione influenza inevitabilmente il tessuto produttivo che vede così diminuire la popolazione in età da lavoro e fa aumentare la domanda di prestazioni sanitarie ed assistenziali.

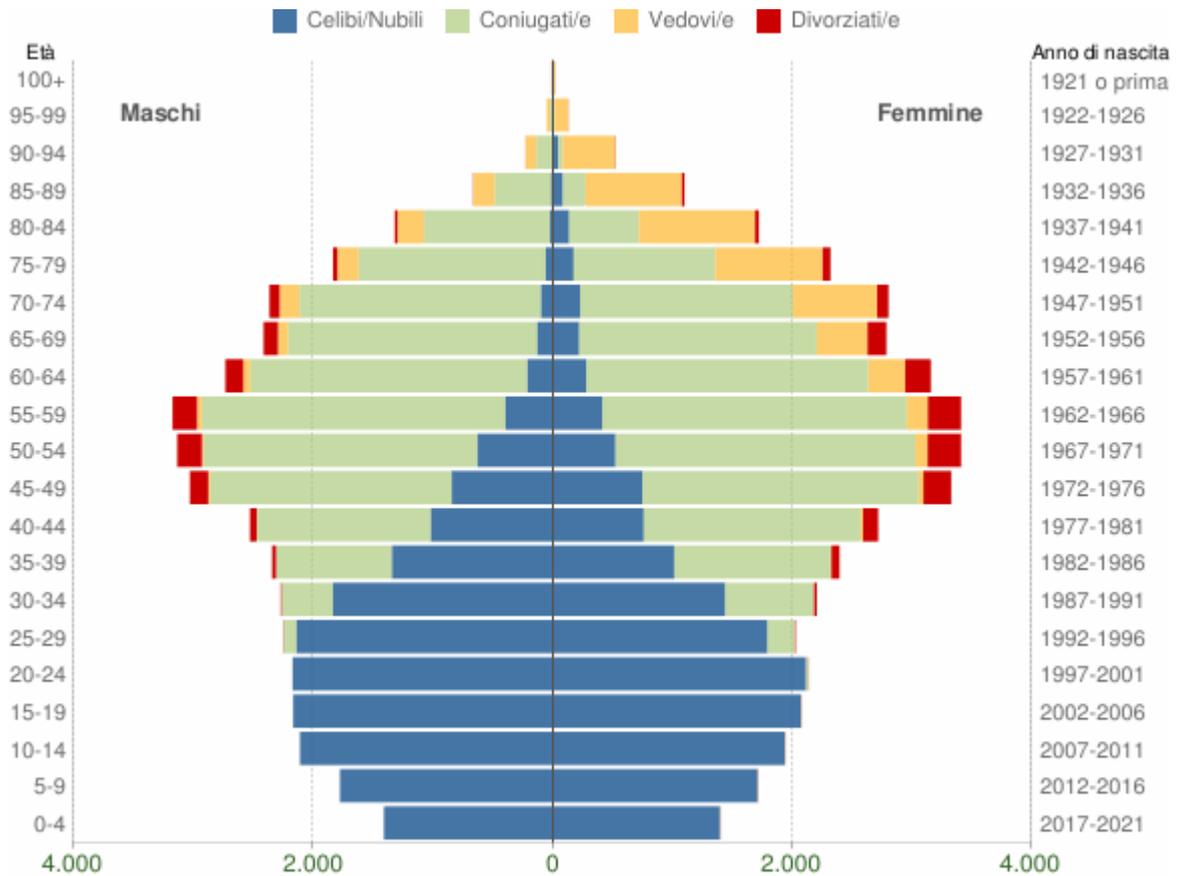


Figura 60 - Popolazione per età, sesso e stato civile 2022 (Comune di Brindisi) – Dati ISTAT - Elaborazione TUTTITALIA.IT.

5.1.2 Analisi della compatibilità dell'opera: fase di costruzione

Gli impatti potenziali sulla salute pubblica derivanti dalle attività di realizzazione dell'impianto fotovoltaico sono collegati principalmente a:

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 147 di 257
---	--	--

- Potenziali rischi temporanei per la sicurezza stradale dovuti al potenziamento del traffico veicolare;
- Salute ambientale e qualità della vita, dovuta alle emissioni sonore, aeriformi prodotte durante la fase di cantiere;
- Potenziale aumento della pressione sulle infrastrutture sanitarie;
- Possibili incidenti connessi all'accesso non autorizzato al sito di cantiere.

Il traffico di veicoli durante la fase di costruzione dell'impianto, per il trasporto di lavoratori e di materiali leggeri da e verso le aree di cantiere, avverrà prevalentemente durante le prime ore del mattino e di sera, in corrispondenza dell'apertura e della chiusura del cantiere.

Con riferimento alle emissioni in atmosfera, durante le attività di costruzione del Progetto potranno verificarsi emissioni di polveri ed inquinanti derivanti da:

- gas di scarico di veicoli e macchinari a motore (PM, CO, SO₂ e NO_X) compresi quelli derivanti dai veicoli che trasportano il materiale da e verso l'area di cantiere;
- lavori civili e movimentazione terra per la preparazione dell'area di cantiere e la costruzione del progetto (PM₁₀, PM_{2.5});
- transito di veicoli su strade non asfaltate, con conseguente risospensione di polveri in atmosfera;
- movimento dei mezzi d'opera nelle aree di cantiere.

Tale impatto avrà durata temporanea ed estensione locale. Considerato il numero limitato di lavoratori previsti in cantiere durante la realizzazione dell'opera ed il numero ridotto di spostamenti giornalieri sulla rete viaria pubblica, l'entità dell'impatto sarà esigua.

Le modifiche al paesaggio potrebbero potenzialmente impattare sul benessere psicologico della comunità; gli impatti sul paesaggio imputabili alla presenza delle strutture del cantiere, delle macchine e dei mezzi di lavoro, saranno minimi durante la fase di costruzione.

Tali impatti avranno durata temporanea e si annulleranno al termine delle attività e a valle degli interventi di ripristino. L'estensione dell'impatto sarà locale e l'entità non riconoscibile.

In caso di bisogno i lavoratori che operano nel cantiere potrebbero dover accedere alle infrastrutture sanitarie pubbliche disponibili a livello locale, comportando un potenziale sovraccarico dei servizi sanitari locali esistenti. Poiché il numero di lavoratori impiegati nella realizzazione del Progetto sarà limitato si ritiene che un'eventuale richiesta di servizi sanitari possa essere assorbita senza difficoltà dalle infrastrutture esistenti.

Si presume che la manodopera impiegata sarà locale e quindi già inserita nella struttura sociale esistente; potrebbe generare in più un fenomeno di pendolarismo locale; per questi motivi gli eventuali

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 148 di 257
---	--	--

impatti dovuti a un limitato accesso alle infrastrutture sanitarie possono considerarsi di carattere temporaneo e di entità ridotta.

Infine, si prevede che l'economia ed il mercato del lavoro esistenti potrebbero essere positivamente influenzati dalle attività di cantiere del Progetto:

- impatti economici derivanti dalle spese dei lavoratori e dall'approvvigionamento di beni e servizi nell'area locale;
- opportunità di lavoro temporaneo diretto e indiretto per le maestranze locali ed eventuale loro miglioramento delle competenze.

5.1.3 Analisi della compatibilità dell'opera: fase di dismissione

I potenziali impatti legati alle attività di dismissione sono gli stessi legati alle attività previste per la fase di costruzione. Rispetto alla fase di cantiere il numero di mezzi sarà inferiore e la movimentazione di terreno coinvolgerà quantitativi limitati.

Analogamente alla fase di cantiere, gli impatti sulla salute pubblica avranno estensione locale ed entità non riconoscibile e la durata sarà temporanea. Incrociando la magnitudo degli impatti e la sensibilità dei recettori, si ottiene una significatività degli impatti bassa.

5.1.4 Mitigazioni e compensazioni

Il progetto nel suo complesso (nelle tre fasi di costruzione, esercizio e dismissione) non presenta particolari interferenze con la componente salute pubblica e la valutazione condotta non ha ravvisato alcun tipo di criticità.

Per quanto riguarda il potenziale malessere psicologico associato alle modifiche apportate al paesaggio dal presente intervento, come trattato meglio nel successivo capitolo sul paesaggio, ai fini della mitigazione è prevista la messa a dimora di una fascia perimetrale di essenze tipiche del luogo di altezza pari alla recinzione perimetrale dell'impianto fotovoltaico.

La siepe perimetrale, unitamente alla natura pianeggiante del territorio che ne impedisce la visibilità, contribuirà a schermare l'impianto e contribuirà all'inserimento paesaggistico e ambientale dell'opera. Al contrario è importante evidenziare che la realizzazione dell'impianto fotovoltaico con l'associata attività agricola avrà degli impatti attesi positivi in relazione ai seguenti ambiti:

- Ricadute economiche positive sul territorio. Durante la realizzazione dell'impianto ed in misura minore durante la fase di esercizio e dismissione, si avranno ricadute positive dal punto di vista economico non solo nell'ambito dell'impianto, ma su tutto il territorio. Infatti, oltre a corrispondere al proprietario del terreno un canone annuale per l'occupazione del suolo, per le

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 149 di 257
---	--	--

varie lavorazioni verranno coinvolte numerose maestranze locali e no, le quali avranno bisogno di alberghi in cui alloggiare, bar e ristoranti in cui ristorarsi.

- Occupazionale. La conduzione del campo agrivoltaico e dell'attività agricola connessa, permette l'impiego, nella fase di esercizio, di personale addetto alle operazioni di manutenzione delle opere impiantistiche, nel controllo e vigilanza dell'impianto oltre che gli operai addetti alla coltivazione del suolo.
- Ambientale. Si incrementa la quota di energia pulita prodotta all'interno del territorio interessato dalla realizzazione della centrale fotovoltaica, energia elettrica la cui produzione avviene senza il rilascio in atmosfera delle emissioni inquinanti che caratterizzano l'utilizzo di combustibili fossili.

5.2 Biodiversità

Le analisi volte alla caratterizzazione della vegetazione e della flora sono effettuate attraverso:

- a) Caratterizzazione della vegetazione potenziale e reale riferita all'area vasta e a quella di sito;
- b) Grado di maturità e stato di conservazione delle fitocenosi;
- c) Caratterizzazione della flora significativa riferita all'area vasta e a quella di sito, realizzata anche attraverso rilievi in situ, condotti in periodi idonei e con un adeguato numero di stazioni di rilevamento;
- d) Elenco e localizzazione di popolamenti e specie di interesse conservazionistico (rare, relitte, protette, endemiche o di interesse biogeografico) presenti nell'area di sito;
- e) Situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti, nonché al cambiamento climatico dell'area interessata laddove dimostrato tramite serie di dati significativi;
- f) Carta tecnica della vegetazione reale, espressa come specie dominanti sulla base di analisi aerofotografiche e di rilevazioni fisionomiche dirette
- g) Documentazione fotografica dell'area di sito.

Le analisi volte alla caratterizzazione della fauna sono effettuate attraverso:

- a) Caratterizzazione della fauna vertebrata potenziale (ciclostomi, pesci, anfibi, rettili, uccelli e mammiferi) sulla base degli areali, degli habitat presenti e della documentazione disponibile, riferita all'area vasta e a quella di sito;
- b) Rilevamenti diretti – in mancanza di dati recenti – della fauna vertebrata realmente presente, effettuati in periodi ecologicamente significativi;

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 150 di 257
---	--	--

- c) Individuazione e mappatura delle aree di particolare valenza faunistica quali siti di riproduzione, rifugio, svernamento, alimentazione, corridoi di transito, ecc., anche sulla base di rilevamenti specifici;
- d) Caratterizzazione della fauna invertebrata significativa potenziale sulla base della documentazione disponibile, riferita all'area vasta e a quella di sito;
- e) Se necessario, rilevamenti diretti della fauna invertebrata presente nel sito direttamente interessato dall'opera in progetto, effettuati in periodi ecologicamente significativi;
- f) Presenza di specie e popolazioni animali rare, protette, relitte, endemiche o di interesse biogeografico;
- g) Situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione esistenti e allo stato di degrado presente, nonché al cambiamento climatico dell'area interessata laddove dimostrato tramite serie di dati significativi;
- h) Individuazione di reti ecologiche, ove presenti, o aree ad alta connettività.

Le analisi volte alla caratterizzazione delle aree di interesse conservazionistico e delle aree a elevato valore ecologico sono effettuate attraverso:

- a) Individuazione e caratterizzazione ecologica di aree protette ai sensi della L. 394/91;
- b) Individuazione e caratterizzazione di zone umide di interesse internazionale (zone Ramsar);
- c) Individuazione dei siti Natura 2000;
- d) Individuazione e caratterizzazione delle *Important Bird Areas* (IBA) e altre aree di valore ecologico;
- e) Documentazione fotografica.

Nel caso di progetti che interessano in modo diretto o indiretto le aree della Rete Natura 2000, fare anche riferimento all'approfondimento tematico "Valutazione di incidenza".

5.2.1 Analisi dello stato dell'ambiente (scenario di base)

5.2.1.1 Vegetazione e flora

La Penisola Salentina è un'area naturale veramente molto ricca. Si stima che proprio qui si trovino all'incirca 1500 specie differenti di flora. Si tratta per lo più di flora tipicamente mediterranea, precisamente dell'area mediterraneo-orientale, che quindi sono per lo più assenti nel resto della nostra penisola e che invece sono più comuni in tutta la penisola balcanica. L'elemento caratterizzante è senza alcun dubbio il clima che in questa zona si presenta diversificato. Nonostante questo, in quantità minori,

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 151 di 257
---	--	--

sono presenti anche specie della zona mediterraneo-occidentale che quindi la accomunano al resto del nostro paese.

La struttura attuale della realtà agricola dell'area in esame è caratterizzata dalla presenza di piccole e medie aziende.

Per quanto attiene l'utilizzo del suolo non si è verificata una sostanziale modifica alle destinazioni d'uso nell'ultimo decennio. Il territorio dell'agro di Brindisi, storicamente area coltivata ad olivo, vite e ortaggi, si caratterizza per una elevata vocazione agricola, dove il territorio agricolo è quasi completamente interessato da coltivazioni rappresentative quali vigneto, oliveto, seminativi, ortaggi.

I vigneti presenti nel territorio comunale di Brindisi, rientrano nell'areale di produzione di vini:

- “Brindisi D.O.C.” (D.M. 22/11/1979 - G.U. n.111 del 23/4/1980);
- “Ostuni D.O.C.” (D.P.R. 13.01.1972, G.U. 83 del 28.03.1972, D.M. 07.03.2014);
- “Primitivo di Manduria D.O.C.” (D.P.R. 30.10.1974, G.U. 60 del 04.03.1975, D.M. 07.03.2014);
- “Negroamaro di Terra d'Otranto D.O.C.” (D.M. 4/10/2011 – G.U. n.245 del 20/10/2011);
- “Terra d'Otranto D.O.C.” (D.M. 4/10/2011 – G.U. n.246 del 21/10/2011);
- “Aleatico di Puglia D.O.C. (D.M. 29/5/1973 – G.U. n.214 del 20/8/1973).

Contestualmente le uve provenienti da vitigni presenti nei territori sopracitati possono concorrere alla produzione di vini “IGT” “PUGLIA” (D.M. 3/11/2010 – G.U. n.264 dell'11/11/) e vini IGT “SALENTO” D.M. 12/09/95 (G.U. n. 237 del 10/10/95).

Gli oliveti presenti sempre nell'intero agro del comune di Brindisi possono concorrere alla produzione di “OLIO EXTRAVERGINE DI OLIVA TERRA D'OTRANTO” D.O.P. (DM 6/8/1998 – GURI n. 193 del 20/8/1998).

Per quanto attiene le condizioni pedologiche si ricorda che l'intero Salento è caratterizzato da un piano alluvionale originato da un fondo di mare emerso costituito da strati argillosi, sabbiosi e anche calcarei del Pliocene e del Quaternario, che hanno dato luogo a terre di consistenza diversa e anche di non facile lavorazione.

La roccia madre si trova ad una profondità tale da garantire un sufficiente strato di suolo alla vegetazione. In definitiva i terreni agrari più rappresentati sono “argilloso-calcarei” mediamente profondi, principalmente poco soggetti ai ristagni idrici, di reazione neutra, con un discreto franco di coltivazione.

Per quanto concerne la giacitura dei terreni, in generale, sono di natura pianeggiante, e i terreni in alcune zone hanno una specifica sistemazione di bonifica con delle canalizzazioni. In linea di massima la struttura produttiva, seppur con le dovute variazioni per i fenomeni socio-economici degli ultimi

decenni, è rimasta sostanzialmente identica. Tra le coltivazioni arboree di grande interesse a livello locale rivestono alcune colture agrarie come l'olivo e la vite da vino, mentre per le coltivazioni erbacee hanno una certa rilevanza colture a ciclo annuale come il pomodoro, altre orticole estive e autunno-vernine e colture a ciclo poliennale come il carciofo.



Figura 61 - Zone di produzione delle DOC pugliesi

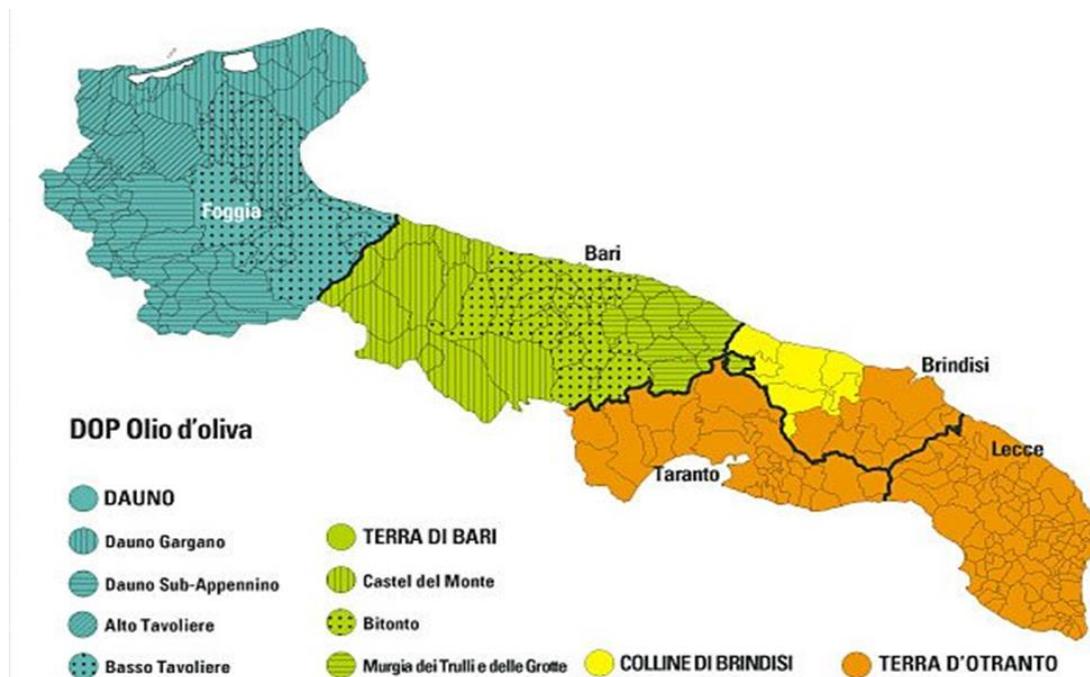


Figura 62 - Zone di produzione delle DOP pugliesi

L'area d'intervento è di tipo agricola, coltivata essenzialmente a ortaggi come il melone, il carciofo, il broccoletto, in un'area buffer di 500 metri distribuita uniformemente intorno all'impianto e ad esso adiacente è stata rilevata la presenza di appezzamenti di colture arboree quali gli oliveti allevati nella classica forma a vaso, dove l'età media degli impianti si aggira sui 50-60 anni e alcuni vigneti allevati a spalliera. La coltivazione delle colture orticole comincia con la preparazione del terreno, generalmente nel mese di settembre, con una prima lavorazione mediamente profonda (30-40 cm), seguita da altre più superficiali necessarie per amminutare gli aggregati terrosi. Prima di effettuare queste lavorazioni è necessario apportare fertilizzanti organici come il letame. Il tutto consente di migliorare la struttura del terreno prima dell'operazione della semina o trapianto.

Questa operazione colturale deve avvenire possibilmente prima dell'inverno e comunque prima che comincino le insistenti piogge autunno-invernali. Spesso ben prima del trapianto o della semina viene effettuato un trattamento erbicida per impedire l'accrescimento delle erbe infestanti. In tal caso il campo risulta molto più omogeneo da un punto di vista vegetazionale con notevoli benefici per lo sviluppo delle piante coltivate. Prima della semina o del trapianto, se non vengono effettuate letamazioni, è necessario fare una concimazione per apportare una giusta quantità di nutrienti minerali.

Come già precisato, nell'immediato intorno alla superficie di intervento sono presenti oliveti, talvolta sono presenti frutteti e vigneti. Da segnalare la totalità di esemplari di olivo che presentano diffusi

disseccamenti della chioma, sintomi tipici riconducibili alle infezioni da Xylella fastidiosa (v. foto allegate).

Facendo una stima approssimativa delle superfici agricole utilizzate (SAU) del territorio dove è stata effettuata l'indagine si può affermare che le superfici prevalenti sono quelle a seminativo.

Nella tabella di seguito riportata, per la posizione dove è previsto il parco fotovoltaico è stata inserita nella prima colonna il tipo di coltura presente al momento del rilievo, nelle colonne successive rispettivamente è stata riportata l'età, le tecniche di coltivazione, il sesto d'impianto (per le colture arboree), la superficie (per le colture arboree), la presenza di altre colture presenti nel raggio di 500 metri dall'impianto, il riferimento fotografico, le eventuali differenze riscontrate tra il rilievo in campagna e le ortofoto fornite dalla Regione Puglia attraverso la consultazione del sito internet www.sit.puglia.it, dove sono riportate le superfici di eventuali colture arboree (olivo, vite) eventualmente impiantate o estirpate e relative coordinate piane in formato UTM.

COLTURA	ETA' (n. anni)	TECNICHE DI COLTIVAZIONE	SESTO D'IMPIANTO	ALTRE COLTURE PRESENTI NEL BUFFER (500 m)	FOTO (N.)	DIFFERENZE TRA RILIEVO E ORTOFOTO SIT PUGLIA	Coordinate UTM	
							POINT x	POINT y
SUPERFICI SEMINABILI	N/A	N/A	N/A	ULIVO, VITE	1,2,3,4,5, 6,7,8,9,10 ,11,12	NESSUNA	N/A	N/A

Dalla tabella e dalle foto in allegato si evince come nell'area dove sorgerà il parco fotovoltaico i terreni coltivati esclusivamente a seminativi, nello specifico ad ortaggi. Nell'area buffer di 500 metri dall'impianto sono presenti colture arboree come olivo di età media stimata intorno ai 50-60 anni, vigneti e frutteti.

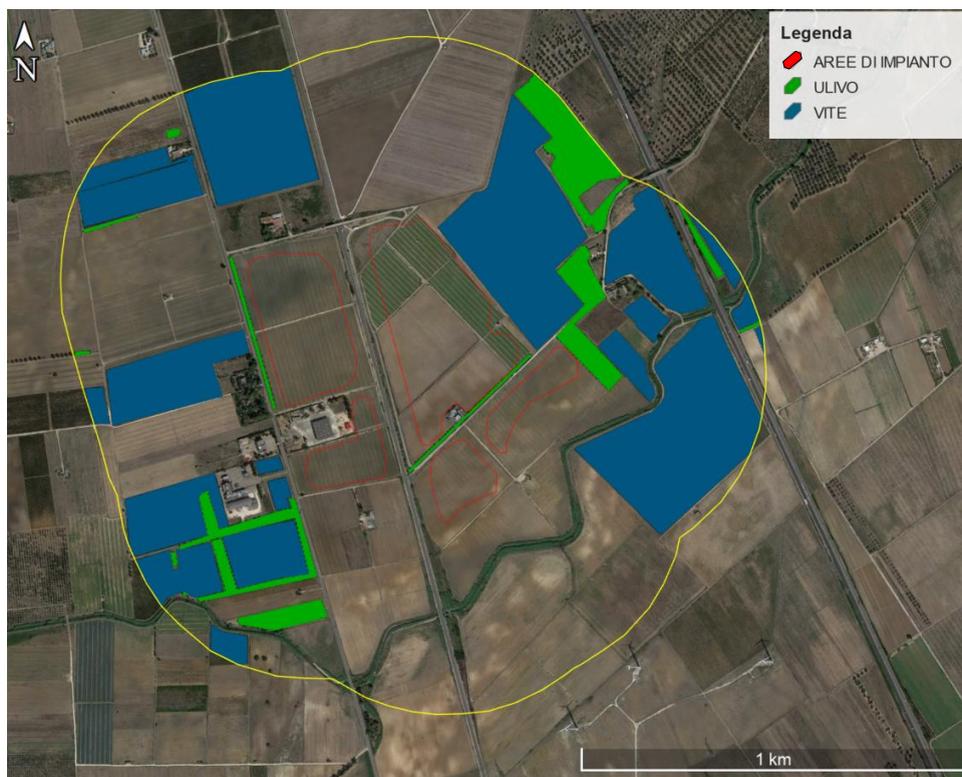


Figura 63 - Rilievi area di intervento, area buffer 500 metri

Nel complesso, quindi, l'area vasta di studio è interessata da molteplici ambienti costituiti da:

Campi coltivati

Più del 90 % della superficie dell'area di studio è ricoperta da campi coltivati.

Molto diffuse risultano nell'ambito interessato le aree agricole con colture arboree. Importante è la presenza di oliveti (*Olea europaea sativa*). Limitata è la presenza di vigneti, mandorli, ci sono sporadiche piante di fruttiferi quali ciliegio, pesco.

Mediamente diffuse nell'ambito oggetto di indagine risultano le aree a seminativo in massima parte rappresentate da colture da foraggio.

In questa tipologia rientrano anche le specie floristiche "banali" tipiche oltre che dell'incolto anche delle aree di margine dei coltivi e bordo strada.

Sono specie del tutto prive di valore biogeografico e/o conservazionistico nonchè molto diffuse (famiglia botanica delle papaveraceae, crucherae, rosaceae, leguminosae, geraniaceae ecc..).



Figura 64 - Aspetti vegetazionali dell'area di intervento

Boschi, macchie e altre emergenze naturalistiche

Si stima che la flora nel Salento annoveri circa 1.500 specie. Una delle peculiarità della flora salentina è quella di comprendere numerose specie con areale mediterraneo-orientale, assenti nel resto della penisola, e diffuse invece nella penisola Balcanica, condizione questa favorita dalla vicinanza delle opposte sponde adriatiche e dalla presenza di condizioni ambientali analoghe. Oltre che dai già citati olivi secolari che caratterizzano il territorio, la vegetazione è costituita anche dal fico d'India, che cresce spontaneamente sia all'interno sia lungo la costa, e dal mandorlo. Tra le specie arboree ad areale mediterraneo-orientale tipica del Salento è la quercia di Palestina (*Quercus calliprinos*) che qui forma boschi puri o misti con il leccio. Altre specie a diffusione balcanica sono il kummel di Grecia (*Carum multiflorum*), la poco diffusa erica pugliese (*Erica manipuliflora*) ed altre specie che popolano le garighe salentine quali lo spinaporci (*Sarcopoterium spinosum*) e lo spinapollici (*Anthyllis hermanniae*). Notevole è la presenza di molte specie di orchidee spontanee, quali l'*Anacamptis laxiflora*, l'*Anacamptis palustris* l'*Ophrys apifera*, l'*Ophrys candica* e la *Serapias politisii* che crescono nelle aree paludose, nei pascoli o tra la macchia mediterranea.

La conformazione pianeggiante dell'agro dell'area oggetto di studio evidenzia una forte caratterizzazione agricola; nei secoli scorsi questa area era circondata da boschi di quercia, lecci e roverella, siti in cui i feudatari locali erano soliti praticare la caccia.

A conferma restano alcuni esemplari isolati di *Quercus ilex* e *Quercus pubescens*, reperti preziosi di

quella imponente vegetazione che si estendeva in tutto il territorio o altri esemplari di specie sparse nel territorio agricolo.

Sulle rive più degradate dei canali si sviluppano canneti e canna comune (*Phragmites communis Trin.*) oppure si rinvencono gruppi di tamerice comune (*Tamarix gallica*).

Nel raggio di 10 km dalle aree di impianto non sono presenti istituti di protezione, i siti più in prossimità risultano il sito ZPS IT9140001 “Bosco Tramazzone” a circa 3.7 km, ZPS IT9140006 “Bosco di Santa Teresa” a circa 5 km in linea d’aria dal parco in progetto.

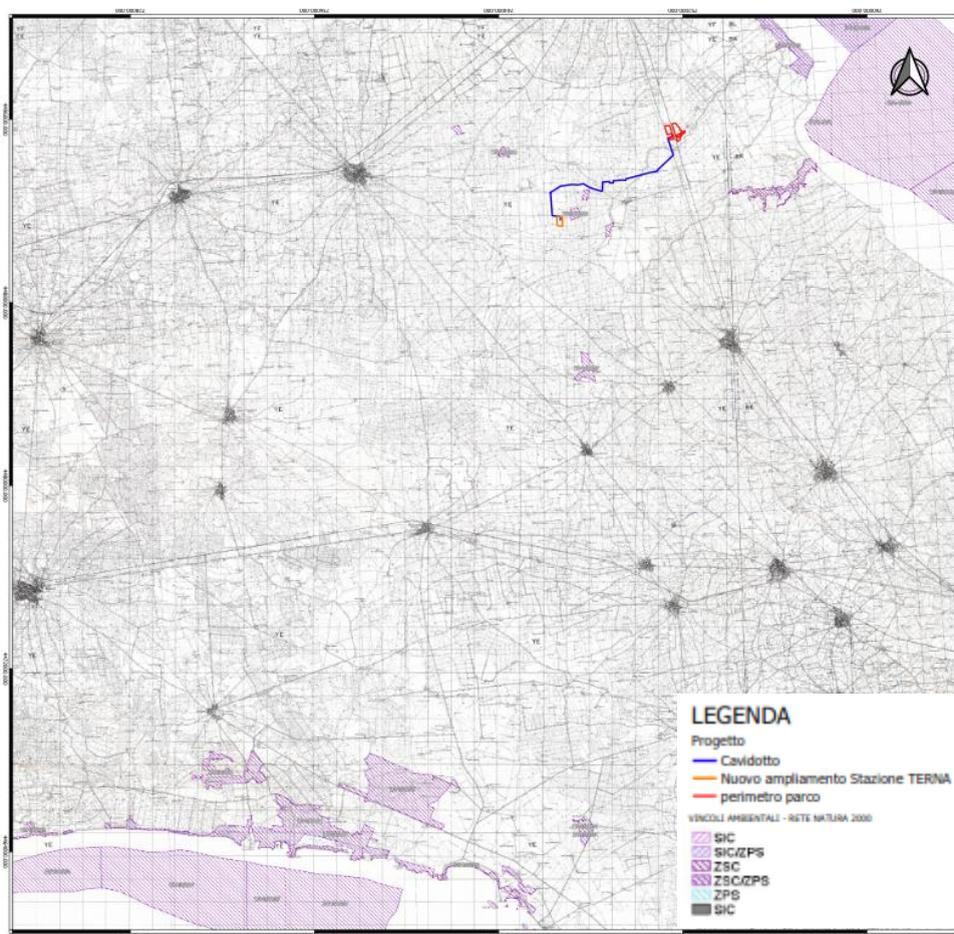


Figura 65 – Aree Rete Natura 2000

Macchia-foresta ed arbusteti sempreverdi mediterranei

La macchia mediterranea prevale sulle latifoglie, con preziosi aspetti relittuali di ere molto più calde dell’attuale, in corrispondenza di affioramenti rocciosi a matrice calcarea o tufacea colonizzati in prevalenza da Pistacia Lentiscus con prevalenza anche in zone a Juniperus oxycedrus. Le associazioni sono riferibili a Quercetalia calliprini ed ai Pistacio lentisci-Rhamenetalia presenti in forma alterna.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 158 di 257
---	--	--

5.2.1.2 Fauna

Sulla base delle conoscenze pregresse riguardo alla biologia e l'ecologia delle specie appartenenti alle classi dei Rettili e dei Mammiferi ed alla tipologia ambientale dell'area in oggetto, nonché dei parametri microclimatici che su di essa insistono, vengono stilate le liste faunistiche considerando le specie potenzialmente presenti nell'area stessa.

Inoltre, tenendo presente l'impossibilità della raccolta di dati sul campo per almeno un anno solare, in modo da estendere il campionamento a tutte le stagioni, necessaria per ottenere uno spettro fenologico completo per ogni specie indagata, sono stati raccolti dati da fonti bibliografiche aventi come oggetto di studio la fauna vertebrata nell'area in oggetto, in aree limitrofe che presentano la stessa tipologia ambientale o in aree più vaste.

La monotonia ecologica che caratterizza l'area in esame unitamente alla tipologia dell'habitat è alla base della presenza di una zoocenosi con media ricchezza in specie. In particolare, la fauna vertebrata, riferendoci esclusivamente alla componente dei Rettili e dei Mammiferi, risente fortemente dell'assenza di estese formazioni forestali e della scarsità dello strato arbustivo. Sono assenti pertanto molte delle specie che caratterizzano la mammalofauna del Salento.

Le informazioni di seguito riportate sono il risultato di approfondite ricerche bibliografiche implementate dai dati che gli autori hanno raccolto direttamente o indirettamente in anni precedenti durante specifiche indagini faunistiche.

In questi termini, il quadro faunistico che si evince assume più l'aspetto di "fauna potenziale" che tuttavia si avvicina molto a quella che realmente insiste sugli ambienti interessati dal parco fotovoltaico, vista la omogeneità ambientale che determina una fauna alquanto semplice e poco complessa.

Data la carenza di ambienti acquatici la batracofauna si presenta povera e rappresentata da specie estremamente ubiquitarie e con scarso interesse conservazionistico, come la Rana verde comune (*Rana kl. hispanica*) ed il Rospo comune (*Bufo bufo spinosus*). L'ampia estensione di terreni coltivati a seminativi e orticole, interrotti solo da piccole pietraie, consente invece la presenza di alcune specie di Rettili; tra queste oltre alle più diffuse lucertole come la Lucertola campestre (*Podarcis sicula campestris*) e muraiola (*Podarcis muralis*), il Ramarro (*Lacerta bilineata*), ed i più diffusi Ofidi come il Biacco (*Coluber viridiflavus*) e l'Aspide (*Vipera aspis*) trova la Natrice dal collare (*Natrix natrix*) che si allontana spesso dagli ambienti acquatici propri della specie, ed il Cervone (*Elaphe quatuorlineata*), un colubride tipico delle zone calde e cespugliose.

La mammalofauna è rappresentata da entità tipiche mediterranee con elementi di notevole interesse naturalistico che tuttavia non sono strettamente legate all'area per le basse idoneità ecologiche

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 159 di 257
---	--	--

dell'habitat. Le emergenze faunistiche all'interno di questa classe di vertebrati sono rappresentate da animali di modeste e piccole dimensioni mancando del tutto i grossi erbivori.

Tra gli insettivori è presente il Riccio europeo (*Erinaceus europaeus*), mentre più consistente è la presenza della Talpa europea (*Talpa europaea*). Presenti sono anche i toporagni come il Toporagno comune (*Sorex araneus*) e il Toporagno pigmeo (*Sorex minutus*). Presente anche se non molto frequente è la Lepre (*Lepus capensis*).

Fra i roditori si ricordano il Moscardino (*Muscardinus avellanarius*), il Topo quercino (*Elyomys quercinus*) ed il Ghiro (*Glis glis*).

Altri roditori sono il Topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*) ed il topolino delle case (*Mus musculus*), il Ratto nero (*Rattus rattus*) e il Ratto grigio (*Rattus norvegicus*), tra le arvicole l'Arvicola (*Arvicola terrestris musignani*) e il Pitimio del savi (*Pitymys savi*).

Tra i mustelidi ci sono sicuramente la Donnola (*Mustela nivalis*), la Faina (*Martes foina*), il Tasso (*Meles meles*) e forse anche la Puzzola (*Mustela putorius*).

Tra i canidi si ricorda la Volpe.

Lo studio della componente ornitica presente nell'area di studio è stato eseguito attraverso opportune ricerche bibliografiche ed un esame dei dati raccolti in anni passati durante lavori ed indagini di vario livello effettuate sul campo nell'area in esame. Data l'impossibilità di effettuare un campionamento sistematico ed omogeneo della durata di almeno un anno, necessario per la definizione dell'elenco faunistico e dell'abbondanza specifica su scala locale, nonché per definire lo status di ogni specie e la sua fenologia, le informazioni di seguito riportate definiscono quella che è la "fauna potenziale" per l'area in esame. Tuttavia, sulla base delle conoscenze pregresse, acquisite in modo diretto anche nell'area di studio ed in quelle limitrofe, il quadro faunistico delineato può essere approssimato con ragionevolezza alla situazione reale.

Sulla base delle conoscenze riguardo la biologia e l'ecologia delle specie appartenenti alla classe degli Uccelli ed alla tipologia ambientale dell'area in oggetto, nonché dei parametri microclimatici che su di essa insistono, vengono stilate le liste faunistiche considerando le specie potenzialmente presenti nell'area stessa.

5.2.2 Analisi della compatibilità dell'opera: fase di costruzione

5.2.2.1 Vegetazione e flora

Essendo l'area interessata dalle lavorazioni classificata come zona agricola, viene dunque esclusa la presenza di spazi naturali o semi-naturali su cui questa fase potrebbe incidere e avere un reale impatto in termini di danneggiamento e asportazione di vegetazione o specie di interesse naturalistico.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 160 di 257
---	--	--

Essendo, poi, questa fase circoscritta ai pochi mesi utili per la realizzazione dell'impianto e per la manutenzione straordinaria, l'impatto risulta trascurabile.

5.2.2.2 Fauna

Le interferenze ed alterazioni dei normali cicli biologici delle specie di mammiferi che popolano l'area dovute alla fase di cantiere per l'installazione dell'impianto fotovoltaico sono riconducibili al disturbo diretto da parte dell'uomo e dei mezzi nelle singole zone che può causare l'allontanamento temporaneo della fauna.

Riferendoci alla situazione nell'area in esame si può affermare che l'allontanamento di elementi faunistici riguarda solo specie di scarso valore conservazionistico peraltro diffuse in maniera omogenea ed abbondante nella zona, ed è solo un'interferenza temporanea.

5.2.3 Analisi della compatibilità dell'opera: fase di esercizio

5.2.3.1 Vegetazione e flora

Gli effetti della realizzazione dell'impianto fotovoltaico sulla componente ambientale in esame saranno circoscritti spazialmente alle aree indicate nel progetto, comprendenti anche le superfici di cantiere. Non si prevede alcuna ricaduta sugli ambienti e sulle formazioni vegetali circostanti, potendosi escludere effetti significativi dovuti alla produzione di polveri, all'emissione di gas di scarico o al movimento di terra.

Gli effetti della realizzazione dell'impianto fotovoltaico sulla componente ambientale in esame saranno circoscritti spazialmente alle aree indicate nel progetto, comprendenti anche le superfici di cantiere. Non si prevede alcuna ricaduta sugli ambienti e sulle formazioni vegetali circostanti, potendosi escludere effetti significativi dovuti alla produzione di polveri, all'emissione di gas di scarico o al movimento di terra.

Nel valutare le conseguenze delle opere sulle specie e sugli habitat occorre premettere due importanti considerazioni:

- In primo luogo non esistono, presenze di interesse conservazionistico la cui distribuzione sia limitata a un'area ristretta, tale che l'installazione di un impianto fotovoltaico possa comprometterne un ottimale stato di conservazione. Le formazioni vegetali di origine naturale, peraltro di importanza secondaria nel territorio di intervento, risultano infatti ben rappresentate e diffuse all'esterno di quest'ultimo.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 161 di 257
---	--	--

- Il secondo aspetto da tenere in considerazione è l'assenza di aspetti vegetazionali rari o di particolare interesse fitogeografico o conservazionistico, così come mancano le formazioni realmente caratterizzate da un elevato livello di naturalità.

Gli interventi per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico interesseranno superfici dove sono presenti aree agricole fortemente modificate dall'uomo e del tutto prive di aspetti vegetazionali di interesse conservazionistico. Il livello di naturalità di queste superfici appare modesto e non sembrano sussistere le condizioni per inquadrare tali aree nelle tipologie di vegetazione seminaturale.

5.2.3.2 Fauna

Con riferimento alla distribuzione degli ambiti faunistici nell'area d'indagine, è stato valutato quali impatti negativi potenziali potrebbero essere determinati a seguito dell'esercizio dell'impianto. Per ogni ambito è stata considerata la fase di esercizio durante la vita dell'opera, dalla quale possono originarsi impatti potenziali sulla fauna differenti per entità, durata e probabilità di accadimento.

Sulla base delle informazioni acquisite e delle misure di mitigazione previste, si può ritenere che l'impatto sulla componente faunistica locale presente all'interno dell'area di indagine sia da considerarsi di entità bassa per la sola perdita dell'habitat che consiste nella modifica ambientale dell'intera area in cui viene realizzato l'impianto fotovoltaico.

5.2.4 Analisi della compatibilità dell'opera: fase di dismissione

Per la fase di dismissione, il prevedibile disturbo al sistema ambientale vegetale locale e sulla fauna, avifauna e chiroterofauna può, in buona misura, considerarsi sovrapponibile (anche se su scala addirittura ridotta) a quello già limitato descritto poco sopra a proposito della fase di cantiere.

5.2.5 Mitigazioni e compensazioni

In generale, l'impatto maggiormente segnalato relativamente agli impianti fotovoltaici è legato al consumo di suolo, in quanto per la realizzazione degli impianti agrivoltaici sono necessarie ampie superfici. Alcuni studi riportano come i pannelli solari causino variazioni stagionali e diurne nel microclima di aria e suolo. Ad esempio, l'ombra dei pannelli solari permette un uso più efficiente dell'acqua, oltre a proteggere le piante dal sole nelle ore più calde.

In particolare, durante l'estate sulla porzione di suolo ombreggiata dai pannelli si può avere un raffreddamento fino a 5,2° C. A cambiare non è solo la temperatura, ma anche l'umidità, i processi fotosintetici, il tasso di crescita delle piante e quello di respirazione dell'ecosistema. L'ombra sotto i pannelli, infatti, non solo raffredda ma aumenta il grado di umidità trattenendo parte dell'evaporazione del terreno.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 162 di 257
---	--	--

C'è da aggiungere che la coltivazione dei terreni con piante miglioratrici ha un ruolo ambientale confermato dalla letteratura scientifica sull'argomento che, seppur non molto vasta, mostra risultati concordi sugli effetti benefici della misura sulle risorse naturali.

Una valutazione più accurata di tali effetti fa evidenziare che la coltivazione con ortaggi, interessando generalmente ampie superfici e per periodi prolungati di tempo, ha una notevole valenza ambientale, contribuendo in maniera significativa all'incremento della fauna selvatica nelle zone agricole. La conservazione della biodiversità degli agro-ecosistemi, il controllo dell'erosione, inoltre ha effetti positivi sulla fertilità dei suoli, incrementando il contenuto di sostanza organica.

Tra gli effetti della sostanza organica sulla produttività del suolo e sulla biodiversità ne possiamo elencare di diversi tipi:

- Fisici

aumenta la scorta di acqua per le coltivazioni;
aumenta l'aggregazione delle particelle di suolo;
riduce l'impatto negativo del compattamento del suolo;
migliora il drenaggio dei suoli.

- Chimici

rilascia azoto, fosforo, zolfo e potassio con la mineralizzazione;
trattiene micro e macro elementi, per esempio ioni calcio, magnesio, potassio, ammonio contro la perdita per lisciviazione;
agisce da tampone del pH.

- Biologici

crea un ambiente adatto all'incremento di microrganismi che sono alla base di numerose attività come le trasformazioni della sostanza organica, la mineralizzazione e il ciclo dell'azoto e del carbonio, cicli di tutti i nutrienti indispensabili per le piante, la stabilità della struttura del suolo, il flusso dell'acqua, il biorisanamento, le risposte allo stress e il mantenimento della fertilità.

Per la mitigazione esterna del parco agrivoltaico è prevista la messa a dimora di una fascia perimetrale di olivi della cultivar FS-17 (Favolosa). L'alberatura perimetrale contribuirà a schermare l'impianto e contribuirà all'inserimento paesaggistico e ambientale dell'opera.



Figura 66 - Fascia di mitigazione perimetrale – sovrapposizione su ortofoto

L'intero perimetro delle aree di impianto, lungo circa 5.160 metri e largo 5 metri per l'area di impianto agrivoltaico, sarà interessato dalla piantumazione di olivi della cv FS-17, tollerante al batterio Xylella fastidiosa e che ha una media vigoria vegetativa, adatta quindi al suo ruolo "schermante".

Gli olivi saranno disposti in fila singola perimetrale all'impianto (lunghezza complessiva di circa 5 km) con un sesto d'impianto di 2,5 metri sulla fila. Il numero totale di olivi perimetrali è di circa 2.064.

Questi olivi per garantire la mitigazione ambientale verranno potati per raggiungere un'altezza massima di 3 m. L'irrigazione di questi olivi perimetrali sarà garantita da un impianto a gocciolatoio. L'impianto sarà costituito da un filare, con sesto d'impianto di 2,5 metri sulla fila. Nel complesso si avrà un incremento della superficie seminaturale, da ciò si deduce che nella fase di esercizio si potranno avere effetti positivi sulla vegetazione, sulla fauna minore e sulla microfauna delle aree verdi perimetrali che andrebbero a compensare gli effetti negativi dovuti alla presenza dell'impianto fotovoltaico e delle stradine di servizio. La vegetazione arborea ed arbustiva rappresenta un vero e proprio serbatoio di

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 164 di 257
---	--	--

biodiversità per la fauna e la flora, ospitando numerose specie animali, a cominciare da una ricca fauna di artropodi. L'abbondanza di insetti e la varietà vegetale attirano un gran numero di uccelli sia svernanti che nidificanti.

Di seguito si riporta nel dettaglio il computo metrico delle operazioni da eseguire per la realizzazione della fascia a verde perimetrale.

COSTI IMPIANTO OLIVETO				
DESCRIZIONE	U.M.	PREZZO UNITARIO	QUANTITA'	PREZZO TOTALE
Apertura di buche, con trivella meccanica, in terreno di qualsiasi natura e consistenza, compreso ogni altro onere accessorio.	cad	€ 2,58	2064	€ 5.325,12
Collocamento a dimora di latifoglia in contenitore, compresa la ricolmatura con compressione del terreno (esclusa la fornitura della pianta).	cad	€ 1,86	2064	€ 3.839,04
Fornitura di piantina di olivo in contenitore (diametro 20 cm).	cad	€ 6,50	2064	€ 13.416,00
Irrigazione di soccorso, compreso l'approvvigionamento idrico a qualsiasi distanza e qualunque quantità, distribuzione dell'acqua con qualsiasi mezzo o modo per ciascun intervento e piantina (quantità 20 litri per intervento irriguo per un totale di 12 interventi irrigui annui).	cad	€ 0,68	24768	€ 16.842,24
TOTALE				€ 39.422,40

Tabella 13 - Computo metrico fascia perimetrale – area impianto agrivoltaico

Nell'area di impianto, sebbene si avrà una diminuzione minima di superficie destinata all'agricoltura, ci sarà un incremento della superficie seminaturale, da ciò si deduce che nella fase di esercizio si potrebbero avere effetti positivi sulla vegetazione, sulla fauna minore e sulla microfauna delle aree coltivate con essenze mellifere e nelle aree in cui andranno piantati arbusti mediterranei che andrebbero a compensare gli effetti negativi dovuti alla presenza dell'impianto fotovoltaico e delle strade di servizio. Nelle aree adiacenti all'impianto, come anche all'interno dello stesso, la presenza di alberi di olivo rappresenta un vero e proprio serbatoio di biodiversità per fauna e flora, ospitando numerose specie animali, a cominciare da una ricca fauna di artropodi. L'abbondanza di insetti e la varietà vegetale attirano un gran numero di uccelli, inoltre queste aree cespugliate sono frequentate, specie nei mesi invernali, da un cospicuo numero di mammiferi, tra cui il riccio europeo, la volpe, la faina e il pipistrello nano. Anche l'erpetofauna monitorata tra alberi e arbusti è particolarmente ricca e annovera numerose specie, come il gecko comune, la lucertola campestre.

La seguente tabella riassume l'impatto globale del progetto sulla componente vegetazionale e faunistica:

IMPATTO	PORTATA DELL'IMPATTO OVVERO AREA GEOGRAFICA E POPOLAZIONE INTERESSATA	ORDINE DI GRANDEZZA E COMPLESSITA' DELL'IMPATTO ASSENTE (0) BASSO (1) MEDIO (2) ALTO (3)	PROBABILITA' CHE L'IMPATTO POTENZIALE POSSA VERIFICARSI ASSENTE (0) BASSO (1) MEDIO (2) ALTO (3)	DURATA, FREQUENZA E REVERIBILITA' DELL'IMPATTO REVERSIBILE (R) NON REVERSIBILE (N)	TRASCURABILE (T) PRESENTE (P) RILEVANTE (R) CRITICITA' (C)	MITIGAZIONE
Inquinamento prodotto	gas di scarico dei mezzi di lavoro in fase di cantiere	1	2	Limitata alla durata del cantiere R	T	Manutenzione periodica di tutti i mezzi impiegati
Fauna terrestre	Limitata all'area di cantiere	1	1	Limitata alla durata del cantiere R	T	
Avifauna	area d'impianto	1	1	R	T	
Flora	Limitata all'area di cantiere	0	0	R	T	Ripristino completo dell'area
Ecosistemi	Limitata all'area di cantiere	0	0	R	T	
Benefici di protezione ambientale e inquinamento evitato	benefici mondiali	1 - gli impianti fotovoltaici sono solo una minima parte	3	R	R	

Tabella 14 - Impatto globale del progetto sulla componente vegetazionale e faunistica

5.3 Suolo, uso del suolo e patrimonio agro-alimentare

Le analisi volte alla caratterizzazione dello stato e della utilizzazione del suolo, incluse le attività agricole e agroalimentari, in ambiti territoriali e temporali adeguati alla tipologia e dimensioni dell'intervento e alla natura dei luoghi, sono effettuate attraverso la descrizione pedologica con riferimento a:

- Composizione fisico-chimica-biologica e alle caratteristiche idrologiche dei suoli, seguendo i metodi ufficiali di analisi;
- Distribuzione spaziale dei suoli presenti;
- Biologia del suolo;
- Genesi ed evoluzione dei processi di formazione del suolo stesso.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 166 di 257
---	--	--

Le analisi dovranno essere condotte qualora non siano presenti adeguati dati pregressi e/o disponibili. In particolare dovranno esser definiti:

- a) Lo stato di degrado del territorio in relazione ai principali fenomeni che possono compromettere la funzionalità dei suoli (erosione, compattazione, salinizzazione, contaminazione, diminuzione di sostanza organica e biodiversità edafica, impermeabilizzazione e desertificazione);
- b) Gli usi effettivi del suolo e del valore intrinseco dei suoli, con particolare attenzione alla vocazione agricola e alle aree forestali o a prato, caratterizzate da maggiore naturalità;
- c) La capacità d'uso del suolo, in relazione anche agli usi effettivi e a quelli previsti dagli strumenti di pianificazione;
- d) Il sistema agroindustriale, con particolare attenzione all'area di sito, tenuto conto anche delle interrelazioni tra imprese agricole e agroalimentari e altre attività locali, ponendo attenzione all'eventuale presenza di distretti rurali e agroalimentari di qualità, come definiti ai sensi del D. Lgs. 228/2001 e s.m.i.;
- e) Le imprese agroalimentari beneficiarie del sostegno pubblico e di quelle che forniscono produzioni di particolare qualità e tipicità, quali DOC, DOCG, IGP, IGT e altri marchi a carattere nazionale e regionale, incluso i prodotti ottenuti con le tecniche dell'agricoltura biologica;
- f) La verifica dell'eventuale presenza di luoghi di particolare interesse dal punto di vista pedologico (pedositi).

5.3.1 Analisi dello stato dell'ambiente (scenario di base)

La piana brindisina presenta aspetti produttivi e paesaggistici del territorio rurale alquanto diversificati. L'uomo nel corso dell'attività agricola è intervenuto sistematicamente ed ha fortemente inciso sul paesaggio naturale, trasformandolo e rimodellandolo in funzione delle mutevoli esigenze produttive. Il degrado del paesaggio rurale ha irrimediabilmente comportato una riduzione della flora e della fauna nelle campagne per cui è venuta meno una importante funzione estetica e protettiva dell'ambiente con l'ulteriore perdita dell'equilibrio dell'ecosistema.

Gli aspetti agroambientali si riflettono nella presenza di un'area periurbana ancora caratterizzata dalle colture agrarie.

Per quanto attiene l'utilizzo del suolo non si è verificata una sostanziale modifica alle destinazioni d'uso nell'ultimo decennio. Il territorio dell'agro di Brindisi, storicamente area coltivata ad olivo, vite e

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 167 di 257
---	--	--

ortaggi, si caratterizza per una elevata vocazione agricola, dove il territorio agricolo è quasi completamente interessato da coltivazioni rappresentative quali vigneto, oliveto, seminativi, ortaggi. I vigneti presenti nel territorio comunale di Brindisi, rientrano nell'areale di produzione di vini:

- “Brindisi D.O.C.” (D.M. 22/11/1979 - G.U. n.111 del 23/4/1980);
- “Ostuni D.O.C.” (D.P.R. 13.01.1972, G.U. 83 del 28.03.1972, D.M. 07.03.2014);
- “Primitivo di Manduria D.O.C.” (D.P.R. 30.10.1974, G.U. 60 del 04.03.1975, D.M. 07.03.2014);
- “Negroamaro di Terra d’Otranto D.O.C.” (D.M. 4/10/2011 – G.U. n.245 del 20/10/2011);
- “Terra d’Otranto D.O.C.” (D.M. 4/10/2011 – G.U. n.246 del 21/10/2011);
- “Aleatico di Puglia D.O.C. (D.M. 29/5/1973 – G.U. n.214 del 20/8/1973).

Contestualmente le uve provenienti da vitigni presenti nei territori sopracitati possono concorrere alla produzione di vini ”IGT “PUGLIA” (D.M. 3/11/2010 – G.U. n.264 dell'11/11/) e vini IGT “SALENTO” D.M. 12/09/95 (G.U. n. 237 del 10/10/95).

Gli oliveti presenti sempre nell'intero agro del comune di Brindisi possono concorrere alla produzione di “OLIO EXTRAVERGINE DI OLIVA TERRA D’OTRANTO” D.O.P. (DM 6/8/1998 – GURI n. 193 del 20/8/1998).

Per quanto attiene le condizioni pedologiche si ricorda che l'intero Salento è caratterizzato da un piano alluvionale originato da un fondo di mare emerso costituito da strati argillosi, sabbiosi e anche calcarei del Pliocene e del Quaternario, che hanno dato luogo a terre di consistenza diversa e anche di non facile lavorazione.

La roccia madre si trova ad una profondità tale da garantire un sufficiente strato di suolo alla vegetazione. In definitiva i terreni agrari più rappresentati sono “argilloso-calcarei” mediamente profondi, principalmente poco soggetti ai ristagni idrici, di reazione neutra, con un discreto franco di coltivazione.

Per quanto concerne la giacitura dei terreni, in generale, sono di natura pianeggiante, e i terreni in alcune zone hanno una specifica sistemazione di bonifica con delle canalizzazioni. In linea di massima la struttura produttiva, seppur con le dovute variazioni per i fenomeni socio-economici degli ultimi decenni, è rimasta sostanzialmente identica. Tra le coltivazioni arboree di grande interesse a livello locale rivestono alcune colture agrarie come l'olivo e la vite da vino, mentre per le coltivazioni erbacee

hanno una certa rilevanza colture a ciclo annuale come il pomodoro, altre orticole estive e autunno-vernine e colture a ciclo poliennale come il carciofo.



Figura 67: Zone di produzione delle DOC pugliesi.

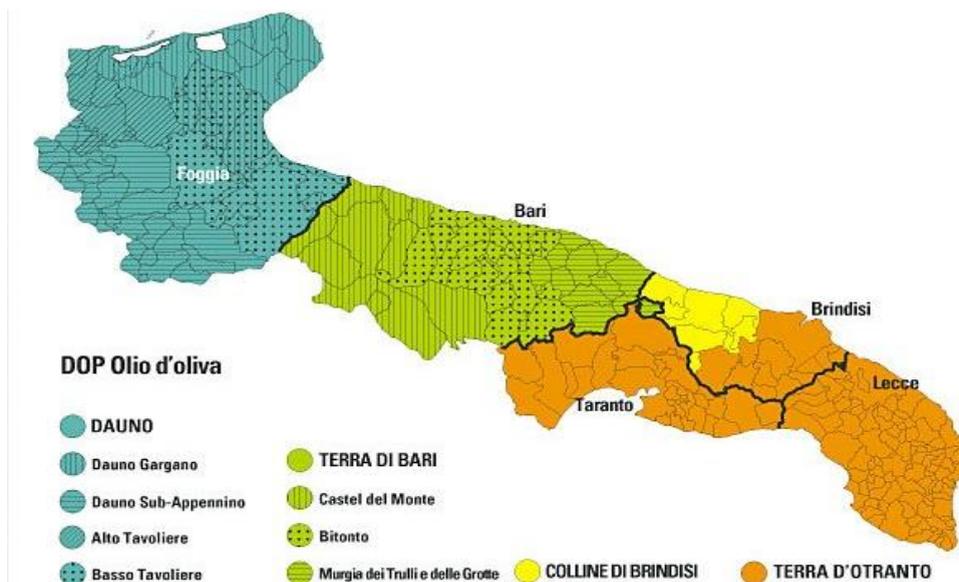


Figura 68: Zone di produzione delle DOP pugliesi.

Dai rilievi effettuati in campo, le aree interessate dall'impianto fotovoltaico appartengono alla classe 2.1.1.1 - Seminativi semplici in aree non irrigue. Tali rilievi sono riportati analiticamente nella Relazione Essenze.

L'area d'intervento è di tipo agricola, coltivata essenzialmente a ortaggi come il melone, il carciofo, il broccoletto, in un'area buffer di 500 metri distribuita uniformemente intorno all'impianto e ad esso

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 169 di 257
---	--	--

adiacente è stata rilevata la presenza di appezzamenti di colture arboree quali gli oliveti allevati nella classica forma a vaso, dove l'età media degli impianti si aggira sui 50-60 anni e alcuni vigneti allevati a spalliera. La coltivazione delle colture orticole comincia con la preparazione del terreno, generalmente nel mese di settembre, con una prima lavorazione mediamente profonda (30-40 cm), seguita da altre più superficiali necessarie per amminutare gli aggregati terrosi. Prima di effettuare queste lavorazioni è necessario apportare fertilizzanti organici come il letame. Il tutto consente di migliorare la struttura del terreno prima dell'operazione della semina o trapianto.

Questa operazione colturale deve avvenire possibilmente prima dell'inverno e comunque prima che comincino le insistenti piogge autunno-invernali. Spesso ben prima del trapianto o della semina viene effettuato un trattamento erbicida per impedire l'accrescimento delle erbe infestanti. In tal caso il campo risulta molto più omogeneo da un punto di vista vegetazionale con notevoli benefici per lo sviluppo delle piante coltivate. Prima della semina o del trapianto, se non vengono effettuate letamazioni, è necessario fare una concimazione per apportare una giusta quantità di nutrienti minerali.

Come già precisato, nell'immediato intorno alla superficie di intervento sono presenti oliveti, talvolta sono presenti frutteti e vigneti. Da segnalare la totalità di esemplari di olivo che presentano diffusi disseccamenti della chioma, sintomi tipici riconducibili alle infezioni da Xylella fastidiosa.

Facendo una stima approssimativa delle superfici agricole utilizzate (SAU) del territorio dove è stata effettuata l'indagine si può affermare che le superfici prevalenti sono quelle a seminativo.

5.3.2 Analisi della compatibilità dell'opera: fase di costruzione

Nella fase di cantiere, gli impatti attesi sono quelli che si possono verificare con le seguenti azioni:

- Leggero livellamento e compattazione del sito;
- Scavi a sezione obbligata per l'alloggiamento dei cavidotti interrati;
- Scavi per la Viabilità;
- Infissione dei pali di sostegno relativi agli inseguitori solari mono-assiali;
- Infissione dei paletti di sostegno della recinzione.

Durante la fase di livellamento, movimenti terra superficiale e di posa dei moduli fotovoltaici saranno necessariamente indotte delle modifiche sull'utilizzo del suolo, circoscritto alle aree interessate dalle operazioni di cantiere, derivanti dal peso dei mezzi sul terreno; tuttavia, al termine delle operazioni di costruzione, saranno attuati interventi atti a ripristinare la struttura dei suoli.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 170 di 257
---	--	--

In merito agli scavi, ai sensi dell'art. 24, comma 3 del DPR 120/2017, Regolamento recante la disciplina delle terre e rocce da scavo, il proponente ha redatto un opportuno "Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti", da trasmettere alla Regione Puglia e all'ARPA Puglia entro la conclusione del procedimento di Valutazione Impatto Ambientale, contenente tutti gli elementi di cui all'Allegato 5, tra cui i risultati della caratterizzazione ambientale e le modalità del completo riutilizzo nello stesso sito delle terre e rocce da scavo prodotte. Gli impatti prevalenti si esplicano proprio durante le fasi di scavo, che nel presente progetto sono pressoché superficiali e di lieve entità.

Sotto il profilo "pedologico" circa la modificazione della risorsa suolo, i possibili impatti in fase di cantiere si ricollegano alla sottrazione o all'occupazione del terreno all'interno dell'area interessata dall'opera, occupazione e sottrazione che saranno temporanei.

Nel caso in esame l'impatto è limitato al punto di contatto (impatto locale) e all'occupazione di una superficie complessiva pari a 1 ha per la designazione di aree di stoccaggio materiali e di servizio, il tutto di entità trascurabile e da considerarsi ad impatto nullo in quanto esso comporta l'occupazione temporanea e reversibile di suolo già antropizzato.

5.3.3 Analisi della compatibilità dell'opera: fase di esercizio

Nella fase di esercizio, per quanto riguarda i rischi associati alla contaminazione del suolo, l'impianto fotovoltaico produce energia in maniera statica, senza la presenza di organi in movimento, che necessitano di lubrificanti o manutenzioni alquanto invasive, tali da provocare sversamenti di liquidi sul terreno o produzione di materiale di risulta.

Trattandosi di un impianto agro-voltaico, l'occupazione di suolo deriverà esclusivamente dai pali di sostegno dei pannelli che non inducono significative limitazioni o perdite d'uso del suolo stesso e dunque non si avrà la sottrazione di suolo all'agricoltura come avviene per i tradizionali impianti fotovoltaici a terra; in questo caso anzi verrà posta particolare cura nella coltivazione delle piante che cresceranno all'ombra dei pannelli, le quali verranno costantemente monitorate e pertanto la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non sostituirà l'attività agricola ma ne accrescerà i benefici. L'area sotto i pannelli per la porzione non coltivata sarà rinverdita naturalmente e ciò porterà in breve al ripristino del soprassuolo originario. Pertanto non è corretto parlare di consumo di suolo, bensì di un diverso utilizzo di suolo che prevede un'integrazione dell'uso agricolo con la tecnologia del solare fotovoltaico. Inoltre, tale destinazione è temporanea e reversibile poiché l'attività agricola potrà riprendere in maniera consueta anche dopo la vita utile dell'impianto, proprio perché il terreno non sarà

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 171 di 257
---	--	--

stato abbandonato, bensì destinato ad agricoltura, curato e concimato per tutta la durata del progetto “agrivoltaico”.

L'utilizzo dei mezzi meccanici impiegati per le operazioni di manutenzione della vegetazione, nonché per la pulizia periodica dei moduli fotovoltaici potrebbe comportare, in caso di guasto, lo sversamento accidentale di idrocarburi quali combustibili o oli lubrificanti direttamente sul terreno. Data la periodicità e la durata limitata di questo tipo di operazioni, l'impatto si ritiene trascurabile. In caso di incidente, il suolo contaminato sarà immediatamente asportato e smaltito.

Uniche fonti di effettivo cambio di uso del suolo sono le occupazioni di superficie relative alla disposizione della viabilità perimetrale ed interna al campo, alla posa delle cabine e della stazione elettrica. In questo caso l'occupazione del suolo è relativa al solo periodo di esercizio dell'impianto e in fase di dismissione si provvederà a riportare il suolo alla sua condizione ante operam.

5.3.4 Analisi della compatibilità dell'opera: fase di dismissione

Gli impatti attesi sono simili a quelli previsti nella precedente fase di costruzione, ma ancor più lievi per durata dei lavori e per intensità e numero di operazioni da svolgere.

La fase di ripristino del terreno superficiale e di dismissione dei moduli fotovoltaici darà luogo sempre a una modificazione dell'utilizzo del suolo sull'area di progetto. In fase di dismissione dell'impianto saranno rimosse tutte le strutture facendo attenzione a non asportare porzioni di suolo e saranno ripristinate le condizioni esistenti. Si ritiene pertanto che l'impatto avrà estensione locale e durata breve. L'utilizzo dei mezzi meccanici impiegati per le operazioni di ripristino dell'area, nonché per la rimozione e trasporto dei moduli fotovoltaici, potrebbe comportare, in caso di guasto, lo sversamento accidentale di idrocarburi quali combustibili o oli lubrificanti direttamente sul terreno. Le operazioni che prevedono l'utilizzo di questo tipo di mezzi meccanici avranno una durata limitata e pertanto la durata di questo tipo d'impatto è da ritenersi trascurabile, inoltre, si prevede che il cantiere sarà dotato di kit anti-inquinamento.

5.3.5 Mitigazioni e compensazioni in fase di costruzione ed esercizio

In merito agli impatti attesi in fase di cantierizzazione, le mitigazioni che è possibile adottare consistono nelle soluzioni progettuali che permettono la totale reversibilità dell'intervento proposto.

In fase di cantiere e dismissione si provvederà ad un'ottimizzazione del numero di mezzi di cantiere previsti in modo tale da evitare il più possibile lo sversamento accidentale di inquinanti nel terreno. In sito o a bordo dei mezzi sarà inoltre presente un kit antinquinamento in modo tale da poter provvedere in maniera immediata ad eventuali incidenti.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 172 di 257
---	--	--

Il sito oggetto dell'intervento è praticamente pianeggiante, pertanto per la sistemazione del suolo verranno effettuate solo opere di livellamento e compattazione che non richiederanno scavi o sbancamenti; sarà quindi possibile realizzare l'impianto senza alterare sostanzialmente la natura del suolo, il quale al termine dei lavori verrà semplicemente arato in modo tale da permettere la crescita e l'attecchimento della vegetazione.

Trattandosi di un agro-voltaico, il terreno verrà costantemente coltivato in fase di esercizio, pertanto non perderà la propria capacità produttiva che potrà proseguire anche una volta dismesso l'impianto fotovoltaico.

In merito alla viabilità interna, questa sarà limitata al minimo indispensabile; le strade saranno realizzate in brecciato o in terra battuta, senza l'utilizzo di cemento o asfalto e pertanto non si creeranno superfici impermeabili. I pali di sostegno dei moduli fotovoltaici verranno infissi tramite apposite macchine operatrici e non necessiteranno di fondazioni in cemento.

Alla dismissione dell'impianto, lo sfilamento degli stessi garantirà il ritorno alle condizioni originarie del terreno. Anche i pali per la recinzione perimetrale saranno infissi mediante battitura e senza cordolo continuo di fondazione evitando così gli sbancamenti e gli scavi.

La soluzione dell'agro-voltaico, come confermato da molti studi in merito e dallo stesso documento redatto dal MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA - DIPARTIMENTO PER L'ENERGIA "Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici", ha come aspetti positivi quelli di evitare la sottrazione di suolo all'attività agricola e di rendere la superficie interessata a duplice attitudine (produzione agraria ed energetica), così da supportare e rendere maggiormente competitive le aziende medio-piccole, consolidando la filiera agro-alimentare.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 173 di 257
---	--	--

5.4 Geologia e Acque

La caratterizzazione *ante operam* dei fattori ambientali “Geologia” e “Acque”, a una opportuna scala spaziale e temporale, in relazione all’opera in progetto e nell’ambito delle analisi inerenti alle possibili modifiche ambientali legate ai “cambiamenti climatici”, è effettuata attraverso lo sviluppo dei punti riportati nel presente paragrafo.

Geologia:

- a) L’inquadramento geologico-regionale di riferimento;
- b) La caratterizzazione geologica, la definizione dell’assetto stratigrafico e strutturale, anche dei fondali marini, con un grado di dettaglio commisurato alla fase di progettazione e in relazione alla tipologia dell’opera;
- c) La caratterizzazione geomorfologica e l’individuazione dei processi di modellamento e del loro stato di attività, anche in ambiente marino, con particolare attenzione all’interazione tra la naturale evoluzione dei processi di modellamento, considerati gli eventi estremi per effetto dei cambiamenti climatici, e la tipologia dell’opera;
- d) La caratterizzazione litologica, con particolare dettaglio nei riguardi dei litotipi contenenti significative quantità di minerali, di fluidi o di sostanze chimiche pericolose per la salute umana;
- e) La caratterizzazione mineralogica e petrografica delle specie e delle rocce di interesse economico e caratterizzazione dei relativi giacimenti;
- f) La caratterizzazione geochimica delle fasi solide (minerali) e fluide (acque, gas) presenti, con particolare riferimento agli elementi e composti naturali di interesse nutrizionale e tossicologico;
- g) La definizione della sismicità dell’area vasta, in relazione alla zonazione sismica e alla sismicità storica;
- h) L’individuazione delle aree predisposte ad amplificazioni sismiche locali e suscettibili di liquefazione, sulla base delle risultanze degli studi di microzonazione sismica;
- i) La definizione della pericolosità sismica del sito di intervento;
- j) L’individuazione delle aree suscettibili di fagliazione superficiale;
- k) La descrizione di eventuali fenomeni vulcanici, comprese manifestazioni geotermali e fenomeni bradisismici ed emissioni di radon;
- l) La definizione della pericolosità e del rischio tettonico e vulcanico, in relazione al contesto geodinamico, alle attività eruttive e al rilascio di gas tossici;

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 174 di 257
---	--	--

- m) La caratterizzazione delle aree soggette a fenomeni di subsidenza o sollevamento, anche di origine antropica in relazione ad attività di estrazione e/o iniezione di fluidi dal/nel sottosuolo;
- n) La ricostruzione degli usi storici del territorio e delle risorse del sottosuolo e dei relativi effetti, quali attività di cava e miniera e formazione di depressioni antropiche e cavità sotterranee, deposito di terre di riporto e spianamento di depressioni naturali, anche attraverso studi geomorfologici, geoarcheologici e storici;
- o) La caratterizzazione dei siti contaminati e di quelli potenzialmente contaminati presenti e del loro stato di bonifica e l'individuazione, in relazione agli usi del territorio, dei possibili inquinanti;
- p) La verifica dell'eventuale presenza di geositi e luoghi ascrivibili al patrimonio geologico;
- q) La determinazione, attraverso l'acquisizione di dati esistenti, specifici rilievi e indagini, con un grado di dettaglio commisurato alla fase di progettazione e in relazione alla tipologia dell'opera e al volume significativo, delle caratteristiche geologiche e geotecniche del sito di intervento e del comportamento geomeccanico dei terreni e delle rocce;
- r) L'individuazione delle aree costiere, nonché delle rive e delle aree a valle di corpi idrici interni, sia naturali sia artificiali, di dimensioni significative, potenzialmente soggette a maremoti per eventi sismici o per fenomeni franosi;
- s) L'individuazione delle interazioni tra il comparto biotico e abiotico.

Acque:

- a) L'analisi della pianificazione e della programmazione di settore vigente nelle aree correlate direttamente e/o indirettamente all'opera in progetto e delle relative misure di salvaguardia, con particolare riguardo alla caratterizzazione e tutela dei corpi idrici nonché allo stato di pericolosità e rischio idrogeologico e idraulico nell'area in cui si inserisce l'opera;
- b) L'individuazione e analisi delle pressioni esistenti in una opportuna area correlata direttamente e/o indirettamente all'opera in progetto, attraverso, ad esempio, l'individuazione delle opere idrauliche e di versante, dei carichi inquinanti con localizzazioni delle fonti e delle azioni di depurazione, dello stato delle derivazioni e dei prelievi dai corpi idrici superficiali e sotterranei e dei relativi usi ed eventuali riutilizzi, restituzioni e perdita di risorsa idrica;
- c) La caratterizzazione idrogeologica, ovvero l'identificazione dei complessi idrogeologici, degli acquiferi e dei corpi idrici sotterranei interferiti direttamente e indirettamente dall'opera in progetto;

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 175 di 257
---	--	--

- d) La definizione delle dinamiche di ricarica delle falde, di circolazione delle acque nel sottosuolo, di interscambio con i corpi idrici superficiali e delle emergenze, tenuto conto dei prelievi esistenti;
- e) La determinazione dello stato di vulnerabilità degli acquiferi;
- f) La caratterizzazione dello stato chimico e dello stato quantitativo delle acque sotterranee;
- g) La caratterizzazione delle sorgenti e dei pozzi di acque destinate al consumo umano e delle relative aree di ricarica e delle zone di protezione, con la delimitazione delle aree di salvaguardia distinte in zone di tutela assoluta e zone di rispetto.
- h) La caratterizzazione idrografica ed idrologica dell'area in cui si inserisce l'opera in progetto nonché di quella che potrebbe essere indirettamente interessata dalle azioni del progetto stesso;
- i) La caratterizzazione quali-quantitativa delle risorse idriche superficiali naturali, direttamente e indirettamente correlate all'opera in progetto, attraverso la definizione per i corsi d'acqua superficiali, i laghi, le acque di transizione e le acque marino-costiere, dei parametri idromorfologici e dei parametri che concorrono alla definizione dello stato ecologico e dello stato chimico, così come previsto dalla normativa vigente;
- j) La caratterizzazione dei corpi idrici fortemente modificati e/o artificiali, direttamente e indirettamente correlate all'opera in progetto, attraverso la descrizione di opportuni indicatori secondo le indicazioni normative e della pianificazione vigente;
- k) La caratterizzazione dello stato delle acque superficiali "a specifica destinazione" ovvero in funzione della loro destinazione alla produzione di acqua potabile, alla balneazione, alla idoneità per la vita dei pesci e alla vita dei molluschi, direttamente e indirettamente correlate all'opera in progetto;
- l) La caratterizzazione chimico fisica ed ecotossicologica dei corpi idrici potenzialmente contaminati, direttamente ed indirettamente correlate all'opera in progetto, compresi i sedimenti marino costieri, di transizione, lacustri e lagunari, e l'individuazione dei possibili inquinanti (tenendo conto anche delle biocenosi dell'area e degli usi legittimi del corpo idrico);
- m) L'indicazione delle aree sensibili, delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola e da prodotti fitosanitari e delle aree soggette o minacciate da fenomeni di siccità e processi di desertificazione nelle aree interessate dall'opera in progetto;
- n) La determinazione della portata solida dei corsi d'acqua alle sezioni rilevanti, in relazione alle caratteristiche del progetto, e delle relative dinamiche di erosione e di trasporto, la definizione delle dinamiche di sedimentazione nelle aree di pertinenza fluviale e nei bacini lacustri e lagunari;

- o) La determinazione dei movimenti e delle oscillazioni delle masse d'acqua marine e delle connesse dinamiche di erosione, di trasporto e deposizione dei sedimenti lungo la costa e in mare, anche in relazione agli apporti solidi dei corsi d'acqua, identificando le tendenze evolutive dell'unità fisiografica costiera tenendo pure in conto le accelerazioni indotte per effetto dei cambiamenti climatici.

5.4.1 Analisi dello stato dell'ambiente (scenario di base)

Geologia

L'area in studio si colloca nella Fossa Bradanica (Migliorini C., 1937), un'ampia depressione allungata da nord-ovest a sud-est originatasi nel plio-quadernario fra la catena appenninica e la piattaforma carbonatica dell'avampaese murgiano.

In particolare l'area in studio è interamente compresa nel foglio geologico n° 203 "Brindisi" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000.



Figura 69: Carta geologica d'Italia in scala 1:100.000.

L'evoluzione tettonico-sedimentaria del segmento meridionale d'avanfossa appenninica, che comprende parte dei bacini pugliese e lucano (sensu CRESCENTI, 1971), ha inizio nel Pliocene inferiore, quando, a causa del progressivo avanzamento del fronte appenninico, il bacino è interessato da una generale migrazione verso E degli assi di subsidenza e delle relative depressioni (CASNEDI, 1988a). Il bacino, si presenta così con un margine interno instabile, con tendenza ad un forte sollevamento, ed un margine esterno subsidente che coinvolge via via, aree d'avampaese già dislocate verso la catena.

L'ingressione marina portò alla sedimentazione di depositi prevalentemente sabbioso-argillosi sul substrato calcareo ribassato a gradinata verso sud-ovest secondo un sistema di faglie dirette ad andamento appenninico. Nel Pleistocene inferiore un sollevamento regionale in blocco ed il conseguente ritiro del mare verso l'attuale linea di costa determinò l'emersione dell'area bradanica e la formazione di una serie di terrazzi marini e alluvionali connessi con brevi fasi di arresto del ciclo regressivo e di trasgressioni di piccola entità.

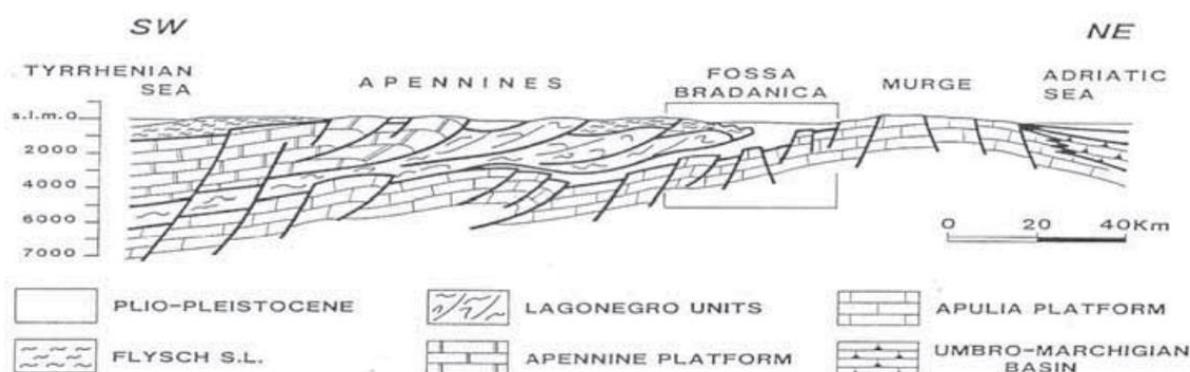


Figura 70: Sezione geologica dell'Italia Meridionale. Fonte: Da Sella et al.,1988.

In particolare, nell'area di interesse, affiorano depositi plio-pleistocenici costituiti da una potente successione di silt argillosi e sabbie.

La chiusura di tale successione è a luoghi rappresentata da depositi alluvionali di età quaternaria, prevalentemente sabbioso-ghiaiosi, delimitati verso l'alto da superfici piatte (terrazzi).

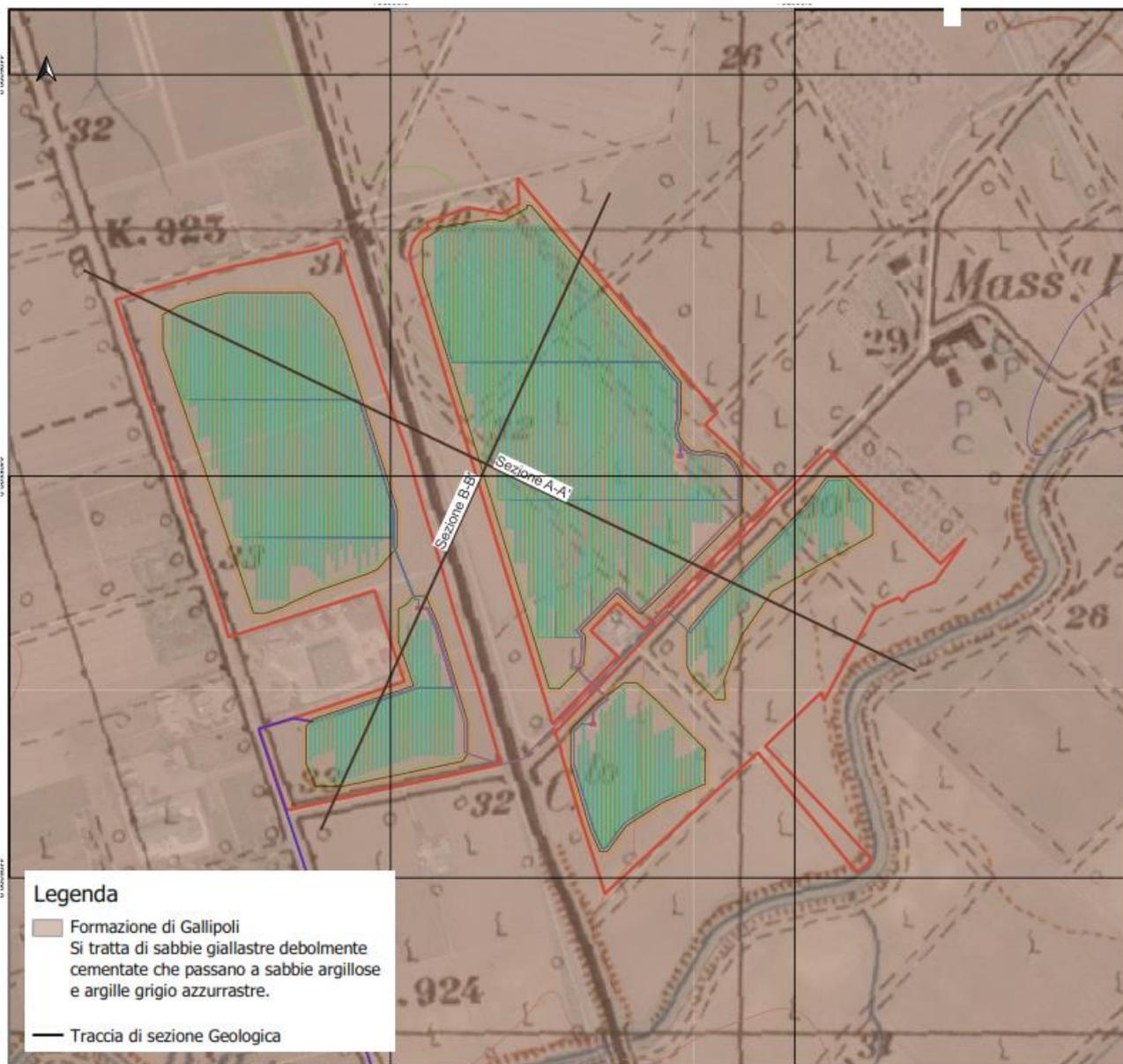


Figura 71 - Carta geologica su CTR scala 1:2.000.

L'area di interesse è posta ad una quota media di circa 41 m s.l.m. ed insiste su un territorio caratterizzato da una forte antropizzazione e prevalentemente pianeggiante.

Il reticolo idrografico è caratterizzato dalla presenza vasti bacini ma con linee di impluvio a basso grado di gerarchizzazione che si generano dai rilievi di origine appenninica. I profili delle sezioni trasversali di queste incisioni sono piuttosto profondi.

Si tratta di corsi d'acqua a carattere fluviale, con portate minime per la maggior parte dei giorni dell'anno, ma che in occasione di eventi piovosi di un determinata entità e durata sono in grado di convogliare notevoli quantità d'acqua e di trasporto solido. Nell'area non si ravvisano elementi di pericolosità geomorfologica o idraulica né tantomeno di rischio.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 179 di 257
---	--	--

Sia sul sito che in prossimità di esso, non sono presenti componenti geomorfologiche o idrologiche di rilievo.

I depositi continentali affioranti sono caratterizzati da una permeabilità primaria per porosità, essa è in stretta dipendenza con la granulometria, il grado di classazione del deposito e la distribuzione verticale ed areale delle intercalazioni lentiformi prevalentemente limo-argillose. Per tali fattori la permeabilità dei litotipi investigati risulta molto variabile da punto a punto sia in senso orizzontale che verticale. Il coefficiente di permeabilità è compreso tra valori medi e bassi; i valori maggiori, stimati in 10⁻² - 10⁻⁴ cm/s, sono attribuibili ai banchi sabbioso-ghiaioso-ciottolosi, mentre quelli inferiori stimati in 10⁻⁴ - 10⁻⁷ cm/s, si riferiscono agli intervalli limo- sabbioso-argillosi o a livelli di sabbie e ghiaie più cementate.

La Regione Puglia, con Delibera n° 230 del 20/10/2009, ha adottato il Piano di Tutela delle Acque ai sensi dell'articolo 121 del Decreto legislativo n. 152/2006, strumento finalizzato al raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici e, più in generale, alla protezione dell'intero sistema idrico superficiale e sotterraneo.

Con tale Piano vengono adottate alcune misure di salvaguardia distinte in:

1. Misure di Tutela quali-quantitativa dei corpi idrici sotterranei;
2. Misure di salvaguardia per le zone di protezione speciale idrogeologica;
3. Misure integrative (area di rispetto del canale principale dell'Acquedotto pugliese).

Si tratta di prescrizioni a carattere immediatamente vincolanti per le Amministrazioni, per gli Enti Pubblici, nonché per i soggetti privati.

Con riferimento alle cartografie allegate al Piano, l'area di indagine ricade in "zone vulnerabili da nitrati".

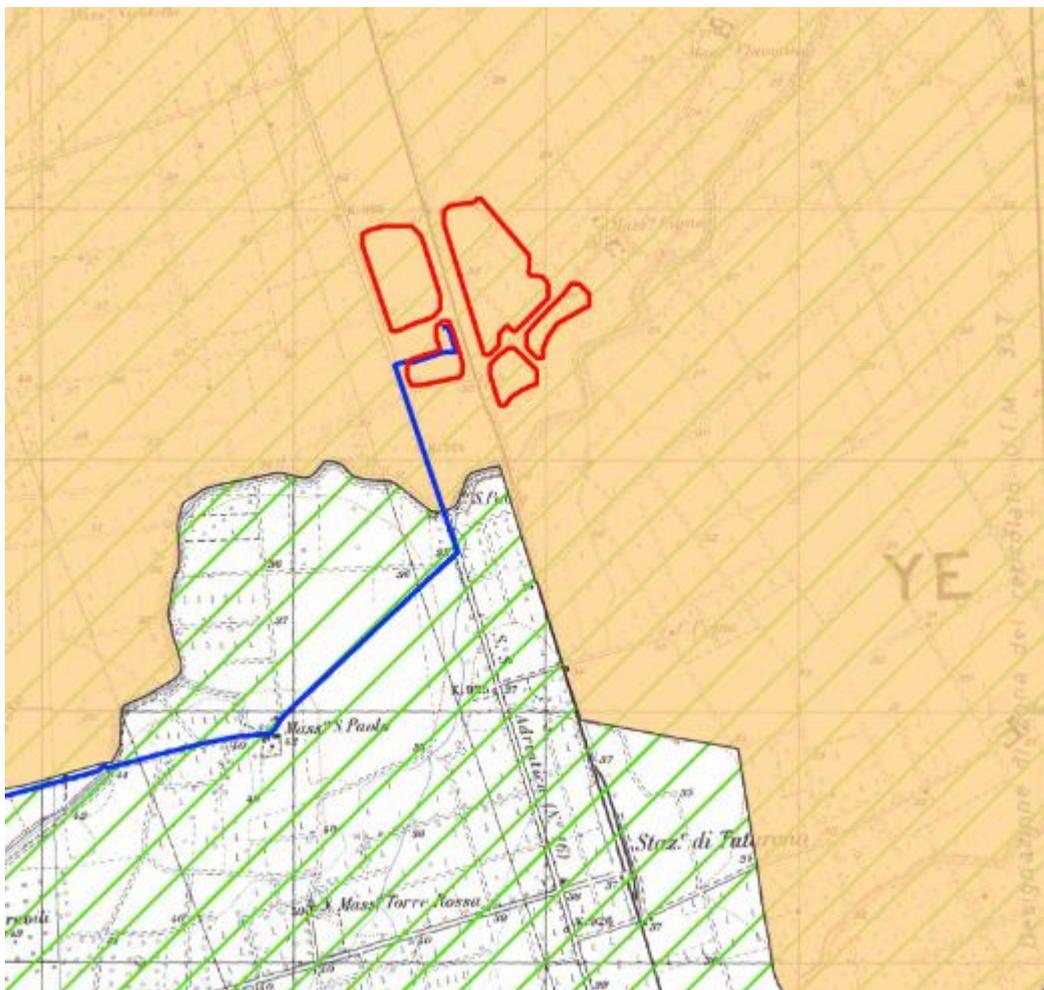


Figura 72 - Zone vulnerabili da nitrati di origine agricola (ZVN). Fonte PTA.

Inoltre il perseguimento dell'obiettivo di Tutela quali-quantitativa dei corpi idrici, ha portato all'individuazione di particolari perimetrazioni a Protezione Speciale Idrogeologica, il cui obiettivo è quello di ridurre, mitigare e regolamentare le attività antropiche che si svolgono o che si potranno svolgere in tali aree.

Sulla base di tali prescrizioni è possibile affermare che l'area di impianto non ricade in *aree di Protezione Speciale Idrogeologica*.

Mentre il cavidotto, *attraversa un'area di tutela quali-quantitativa, come si osserva dall'immagine sottostante*.

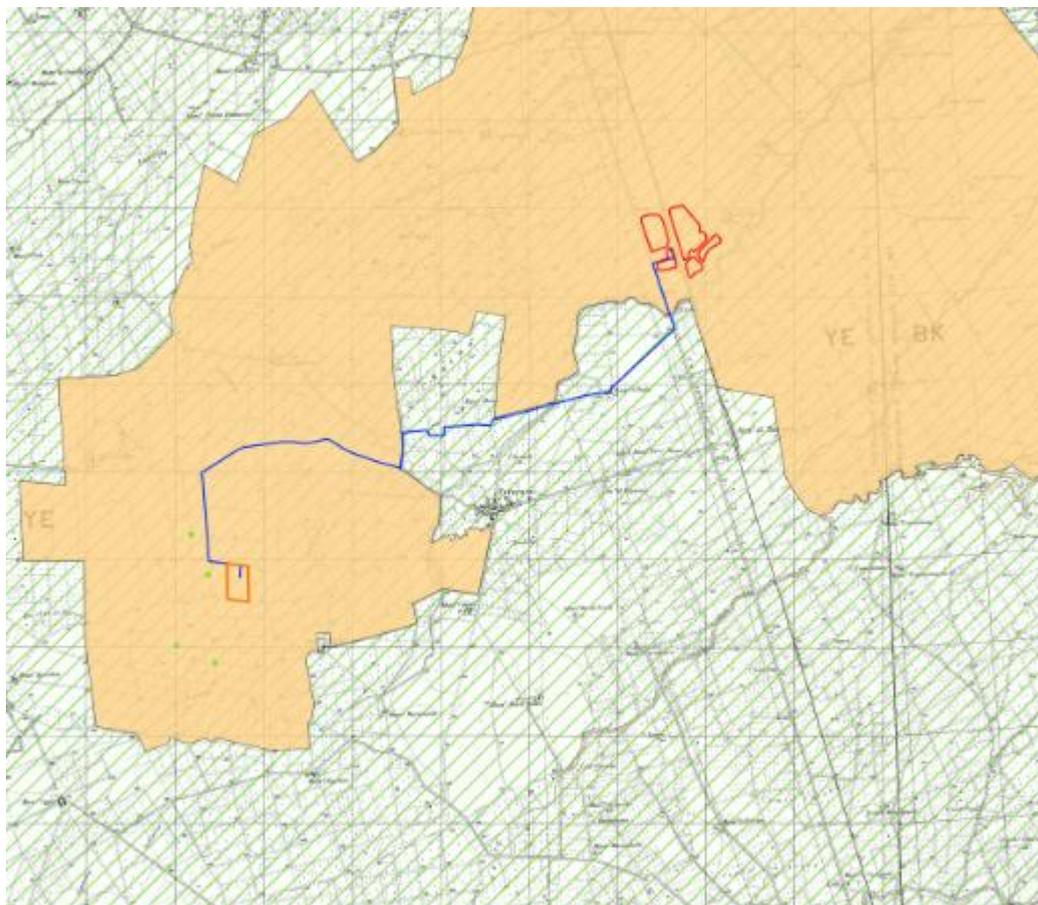


Figura 73 - Area di tutela quantitativa. Fonte PTA.

Dal punto di vista geotecnico, l'area destinata ad accogliere le strutture fondali dell'impianto fotovoltaico e delle opere di connessione è subordinata, da depositi plio-pleistocenici costituiti da silt argillosi sottilmente laminati con intercalazioni di sabbie siltose gradate e laminate (depositi di piana di inondazione). Nel sottosuolo a diverse profondità si rinvencono conglomerati poligenici ed eterometrici in corpi di spessore variabile da circa un metro a circa 5-6 m intercalati a silt argillosi nerastri.

Questi sedimenti posseggono buone caratteristiche geotecniche e considerati i modesti carichi di esercizio non si evidenziano criticità per la realizzazione dell'opera.

Pertanto, per le finalità del presente lavoro si ritengono soddisfacenti i dati acquisiti dalla bibliografia fermo restando che la verifica puntuale degli stessi verrà fatta in fase esecutiva del progetto.

In particolare ai depositi alluvionali si attribuiscono i seguenti valori ai parametri indici del loro comportamento geotecnico:

Peso di volume	1,60 g/cmc
Modulo elastico	180 MPa

Coefficiente di Poisson	0,42
Angolo attrito Interno	26°

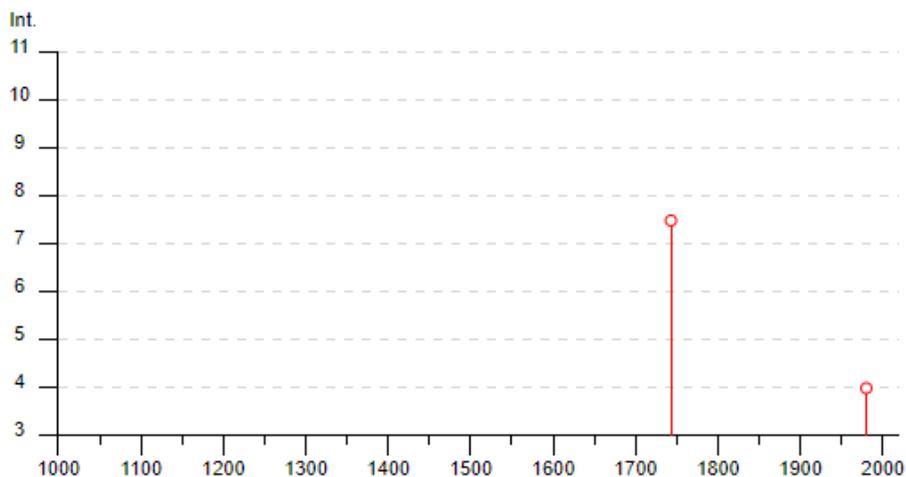
L'area in oggetto è caratterizzata da un'attività sismica di energia "BASSA".

Dalla consultazione del Database Macrosismico Italiano DBMI15 è stata rilasciata a gennaio 2021 creato dal INGV, nel periodo di tempo intercorso tra 1000 e il 2020 sono stati registrati e catalogati 2 terremoti con una magnitudo con una intensità epicentrale variabile da 9 a 11 e un momento magnitudo compreso tra 6.68 e 6.81. Di seguito si riportano gli eventi catalogati e il grafico della distribuzione temporale della magnitudo.

Tuturano



PlaceID IT_62541
 Coordinate (lat, lon) 40.544, 17.946
 Comune (ISTAT 2015) Brindisi
 Provincia Brindisi
 Regione Puglia
 Numero di eventi riportati 2



► Personalizza il diagramma

Effetti	In occasione del terremoto del									
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
7-8	1743	02	20				Ionio settentrionale	84	9	6.68
4	1980	11	23	18	34	5	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81

Figura 74: Elenco dei terremoti che hanno interessato l'area in oggetto.

Il Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018, recante “Norme Tecniche per le Costruzioni” (nel seguito indicate con NTC) raccoglie in forma unitaria le norme che disciplinano la progettazione, l’esecuzione ed il collaudo delle costruzioni al fine di garantire, per stabiliti livelli sicurezza, la pubblica incolumità. Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione. Essa costituisce l’elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La caratterizzazione sismica del sottosuolo eseguita con le indagini sismiche di tipo MASW che hanno permesso di definire il terreno di fondazione del campo e il comportamento in condizioni dinamiche. A seguito dell’elaborazione delle indagini sismiche i terreni investigati hanno registrato una velocità che assegna ai terreni una classe sismica CC.

Ai fini delle NTC le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

- **Ag** accelerazione orizzontale massima al sito;
- **Fo** valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.
- **Tc*** periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Di seguito sono forniti i valori di **ag Fo e Tc*** nonché lo spettro di risposta elastico in accelerazione delle componenti verticali e orizzontali, necessari per la determinazione delle azioni sismiche:

LITOLOGIA PREVALENTE: **Sabbie argillose**

CLASSE D’USO: **4**

VITA NOMINALE: **50 ANNI**

CATEGORIA TOPOGRAFICA: **T1**

PERIODO DI RIFERIMENTO: **50 ANNI**

CATEGORIA DI SOTTOSUOLO: **C**

		Probab. Sup. Pvr (%)	TR (anni)	ag (g)	Fo	Tc* (s)
stati limite di esercizio	SLO	81	60	0,192	2,304	0,216
	SLD	63	101	0,249	2,305	0,312
stati limite ultimi	SLV	10	949	0,529	2,597	0,511
	SLC	5	1975	0,5634	2,599	0,531

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 184 di 257
---	--	--

Acque

L'area di interesse è posta a quota di circa 41 m s.l.m. ed insiste su un territorio caratterizzato da una debole antropizzazione e prevalentemente pianeggiante.

Il reticolo idrografico è caratterizzato dalla presenza vasti bacini ma con linee di impluvio a basso grado di gerarchizzazione che si generano dai rilievi di origine appenninica.

I profili delle sezioni trasversali di queste incisioni sono piuttosto profondi. Si tratta di corsi d'acqua a carattere torrentizio, con portate minime per la maggior parte dei giorni dell'anno, ma che in occasione di eventi piovosi di un determinata entità e durata sono in grado di convogliare notevoli quantità d'acqua e di trasporto solido.

Il progetto in esame è stato confrontato con il Piano stralcio per Difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI) redatto dall'Autorità di Bacino della Regione Puglia.

Il piano stralcio è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, le norme d'uso del suolo e gli interventi riguardanti l'assetto idrogeologico del territorio di competenza dell'Autorità di Bacino. Il Piano stralcio individua le aree a rischio idraulico e di frana del territorio in funzione delle caratteristiche di dissesto del territorio, le aree caratterizzate da diverso grado di suscettività al dissesto, rispetto alle quali si sono impostate le attività di programmazione contenute nel Piano.

Dall'esame della cartografia del Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI) redatto dall'Autorità di Bacino della Regione Puglia, l'area di impianto in esame **non ricade** in areali di Pericolosità Geomorfologica PG1, PG2 e PG3, nè in areali a Rischio di frana R1-R2-R3-R4, così come evidenziato nelle carte del rischio e pericolosità da frana dell'Autorità di distretto meridionale sede Puglia.

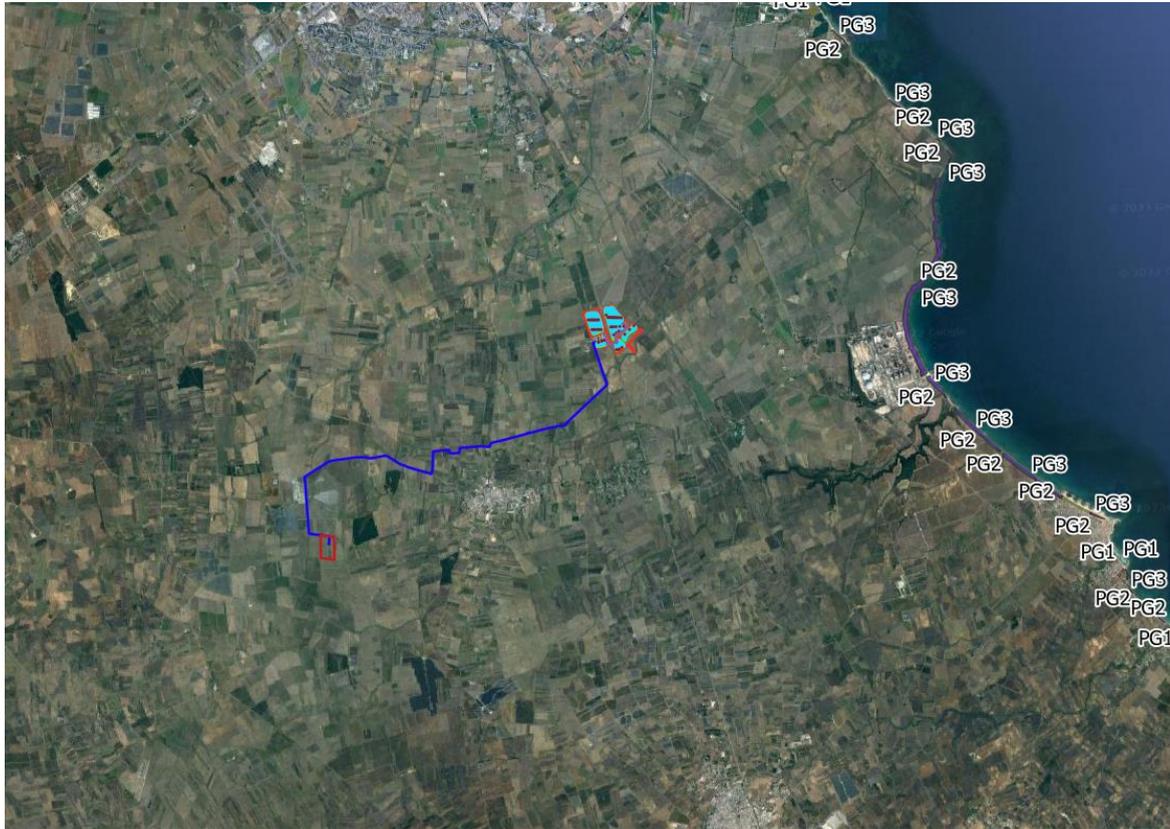


Figura 75 : Stralcio Carta dei vincoli PAI – Rischio e Pericolosità geomorfologica

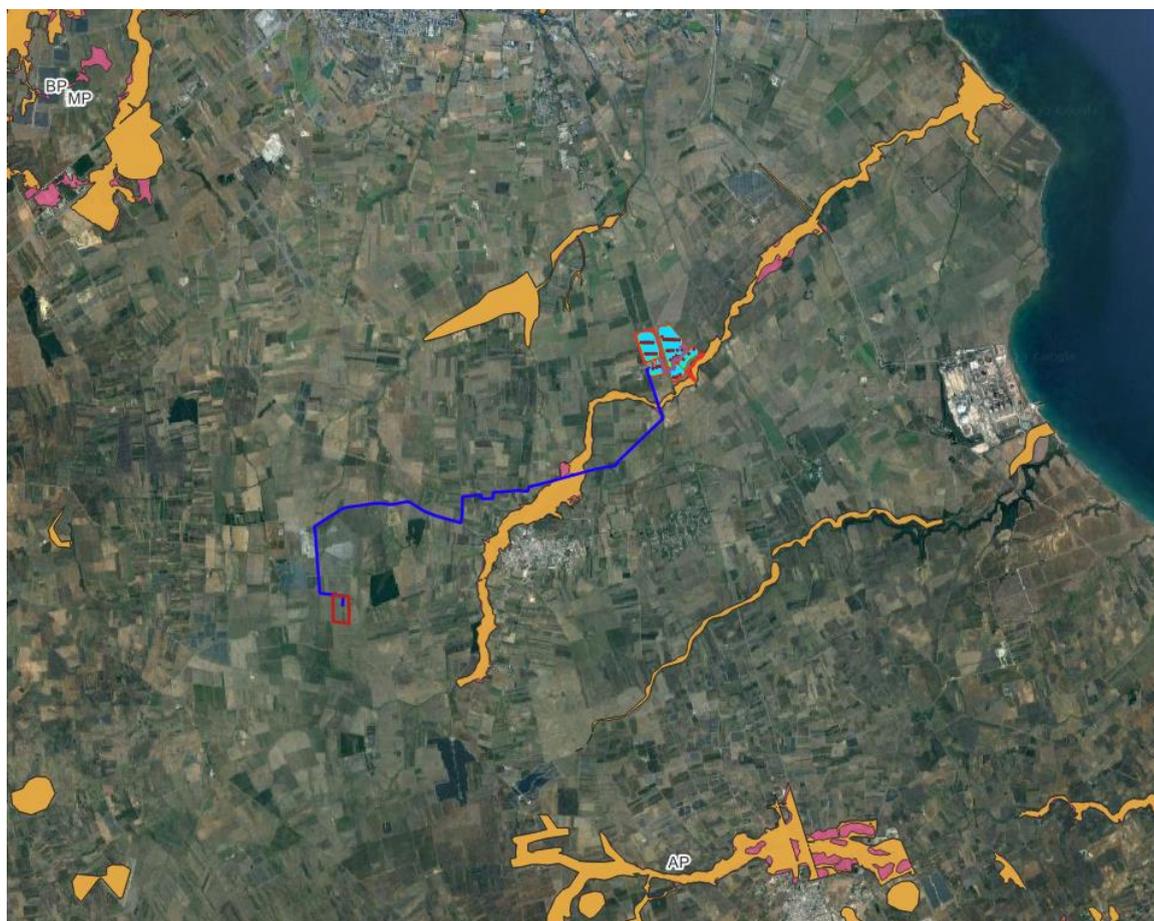


Figura 76- Stralcio Carta dei vincoli PAI –Pericolosità idraulica.

Porzioni del cavidotto in esame ricade in areali a rischio Idraulico (BP) Bassa pericolosità, (MP) Media Pericolosità e (AP) Alta Pericolosità, mentre nell'area parco non c'è pericolosità idraulica e quindi nelle aree a Pericolosità non ricadono le strutture; Le Norme tecniche di Attuazione del Piano stralcio dell'assetto Idrogeologico (PAI) all'art.9 recita: *comma 1 Nelle aree a bassa probabilità di inondazione sono consentiti tutti gli interventi previsti dagli strumenti di governo del territorio, purché siano realizzati in condizioni di sicurezza idraulica in relazione alla natura dell'intervento e al contesto territoriale.*

Gli attraversamenti del cavidotto avverranno in TOC così da non intaccare le aree a pericolosità media e bassa.

In vista della possibilità che le aree interessate dal progetto dell'impianto fotovoltaico in questione possano essere interessate da fenomeni di alluvionamento, si è provveduto all'analisi delle interferenze delle opere in progetto con aree a potenziale rischio alluvione (APFSR).



Figura 77 - Stralcio Carta delle aree di pericolosità idraulica P.G.R.A.

Le opere in progetto, presentano interferenze lungo il cavidotto con aree a potenziale rischio alluvione e, pertanto, è stata condotta l'analisi mediante modellazione idraulica con software Hec-Ras.

Questo al fine di perimetrare le aree di effettivo rischio come può evincersi dalle planimetrie allegate (mappe delle aree alluvionali).

La base per un'analisi idrologica di dettaglio è rappresentata dalla definizione delle principali caratteristiche morfologiche dei bacini idrografici di riferimento.

L'analisi geomorfologica, pertanto, precede la fase di analisi in quanto consente la delimitazione dei bacini idrografici sulla base di dati cartografici e topografici disponibili.

Mediante i software Qgis 3.32.0 e Grass 8.2.1 sono state condotte le analisi morfologiche e morfometriche dei bacini individuati in base alle sezioni di chiusura.

Successivamente è stata svolta l'analisi idrologica con cui sono state valutate le portate di piena per prefissati tempi di ritorno (30, 200 e 500 anni).

L'applicazione della metodologia VAPI all'area oggetto di studio, determinati tutti i parametri necessari, ha portato alla determinazione delle curve di probabilità pluviometrica.

Ai fini della determinazione delle Curve di Possibilità Climatica, attraverso lo studio statistico del DEM, si determinano la quota media sul livello del mare del bacino.

I valori assunti dal fattore di crescita calcolati per i tempi di ritorno 30, 200 e 500 anni e per entrambi i bacini sono riportati nella tabella sottostante.

TEMPO DI RITORNO	KT
30 anni	2.00
200 anni	2.90
500 anni	3.37

Tabella 15 - Valore del fattore di crescita KT.

Infine, l'analisi idraulica è stata realizzata considerando la situazione attuale di stato di fatto e si è utilizzato un modello di simulazione monodimensionale in moto permanente.

Si sono costruiti i profili di corrente in moto permanente lungo il sistema idrografico di interesse, sono state considerate le portate con periodo di ritorno T di 30, 200, 500 anni calcolate come specificato nell'analisi idrologica.

Per approfondire risultati e metodologie di analisi si rimanda alla “*Relazione Idrologica e Idraulica*”. Attraverso gli studi su citati, per le opere previste in progetto ed interferenti con il reticolo idrico, si conclude, alla luce dei risultati delle simulazioni idrauliche, restituite graficamente nell'Appendice B della relazione idrologica e idraulica, che:

- L'area del parco fotovoltaico non ricade in zone mappate a potenziale rischio alluvione, mentre il percorso del cavidotto presenta interferenze con il vincolo paesaggistico “Fiumi, torrenti e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche” pertanto, è stata condotta l'analisi mediante modellazione idraulica con software Hec-Ras, condotta a mezzo software per i periodi di ritorno considerati di 30, 200 e 500 anni.

5.4.2 Analisi della compatibilità dell'opera: fase di costruzione

Geologia

Nella fase di cantiere, gli impatti attesi sono quelli che si possono verificare con le seguenti azioni:

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 189 di 257
---	--	--

- Leggero livellamento e compattazione del sito;
- Scavi a sezione obbligata per l'alloggiamento dei cavidotti interrati;
- Scavi per la Viabilità;
- Infissione dei pali di sostegno relativi agli inseguitori solari mono-assiali;
- Infissione dei paletti di sostegno della recinzione.

In merito agli scavi, ai sensi dell'art. 24, comma 3 del DPR 120/2017, Regolamento recante la disciplina delle terre e rocce da scavo, il proponente ha redatto un opportuno "Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti", da trasmettere alla Regione Puglia e all'ARPA Puglia entro la conclusione del procedimento di Valutazione Impatto Ambientale, contenente tutti gli elementi di cui all'Allegato 5, tra cui i risultati della caratterizzazione ambientale e le modalità del completo riutilizzo nello stesso sito delle terre e rocce da scavo prodotte. Gli impatti prevalenti si esplicano proprio durante le fasi di scavo, che nel presente progetto sono pressoché superficiali e di lieve entità.

Sotto il profilo "pedologico" circa la modificazione della risorsa suolo, i possibili impatti in fase di cantiere si ricollegano alla sottrazione o all'occupazione del terreno all'interno dell'area interessata dall'opera, occupazione e sottrazione che saranno temporanei. Nel caso in esame l'impatto è nullo, in quanto esso comporta l'occupazione temporanea e reversibile di suolo già antropizzato.

Acque

Durante la fase di cantiere non sussistono azioni che possano arrecare impatti sulla qualità dell'ambiente idrico. La particolare tipologia d'installazione che prevede l'infissione di pali non altera la morfologia del sito e i normali percorsi di scorrimento e infiltrazione delle acque meteoriche in quanto la composizione del soprassuolo vegetale non viene alterata.

Sono previsti movimenti di terra per sbancamenti/livellamenti di entità esigua, l'assetto morfologico dell'area di intervento non subirà modifiche e rimarrà invariato il deflusso delle acque meteoriche.

Anche i cavidotti verranno interrati ad una profondità che non rappresenta un rischio di interferenza con l'ambiente idrico.

Il consumo di acqua per necessità di cantiere è legato alle operazioni di bagnatura delle superfici, al fine di limitare il sollevamento delle polveri prodotte dal passaggio degli automezzi sulle strade sterrate e dai movimenti terra inoltre.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 190 di 257
---	--	--

Per quanto riguarda l'utilizzo di acqua per la preparazione delle opere in conglomerato cementizio quali le platee di appoggio delle cabine, saranno utilizzate quantità d'acqua del tutto trascurabili rispetto alle dimensioni dell'opera.

Infine, le acque dei servizi igienici utilizzati dal personale di cantiere verranno raccolte nei serbatoi dei bagni chimici installati in cantiere e opportunamente smaltite, e pertanto non arrecheranno alcun tipo d'impatto.

5.4.3 Analisi della compatibilità dell'opera: fase di esercizio

Geologia

Nella fase di esercizio, per quanto riguarda i rischi associati alla contaminazione del suolo e del sottosuolo, l'impianto fotovoltaico produce energia in maniera statica, senza la presenza di organi in movimento, che necessitano di lubrificanti o manutenzioni alquanto invasive, tali da provocare sversamenti di liquidi sul terreno o produzione di materiale di risulta.

Trattandosi di un impianto agro-voltaico, non si avrà la sottrazione di suolo all'agricoltura come avviene per i tradizionali impianti fotovoltaici a terra. In questo caso anzi verrà posta particolare cura nella coltivazione delle piante che cresceranno all'ombra dei pannelli, le quali verranno costantemente monitorate e pertanto la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non sostituirà l'attività agricola ma ne accrescerà i benefici.

Nel caso in oggetto, quindi, non è possibile parlare di consumo di suolo.

Acque

In fase di esercizio la produzione di energia elettrica non produce né richiede l'utilizzo di sostanze liquide che potrebbero sversarsi nel suolo e penetrare nelle falde acquifere.

Le uniche operazioni potenzialmente inquinanti per l'ambiente idrico sono:

- Il lavaggio dei pannelli, attività che viene svolta in genere due volte all'anno;
- Lo sversamento accidentale di oli minerali dai trasformatori.

In merito alla viabilità interna, questa sarà limitata al minimo indispensabile. Le strade saranno realizzate in brecciato o in terra battuta, senza l'utilizzo di cemento o asfalto e pertanto non si creeranno superfici impermeabili.

Si dovrà tener conto che le strutture dei pannelli possono migliorare il controllo e la regimazione delle acque, attraverso dei canali di raccolta e proteggendo il suolo e le colture sottostanti dall'effetto erosivo o dall'allagamento dovuti agli eventi meteorici, soprattutto quelli estremi.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 191 di 257
---	--	--

Il progetto prevede la convivenza dell'impianto fotovoltaico con un ambiente semi naturale al fine di mantenere la funzionalità del suolo in termini di fertilità, accumulo di carbonio organico, permeabilità e regimazione delle acque meteoriche, salvaguardia della biodiversità.

L'impatto del progetto nella presente fase può ritenersi trascurabile.

5.4.4 Analisi della compatibilità dell'opera: fase di dismissione

L'impatto sarà di durata temporanea, di estensione locale e di entità non riconoscibile; non saranno lasciati in loco manufatti in quanto è previsto il ripristino allo stato iniziale dei luoghi.

Gli impatti attesi sono simili a quelli previsti nella precedente fase di costruzione, dunque possono ritenersi di lieve entità.

Nella fase di dismissione non sussistono azioni che possono arrecare impatti sulla qualità dell'ambiente idrico, anzi le operazioni di dismissione e smaltimento saranno volte alla completa reversibilità in modo da lasciare l'area oggetto dell'intervento nelle medesime condizioni in cui si trovava prima dell'intervento.

5.4.5 Mitigazioni e compensazioni in fase di costruzione ed esercizio

Geologia

In merito agli impatti attesi in fase di cantierizzazione, le mitigazioni che è possibile adottare consistono nelle soluzioni progettuali che permettono la totale reversibilità dell'intervento proposto.

Il sito oggetto dell'intervento è praticamente pianeggiante, pertanto per la sistemazione del suolo verranno effettuate solo opere di livellamento e compattazione che non richiederanno scavi o sbancamenti. Sarà quindi possibile realizzare l'impianto senza alterare sostanzialmente la natura del suolo. Trattandosi di un agrivoltaico, il terreno verrà costantemente coltivato in fase di esercizio, pertanto non perderà la propria capacità produttiva che potrà proseguire anche una volta dismesso l'impianto fotovoltaico.

In merito alla viabilità interna, questa sarà limitata al minimo indispensabile. Le strade saranno realizzate in brecciato o in terra battuta, senza l'utilizzo di cemento o asfalto e pertanto non si creeranno superfici impermeabili.

I pali di sostegno dei moduli fotovoltaici verranno infissi tramite apposite macchine operatrici e non necessiteranno di fondazioni in cemento. Alla dismissione dell'impianto, lo sfilamento degli stessi garantirà il ritorno alle condizioni originarie del terreno.

Anche i pali per la recinzione perimetrale saranno infissi mediante battitura e senza cordolo continuo di fondazione evitando così gli sbancamenti e gli scavi.

Acque

Fin dalla fase di cantiere, saranno realizzati i drenaggi di progetto, evitando anche durante la fase di costruzione possibili ostruzioni o modifiche dei drenaggi naturali; in tale fase saranno evitate forme di spreco o di utilizzo scorretto dell'acqua.

Le acque dei servizi igienici per il personale di cantiere saranno gestite come rifiuto, conferendole ad aziende autorizzate.

Riguardo la fase di esercizio e le criticità precedentemente riscontrate, in merito alla pulizia dei pannelli questa sarà affidata a ditte specializzate nel settore e dotate di certificazione ISO 14000.

La conduzione ad uso agricolo dei terreni dell'area di studio lascia inalterata l'attuale permeabilità del suolo e inoltre, data la natura pinneggiante dell'area, il progetto non prevede il rimodellamento della morfologia del terreno che non produrrà un'alterazione del normale deflusso delle acque meteoriche.

Per quanto riguarda il cavidotto saranno adottate tutte le cautele nello scavo e nel ripristino con la chiusura dello scavo, durante la fase di realizzazione, immediata dopo la posa del cavo.

Nel tratto di interferenza con gli attraversamenti la soluzione progettuale prevede la risoluzione dell'interferenza a mezzo TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) o staffatura su struttura esistente (ponti e/o cavalcavia), pertanto anche nelle condizioni peggiori, collegate a tempi di ritorno pari a duecento anni, gli effetti a cui sono soggetti i corsi d'acqua, che interferiscono con il cavidotto, non avranno ripercussioni sugli elementi di progetto interferenti.

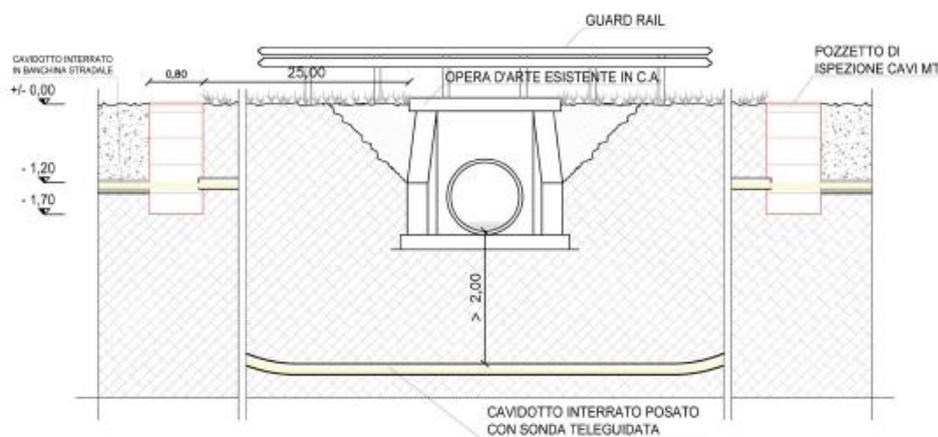


Figura 78: Sezione cavidotto interrato eseguito mediante TOC.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 193 di 257
---	--	--

5.5 Atmosfera: Aria e Clima

- 1) Caratterizzazione meteo-climatica dell'area di studio. L'analisi deve includere la caratterizzazione climatica e meteo-diffusiva dell'area di studio considerando le condizioni medie ed estreme, anche in relazione all'utilizzo di modelli di dispersione e trasformazione degli inquinanti atmosferici attraverso il reperimento e/o elaborazione e l'analisi di informazioni relative:
 - a. Ai piani di tutela e risanamento della qualità dell'aria;
 - b. Ai piani di azione locali;
 - c. Alle stazioni di misura possibilmente ricadenti nell'area oggetto di studio e/o in prossimità di questa e/o alle banche dati disponibili;
 - d. Ai dati di misura puntuali disponibili relativi alle misure delle variabili meteo-climatiche in superficie e i profili verticali integrati da eventuali analisi modellistiche;
 - e. Ai dati meteorologici convenzionali quali: temperatura, precipitazione, umidità relativa, copertura nuvolosa, radiazione solare, velocità e direzione di provenienza del vento, turbolenza nello strato limite atmosferico;
 - f. All'impiego di opportuni indici di qualità climatica, determinati tipicamente dal rapporto tra temperatura e umidità (Stabilità atmosferica e Inversione termica);
 - g. A studi climatici su base trentennale e/o riferiti alle norme *World Meteorological Organization* (WMO).
- 2) Caratterizzazione del quadro emissivo attraverso il reperimento di informazioni relative:
 - a. Al censimento delle fonti di emissione: localizzazione e caratterizzazione delle fonti;
 - b. Al quadro emissivo (inquinanti e gas serra) sulla base degli inventari di emissione disponibili (a livello locale, regionale e nazionale) e di altre eventuali fonti di informazioni (es. rapporti sullo stato dell'ambiente), se necessario integrate da apposite indagini ad hoc (per i gas serra vedi Allegato 2 – Approfondimento tematico “Mitigazione dei cambiamenti climatici”);
 - c. Agli obiettivi di riduzione delle emissioni definiti a livello locale, regionale e nazionale.
- 3) Caratterizzazione dello stato della qualità dell'aria, della deposizione, accumulo, mobilitazione di inquinanti attraverso il reperimento e l'analisi di informazioni relative:
 - a. Ai piani di tutela e risanamento della qualità dell'aria;
 - b. Alle stazioni di misura ricadenti nell'area oggetto di studio e/o alle banche dati disponibili;
 - c. Ai dati di concentrazione in aria, di deposizione al suolo, di accumulo e di mobilitazione di inquinanti, forniti con stazioni di misura fisse ricadenti nell'area di studio ed integrati

- da eventuali campagne di misura e analisi modellistiche già realizzate e/o da fare nell'ambito del SIA, evidenziando eventuali superamenti degli standard di qualità dell'aria;
- d. Agli aspetti inerenti alla qualità dell'aria, alla deposizione al suolo e sulle acque superficiali e all'eventuale accumulo e/o mobilitazione degli inquinanti nelle diverse matrici abiotiche e biotiche dei livelli e dei carichi critici inquinanti;
 - e. A ogni altra informazione reperibile (ad esempio nei rapporti sullo stato dell'ambiente) con specifico riferimento allo stato della qualità dell'aria, alla deposizione, accumulo, mobilitazione di inquinanti, riferendola anche ad analisi statistiche dell'ultimo anno di dati disponibili.

5.5.1 Analisi dello stato dell'ambiente (scenario di base)

5.5.1.1 Caratterizzazione meteo-climatica

Nel comune di Brindisi si riscontra un clima caldo e temperato; si riscontra una piovosità significativa durante l'anno in Brindisi.

Secondo la classificazione dei climi di Köppen e Geiger (*Das geographische System der Klimate* (1936)) il clima è stato classificato come Csa, ovvero clima temperato con estate secca ed almeno un mese invernale ha come minimo il triplo delle precipitazioni del mese estivo più secco, che devono essere inferiori a 30 mm; in più, la temperatura media nel mese più caldo dell'anno è circa pari a 26.8 °C.

Si riporta di seguito la tabella dei parametri registrati per il comune di Brindisi e il relativo diagramma di Walter-Lieth (climatogramma completo – Fonte: <https://it.climate-data.org/>) riferiti ai dati meteo registrati nel periodo 1991 – 2021.

La temperatura media annua è di 16.6 °C e la piovosità media annuale di 522 mm.

Nel mese di luglio, il mese più caldo dell'anno, la temperatura media è di 26.8 °C; la temperatura più bassa di tutto l'anno è in gennaio, dove la temperatura media è di 9.2 °C.

L'umidità relativa più bassa nel corso dell'anno è a luglio (53.83 %). Il mese con la più alta umidità è dicembre (77.42 %).

	Gennaio	Febbrai o	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembr e	Ottobre	Novembr e	Dicembr e
Medie Temperatu ra (°C)	9.2	9.6	12	15	19.3	24.2	26.8	26.8	22.4	18.3	14.3	10.6

Temperatura minima (°C)	6.2	6.3	8.2	10.8	14.6	19.2	21.8	22	18.7	15	11.3	7.8
Temperatura massima (°C)	12.4	13	15.9	19.4	24	29	31.8	31.9	26.6	22.1	17.6	13.6
Precipitazioni (mm)	68	60	62	53	36	20	15	15	57	76	92	74
Umidità (%)	76%	73%	72%	69%	64%	57%	54%	57%	67%	76%	77%	77%
Giorni di pioggia (g.)	7	7	6	6	4	3	2	2	5	6	7	8
Ore di sole (ore)	6.3	7.3	8.8	10.3	11.9	12.9	12.9	12.0	10.1	7.9	6.7	6.3

Tabella 16: Periodo di riferimento 1991 – 2021. Temperatura minima (°C), Temperatura massima (°C), Precipitazioni (mm), Umidità, Giorni di pioggia e Ore di sole.

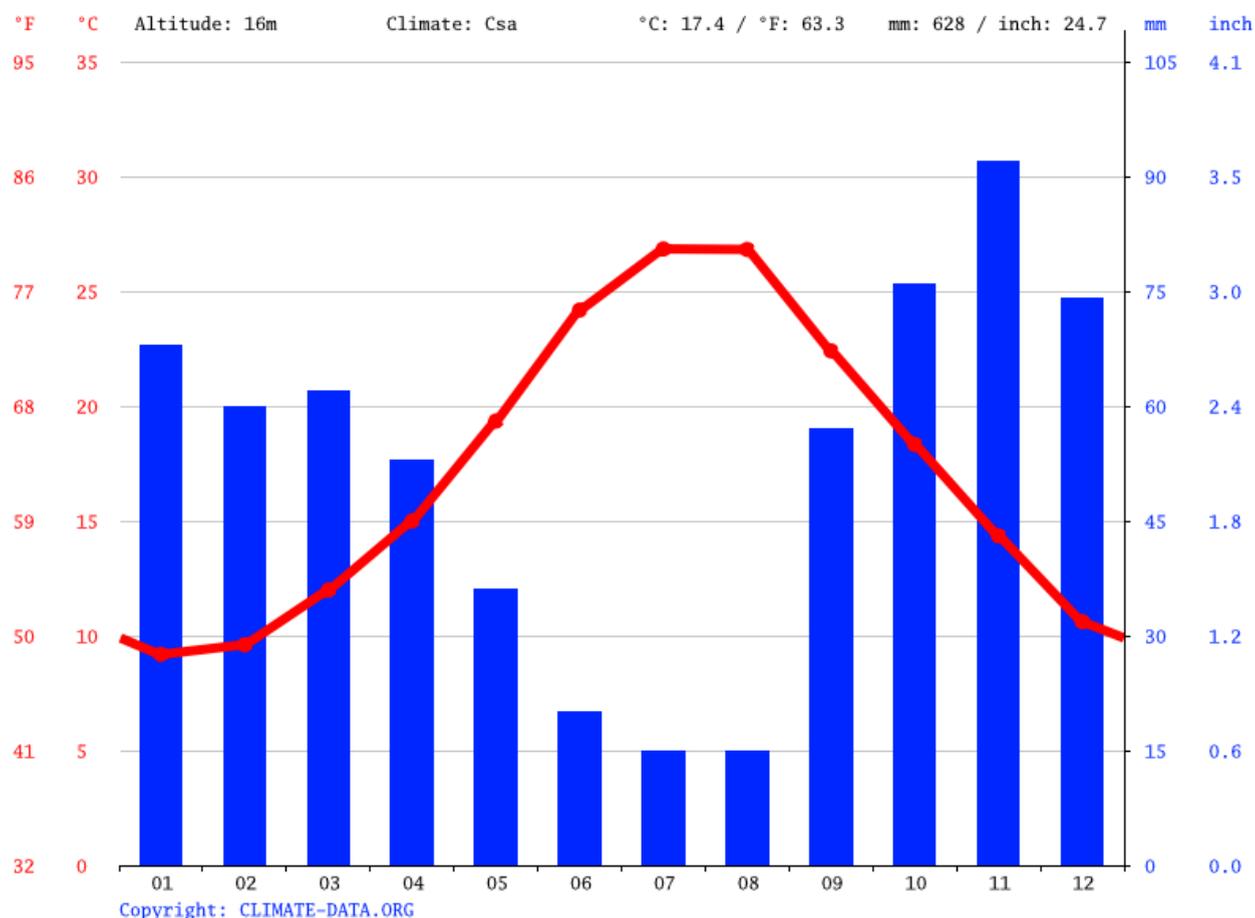


Figura 79: Diagramma di Walter-Lieth delle temperature registrate a Brindisi. Periodo di riferimento 1991 – 2021.

Il dato di 15 mm si riferisce alla pioggia del mese di luglio, che è il mese più secco; in dicembre è caduta la maggior parte delle piogge, con una media di 92 mm.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 196 di 257
---	--	--

La differenza tra le piogge del mese più secco e quelle del mese più piovoso è 77 mm. Nel corso dell'anno le temperature medie variano di 17.7 °C.

La distribuzione mensile delle precipitazioni è tipicamente mediterranea, con una concentrazione degli eventi piovosi in autunno e inverno e una forte riduzione degli stessi nel periodo primaverile-estivo; dai diagrammi si evince una similitudine tra la piovosità mensile dei primi mesi dell'anno (gennaio, febbraio, marzo e aprile) e quella degli ultimi mesi (ottobre, novembre e dicembre).

5.5.1.2 Caratterizzazione meteo-climatica

Il D. Lgs. 155/2010 assegna alle Regioni e alle Province Autonome il compito di realizzare la zonizzazione del territorio (art. 3) e la classificazione delle zone (art. 4). La Regione Puglia ha adottato il Progetto di adeguamento della zonizzazione del territorio regionale con la D.G.R. 2979/2011. Con la D.G.R. 1063/2020 è stata aggiornata la classificazione delle zone. La zonizzazione è stata eseguita sulla base delle caratteristiche demografiche, meteorologiche e orografiche regionali, della distribuzione dei carichi emissivi e della valutazione del fattore predominante nella formazione dei livelli di inquinamento in aria ambiente, individuando le seguenti quattro zone:

1. ZONA IT1611: zona collinare;
2. ZONA IT1612: zona di pianura;
3. ZONA IT1613: zona industriale, costituita da Brindisi, Taranto e dai comuni che risentono maggiormente delle emissioni industriali dei due poli produttivi;
4. ZONA IT1614: agglomerato di Bari.

PROV	COMUNE	STAZIONE	TIPO STAZIONE	E (UTM33)	N (UTM33)	PM ₁₀	PM _{2,5}	NO ₂	O ₃	C ₆ H ₆	CO	SO ₂	
BR	Brindisi	via Taranto	Traffico	749277	4503418	x	x	x	x	x	x		
		Casale	Fondo	748879	4504259	x	x	x	x			x	
		Via dei mille	traffico	748464	4502808	x		x		x			
		SISRI	Industriale	751700	4501449	x		x		x	x	x	
		Terminal Passeggeri	Industriale	750422	4503838	x	x	x	x	x	x	x	
		Brindisi via Cappuccini	traffico	747098	4501881	x		x			x	x	
		Perrino Brindisi	Fondo	749892	4502036	x		x			x	x	
	San Pietro V.co	stadio - via del campo	Industriale	754781	4486042	x		x					
	Francavilla	Francavilla via Filzi	Traffico	719236	4489711			x		x			
	Mesagne	Mesagne	Fondo	737714	4494370	x		x					
	San Pancrazio Salentino	San Pancrazio	Fondo	741444	4478597	x		x					
	Torchiarolo	Don Minzoni	Industriale	758842	4486404	x	x	x			x	x	x
		Torchiarolo ENEL via Fanin	Industriale	758263	4486545	x	x	x					x
		Lendinuso	Industriale	760838	4489753	x		x					x
	Ceglie Messapica	Ceglie Messapica	Fondo	712432	4502847	x	x	x			x	x	x
Cisternino	Cisternino	Fondo	703972	4513011	x		x	x				x	

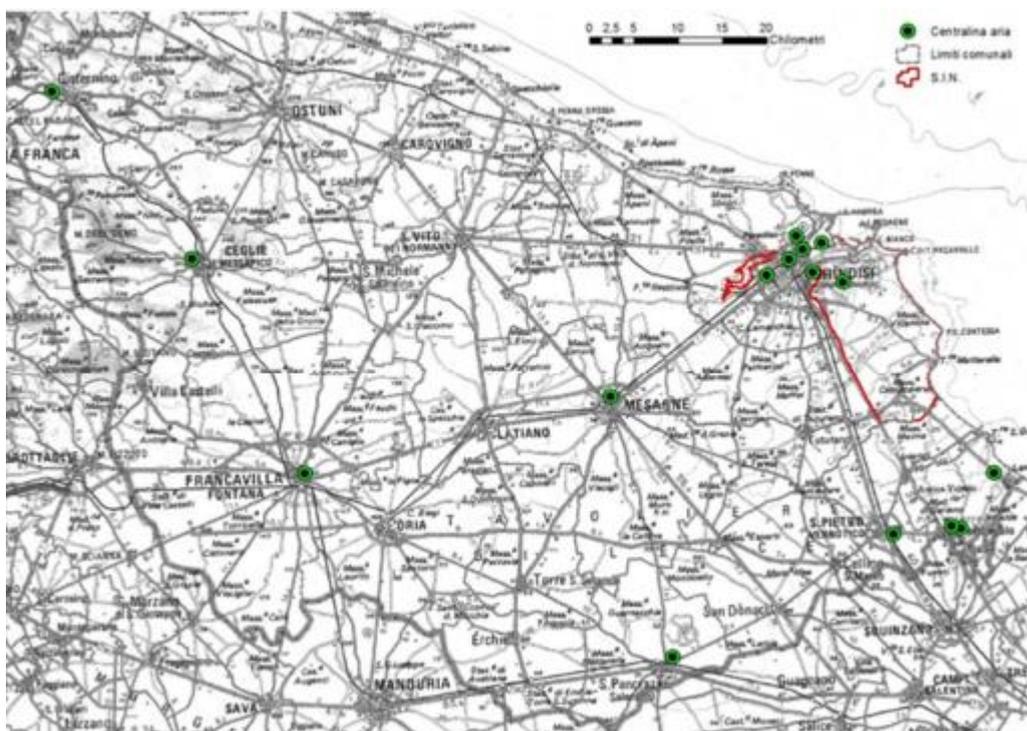


Figura 81 - Individuazione delle stazioni di monitoraggio nei pressi della città di Brindisi.

La tabella di seguito riportata riassume i limiti e le soglie di legge, per il controllo dei dati di qualità dell'aria.

Inquinante	Tipo di limite	Parametro statistico e periodo di mediazione	Valore
PM10 Particolato con diametro < 10 µm	Limite di 24h per la protezione della salute umana (da non superare più di 35 volte in 1 anno civile)	Media giornaliera	50 µg/m ³
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM 2.5 Particolato con diametro <2,5 µm	Limite annuale	Media annuale	25 µg/m ³
NO2 Biossido di azoto	Limite orario per la protezione della salute umana (da non superare più di 18 volte per anno civile)	Media oraria	200 µg/m ³
	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
	Soglia di allarme (valore misurato su 3h consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria)	Media oraria	400 µg/m ³
O3 - Ozono	Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero di 24 medie mobili su 8 ore	120 µg/m ³
	Soglia di informazione	Media oraria	180 µg/m ³
	Soglia di allarme	Media oraria	240 µg/m ³
	Valore obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40 calcolato su valori medi orari da maggio a luglio	6000 µg/m ³ * h
CO - Monossido di carbonio	Limite per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero di 24 medie mobili su 8 ore	10 mg/m ³
C6H6 - Benzene	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	5 µg/m ³
SO2 Biossido di zolfo	Limite orario per la protezione della salute umana (da non superare più di 24 volte per anno civile)	Media oraria	350 µg/m ³
	Limite di 24h per la protezione della salute umana (da non superare più di 3 volte per anno civile)	Media giornaliera	125 µg/m ³
	Soglia di allarme (valore misurato su 3h consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria)	Media oraria	500 µg/m ³
Pb - Piombo	Limite annuale per la protezione della salute umana	Media annuale	0,5 µg/m ³
B(a)P - Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	Media annuale	1,0 ng/m ³
Ni - Nichel	Valore obiettivo	Media annuale	20,0 ng/m ³
As - Arsenico	Valore obiettivo	Media annuale	6,0 ng/m ³
Cd - Cadmio	Valore obiettivo	Media annuale	5,0 ng/m ³

Tabella 17 - Limiti e soglie di legge per il controllo dei dati di qualità dell'aria.

- **PM10**

Il PM10 è l'insieme di particelle con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm (10-6 m). Il PM10 può penetrare nell'apparato respiratorio, generando impatti sanitari la cui gravità dipende, oltre che dalla quantità, dalla tipologia delle particelle: numerose sostanze chimiche, come gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) e i metalli (quali piombo, nichel, cadmio, arsenico, vanadio, cromo) possono aderire alla superficie delle polveri sottili e con esse essere veicolate all'interno dell'organismo della popolazione esposta. Il PM10, in base all'origine, si distingue in primario, generato direttamente da una fonte emissiva (antropica o naturale) e secondario, derivante cioè da altri inquinanti presenti in atmosfera attraverso reazioni chimiche. Il D. Lgs 155/10 fissa due valori limite per il PM10: la media annua di 40 µg/m³ e la media giornaliera di 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte nell'anno solare.

Dall'analisi condotta sulla concentrazione media giornaliera nel 2019 del PM10 in atmosfera non si evidenziano superamenti del valore limite normativo fissato a 50 µg/m³ in nessuna stazione; anche la media annua di 40 µg/m³ non presenta superamenti in alcuna stazione.

- **PM2.5**

Il PM2.5 è l'insieme di particelle solide e liquide con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm (10-6 m). Analogamente al PM10, il PM2.5 può avere origine naturale o antropica e può penetrare nell'apparato respiratorio raggiungendone il tratto inferiore (trachea e polmoni). A partire dal 2015 il D. Lgs. 155/10 prevede un valore limite di 25 µg/m³.

Dall'analisi condotta sulla concentrazione media annuale (2019) del PM2,5 in atmosfera non si evidenziano superamenti del valore limite normativo fissato a 25 µg/m³.

- **NO2 (Biossido di azoto)**

Gli Ossidi di Azoto, NO, NO₂, N₂O etc, sono generati nei processi di combustione. Tra tutti, il Biossido di Azoto (NO₂), è il più pericoloso perché costituisce il precursore di una serie di reazioni di tipo fotochimico che portano alla formazione del cosiddetto "smog fotochimico". In ambito urbano, un contributo rilevante all'inquinamento da NO₂ è dovuto alle emissioni dagli autoveicoli. L'entità di queste emissioni può variare in base sia alle caratteristiche e allo stato del motore del veicolo, che in base alla modalità di utilizzo dello stesso. In generale, l'emissione di Ossidi di Azoto è maggiore quando il motore funziona a elevato numero di giri e cioè in arterie urbane non a scorrimento veloce che impongono continui cambi di velocità. I limiti previsti dal D. Lgs. 155/2010 per l'NO₂ sono la media oraria di 200 µg/m³ da non superare più di 18 volte nel corso dell'anno e la media annua di 40 µg/m³.

Dall'analisi condotta sulle concentrazioni medie annuali nell'anno 2019 del Biossido di Azoto in atmosfera non si evidenziano superamenti del valore limite normativo fissato a 40 µg/m³ considerando i dati derivanti da tutte le centraline; non si evidenziano superamenti per quel che riguarda il limite orario per la protezione della salute umana, il cui valore limite è fissato a 200 µg/m³ e per quel che riguarda soglia di allarme il cui valore limite è fissato a 400 µg/m³.

- **CO (Monossido di carbonio)**

Il monossido di carbonio è una sostanza gassosa che si forma per combustione incompleta di materiale organico, ad esempio nei motori degli autoveicoli e nei processi industriali. Il monossido di carbonio può risultare letale per la sua capacità di formare complessi con l'emoglobina più stabili di quelli

formati da quest'ultima con l'ossigeno impedendo il trasporto nel sangue. Il D. Lgs 155/2010 fissa un valore limite di 10 mg/m³ calcolato come massimo giornaliero sulla media mobile delle 8 ore.

Dall'analisi effettuata sulla concentrazione media mobile del monossido di carbonio in atmosfera, il cui valore limite normativo è fissato a 10 µg/m³, risultano piuttosto contenuti per l'anno 2019.

- **C6H6 (Benzene)**

Il benzene presente in atmosfera è originato dall'attività umana e in particolare dall'uso di petrolio, oli minerali e loro derivati. In area urbana, la principale sorgente di benzene è rappresentata dalle emissioni dovute a traffico auto veicolare e al riscaldamento residenziale a biomassa legnosa. Esso, infatti, è presente nelle benzine e, come tale, viene prodotto durante la combustione. La normativa italiana in vigore prevede che il tenore massimo sia pari all'1%. Il benzene è una sostanza dall'accertato potere cancerogeno. La normativa vigente prevede una concentrazione limite annua pari a 5 µg/m³.

Dall'analisi condotta sulla concentrazione media annua di benzene presente in atmosfera non si evidenziano superamenti del valore limite normativo fissato a 5 µg/m³.

5.5.2 Analisi della compatibilità dell'opera: fase di costruzione

Le sorgenti attive delle emissioni in atmosfera nella fase di cantiere possono essere distinte in base alla natura del possibile contaminante in: sostanze chimiche, inquinanti e polveri.

I potenziali impatti diretti sulla qualità dell'aria sono legati:

- ✓ all'utilizzo di veicoli/macchinari a motore nelle fasi di costruzione con relativa emissione di gas di scarico (PM, CO, SO₂ e NO_x).
- ✓ a lavori di livellamento e movimento terra per la preparazione delle aree di cantiere e la costruzione del progetto, con conseguente emissione di particolato (PM₁₀, PM_{2.5}) in atmosfera inoltre si prevede la risospensione di polveri dovute al transito di veicoli su strade non asfaltate.

L'entità dell'impatto sarà determinata anche dalla presenza di venti più o meno forti e dal numero di mezzi contemporaneamente presenti in cantiere.

Gli impatti derivanti dall'immissione di tali sostanze sono facilmente assorbibili dall'atmosfera locale, sia per la loro temporaneità, sia per il grande spazio a disposizione per una costante dispersione e diluizione da parte del vento.

In ogni caso il disturbo sarà non rilevante, temporaneo e limitato al periodo di cantierizzazione.

5.5.3 Analisi della compatibilità dell'opera: fase di esercizio

Un impianto fotovoltaico non produce inquinamento atmosferico in quanto non genera emissioni, e quindi ben si accorda con i principi di mantenimento dello stato attuale della qualità dell'aria locale, pur contribuendo alla produzione di energia elettrica nazionale.

Gli unici impatti del progetto proposto sull'atmosfera sono quelli positivi derivanti dalle emissioni evitate rispetto ad un sistema di generazione termoelettrica tradizionale.

È inoltre da considerare che l'opera determinerà un impatto positivo sulla componente ambientale aria e clima, in quanto la produzione elettrica avverrà senza alcuna emissione in atmosfera, diversamente da altre fonti tradizionali (petrolio, gas, carbone) e rinnovabili (biomasse, biogas).

Ad oggi la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile. Un utile indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il TEP, ossia il numero di tonnellate equivalenti di petrolio risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica. L'impianto fotovoltaico consente inoltre la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra. Secondo l'art. 2 della Delibera EEN 3/08 è possibile considerare il fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria pari a:

$$fc = 0,187 \text{ TEP/MWh}$$

Nel presente caso, pertanto, considerando una produzione media dell'impianto al primo anno di vita di 79.191 MWh, le TEP risparmiate in un anno sono pari a:

$$T1 = 0,187 \cdot 79.191 = 280.616,50 \text{ TEP}$$

Mentre quelle risparmiate in 20 anni, sulla base di una produzione complessiva di 1.500.623,00MWh (Tabella 3), sono pari a:

$$T20 = 0,187 \cdot 1.500.623 = 5.612.330,02 \text{ TEP}$$

Nella tabella seguente è possibile notare le quantità delle principali emissioni in atmosfera che la realizzazione dell'impianto consente di evitare.

Emissioni in atmosfera EVITATE	CO2	SO2	Nox	Polveri
Emissioni evitate (g/kWh)	496,00	0,93	0,58	0,029
Emissioni evitate in 1 anno (Ton)	39 278,74	73,65	45,93	2,30

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR)</p> <p align="center">STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</p>	<p align="right">DATA: LUGLIO 2023 Pag. 203 di 257</p>
---	--	--

Emissioni evitate in 20 anni (Ton)	744 309,01	1 395,58	870,36	43,52
------------------------------------	------------	----------	--------	-------

Tabella 18: Emissioni in atmosfera evitate (fonte: Rapporto ambientale ENEL 2006).

5.5.4 Analisi della compatibilità dell'opera: fase di dismissione

Le considerazioni sulle emissioni in atmosfera nella fase di dismissione sono pressoché identiche a quelle già fatte per la fase di Cantiere, con la differenza che questa volta sono notevolmente ridotte.

Sia la tipologia di inquinante che le sorgenti sono le stesse analizzate nella fase di cantiere.

Considerando però tempo e numero di mezzi inferiore, si può affermare che l'impatto in fase di dismissione è molto più basso rispetto alla fase di Costruzione.

Ovviamente tutti gli impatti relativi alla fase di dismissione sono reversibili e perfettamente assorbibili dall'ambiente circostante.

5.5.5 Mitigazioni e compensazioni in fase di costruzione ed esercizio

Al fine di limitare gli impatti generati in fase di cantierizzazione e di dismissione, saranno adottati alcuni accorgimenti, quali l'utilizzo di macchine operatrici e mezzi meccanici conformi ai vigenti standard europei in termini di emissioni allo scarico. I mezzi dovranno essere accesi solo per il tempo necessario ad effettuare la lavorazione, evitando lunghe pause col motore acceso.

In particolare, per limitare le emissioni di gas si garantiranno il corretto utilizzo di mezzi e macchinari, una loro regolare manutenzione e buone condizioni operative. Dal punto di vista gestionale si limiterà le velocità dei veicoli e si eviterà di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e macchinari.

Per quanto riguarda la produzione di polveri, saranno adottate, ove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali:

- bagnatura delle gomme degli automezzi;
- umidificazione del terreno nelle aree di cantiere per impedire il sollevamento delle polveri, specialmente durante i periodi caratterizzati da clima secco;
- riduzione della velocità di transito dei mezzi.

In fase di esercizio, non generandosi alcun tipo di emissioni, non sono prevedibili mitigazioni.

La qualità dell'aria e dell'atmosfera non viene quindi alterata dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico che anzi, col suo contributo energetico, contribuirà a ridurre le emissioni in atmosfera di PM₁₀ o CO₂ rispetto ad un impianto tradizionale di produzione di energia elettrica.

5.6 Sistema paesaggistico ovvero paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali

La caratterizzazione è effettuata attraverso:

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 204 di 257
---	--	--

- 1) La conoscenza. L'analisi del sistema paesaggistico nella sua complessità e unitarietà, nella sua forma disaggregata e riaggregata, con riferimento agli aspetti fisici, naturali, antropici, storico-testimoniali, culturali e percettivo-sensoriali, i loro dinamismi e la loro evoluzione, ed è realizzata relativamente:
- a) Al paesaggio nei suoi dinamismi spontanei, mediante l'esame delle componenti naturali, e nei dinamismi connessi ai cambiamenti climatici, mediante lo studio degli scenari evolutivi, così come definiti nelle precedenti tematiche;
 - b) Ai sistemi agricoli, con particolare riferimento al patrimonio agro-alimentare (di cui al punto 4 dell'allegato VII al D. Lgs. 152/2006 s.m.i. - art.21 D. Lgs 228/2001), ai beni materiali (sistemi residenziali, turistico-ricreazionali, produttivi, infrastrutturali), alle loro stratificazioni e alla relativa incidenza sul grado di naturalità presente nel sistema;
 - c) Alla descrizione del patrimonio paesaggistico, storico e culturale;
 - d) Al rapporto tra uomo e contesto paesaggistico attraverso:
 - Lo studio culturale-semiologico come strumento per la riconoscibilità dei segni identitari naturali e antropici che hanno trasformato il sistema paesaggistico fino alla sua configurazione attuale;
 - Lo studio percettivo e sensoriale dove la tipicità dei paesaggi si integra con le caratteristiche intrinseche dei soggetti fruitori, ovvero con le diverse sensibilità (psicologica, visiva, olfattiva, culturale, eccetera);
 - e) Agli strumenti di programmazione/pianificazione paesaggistica, urbanistica e territoriale (rif. D.P.C.M. 12/12/2005 s.m.i, "Criteri per la redazione della relazione paesaggistica"); l'analisi di tali strumenti ha le seguenti finalità:
 - Contribuire a definire lo stato attuale dell'ambiente sulla base di dati certi e condivisi, desumibili in gran parte dagli strumenti di programmazione e pianificazione;
 - Verificare la coerenza dell'intervento alle indicazioni e prescrizioni contenute nei programmi e nei piani paesaggistici, territoriali e urbanistici;
 - Individuare le eventuali opere di mitigazione e compensazione coerenti con gli scenari proposti dagli strumenti di programmazione e pianificazione;
 - f) Ai vincoli e alle tutele di interesse paesaggistico rilevabili dagli strumenti di pianificazione e da ogni norma, regolamento e provvedimento vigente; anche in riferimento alle norme comunitarie.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 205 di 257
---	--	--

- 2) La qualità complessiva del sistema paesaggistico determinata attraverso l'analisi di:
- a) Aspetti intrinseci degli elementi costituenti il sistema paesaggistico;
 - b) Caratteri percettivo-interpretativi;
 - c) Tipologia di fruizione e frequentazione.

5.6.1 Analisi dello stato dell'ambiente (scenario di base)

A seguito dell'emanazione del D. Lgs 42/2004 "Codice dei Beni culturali e del paesaggio", la Regione Puglia ha dovuto provvedere alla redazione di un nuovo Piano Paesaggistico coerente con i nuovi principi innovativi delle politiche di pianificazione, che non erano presenti nel Piano precedentemente vigente, il P.U.T.T./p.

In data 16/02/2015 con Deliberazione della Giunta Regionale n.176, pubblicata sul B.U.R.P. n. 40 del 23/03/2015, il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale della Regione Puglia è stato definitivamente approvato ed è pertanto diventato operativo a tutti gli effetti.

Risulta pertanto essenziale la verifica di compatibilità con tale strumento di pianificazione paesaggistica, che come previsto dal Codice si configura come uno strumento avente finalità complesse, non più soltanto di tutela e mantenimento dei valori paesistici esistenti ma altresì di valorizzazione di questi paesaggi, di recupero e riqualificazione dei paesaggi compromessi, di realizzazione di nuovi valori paesistici.

Il PPTR della regione Puglia identifica e perimetra 11 Ambiti di paesaggio: 1. Gargano; 2. Monti Dauni; 3. Tavoliere; 4. Ofanto; 5. Puglia Centrale 6. Alta Murgia 7. Murgia dei Trulli; 8. Arco Jonico tarantino; 9. La piana brindisina; 10. Tavoliere salentino; 11. Salento delle Serre.

Il territorio del comune di Brindisi rientra all'interno dell'ambito paesaggistico della Piana Brindisina.

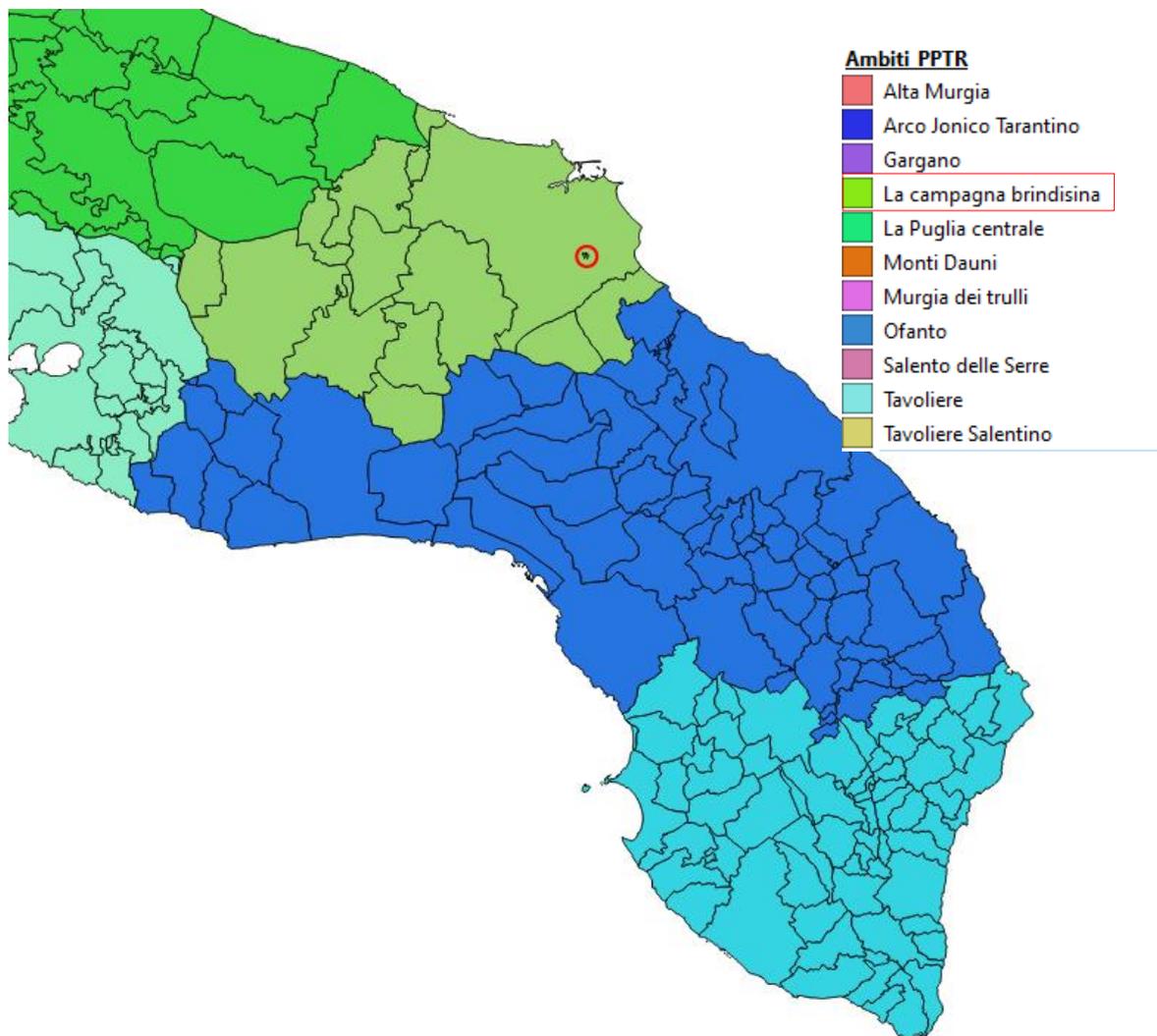


Figura 82: Individuazione dell'ambito territoriale di riferimento.

L'ambito della Campagna Brindisina è caratterizzato da un bassopiano irriguo con ampie superfici a seminativo, vigneto e oliveto. A causa della mancanza di evidenti e caratteristici segni morfologici e di limiti netti tra le colture, il perimetro dell'ambito si è attestato principalmente sui confini comunali. In particolare, a sud-est, sono stati esclusi dall'ambito i territori comunali che, pur appartenendo alla provincia di Brindisi, erano caratterizzati dalla presenza del pascolo roccioso, tipico del paesaggio del Tavoliere Salentino.

Si riporta qui di seguito uno stralcio dell'elaborato 3.2.3 "La valenza ecologica del territorio agro silvo-pastorale regionale", allegato alla descrizione strutturale di sintesi del territorio regionale.



Figura 83: Valenza ecologica, elaborato del PPTR.

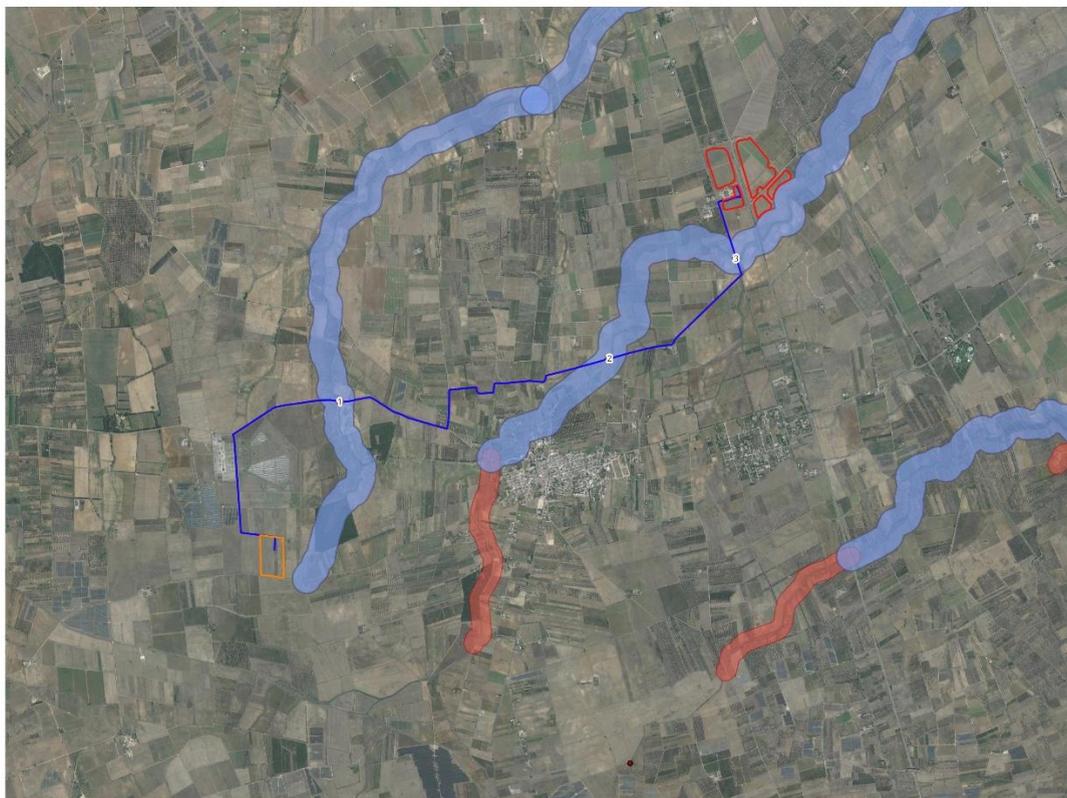
Dall'elaborato si evince infatti come l'area oggetto di studio appartenga alla categoria delle superfici a valenza ecologica bassa o nulla.

Tale categoria corrisponde alle aree agricole intensive con colture legnose agrarie per lo più irrigue (vigneti, frutteti e frutti minori, uliveti) e seminativi quali orticole, erbacee di pieno campo e colture protette. La matrice agricola ha pochi e limitati elementi residui ed aree rifugio (siepi, muretti e filari). Nessuna contiguità a biotopi e scarsi gli ecotoni. In genere, la monocoltura coltivata in intensivo per appezzamenti di elevata estensione genera una forte pressione sull'agroecosistema che si presenta scarsamente complesso e diversificato.

Il PPTR costituisce un unico Piano paesaggistico per l'intero ambito regionale ed è stato predisposto dalla struttura amministrativa regionale competente in materia di pianificazione paesistica. Ha come obiettivo l'omogeneità delle norme e dei riferimenti cartografici.

Il PPTR persegue, in particolare, la promozione e la realizzazione di uno sviluppo socioeconomico autosostenibile e durevole e di un uso consapevole del territorio regionale, anche attraverso la conservazione ed il recupero degli aspetti e dei caratteri peculiari della identità sociale, culturale e ambientale del territorio regionale, il riconoscimento del ruolo della biodiversità, la realizzazione di nuovi valori paesaggistici integrati e coerenti, rispondenti a criteri di qualità e sostenibilità.

Di fondamentale importanza nel PPTR è la volontà conoscitiva di tutto il territorio regionale sotto tutti gli aspetti: culturali, paesaggistici, storici.



6.1.1 Componenti geomorfologiche

- UCP - Versanti
- UCP - Lame e gravine
- UCP - Doline
- UCP - Inghiottitoi (50m)
- UCP - Grotte (100m)
- UCP - Geositi (100m)
- UCP - Cordoni dunari

6.1.2 Componenti idrologiche

- BP - Territori costieri (300m)
- BP - Territori contermini ai laghi (300m)
- BP - Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche (150m)
- UCP - Reticolo idrografico di connessione della R.E.R. (100m)
- UCP - Sorgenti (25m)
- UCP - Aree soggette a vincolo idrogeologico

Figura 84 - Elementi di interesse paesaggistico nell'area oggetto di intervento (PPTR).

Dall'esame della vincolistica riportata sul PPTR Regionale emerge quanto segue:

- Come si evince dall'analisi delle Componenti geomorfologiche non si rileva la presenza di tali elementi nell'area del parco, il percorso del cavidotto interferisce con BP-Fiumi e Torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche;
- Per quanto concerne le Componenti botanico-vegetazionali non si evince la presenza di tali elementi nell'area interessata dall'impianto, mentre il cavidotto invece INTERFERISCE per un

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 209 di 257
---	--	--

solo tratto con la Riserva Naturale Regionale Orientata, facente parte della sezione BP – Parchi e Riserve del PPTR della Regione Puglia;

- Dall’analisi delle Componenti Culturali Insediative si evince che l’area interessata dall’impianto non interferisce con alcuno dei siti sottoposti a tutela;
- Dall’analisi delle Componenti dei valori percettivi si evince che il percorso del cavidotto interrato corre, per un tratto, lungo l’UCP – Aree di rispetto delle componenti culturali e insediative e UCP-Stratificazione insediativa – siti storici culturali.

A seguito dell’analisi sopra riportata è possibile affermare quindi che il progetto è coerente con le disposizioni del PPTR, nonché conforme con la filosofia del Piano e con il suo approccio estetico, ecologico, e storico-strutturale, in quanto la progettazione dell’impianto ha posto attenzione ai caratteri paesaggistico-ambientali del luogo e ai caratteri storici del sito di installazione. In merito all’interferenza del cavidotto con i corsi d’acqua vincolati paesaggisticamente, si prevede l’adozione della metodologia T.O.C..

Per la difesa del territorio e la tutela della vita umana, dei beni ambientali e culturali delle attività economiche, del patrimonio edilizio da eventi quali frane e alluvioni e contrastare il susseguirsi di catastrofi idrogeologiche sul territorio nazionale sono stati emanati una serie di provvedimenti normativi, fino a giungere al T.U. 152/2006 “Norme in materia ambientale”.

Con deliberazione del comitato istituzionale n. 39 del 30 novembre 2005, la Regione Puglia ha adottato il Piano di Bacino stralcio per l’Assetto Idrogeologico dell’Autorità di Bacino della Puglia (PAI), finalizzato al miglioramento delle condizioni di regime idraulico e della stabilità geomorfologica, necessario a ridurre gli attuali livelli di pericolosità e a consentire uno sviluppo sostenibile del territorio nel rispetto degli assetti naturali, della loro tendenza evolutiva e delle potenzialità d’uso.

In funzione del regime pluviometrico e delle caratteristiche morfologiche del territorio, il Piano individua differenti regimi di tutela per le seguenti aree:

- Aree a alta probabilità di inondazione (AP) ovvero porzioni di territorio soggette ad essere allagate con un tempo di ritorno (frequenza) inferiore a 30 anni;
- Aree a media probabilità di inondazione (MP) ovvero porzioni di territorio soggette ad essere allagate con un tempo di ritorno (frequenza) compresa fra 30 anni e 200 anni;
- Aree a bassa probabilità di inondazione (BP) ovvero porzioni di territorio soggette ad essere allagate con un tempo di ritorno (frequenza) compresa fra 200 anni e 500 anni;

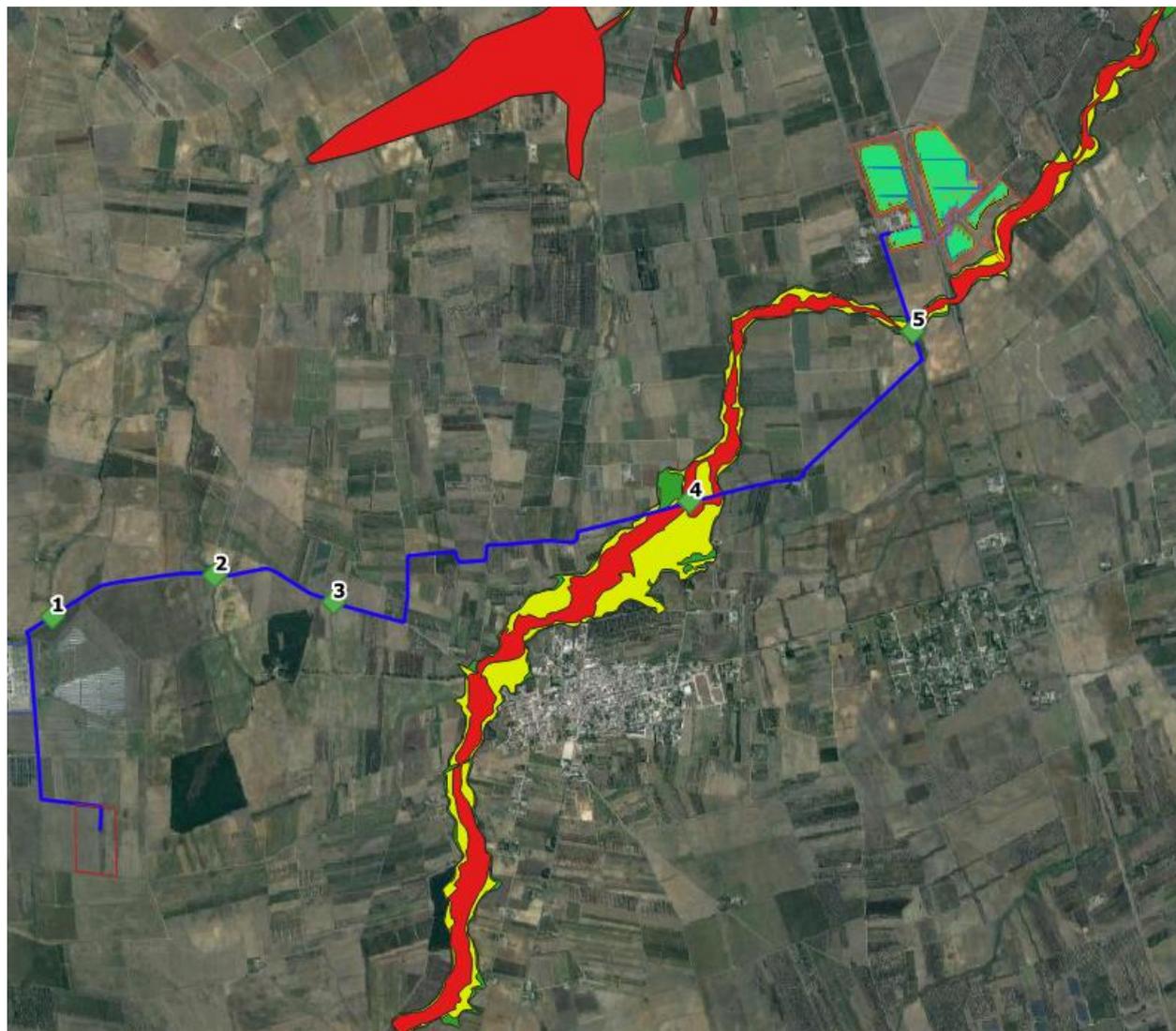


Figura 85 - Pericolosità Idraulica (PAI).

Inoltre, il territorio è stato inoltre suddiviso in tre fasce a Pericolosità Geomorfologica crescente:

- PG1 aree a suscettibilità da frana bassa e media (pericolosità geomorfologia media e bassa), che si riscontrano in corrispondenza di depositi alluvionali (terrazzi, letti fluviali, piane di esondazione) o di aree morfologicamente spianate (paleosuperfici);
- PG2 aree a suscettibilità da frana alta (pericolosità geomorfologia elevata), ovvero versanti più o meno acclivi (a secondo della litologia affiorante), creste strette ed allungate, solchi di erosione ed in genere tutte quelle situazioni in cui si riscontrano bruschi salti di acclività;

- PG3 aree a suscettibilità da frana molto alta (pericolosità geomorfologia molto elevata), le quali comprendono tutte le aree già coinvolte da un fenomeno di dissesto franoso.



Figura 86 - Pericolosità Geomorfologica (PAI).

Dall'esame della cartografia del Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI) redatto dall'Autorità di Bacino della Regione Puglia, l'area di impianto in esame non ricade in areali di Pericolosità Geomorfologica nè in areali a Rischio di frana; per quanto riguarda il cavidotto, esso ricade per un tratto in areali di pericolosità Geomorfologica PG1 e Rischio da frana R2. Porzioni del cavidotto in esame ricadono in areali a rischio Idraulico (BP) Bassa pericolosità e (MP) Media Pericolosità e Alta Pericolosità (AP), mentre nell'area parco non c'è pericolosità idraulica e quindi nelle aree a Pericolosità non ricadono le strutture; gli attraversamenti del cavidotto avverranno in TOC così da non intaccare le aree a pericolosità media e bassa.

In conclusione si ritiene che la realizzazione dell'impianto in oggetto sia compatibile con le prescrizioni e le finalità del PAI, e pertanto che non esistano preclusioni dal punto di vista geomorfologico ed idraulico alla realizzazione dell'opera in progetto.

Il Piano Regolatore Generale del Comune di Brindisi è stato approvato con delibera n. 7008 del 22 Luglio del 1985 con prescrizioni n°5558 del 07/07/1988 e successive variante approvata con

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 213 di 257
---	--	--

come Piano urbanistico territoriale che costituisce un quadro organico di riferimento per la pianificazione generale e/o di settore dell'intero territorio regionale ad ogni livello.

"Il Piano Urbanistico Territoriale Tematico "Paesaggio" (PUTT/p), [...], disciplina i processi di trasformazione fisica e l'uso del territorio allo scopo di: tutelarne l'identità storica e culturale, rendere compatibili la qualità del paesaggio, delle sue componenti strutturanti, e il suo uso sociale, promuovere la salvaguardia e valorizzazione delle risorse territoriali."

Nel R.R. n ° 24 del 2010 sono individuate tra le aree non idonee alla realizzazione di un impianto fotovoltaico zone con vincolo architettonica/archeologica e relativo buffer di 200m. Sono stati consultati specificatamente i vincoli architettonici (ex L. 1089/39) contenuti negli atlanti della documentazione cartografica del Piano Urbanistico Territoriale Tematico (P.U.T.T.) - "Paesaggio e Beni Ambientali" della Regione Puglia (art. 1 bis della L. 431/85 e art. 4 della L.R. 56/80).

Il comune di Brindisi ha effettuato vari adeguamenti dello strumento urbanistico in relazione al PUTT (Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il paesaggio) ed in particolare :

- Adeguamento del P.R.G. in VARIANTE al P.U.T.T./P. adottato con deliberazioni C.C. n.43/2002, n.139/2002, n.49/2006 adeguato alle prescrizioni della Giunta Regione Puglia giusto atto deliberativo n°1202 del 26/07/2007, riscontrato da questa A.C. con deliberazione C.C. n.37 del 25/05/2010.
- Adeguamento del P.R.G. in VARIANTE al P.U.T.T./P. relativo agli Ambiti Territoriali Estesi e Distinti approvato in via definitiva ai sensi dell'art.5.06 delle N.T.A. del P.U.T.T./p. dalla Giunta Regionale con deliberazione n°10 del 19/01/2012.
- Adeguamento del P.R.G. in VARIANTE al P.U.T.T./P adottato ad integrazione della Carta Idrogeomorfologica della Puglia elaborata dall'A.D.B. giusta deliberazione C.S. n.24 del 27/3/2012.
- Adeguamento del Piano Regolatore Generale vigente al Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio della Regione Puglia - Riscontro alle osservazioni presentate all'adozione di cui alla deliberazione CC.n.24 del 27/03/2012, ai sensi dell'art.16 della L.R. 56/80, della variante al P.R.G. adeguato ai sensi dell'art. 5.06 delle N.T.A. del P.U.T.T/p. - Recepimento della Nuova Carta Idrogeomorfologica della Puglia condivisa con Deliberazione G.C. n.135 del 11/04/2014 - Deliberazione del Consiglio Comunale n.94 del 19/12/2014.
- Variante in adeguamento al P.U.T.T./P. deliberazione del Consiglio Comunale n.94 del 19/12/2014 di Adeguamento del Piano Regolatore Generale vigente al Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio della Regione Puglia - Riscontro alle osservazioni presentate all'adozione di cui alla deliberazione CC.n.24 del 27/03/2012, ai sensi dell'art. 16 della L.R. 56/80, della variante al P.R.G. adeguato ai sensi dell'art.5.06 delle N.T.A. del P.U.T.T/p. - Recepimento della Nuova Carta

Idrogeomorfologica della Puglia condivisa con Deliberazione G.C. n.135 del 11/04/2014.

- Variante al P.R.G di adeguamento al Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio approvata dalla Giunta Regionale con deliberazioni n.1202 del 26/07/2007, n.10 del 19/01/2012 e n°1885 del 27/10/2015 avente ad oggetto: "Recepimento della Nuova Carta Idrogeomorfologica della Puglia - Deliberazione G.C. n.135 del 11/04/2014

- Variante di Adeguamento del PRG al PUTT/P di cui alla Delibera del Commissario ad Acta n.24 del 27/03/2012 (adozione) e alla Delibera di Consiglio Comunale n.94 del 19/12/2014 (di controdeduzioni e/o adeguamento) - Approvazione.

- Deliberazione G.C. n.365 del 25/11/2015 avente ad oggetto: Variante di Adeguamento del PRG al PUTT/P di cui alla Delibera del Commissario ad Acta n. 24 del 27/03/2012 (adozione) e alla Delibera di Consiglio Comunale n.94 del 19/12/2014 (di controdeduzioni e/o adeguamento). PRESA ATTO e APPROVAZIONE riscontro alle prescrizioni di cui alla DGR n.1885 del 27/10/2015.

- Variante al P.R.G di adeguamento al Piano Urbanistico Territoriale Tematico per il Paesaggio approvata dalla Giunta Regionale con deliberazioni n.1202 del 26/07/2007, n.10 del 19/01/2012 e n.1885 del 27/10/2015 in uno con il Recepimento della Nuova Carta Idrogeomorfologica della Puglia per il territorio comunale di Brindisi di cui al riscontro alle prescrizioni regionali D.G.C. n.365 del 25/11/2015.

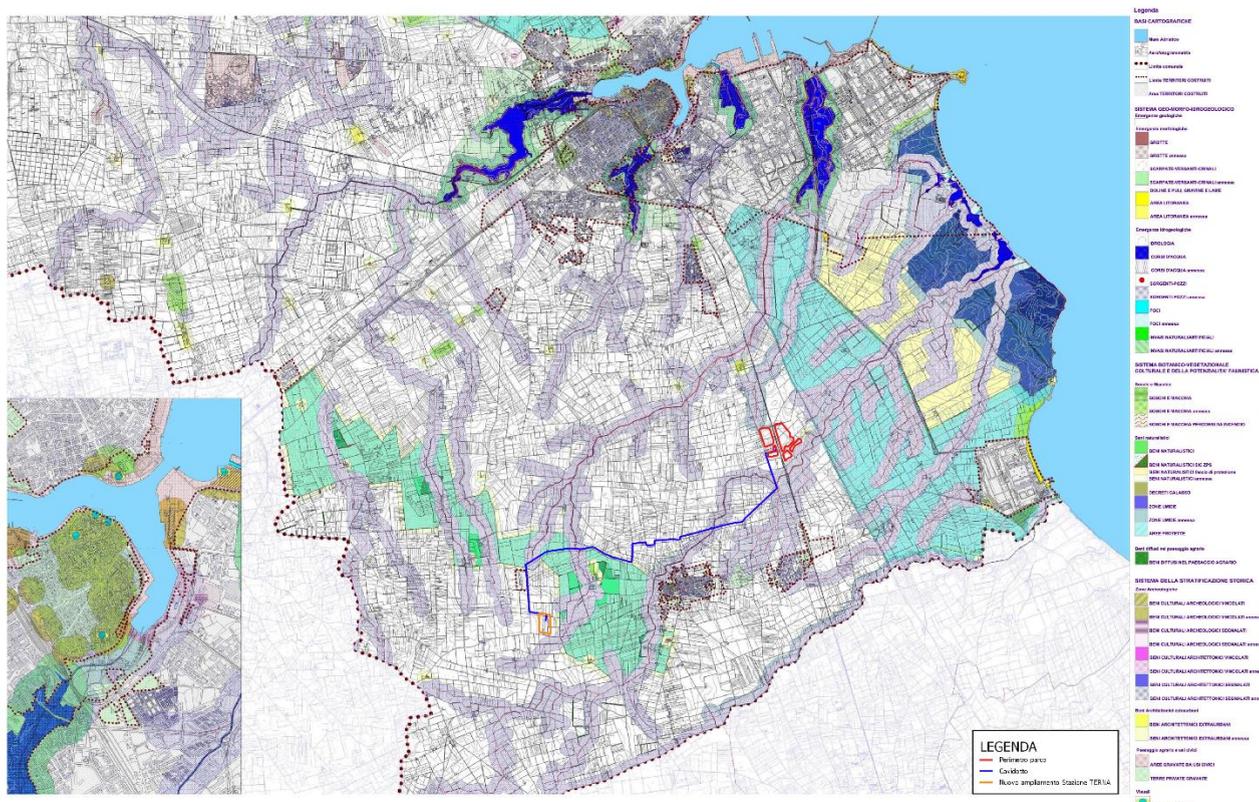


Figura 88 - Piano Urbanistico Territoriale.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 215 di 257
---	--	--

5.6.2 Analisi della compatibilità dell'opera: fase di costruzione

L'impatto sul paesaggio durante la fase di cantiere è dovuto alla concomitanza di diversi fattori, quali movimenti di terra (seppur contenuti), transito di mezzi d'opera, realizzazione di nuovi tracciati, fattori che possono comportare delle modificazioni dei luoghi e delle viste delle aree interessate dagli interventi. Per quanto attiene ai movimenti di terra si sottolinea che l'impianto è stato concepito assecondando la naturale conformazione orografica del sito in modo tale da evitare eccessivi movimenti di terra. Anche la nuova viabilità di progetto, in sterrato, verrà realizzata secondo i limiti catastali esistenti. La durata stimata dei lavori di realizzazione è dell'ordine di mesi, pertanto le eventuali modificazioni del paesaggio che ne deriveranno saranno temporanee ed assolutamente reversibili. L'impatto è da considerarsi non significativo, a causa della temporaneità delle attività di cantiere, dell'ordine di mesi, inoltre a lavori ultimati.

Come già anticipato nel paragrafo sulla biodiversità, per la mitigazione esterna del parco agrivoltaico è prevista la messa a dimora di una fascia perimetrale di essenze tipiche del luogo di altezza pari alla recinzione perimetrale dell'impianto fotovoltaico. La siepe perimetrale contribuirà a schermare l'impianto e contribuirà all'inserimento paesaggistico e ambientale dell'opera.

La recinzione perimetrale sarà posizionata a circa 20 cm dal suolo, consentendo il passaggio di piccoli animali selvatici come volpi, tassi, lepri, roditori vari.

L'intero perimetro delle aree di impianto, lungo circa 5.160 metri e largo 5 metri per l'area di impianto agrivoltaico, sarà interessato dalla piantumazione di essenze arbustive autoctone e che quindi bene si adattano al pedoclima delle aree oggetto di intervento, le quali andranno a formare una barriera verde naturale. Nello Specifico si è deciso di realizzare delle barriere verdi, o meglio delle fasce tampone formate da olivi della cultivar FS-17 (Favolosa). L'alberatura perimetrale contribuirà a schermare l'impianto e contribuirà all'inserimento paesaggistico e ambientale dell'opera.

Gli olivi saranno disposti in fila singola perimetrale all'impianto (lunghezza complessiva di circa 5 km) con un sesto d'impianto di 2,5 metri sulla fila. Il numero totale di olivi perimetrali è di circa 2.064. Questi olivi per garantire la mitigazione ambientale verranno potati per raggiungere un'altezza massima di 3 m. L'irrigazione di questi olivi perimetrali sarà garantita da un impianto a gocciolatoio. L'impianto sarà costituito da un filare, con sesto d'impianto di 2,5 metri sulla fila. Nel complesso si avrà un incremento della superficie seminaturale, da ciò si deduce che nella fase di esercizio si potranno avere effetti positivi sulla vegetazione, sulla fauna minore e sulla microfauna delle aree verdi perimetrali che andrebbero a compensare gli effetti negativi dovuti alla presenza dell'impianto fotovoltaico e delle

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 216 di 257
---	--	--

stradine di servizio. La vegetazione arborea ed arbustiva rappresenta un vero e proprio serbatoio di biodiversità per la fauna e la flora, ospitando numerose specie animali, a cominciare da una ricca fauna di artropodi. L'abbondanza di insetti e la varietà vegetale attirano un gran numero di uccelli sia svernanti che nidificanti.

5.6.3 Analisi della compatibilità dell'opera: fase di esercizio

- **Analisi di intervisibilità teorica**

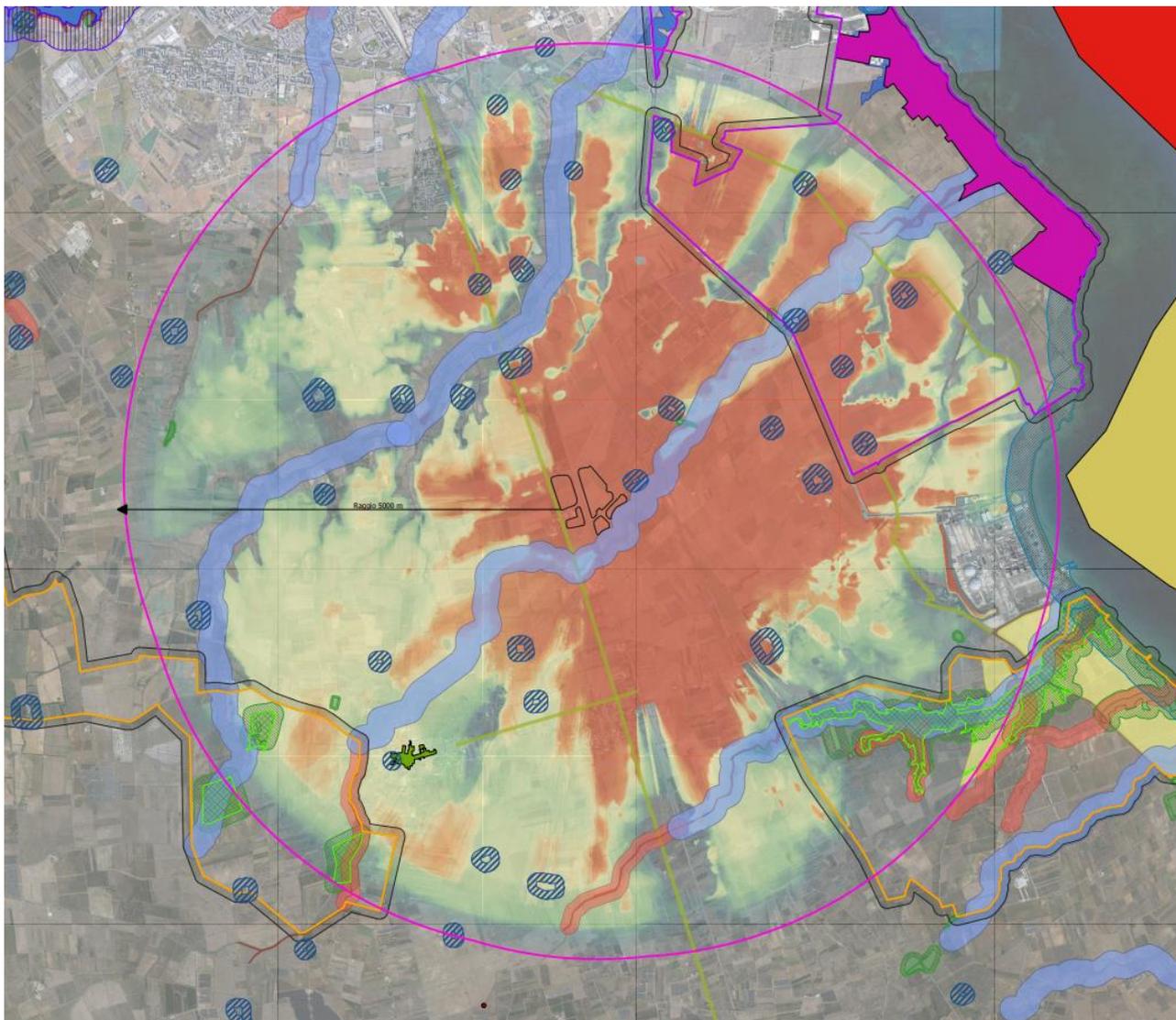
L'analisi di intervisibilità teorica è un metodo di verifica delle conseguenze visive di una trasformazione della superficie del suolo. Attraverso tale analisi, svolta attraverso applicazione di algoritmi con strumenti informatici, è possibile prevedere da quali punti di vista, considerando le asperità del terreno, tale trasformazione sarà visibile o meno.

L'analisi calcola le "linee di vista" (lines of sight) che si dipartono dal punto considerato e che raggiungono il suolo circostante, interrompendosi in corrispondenza delle asperità del terreno. L'insieme dei punti sul suolo dai quali il punto considerato è visibile costituisce il bacino visivo (viewshed) di quel punto. Con queste possibilità il calcolo della intervisibilità teorica è una tecnica molto utilizzata per la valutazione dell'impatto visivo conseguente alla realizzazione nel territorio aperto di impianti tecnologici di grandi dimensioni, tipicamente destinati alla produzione di energia: campi fotovoltaici e parchi eolici. In questi casi è infatti opportuno il calcolo del bacino visivo dei punti corrispondenti alla localizzazione degli impianti.

La valutazione di visibilità teorica misura la probabilità di ciascuna porzione del suolo regionale di entrare con un ruolo significativo nei quadri visivi di un osservatore che percorra il territorio. Essa quindi può contribuire a misurare l'impatto delle trasformazioni territoriali caratteristiche di diverse forme di fruizione/contemplazione del paesaggio.

La misura della visibilità dei luoghi deve essere considerata come fertile elemento di supporto nella valutazione della suscettibilità alle trasformazioni: se una trasformazione interessa una porzione di spazio "altamente visibile", tale trasformazione avrà, rispetto ai quadri visivi dei fruitori del paesaggio,

conseguenze maggiori di una analoga trasformazione che interessi una porzione di spazio meno “visibile”.



LEGENDA

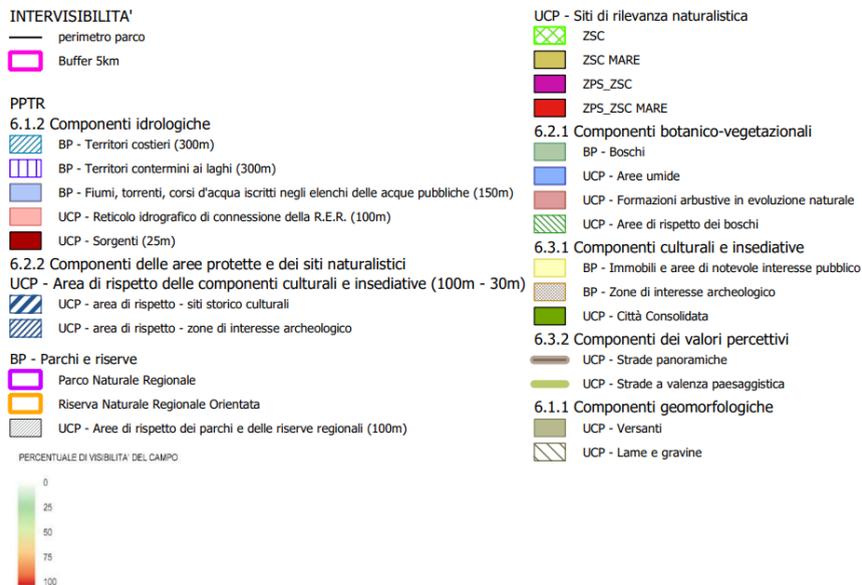


Figura 89: Sezione di intervisibilità tipo.

L'approfondimento conoscitivo dei luoghi ha dedotto l'individuazione di potenziali recettori sensibili, quali statici e dinamici, che maggiormente risentono alterazioni visuali – percettive dovute dall'inserimento dell'impianto.

L'effetto visivo è da considerare come un fattore che incide non solo sulla percezione sensoriale, ma anche sul complesso dei valori associati ai luoghi, derivanti dall'interrelazione fra fattori naturali ed antropici nella costruzione del paesaggio: morfologia del territorio, valenze simboliche, caratteri della vegetazione, struttura del costruito, ecc.

Nello studio di intervisibilità è stato tenuto conto delle caratteristiche morfologiche dell'area, dei punti singolari dell'area quali strade panoramiche, paesaggistiche, dei punti di interesse storici e architettonici, al fine di individuare indicatori visivi significativi, necessari per un'analisi di dettaglio dell'impatto visivo e dell'impatto sui beni culturali e sul paesaggio.

Sono individuati dei punti fisici all'interno di un'area di raggio pari a 5 km e all'interno di essa dei punti dai quali l'impianto potrebbe essere visibile. Il risultato è quindi funzione dei dati plano-altimetrici caratterizzanti l'area di studio prescindendo, in un primo momento, dall'effetto di occlusione visiva della vegetazione e di eventuali strutture mobili esistenti, in modo da consentire una mappatura dell'area di studio, non legata a fattori stagionali, soggettivi o contingenti (proprio per questo parliamo di intervisibilità teorica).

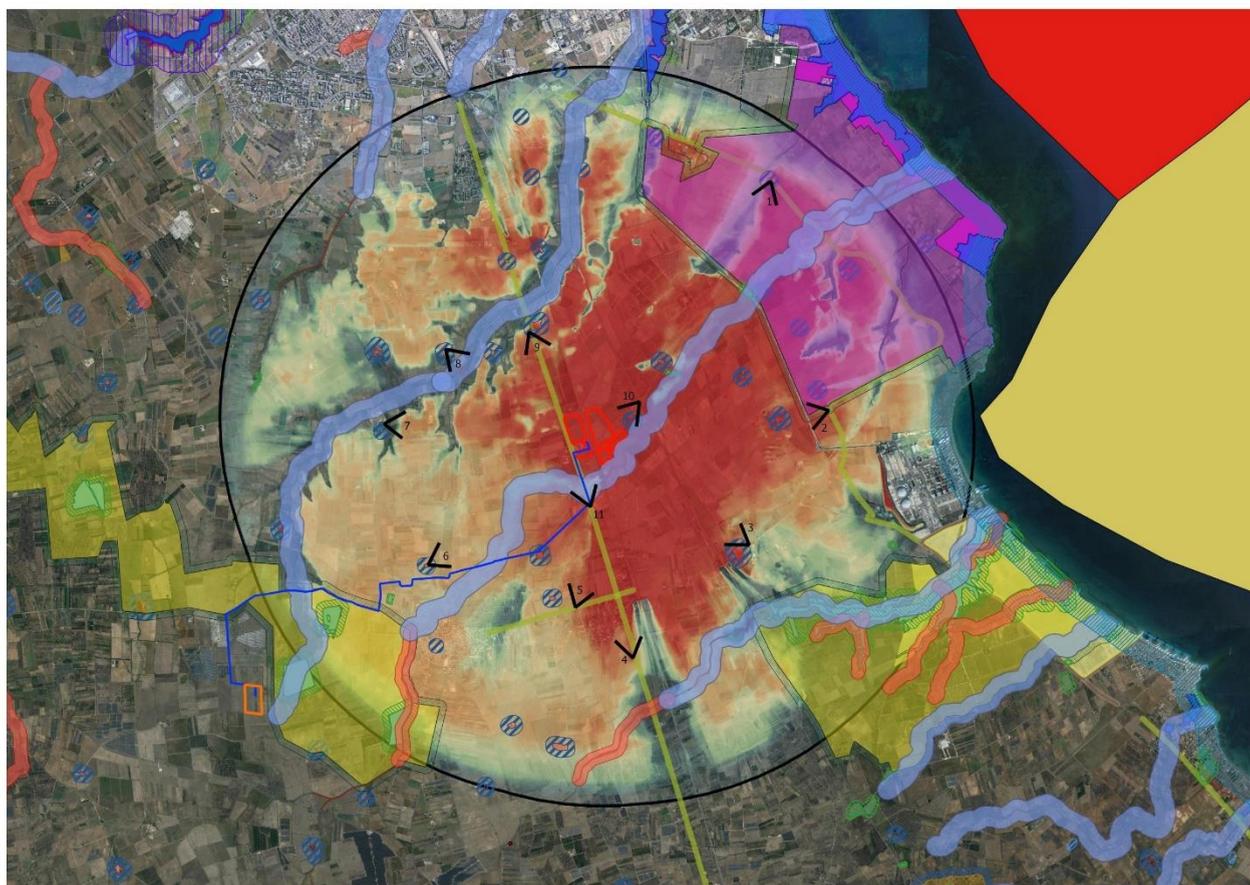


Figura 90: Individuazione delle componenti culturali e dei valori percettivi (PPTR PUGLIA) con ubicazione dei punti di ripresa fotografica e area impianto sovrapposta alla carta di intervisibilità teorica.

Dallo studio sulle interferenze visive, emerge che l'impianto presenta una visibilità inferiore a quella ipotizzata. Ciò è da ricercarsi nel fatto che la morfologia del territorio prevalentemente sub pianeggiante, senza la presenza di veri e propri punti sopraelevati panoramici, è tale da limitare la visibilità dell'impianto; spesso la libertà dell'orizzonte è impedita dalla presenza di ostacoli anche singoli e puntuali di natura antropica e/o naturale che l'analisi di intervisibilità condotta con GIS non ha tenuto in considerazione.

Inoltre, l'impianto risulterà scarsamente visibile anche nelle vicinanze dello stesso (vedi tavola A.36 "Fotoinserimenti"), grazie alla fascia di mitigazione verde prevista. A tal fine nel seguente capitolo si riportano i fotoinserimenti realizzati.

Dal punto di vista della reversibilità dell'impatto visivo, a fine vita utile dell'impianto, l'impianto sarà rimosso, e di conseguenza sarà eliminata l'origine unica di tale impatto.

Poiché l'impatto dell'impianto fotovoltaico sul paesaggio assume rilievo quando esso risulta visibile ad una distanza considerevole, e non quando l'impianto risulta visibile da punti prossimi ad esso, si può affermare che l'impianto non presenta un'intervisibilità negativa.

In conclusione, si può fondatamente ritenere che l'impatto visivo sia fortemente contenuto e che pertanto l'intervento proposto sia compatibile con gli obiettivi di conservazione dei valori del paesaggio.

- Fotoinserimenti

L'inserimento delle fotosimulazioni fotografiche, dai punti di ripresa interni del parco fotovoltaico, forniscono informazioni sulle scelte progettuali adottate facilitandone la percezione degli aspetti paesaggistici in presenza dello stesso. La modifica visiva del paesaggio è data non solo dall'impianto fotovoltaico, inteso come presenza dei moduli, ma anche dalla cabina di trasformazione e strade di nuova costruzione, che incidono in minima parte, e loro disposizione.

Gli scatti sono stati analizzati nelle configurazioni ante e post operam.



Figura 91 - Ubicazione con scatto ai fini dei foto-inserimenti ante e post operam



Figura 92 – Punto di ripresa 1 Post operam a destra e Ante operam a sinistra



Figura 93 - Punto di ripresa 2 Post operam a destra e Ante operam a sinistra



Figura 94 - Punto di ripresa IMG_1066 Post operam a destra e Ante operam a sinistra

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 222 di 257
---	--	--

- Valutazione degli effetti cumulativi di impatto ambientale

La valutazione degli impatti cumulativi visivi presuppone l'individuazione di una Zona di Visibilità definita come quell'area in cui il nuovo impianto può essere teoricamente visto e dunque l'area all'interno della quale andranno condotte le analisi; essa è definita da un raggio di 5 Km dall'impianto proposto. Gli impianti FER che ricadono in quest'area sono indicati come riportati nell'anagrafe del SIT Puglia D.G.R.2122/2012.

L' impianto in questione ricade su un territorio caratterizzato da una morfologia sub – pianeggiante e la cui quota sul livello del mare è pari a 40 mt.

La superficie occupata dagli impianti FER individuati in un raggio di 3 km (corrispondente all'area di valutazione ambientale - AVA) risulta essere di 475288.7 mq.

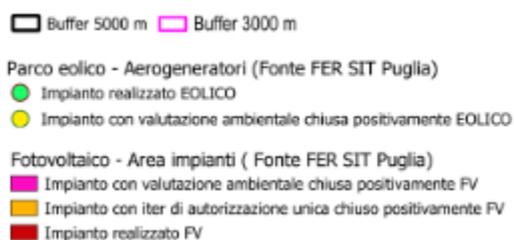
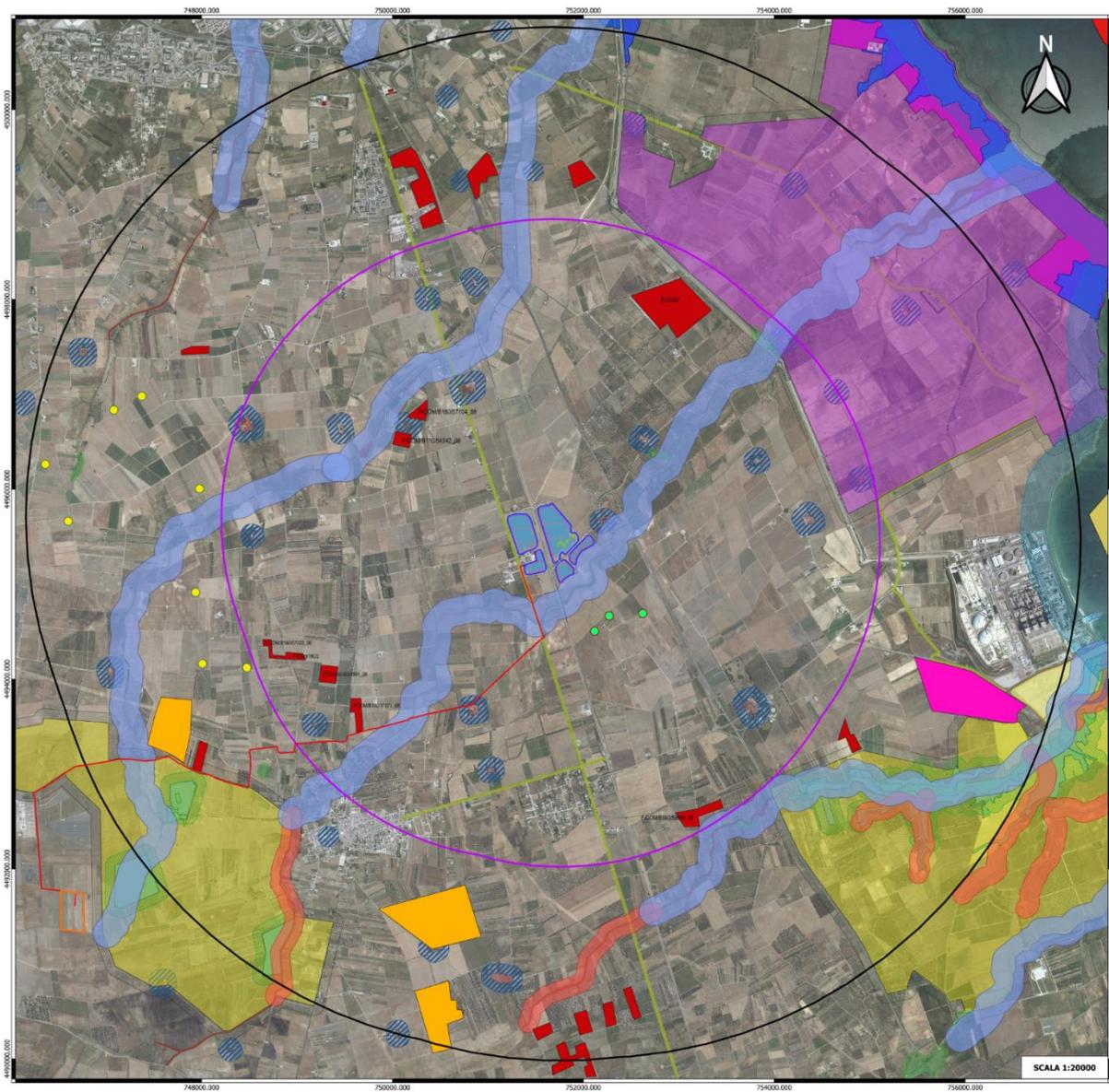


Figura 95: Area campo FV in rosso e buffer di 5 e 3 Km (fonte FER SIT PUGLIA).

La condizione pianeggiante del territorio, la distribuzione diffusa degli impianti e la esigua copertura di superficie favoriscono anche le condizioni di co-visibilità che è ridotta al minimo (come descritto nel dettaglio nella “Relazione dell’intervisibilità”).

L'area di impatto cumulativo sul suolo è stata individuata entro un raggio pari a **3 Km, ampiezza dell'area congrua ai fini del calcolo (involuppo dei cerchi di R=3000 m) a titolo di maggiore esplicitazione dell'allegato tecnico della DGR 2122/2013 e nella successiva D.D. n. 162 del 06/06/2014 di regolamentazione degli aspetti tecnici e di dettaglio, nonché delle "Linee guida per la valutazione della compatibilità ambientale-paesaggistica" emanate dall'ARPA nel maggio 2013.**

All'interno dell'area così individuata sono stati censiti, sulla cartografia messa a disposizione dal Sistema Informativo Territoriale della Regione Puglia, tutti gli impianti fotovoltaici significativi ai fini dell'impatto cumulativo. Ribadendo ancora che il progetto in esame in relazione alla perdita del suolo e alla sottrazione di terreno fertile, per effetto della attività agricola svolta all'interno della area disponibile che del progetto è parte integrante, impatta in maniera del tutto irrilevante conservando l'uso agricolo dell'area per circa il 70%.

È stato così determinato l'IPC (Indice di Pressione Cumulativa), il cui limite massimo è stabilito nella D.D. n. 162/2014 ed è pari al 3%. Attraverso la seguente equazione è stato determinato l'IPC del presente progetto:

$$IPC = 100 \times S_{IT} / AVA$$

Dove SIT è la sommatoria delle superfici degli impianti fotovoltaici rientranti nell'AVA (SIT) e AVA è l'area di valutazione ambientale nell'intorno dell'impianto al netto delle aree non idonee (da R.R. 24 del 2010 - fonte SIT Puglia) in m².

La seguente tabella riporta i parametri di interesse e il risultato (in verde) dell'IPC, che risulta 2,7.

S _i [mq]	S _{it} (3km)	S _i (3km)	R [m]	R _{ava} [m]	AVA [mq]	S _i (nell'AVA)	IPC [%]
<i>Superficie occupata (viabilità interna, tracker e cabine)</i>	<i>Area altri impianti FV realizzati o autorizzati (involuppo 3km)</i>	$S_i + S_{it} (3km)$	$R = \sqrt{\frac{S_i}{\pi}}$	$R_{AVA} = 6 \cdot R$	$AVA = \pi \cdot R_{AVA}^2$	$S_i + S_{it} (AVA)$	$IPC = \frac{100 \cdot S_i}{AVA}$
110050.66	475288.7	585339.36	431	2586	20998423	585339	2,7

Tabella 19: Parametri di calcolo inseriti e Risultato dell'IPC.

Pertanto si può a buon diritto concludere che l'impatto cumulativo generato dagli impianti FER esistenti e dall'impianto fotovoltaico "Brindisi" sulla porzione di territorio è pressoché nullo.

5.6.4 Analisi della compatibilità dell'opera: fase di dismissione

La modalità di installazione scelta consentirà il completo ripristino della situazione preesistente all'installazione dei pannelli, ulteriormente migliorata dagli interventi attuati sulla masseria e sulla vegetazione inserita in fase di esercizio.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 225 di 257
---	--	--

Le considerazioni sugli impatti nella fase di dismissione sono pressoché identiche a quelle già fatte per la fase di cantiere, con la differenza che questa volta sono notevolmente ridotte.

Considerando però tempo e numero di mezzi inferiore, si può affermare che l'impatto in fase di dismissione è molto più basso rispetto alla fase di costruzione.

5.6.5 Mitigazioni e compensazioni in fase di costruzione ed esercizio

Alla luce degli impatti stimati nelle tre precedenti fasi, assunto che l'impatto sulla componente paesaggistica risulta fortemente contenuto e trascurabile, ai fini della mitigazione è prevista la messa a dimora di una fascia perimetrale di essenze tipiche del luogo di altezza pari alla recinzione perimetrale dell'impianto fotovoltaico. La siepe perimetrale contribuirà a schermare l'impianto e contribuirà all'inserimento paesaggistico e ambientale dell'opera.

5.7 Rumore

Aspetti generali (inerenti sia all'analisi dello stato dell'ambiente (scenario di base) sia all'analisi della compatibilità dell'opera):

- Le analisi devono considerare la tipologia di sorgente sonora, così come definita dalla normativa (L.Q. 447/1995 e s.m.i. e Decreti attuativi) e la sensibilità acustica del contesto in cui l'intervento di progetto si inserisce;
- Le analisi devono consentire un confronto tra lo scenario acustico prima della realizzazione (scenario ante operam) e a seguito della realizzazione dell'intervento di progetto (scenario post operam);
- Le analisi prevedono l'individuazione, anche cartografica, dell'area di influenza, definita come la porzione di territorio in cui la realizzazione dell'intervento può comportare una variazione significativa dei livelli di rumore ambientale;
- Le analisi prevedono l'individuazione, anche cartografica, di tutti gli elementi naturali e artificiali presenti nell'area di influenza (edifici, barriere, terrapieni, eccetera), in particolare delle altre sorgenti sonore e dei ricettori, così come definiti dalla normativa;
- Le analisi volte alla previsione delle modifiche e/o delle interferenze introdotte dall'intervento di progetto devono essere riferite agli intervalli di tempo e ai descrittori acustici indicati dalla normativa per tutta l'estensione dell'area di influenza;
- La compatibilità dell'opera prevede il rispetto dei valori limite indicati dalla normativa su tutti i ricettori individuati nell'area di influenza;

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 226 di 257
---	--	--

- Per una infrastruttura di trasporto si individuano le fasce di pertinenza e, quindi, i valori limite da rispettare all'interno delle fasce stesse e delle fasce di sovrapposizione tra infrastrutture di trasporto che concorrono al livello di rumore ambientale e, all'esterno delle fasce di pertinenza, i valori limite stabiliti dai piani di classificazione acustica, ovvero individuati dalle destinazioni d'uso del territorio;
- Per altre opere/impianti/attività produttive si individuano i valori limite stabiliti dai piani di classificazione acustica o dalle destinazioni d'uso indicate dei comuni ricadenti nell'area di influenza e i valori limite di immissione differenziale (ove applicabili) e si individuano le fasce di pertinenza e i relativi valori limite delle infrastrutture di trasporto connesse alle opere/impianti/attività produttive che interessano l'area di influenza;
- Le analisi degli effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie devono tenere conto di eventuali parametri, descrittori e metodi di valutazione individuati dalle più aggiornate conoscenze scientifiche e tecniche in materia;

Analisi volte alla caratterizzazione dello stato attuale:

- a) Le analisi prevedono la descrizione del clima acustico dell'area di influenza precedente alla realizzazione dell'intervento di progetto (scenario ante operam);
- b) L'analisi dello scenario ante operam può essere effettuata attraverso sopralluoghi mirati e misure fonometriche nei pressi dei ricettori individuati, prioritariamente presso i ricettori sensibili e/o i più esposti all'intervento di progetto presenti nell'area di influenza, o anche attraverso modelli di calcolo opportunamente calibrati. I risultati dell'analisi dello scenario ante operam devono essere adeguatamente rappresentati e restituiti sia in forma tabellare, come livelli puntuali sui ricettori individuati o almeno sui ricettori presso cui sono state effettuate le misure fonometriche, sia in forma cartografica, anche sotto forma di mappe di rumore nel caso di utilizzo di un modello di calcolo.

5.7.1 Analisi dello stato dell'ambiente (scenario di base)

La valutazione preventiva di impatto acustico come più volte detto ha lo scopo di evidenziare gli effetti della attività umana sull'ambiente e di individuare le misure atte a prevenire gli impatti negativi prima che questi si verifichino, pertanto rappresenta uno strumento di controllo preventivo e globale degli effetti indotti sull'ambiente dalle opere umane. Il Comune di Brindisi è dotato di un Piano di zonizzazione acustica secondo la DGC 487/2006 e s.m.i. e quindi, i valori limiti di rumorosità sono i seguenti:

<p>1. classe I, aree particolarmente protette: aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione, comprendenti le aree ospedaliere, le aree scolastiche, le aree destinate al riposo e allo svago, le aree residenziali rurali, le aree di particolare interesse urbanistico, le aree di parco;</p>
<p>2. classe II, aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali;</p>
<p>3. classe III, aree di tipo misto: aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali e assenza di attività industriali, aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici;</p>
<p>4. classe IV, aree di intensa attività umana: aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali, artigianali e uffici; aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, aree portuali, aree con limitata presenza di piccole industrie;</p>
<p>5. classe V, aree prevalentemente industriali: aree miste interessate prevalentemente da attività industriali, con presenza anche di insediamenti abitativi e attività di servizi;</p>
<p>6. classe VI, aree esclusivamente industriali: aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.</p>

Figura 96 - Valori limiti di rumorosità.

Gli insediamenti più prossimi ai trasformatori insistono tutti nella classe III del piano di zonizzazione acustica adottato dal Comune di Brindisi.

L'obiettivo finale è la verifica del rispetto della normativa vigente con riferimento ai:

- limiti di emissione: Il valore che assicura, ad oggi, il rispetto della normativa in ogni caso è di 60 dB, il limite di emissione diurno.
- limiti al differenziale: Il rispetto di tali limiti è da verificarsi in ambienti interni con prove eseguite a finestre aperte e chiuse secondo quanto prescritto dalla normativa; il valore differenziale che assicura il rispetto dei limiti in ogni caso è di 5 dB (diurno) e 3 dB (notturno).

Per non commettere errori grossolani si procede ad una valutazione del differenziale immediatamente in prossimità della facciata che si ritiene più sensibile.

Allo stato attuale, all'interno dell'area di studio non sono identificabili sorgenti significative di rumore. Non vi sono aree acusticamente omogenee influenzate in modo particolare dal rumore del traffico veicolare in quanto, trattasi prevalentemente di viabilità secondaria e la possibile rumorosità prodotta dai mezzi agricoli operanti in modo casuale e diffuso nel territorio circostante risulta sicuramente molto legata sia in termini di emissione acustica che di durata, alle fasi delle coltivazioni in essere, e pertanto

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 228 di 257
---	--	--

quest'ultima, trascurabile ai fini della caratterizzazione del clima acustico nell'intera area interessata ed analizzata. Vi è da notare che la rumorosità dei mezzi agricoli, varia in relazione alle attività da svolgersi nei campi concentrandosi la stessa, nelle ore giornaliere ed in particolari mesi dell'anno. Prefissato l'intento di caratterizzare il clima acustico allo stato attuale è stata effettuata una campagna di misure fonometriche, in un solo punto.

La scelta del metodo, dei tempi e delle posizioni di misura è stata effettuata tenendo conto sia delle variazioni e delle caratteristiche delle sorgenti, attuali e di progetto, sia dell'assenza di ricettori e dalla destinazione d'uso dell'area.

In data 17/07/2023 (mattina), si è proceduto ad un sopralluogo con misurazioni rumore residuo. Le misure sono state effettuate in prossimità dei ricettori R1, R2 e R3.

Le misurazioni nello stato attuale dei luoghi sono state eseguite secondo quanto precedentemente indicato, inoltre le stesse sono state eseguite in condizioni meteorologiche normali ed in assenza di precipitazioni atmosferiche.

5.7.2 Analisi della compatibilità dell'opera: fase di costruzione

La principale fonte di rumore durante la fase di cantiere è rappresentata dai macchinari utilizzati per il movimento terra e la preparazione del sito, dai macchinari per la movimentazione dei materiali e dai veicoli per il trasporto dei lavoratori. L'area in cui saranno collocate le attrezzature per l'attività di costruzione è prevalentemente caratterizzata da terreni con attività agricole.

Le attività di costruzione avranno luogo solo durante il periodo diurno, dal mattino al pomeriggio, solitamente dalle 8.00 fino alle 18.00.

Le attività di costruzione provocheranno inoltre un temporaneo aumento del rumore, principalmente generato dai macchinari utilizzati per l'installazione dei pali delle strutture e la preparazione del sito. Tali impatti avranno durata a breve termine, estensione locale e entità limitata.

Verranno inoltre eseguiti specifici corsi di formazione del personale addetto al fine di incrementare la sensibilizzazione alla riduzione del rumore mediante specifiche azioni comportamentali come, ad esempio, non tenere i mezzi in esercizio se non strettamente necessario e ridurre i giri del motore quando possibile. Per i casi in cui si manifesta il superamento dei limiti imposti dalla zonizzazione acustica comunale si procederà a richiedere apposita autorizzazione in deroga al Sindaco concordando eventuali accorgimenti organizzativi utili al contenimento delle immissioni acustiche presso i ricettori. Ove necessario verranno adottati specifici accorgimenti di mitigazione finalizzati al contenimento degli impatti acustici anche mediante la esecuzione monitoraggi strumentali durante la costruzione del

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 229 di 257
---	--	--

metanodotto. Tutti i mezzi dovranno rispettare il limite di velocità imposto pari a 30km/h che limiterà notevolmente la produzione di rumori durante il transito dei mezzi.

5.7.3 Analisi della compatibilità dell'opera: fase di esercizio

La valutazione preventiva di impatto acustico consiste nella valutazione anticipata dell'influenza delle sorgenti di rumore di seguito indicate sul clima acustico delle aree confinanti il progetto in oggetto. Per l'impianto fotovoltaico in esame, le problematiche legate all'impatto acustico sono legate all'utilizzo di trasformatori per ogni "sotto-campo" previsto

I calcoli sono stati sviluppati avendo preventivamente definito delle ipotesi di tipo non conservativo quali:

- I trasformatori sono stati considerati come se fossero posizionati all'esterno, escludendo la presenza delle cabine prefabbricate che sono dotate di pareti insonorizzate;
- i trasformatori sono stati assunti come sorgenti puntiformi;
- non sono state considerate le attenuazioni dovute alla vegetazione, barriere e ai pannelli fotovoltaici.

Con le condizioni su esposte si è valutato l'impatto acustico sui tre ricettori maggiormente influenzati dalla variazione di clima acustico, naturalmente considerando la riduzione del gradiente di pressione sonora con l'aumento della distanza secondo la legge fisica non lineare che descrive il decadimento dell'onda sonora.

Per definire e verificare l'impatto acustico, sono stati individuati i corpi recettori che potessero subire gli effetti della rumorosità (R1, R2 ed R3).

Le misure fonometriche sono state effettuate utilizzando un fonometro integratore 01dB FUSION in classe 1 conforme alla legge quadro n° 447/'95 e relativi decreti applicativi (tra cui D.M.16/03/98) che consente l'analisi in frequenza 1/1, 1/3 ottava con memorizzazione dello spettro medio, dei minimi e dei massimi.

Per la calibrazione del fonometro è stato impiegato un calibratore acustico 01dB mod. CAL21, con il quale sono state effettuate le calibrazioni prima e dopo ogni ciclo di misura, riscontrando identici valori (94,0 dB(A) - 1 KHz).

Si allegano i relativi certificati di taratura.

Per la misura della velocità del vento, della temperatura e dell'umidità si è utilizzato il termoigrometro digitale Testo AG mod. 435-2 combinato a sonda anemometrica.

La strumentazione impiegata rispetta gli standard IEC 60651:2000 e 60804:2000.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 230 di 257
---	--	--

I dati forniti dalle misure sono stati attentamente esaminati e quindi elaborati su personal computer mediante software dedicato.

L'indagine fonometrica eseguita in data 17/07/2023 (cielo sereno, velocità del vento < 5 m./sec., T = 35° C, umidità = 45%) è stata finalizzata all'acquisizione dei dati circa le immissioni sonore per la valutazione di impatto acustico ambientale, ai sensi del DPCM 01/03/91, della Legge Quadro n° 447/95 e del DPCM 14/11/97.

Presso i suddetti punti sono state attrezzate postazioni di misura con il microfono dello strumento (per campo libero) montato su idoneo treppiede, con cavo prolunga superiore a 5 mt ed orientato verso le sorgenti di rumore. I parametri rilevati in simultanea durante gli intervalli di misurazione, nel rispetto del Decreto 16/03/98 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", sono risultati i seguenti:

- Il livello continuo della rumorosità ambientale (curva di pesatura "A", costante di tempo FAST, tecnica del campionamento) in presenza delle specifiche sorgenti sonore fisse disturbanti con tempi di misura significativi della manifestazione e ripetitività degli eventi sonori;
- Il livello della rumorosità residua;
- Il livello della pressione sonora ponderata "A" secondo le costanti di tempo SLOW e IMPULSE per accertare la presenza di componenti impulsive nella rumorosità immessa.

I livelli di rumore residuo rilevati sono:

in prossimità del ricettore R1: 58,8 dBA

in prossimità del ricettore R2: 46,4 dBA

in prossimità del ricettore R3: 51,1 dBA

Al fine di valutare i livelli di rumore ambientale complessivi nello stato di progetto, in corrispondenza del ricettore è stata eseguita la somma energetica del livello residuo attuale, valutato mediante il rilievo fonometrico, con il livello simulato generato dall'impianto in progetto.

Pertanto, i livelli di pressione sonora previsti ai ricettori, in seguito all'operatività dell'impianto, saranno pari a: LpR01= 58,8 dBA, LpR02= 46,4 dBA e LpR03= 51,1 dBA, inferiori quindi del limite assoluto relativo alle zone acustiche di appartenenza per il periodo diurno:

Postazione di misura	Livello di rumore residuo misurato in periodo diurno in dB(A)	Livello di pressione sonora risultante in periodo diurno in dB(A)	Confronto con limiti assoluti di zona acustica di appartenenza in dB(A)	Differenziale (Rumore atteso risultante - Rumore residuo) in dB(A)
R1	58,8	58,8	< 60 classe III	0
R2	46,4	46,4	< 60 classe III	0
R3	51,1	51,1	< 60 classe III	0

Invece, durante il periodo notturno (fascia oraria compresa tra le 22.00 e le 6.00), i trasformatori operano al minimo della potenza apparente a cui corrisponde un livello di potenza sonora all'incirca di 40 dBA, già di per sé minore del limite assoluto per il periodo notturno pari a 50,0 dBA per la zona acustica di classe III. A fronte di tale dato, i livelli di pressione sonora stimati ai ricettori sono pari a zero e, pertanto, anche per il periodo notturno è nullo il contributo incrementale dei trasformatori al clima acustico ante-operam presso i ricettori sensibili.

5.7.4 Analisi della compatibilità dell'opera: fase di dismissione

Con riferimento alle fasi di cantiere e di dismissione, le tipologie di impatto previste sono simili, essendo connesse principalmente all'utilizzo dei veicoli/macchinari per le operazioni di costruzione/dismissione.

La fase di costruzione risulta tuttavia più critica rispetto a quella di dismissione per via del maggior numero di mezzi e macchinari coinvolti e dalla maggior durata delle attività di costruzione rispetto a quelle di dismissione.

Al termine della vita utile dell'opera (circa 30 anni), l'impianto sarà interamente smantellato e l'area restituita all'uso agricolo attualmente previsto.

Le operazioni di dismissione verranno realizzate con macchinari simili a quelli previsti per la fase di cantiere e consisteranno in:

- smontaggio e ritiro dei pannelli fotovoltaici;
- smontaggio e riciclaggio dei telai in alluminio, dei cavi e degli altri componenti elettrici;
- ripristino ambientale dell'area, condotto con operazioni di livellamento mediante pale meccaniche livellatrici e, a seguire, operazioni agronomiche classiche per la rimessa a coltura del terreno.

In questa fase, gli impatti potenziali e le misure di mitigazione sono simili a quelli valutati per la fase di costruzione, con la differenza che il numero di mezzi di cantiere e la durata delle attività saranno inferiori e la movimentazione di terreno coinvolgerà quantitativi limitati. Pertanto, è possibile affermare

che l'impatto sulla popolazione e sulla fauna associato al rumore generato durante la fase di dismissione sarà non riconoscibile ed avrà durata temporanea ed estensione locale.

5.7.5 Mitigazioni e compensazioni in fase di costruzione ed esercizio

La valutazione di impatto acustico è stata eseguita applicando il metodo assoluto di confronto. Il metodo assoluto si basa sul confronto del livello del rumore ambientale (con impianto fotovoltaico funzionante), "previsto", con il valore del livello limite assoluto di zona (in conformità a quanto previsto dall'art.6 comma 1-a della legge 26.10.1995 e dal D.P.C.M. 14.11.1997).

L'attività dell'impianto fotovoltaico è ubicata nel Comune di Brindisi una "zona agricola E" destinata in prevalenza a seminativo. Per detto Comune in assenza di un piano di Zonizzazione Acustica del proprio territorio, ai sensi dell'art. 8 comma 1 del D.P.C.M. 14.11.1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore", i valori assoluti di immissione devono essere confrontati con i limiti di accettabilità della tabella di cui art. 6 del D.P.C.M. 01.03.1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", di seguito riportati:

Zonizzazione	Limite Diurno (06:00 – 22:00) Leq(A)	Limite Notturno (22:00 – 06:00) Leq(A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (*)	65	55
Zona B (*)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

(*) Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale 2 aprile 1968, n. 1444

Tabella 20 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

Il decreto ministeriale del 2 aprile 1968, n. 1444 dall'art. 2 "Zone territoriali omogenee", definisce tra le altre, le zone "A" e "B" come segue:

- ✓ Le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;
- ✓ Le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A): si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore a 1,5 mc/mq.

Si evince che la zona di appartenenza dell'attività in esame, è riferibile alla "Tutto il territorio nazionale" con i seguenti limiti di immissione con cui confrontarsi:

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 233 di 257
---	--	--

<i>Zonizzazione</i>	<i>Limite Diurno (06:00 – 22:00) Leq(A)</i>	<i>Limite Notturno (22:00 – 06:00) Leq(A)</i>
<i>Tutto il territorio nazionale</i>	70	60

Tabella 21 – Limiti di immissione “Tutto il territorio nazionale”.

Dall’analisi dei dati rilevati e simulati, e dall’applicazione del metodo assoluto sopra richiamato, si evince che il valore del livello di pressione sonora stimato ed immesso nell’ambiente esterno dai generatori è inferiore al valore limite fissato dalla normativa $Leq = 70.0$ dB(A) per il periodo di riferimento diurno e $Leq = 60.0$ dB(A) per il periodo di riferimento notturno, pertanto la rumorosità ambientale prevista rientra nei limiti massimi consentiti dalla legislazione vigente.

Limiti al differenziale: Il limite differenziale non risulta superato anche in considerazione che i ricettori si trovano ad oltre 1000 metri dai trasformatori da installare.

Quanto espresso, risulta applicabile e valido per l’impianto fotovoltaico in oggetto e non può essere trasferito su altri impianti anche se simili e/o con le stesse caratteristiche. Si precisa inoltre che al variare dei parametri in premessa utilizzati per i calcoli, la presente relazione perde di validità.

Sulla base di quanto precedentemente esposto non sono state previste misure di mitigazione acustica, in quanto ad oggi non necessarie considerati i valori previsionali ottenuti.

5.8 Vibrazioni

5.8.1 Analisi della compatibilità dell’opera: fase di costruzione

L’installazione di un parco fotovoltaico, per le caratteristiche tecniche intrinseche, non è fonte di vibrazioni di rilievo.

Tuttavia la fase di costruzione e dismissione non è esente da tale impatto, dovuto essenzialmente al trasporto e all’assemblaggio dei vari pezzi e all’utilizzo di diverse macchine operatrici.

L’emissione di vibrazioni potrà essere di entità minima, legata principalmente alle lavorazioni per la cantierizzazione dell’impianto e delle superfici lungo la viabilità esistente per l’interramento del cavo di collegamento alla rete elettrica esistente.

Altro impatto sarà generato dalla macchina battipalo che avrà lo scopo di fissare al suolo i pali mozzi su cui si andranno a fissare i sostegni delle rastrelliere porta moduli.

In virtù delle lavorazioni previste e delle caratteristiche dell’area di progetto che, come detto, non vede la presenza di edifici residenziali né di edifici di natura storico-archeologica, si ritiene che il fattore di impatto in esame possa essere trascurato.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 234 di 257
---	--	--

5.8.2 Analisi della compatibilità dell'opera: fase di esercizio

La componente ambientale “vibrazioni” non viene valutata in quanto il progetto non prevede di installare ed esercire dispositivi in grado di generare vibrazioni significative, dato che nell'impianto non sono sostanzialmente presenti parti in movimento, ad esclusione delle ventole di raffreddamento delle apparecchiature.

Possibili vibrazioni potranno essere indotte dal funzionamento di trasformatori ed inverter ma si tratta di vibrazioni che si esauriscono nell'ordine di pochi centimetri e possono essere utilizzate per la diagnostica dello stato manutentivo di attrezzature ed impianti ma non possono dare origine ad impatti e disturbi avvertibili all'esterno dell'ambiente in cui i trasformatori ed inverter sono installati.

5.8.3 Analisi della compatibilità dell'opera: fase di dismissione

Come anticipato pocanzi, le considerazioni da farsi per le vibrazioni prodotte dalle lavorazioni nella fase di dismissione sono analoghe e quelle della fase di costruzione.

Gli impatti, dunque, risultano essere trascurabili.

5.8.3 Mitigazioni e compensazioni

Sebbene le vibrazioni prodotte si stima siano pressoché trascurabili, al fine di mitigare ulteriormente gli impatti delle lavorazioni in fase di cantiere e di dismissione, si avrà cura di:

- Ottimizzare il numero di macchine operatrici presenti in cantiere;
- Ottimizzare la distribuzione delle macchine operatrici presenti in cantiere;
- Non mantenere in funzione gli apparecchi e le macchine, esclusi casi particolari, durante le soste delle lavorazioni;
- Per ridurre al minimo le vibrazioni, si utilizzeranno attrezzature tecnologicamente all'avanguardia nel settore e dotate di apposite schermature.

5.9 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

Per quanto riguarda il campo elettromagnetico generato dalle singole apparecchiature installate nelle cabine, non esistendo un modello matematico che permetta il calcolo preventivo, si sottolinea che tutte le apparecchiature installate rispetteranno i requisiti di legge e tutte le normative tecniche riguardo la compatibilità e le emissioni elettromagnetiche.

In materia di inquinamento elettromagnetico, una delle problematiche più studiate è certamente quella concernente l'esposizione ai campi elettrici e magnetici dispersi nell'ambiente dalle linee di trasporto e di distribuzione dell'energia elettrica, la cui frequenza (50 Hz in Europa) rientra nella cosiddetta banda ELF (30 – 300Hz). I campi ELF, contraddistinti da frequenze estremamente basse, sono caratterizzabili

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 235 di 257
---	--	--

mediante la semplificazione delle equazioni di Maxwell dei “campi elettromagnetici quasi statici” e quindi da due entità distinte:

- il campo elettrico, generato dalla presenza di cariche elettriche o tensioni e quindi direttamente proporzionale al valore della tensione di linea;
- il campo magnetico, generato invece dalle correnti elettriche.

In generale gli elettrodotti generano sia un **campo elettrico** che un **campo magnetico**.

Il campo elettrico è legato in maniera direttamente proporzionale alla tensione della sorgente; esso si attenua, allontanandosi da un elettrodotto, in maniera proporzionale alla distanza dai conduttori.

Poiché i valori delle tensioni di linea variano poco con le correnti che le attraversano, l'intensità del campo elettrico può considerarsi, in prima approssimazione, costante.

La presenza di alberi, oggetti conduttori o edifici in prossimità delle linee riduce l'intensità del campo elettrico e, in particolare all'interno degli edifici si possono misurare intensità di campo fino a 10 (anche 100) volte inferiori a quelle rilevabili all'esterno.

L'intensità del campo magnetico generato in corrispondenza di un elettrodotto dipende invece dall'intensità della corrente circolante nel conduttore; tale flusso risulta estremamente variabile sia nell'arco di una giornata sia in base alla stagione. Non c'è alcun effetto schermante nei confronti dei campi magnetici da parte di edifici, alberi o altri oggetti vicini alla linea, quindi, all'interno di eventuali edifici circostanti si può misurare un campo magnetico di intensità comparabile a quello riscontrabile all'esterno.

È noto che sia il campo elettrico che il campo magnetico decadono all'aumentare della distanza dalla linea elettrica, ma mentre il campo elettrico è facilmente schermabile da oggetti quali legno, metallo, ma anche alberi ed edifici, il campo magnetico non è schermabile dalla maggior parte dei materiali di uso comune. L'analisi del campo elettromagnetico generato dai cavidotti e la valutazione relativa ai vari componenti dell'impianto fa riferimento ai limiti previsti dall'applicazione del D.M. 20 Maggio 2008 con riferimento al D.P.C.M. del 8 Luglio 2003.

Il citato D.P.C.M. 8 luglio 2003 fissa i limiti di esposizione e i valori di attenzione, per la protezione della popolazione dall'esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento ed all'esercizio degli elettrodotti, in particolare:

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 236 di 257
---	---	--

- **art. 3 comma 1:** nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci;
- **art. 3 comma 2:** a titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10 μ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio;
- **art. 4 comma 1:** nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3 μ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Lo stesso DPCM, all'art 6, fissa i parametri per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti, per le quali si dovrà fare riferimento all'obiettivo di qualità (**B = 3 μ T**) di cui all'art. 4 sopra richiamato ed alla portata della corrente in servizio normale. L'allegato al Decreto 29.05.2008 definisce quale fascia di rispetto lo spazio circostante l'elettrodotto, che comprende tutti i punti al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

Ai fini del calcolo della fascia di rispetto si omettono verifiche del campo elettrico, in quanto nella pratica questo determinerebbe una fascia (basata sul limite di esposizione, nonché valore di attenzione pari a 5 kV/m) che risulta sempre inferiore a quella fornita dal calcolo dell'induzione magnetica.

Pertanto, nei successivi paragrafi sono state calcolate le fasce di rispetto dagli elettrodotti del progetto in esame, facendo riferimento al limite di qualità di 3 μ T.

Alla frequenza di 50 Hz il campo elettrico (misurato in V/m) e quello magnetico (misurato in T) possono essere considerati disaccoppiati, e analizzati, dal punto di vista fisico-matematico, separatamente.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 237 di 257
---	--	--

Per sua natura il corpo umano (costante dielettrica molto diversa da quella dell'aria) possiede capacità schermanti nei confronti del campo elettrico. Il campo elettrico quindi ha, per i valori di campo generato da qualsiasi installazione elettrica convenzionale, effetti del tutto trascurabili (solo in prossimità di linee AT a 400 kV, tensione non raggiunta in Italia in nessuna linea di trasmissione AT, si raggiungono valori di 4 kV/m prossimi al limite di legge per zone frequentate, valore che si abbatte esponenzialmente all'aumentare della distanza dal conduttore. Il campo elettrico risulta proporzionale alla tensione del circuito considerato.

Viceversa, il corpo umano presenta una permeabilità magnetica sostanzialmente simile a quella dell'aria, per cui non presenta grandi capacità schermanti contro il campo magnetico, il quale lo attraversa completamente rendendo i suoi effetti più pericolosi di quelli del campo elettrico. Il campo magnetico è proporzionale al valore di corrente che circola nei conduttori elettrici ed i valori di corrente che si possono avere nelle ordinarie installazioni elettriche possono generare campi magnetici che possono superare i valori imposti dalle norme.

La normativa attualmente in vigore disciplina in modo differente i valori ammissibili di campo elettromagnetico, distinguendo i "campi elettromagnetici quasi statici" ed i "campi elettromagnetici a radio frequenza".

Nel caso dei campi quasi statici, ha senso ragionare separatamente sui fenomeni elettrici e magnetici e ha quindi anche senso imporre separatamente dei limiti normativi alle intensità del campo elettrico e dell'induzione magnetica. Il modello quasi statico è applicato al caso della distribuzione di energia, in relazione alla frequenza di distribuzione dell'energia in rete che è pari a 50Hz. In generale gli elettrodotti dedicati alla trasmissione e distribuzione di energia elettrica sono percorsi da correnti elettriche di intensità diversa, ma tutte alla frequenza di 50 Hz, e quindi tutti i fenomeni elettromagnetici coinvolti possono essere studiati correttamente con il modello per campi quasi statici. Gli impianti per la produzione e la distribuzione dell'energia elettrica alla frequenza di 50 Hz, costituiscono una sorgente di campi elettromagnetici nell'intervallo 30-300 Hz.

Ai fini dei calcoli e delle valutazioni nei paragrafi seguenti è stata considerata normale condizione di esercizio quella in cui l'impianto trasferisce alla rete di trasmissione nazionale la massima produzione, cioè 17,802 MW.

Questa ipotesi conduce a valutazioni cautelative con riferimento all'intensità massima della induzione magnetica generata.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 238 di 257
---	--	--

5.9.1 Analisi dello stato dell'ambiente (scenario di base)

Ante operam non sono presenti campi elettromagnetici, il contesto in cui si opera è prettamente agricolo con bassa densità di edifici e abitazioni, non vi sono dunque impianti industriali nei dintorni in grado di generare un ipotetico campo elettromagnetico.

5.9.2 Analisi della compatibilità dell'opera: fase di costruzione

Non sono previsti impatti elettromagnetici nella fase di costruzione dell'impianto.

5.9.3 Analisi della compatibilità dell'opera: fase di esercizio

Come anticipato in premessa, l'impatto elettromagnetico indotto dall'impianto in progetto risulta determinato da:

- linee AT in cavidotti interrati;
- Trasformatori di tensione BT/AT.

Per quanto riguarda l'impatto elettromagnetico generato dai circuiti AT all'interno dell'impianto, si deve considerare una fascia della larghezza inferiore a 1.00 m intorno alla superficie esterna della torre in acciaio, in quanto, all'interno di questa fascia si avrà un valore di induzione magnetica $>$ di 3 μ T, mentre al suo interno viene rispettato il limite di qualità.

Nei pressi dell'area delimitata dalla recinzione dell'impianto non è prevista la presenza di persone dal momento che l'accesso alla stessa è interdetto al pubblico trattandosi di aree private. È consentito l'accesso alla viabilità, nei pressi dei pannelli ed all'interno dell'area dell'impianto, solo a personale esperto ed addestrato, che comunque accede sporadicamente e per tempi limitati in occasione di manutenzioni programmate e/o straordinarie.

Le aree in cui avverrà la posa dei cavi sono prevalentemente localizzate lungo la viabilità esistente ed aree agricole dove, tra l'altro, non è prevista la permanenza stabile di persone per oltre 4 ore né tantomeno è prevista la costruzione di edifici.

Oltre a ridurre l'impatto paesaggistico i cavi interrati riducono in maniera significativa anche il campo elettrico ed il campo magnetico. I cavi delle linee interrate sono costituiti generalmente da un conduttore cilindrico, una guaina isolante, una guaina conduttrice ed un rivestimento protettivo.

In genere i cavi di AT interrati vengono posizionati ad una profondità minima di 1,5 metro e possono essere disposti a terna piana (in piano ad alcuni centimetri di distanza l'uno dall'altro) o a trifoglio (ai vertici di un ipotetico triangolo e quindi attaccati l'uno all'altro).

	<p align="center">PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MW_p NEL COMUNE DI BRINDISI (BR)</p> <p align="center">STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</p>	<p align="right">DATA: LUGLIO 2023 Pag. 239 di 257</p>
---	--	--

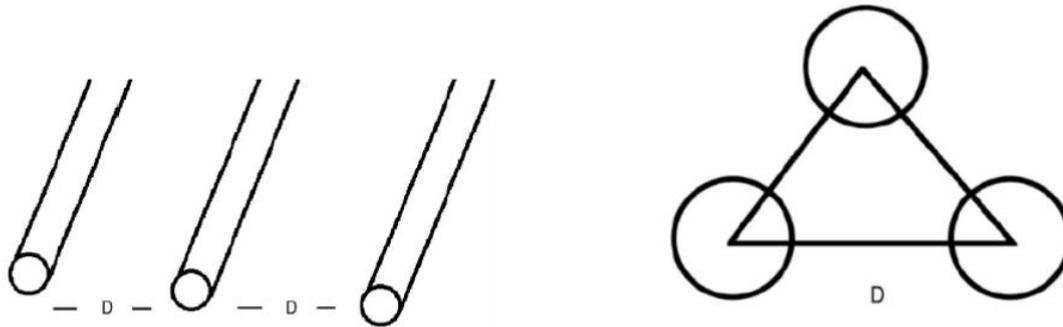


Figura 97: Configurazione piana (a sinistra) e a trifoglio (a destra) di tre conduttori.

In prossimità delle linee elettriche si generano sempre un campo elettrico ed un campo magnetico a frequenza industriale (50Hz). L'intensità del campo elettrico dipende principalmente dalla tensione della linea e aumenta al crescere della tensione; il suo valore efficace è massimo in prossimità della linea ma decresce rapidamente allontanandosi da essa.

Nel caso di linee elettriche interrate i campi elettrici già al disopra delle linee *sono insignificanti* e sempre minori rispetto alle linee aeree grazie all'effetto schermante del rivestimento del cavo e del terreno. Il *campo magnetico* di una linea elettrica dipende dall'intensità della corrente che circola nei conduttori. Poiché la corrente, come già detto, può variare nell'arco della giornata, della settimana o dell'anno anche l'intensità del campo magnetico varia di conseguenza.

Occorre effettuare un calcolo previsionale del campo di induzione magnetica generato da un cavidotto, anche se interrato, perché non è praticabile una sua schermatura mediante materiali ad alta permeabilità magnetica.

Il campo d'induzione magnetica è regolato dalla legge di Biot-Savart: esso è direttamente proporzionale all'intensità di corrente che circola nei conduttori e inversamente proporzionale alla distanza.

Nel presente progetto occorre tenere presente che il cavidotto è una linea trifase, cioè composto da una terna di correnti di uguale intensità ma sfasate nel tempo. Poiché il campo magnetico, in ogni punto dello spazio circostante, è dato dalla composizione vettoriale dei contributi delle singole correnti alternate, ne deriva un effetto di mutua compensazione di tali contributi tanto maggiore quanto più vicine tra loro sono le sorgenti, fino ad avere una compensazione totale se le tre correnti fossero concentriche.

A differenza delle linee aeree, per le quali la distanza minima è limitata dalla necessaria distanza tra le fasi e dipende dalla tensione di esercizio, durante la posa delle linee in cavo è possibile collocare i

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 240 di 257
---	--	--

conduttori a poche decine di centimetri l'uno dall'altro; questo permette di ottenere un sostanziale abbattimento del campo magnetico già a poca distanza.

Calcolo e verifica dei campi ELF emessi dalla linea interrata

I campi ELF oltre che misurati possono essere stimati attraverso l'utilizzo di programmi di calcolo per la cui applicazione è necessaria la conoscenza di alcuni dati della linea elettrica. In particolare serve conoscere le caratteristiche geometriche della linea (diametro dei conduttori e loro reciproca posizione spaziale, distanza da terra), le sue caratteristiche elettriche (tensione, intensità di corrente) e la posizione (distanza e altezza) del punto dove devono essere valutati i campi rispetto ai conduttori della linea.

Il calcolo che segue si rifà direttamente alle indicazioni della norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche" pubblicata dal Comitato Elettrotecnico Italiano nel luglio 1996. Trascurando il calcolo di verifica del campo elettrico che, per come detto in precedenza, risulta non significativo per le linee elettriche interrate, l'algoritmo di calcolo utilizzato per il calcolo dell'induzione magnetica generata da una linea ha come punto di partenza la legge Biot-Savart che consente di calcolare in un generico punto dello spazio il valore dell'induzione magnetica B prodotta da un conduttore rettilineo percorso da una corrente I attraverso:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} \hat{u}_i \times \hat{u}_r$$

Dove:

- d = distanza tra il conduttore e il punto di calcolo;
- $\hat{u}_i \times \hat{u}_r$ = prodotto vettoriale dei versori che indicano il verso della corrente e della relativa normale.

Sviluppando la relazione precedente per un insieme di N conduttori rettilinei, orizzontali e paralleli fra loro, e dette x_i e y_i le coordinate del conduttore i-esimo, le componenti x e y totali dell'induzione magnetica generata nel punto dello spazio (x, y) dall'intera configurazione di conduttori possono essere espresse attraverso le seguenti relazioni:

$$B_x = \frac{\mu_0}{2\pi} \sum_{i=1}^N I_i \frac{(y_i - y)}{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2}$$

$$B_y = \frac{\mu_0}{2\pi} \sum_{i=1}^N I_i \frac{(x - x_i)}{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2}$$

dove B rappresenta l'induzione magnetica misurata in micro Tesla (μT), I la corrente in ampere (A) e r la distanza in metri (m).

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 241 di 257
---	--	--

Per una linea trifase costituita da tre conduttori piani, tipicamente presente in ambito industriale, l'andamento rispetta la seguente formula:

$$B = \frac{0,35 \cdot I \cdot D}{r^2}$$

dove D è la distanza tra i due conduttori in metri.

La connessione all'interno del campo delle cabine di trasformazione del generatore fotovoltaico è realizzata attraverso tre conduttori unipolari avvolti ad elica in alluminio o rame, con tipo di isolante ad alto modulo elastico, schermati sotto guaina di XLPE e disposti in piano alla profondità di circa 1,2 m. Il *campo elettrico* risulta ridotto in maniera significativa per l'effetto combinato dovuto alla speciale guaina schermante del cavo ed alla presenza del terreno che presenta una costante dielettrica elevata. Per i motivi sopra elencati, il campo elettrico risulta ampiamente entro i limiti di legge e non è necessario considerarlo nei calcoli e nei grafici che seguono.

Per il calcolo previsionale del campo d'induzione magnetica generato dalla linea, si è utilizzato un modello che si basa sul modello matematico bidimensionale dei conduttori rettilinei, paralleli ed indefiniti, secondo quanto indicato dalla Norma CEI 211-4.

Il terreno è stato supposto completamente permeabile al campo magnetico. L'utilizzo di conduttori ad elica, nella realizzazione della linea, permette di ottenere un ulteriore abbattimento del campo magnetico e costituisce una condizione migliore rispetto al modello considerato.

Nella figura seguente è schematizzato il tipo di posa dei cavi utilizzato nella simulazione (situazione peggiorativa).

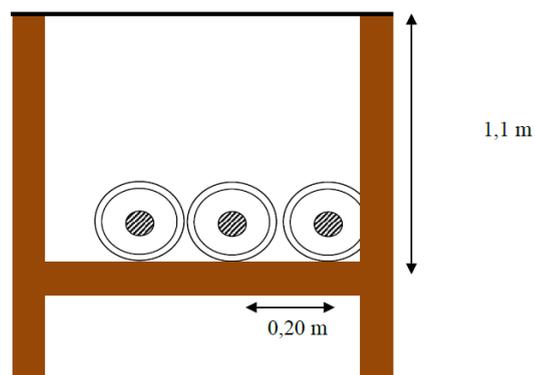


Figura 98: Schema di posa per la simulazione.

Per le cabine di trasformazione viene definita una DPA. Ai sensi del Decreto 29 maggio 2008 la fascia di rispetto deve essere calcolata simulando una linea trifase, con cavi paralleli percorsa dalla corrente

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 242 di 257
---	--	--

nominale BT in uscita dal trasformatore (I) e con distanza tra le fasi pari al diametro reale (massimo = 0,043 m) del cavo applicando la seguente relazione:

$$DPA = \sqrt{I \cdot 0,40942 \cdot x^{0,5242}}$$

La D.P.A. poi va considerata direttamente dai muri della cabina stessa.

La relazione di cui sopra è valida solo per trasformatori con potenza massima pari a 2500 kVA e per un solo trasformatore collocato all'interno della cabina. Si precisa che la D.P.A. va considerata dai muri della cabina. Il decreto del 29 maggio non specifica come calcolare la D.P.A. per potenze installate superiori a 630 kVA o nel caso sia presente più di un trasformatore, questi casi vengono definiti come "complessi".

Nel caso si debba stimare la D.P.A. per un solo trasformatore di potenza superiore a 630 kVA si può utilizzare la formula:

$$DPA = \sqrt{0,11 \cdot I \cdot d}$$

Data la distanza assicurata in fase di progetto fra i trasformatori posizionati nella Cabine A e le abitazioni circostanti più prossime, comunque molto lontane, si può ritenere trascurabile il contributo di tali apparati elettrici in riferimento a campi elettrici e magnetici. L'impianto, inoltre, non è stabilmente presidiato, la presenza dell'uomo nelle vicinanze delle cabine di trasformazione è legata unicamente agli interventi di manutenzione ordinaria e/o straordinaria che, in ogni caso, sono effettuate con impianto non in produzione, quando il campo elettromagnetico generato dalla corrente prodotta dal generatore è nulla.

In base alle considerazioni ed ai calcoli eseguiti, non si riscontrano problematiche particolari relative all'impatto elettromagnetico dei componenti dell'impianto fotovoltaico in progetto in merito all'esposizione umana ai campi elettrici e magnetici.

Le valutazioni effettuate confermano la rispondenza alle norme vigenti dell'impianto dal punto degli effetti del campo elettromagnetico sulla salute umana.

5.9.4 Analisi della compatibilità dell'opera: fase di dismissione

Non sono previsti impatti elettromagnetici nella fase di dismissione dell'impianto.

5.9.5 Mitigazioni e compensazioni in fase di costruzione ed esercizio

La guida CEI 106-12 prende in considerazione due metodi di mitigazione dei campi magnetici generati dalle cabine, indicando nel primo sicuramente la scelta più efficace e preferibile:

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 243 di 257
---	--	--

a) Agire sulla configurazione e componentistica della cabina eseguendo una o più delle seguenti azioni durante la messa in opera o la ristrutturazione della cabina:

- **Allontanare le sorgenti di campo più pericolose** (quadri e relativi collegamenti al trasformatore) dai muri della cabina confinanti con l'ambiente esterno ove si vuole ridurre il campo. Infatti i collegamenti BT trasformatore-quadro sono in genere quelli interessati dalle correnti e quindi dai campi magnetici più elevati;
- **Avvicinare le fasi dei collegamenti** utilizzando preferibilmente cavi cordati;
- Disporre in modo ottimale le fasi, nel caso in cui si utilizzino per esse più cavi unipolari in parallelo;
- **Utilizzare unità modulari compatte;**
- Nel caso in cui il collegamento trasformatore-quadro BT fosse ancora realizzato con piattina di rame nudo, sostituirlo con cavi posati possibilmente al centro della cabina;
- **Utilizzare cavi tripolari cordati, piuttosto che cavi unipolari, per gli eventuali collegamenti entra-esci in Alta Tensione.** Infatti, in particolare i circuiti che collegano le linee AT ai relativi scomparti di cabina (nel caso appunto di collegamento in "entra-esci" della cabina alla rete) sono percorsi da una corrente che può essere dello stesso ordine di grandezza di quelle dei circuiti di bassa tensione. Meno importanti, dal punto di vista della produzione di campi elettromagnetici, sono invece i collegamenti tra il trasformatore ed il relativo scomparto del quadro AT; in questo caso infatti la corrente è solamente di qualche decina di ampere e, generalmente, il percorso dei cavi interessa la parte più interna della cabina;
- Posizionare i trasformatori in modo che i passanti di alta tensione (correnti basse) siano rivolti verso la parete della cabina ed i passanti di bassa tensione (correnti alte) siano invece rivolti verso il centro della cabina (questo ovviamente se i problemi sono oltre le pareti e non sopra il soffitto o sotto il pavimento).
- **Utilizzare preferibilmente trasformatori in olio**, invece che in resina, poiché la cassa in ferro rende trascurabili i flussi dispersi nell'ambiente circostante, producendo un'efficace azione schermante

In ogni caso, anche durante la produzione dell'impianto fotovoltaico, nell'ipotesi sebbene remota che si riscontrassero valori di campo magnetico superiori ai limiti di legge, si ricorrerà alla tecnica della schermatura attraverso gli schermi magnetici o gli schermi conduttivi. Nel primo caso, l'obiettivo della schermatura è quello di distogliere il flusso magnetico dal suo percorso, per convogliarlo in zone non

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 244 di 257
---	--	--

presidiate da persone, mentre nel secondo, attraverso gli schermi conduttivi, si contrasta il flusso esistente con un altro contrario. La schermatura può essere limitata alle sorgenti (soprattutto cavi e quadri BT) o estesa all'intero locale cabina.

5.10 Inquinamento luminoso ed ottico

La radiazione luminosa comporta problemi di inquinamento luminoso, inteso come ogni alterazione dei livelli di illuminazione naturale e in particolare ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperde al di fuori delle aree cui essa è funzionalmente dedicata ed in particolare oltre il piano dell'orizzonte (o verso la volta celeste), e di inquinamento ottico (o luce intrusiva), inteso come ogni forma di irradiazione artificiale diretta su superfici e/o cose cui non è funzionalmente dedicata o per le quali non è richiesta alcuna illuminazione.

Lo studio dell'inquinamento luminoso deve valutare la compatibilità dell'intervento di progetto alle specifiche tecniche previste dalle normative di settore, relative alla progettazione, realizzazione e gestione degli impianti di illuminazione.

La sorgente luminosa deve rispondere ai requisiti richiesti relativi a tipologia, potenza elettrica assorbita, caratteristiche fotometriche intese come flusso luminoso, efficienza luminosa, curva fotometrica, temperatura di colore, indice di resa cromatica eccetera.

I criteri di progettazione, realizzazione e gestione degli impianti devono rispondere alle specifiche illuminotecniche richieste, in relazione soprattutto ai parametri geometrici che caratterizzano il posizionamento nello spazio dei corpi illuminanti, all'orientamento e alla regolazione del flusso luminoso.

Lo studio dell'inquinamento luminoso deve inoltre valutare la compatibilità dell'ubicazione dell'intervento di progetto rispetto alle aree/zone di particolare tutela, quali ad esempio le aree circoscritte agli osservatori astronomici, individuate in funzione della categoria di osservatorio, le aree naturali protette e le aree di elevato valore ambientale/sociale/culturale, comunque individuate dalle autorità competenti nazionale, regionale e/o locale.

In materia di contenimento di inquinamento luminoso e risparmio energetico, la normativa a livello nazionale e regionale da prendere in considerazione è la seguente:

- Norma UNI 10819 - Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - grandezze illuminotecniche e procedure di calcolo per la valutazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso;
- L.R. della Regione Puglia 23.11.2005 n.15 – Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico;

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 245 di 257
---	--	--

- Regolamento Regione Puglia 22.08.2006 n.13 - Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico.

5.10.1 Analisi dello stato dell'ambiente (scenario di base)

Sulla base della normativa vigente, l'area interessata dall'installazione del parco FV NON RICADE all'interno di zone di particolare protezione dall'inquinamento luminoso, quali le fasce di rispetto di Osservatori Astronomici professionali e non professionali poiché è situata a circa:

- 35,1 Km dall'Osservatorio astronomico "Alphard MPC K82";
- 69,4 Km dal Parco Astronomico "SAN LORENZO" – Il Parco Astronomico del Salento e della Puglia;
- 38,9 Km dall'Osservatorio Astronomico didattico "Uggiano Montefusco";
- 86,1 Km da "SIDEREUS" – il 1° Parco Astronomico del SALENTO.
- 114,4 Km da Planetario di Bari "Sky Skan".
- 104,2 Km dall'Osservatorio comunale di Acquaviva.
- 77,2 Km dall'Osservatorio "Planetarium Show" di Castellana Grotte.

Di seguito si riportano le immagini ricavate da Google Earth con l'ubicazione dell'area d'impianto e relative distanze dagli Osservatori Astronomici sopra elencati.

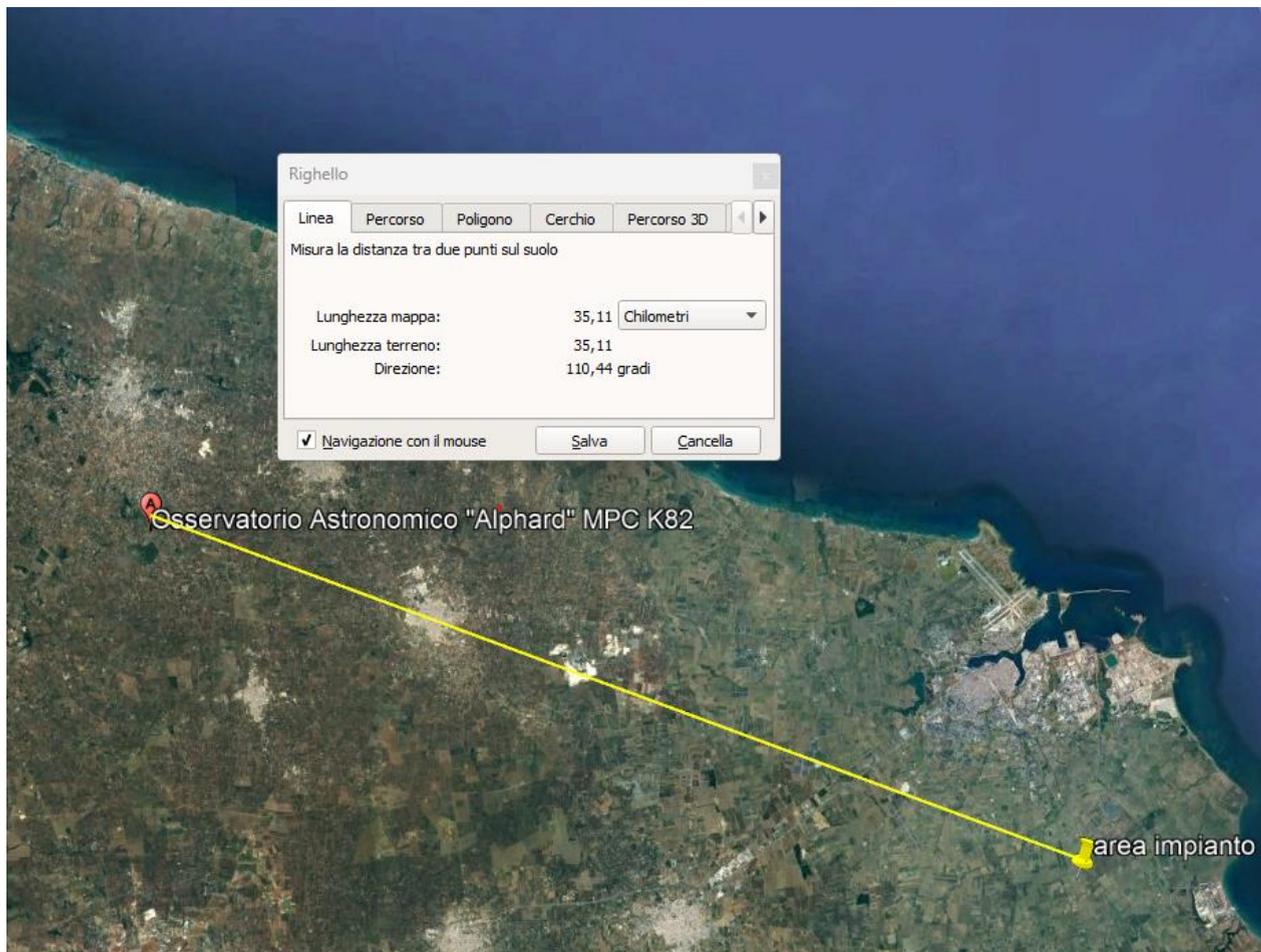


Figura 99. Distanza area di progetto dal Parco Astronomico “Alphard MPC K82”.

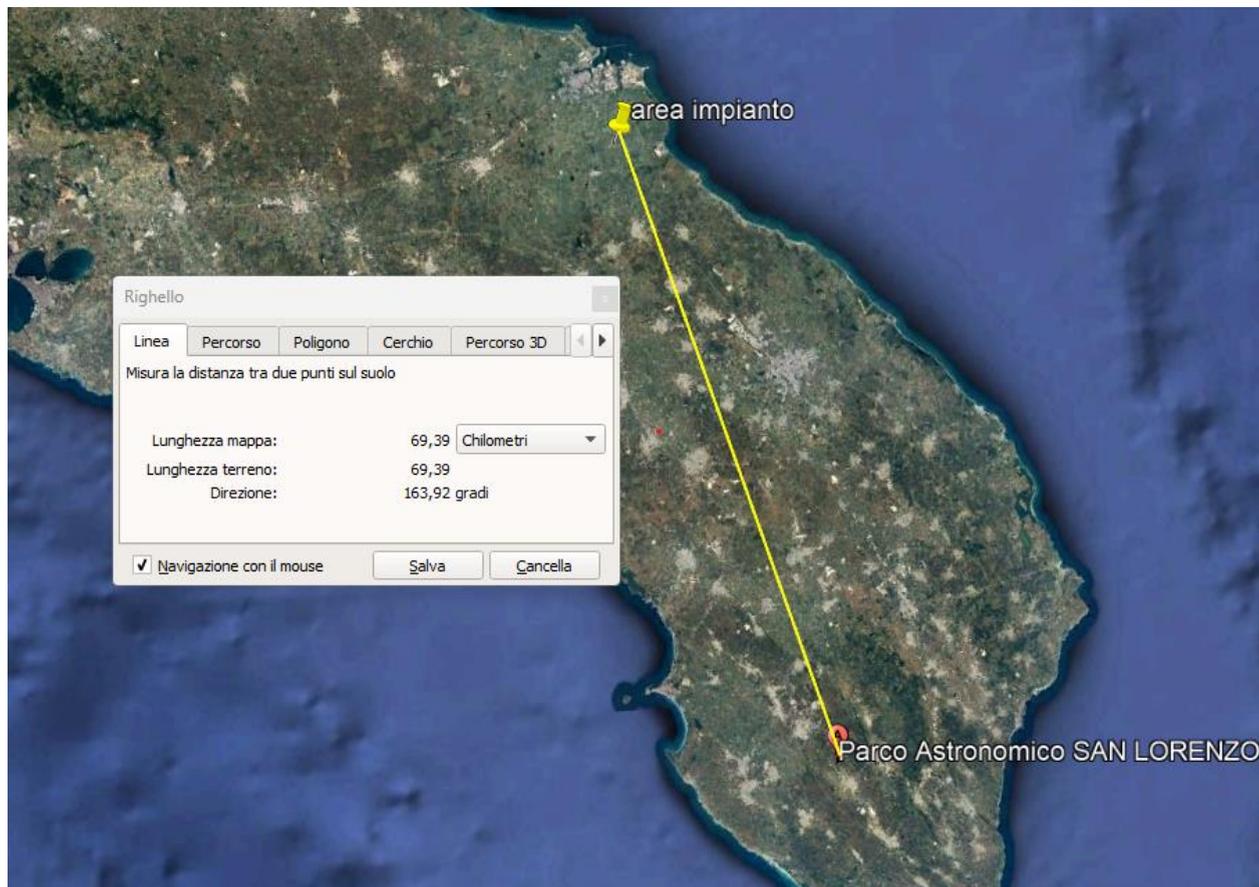


Figura 100. Distanza area di progetto dal Parco Astronomico "SAN LORENZO".

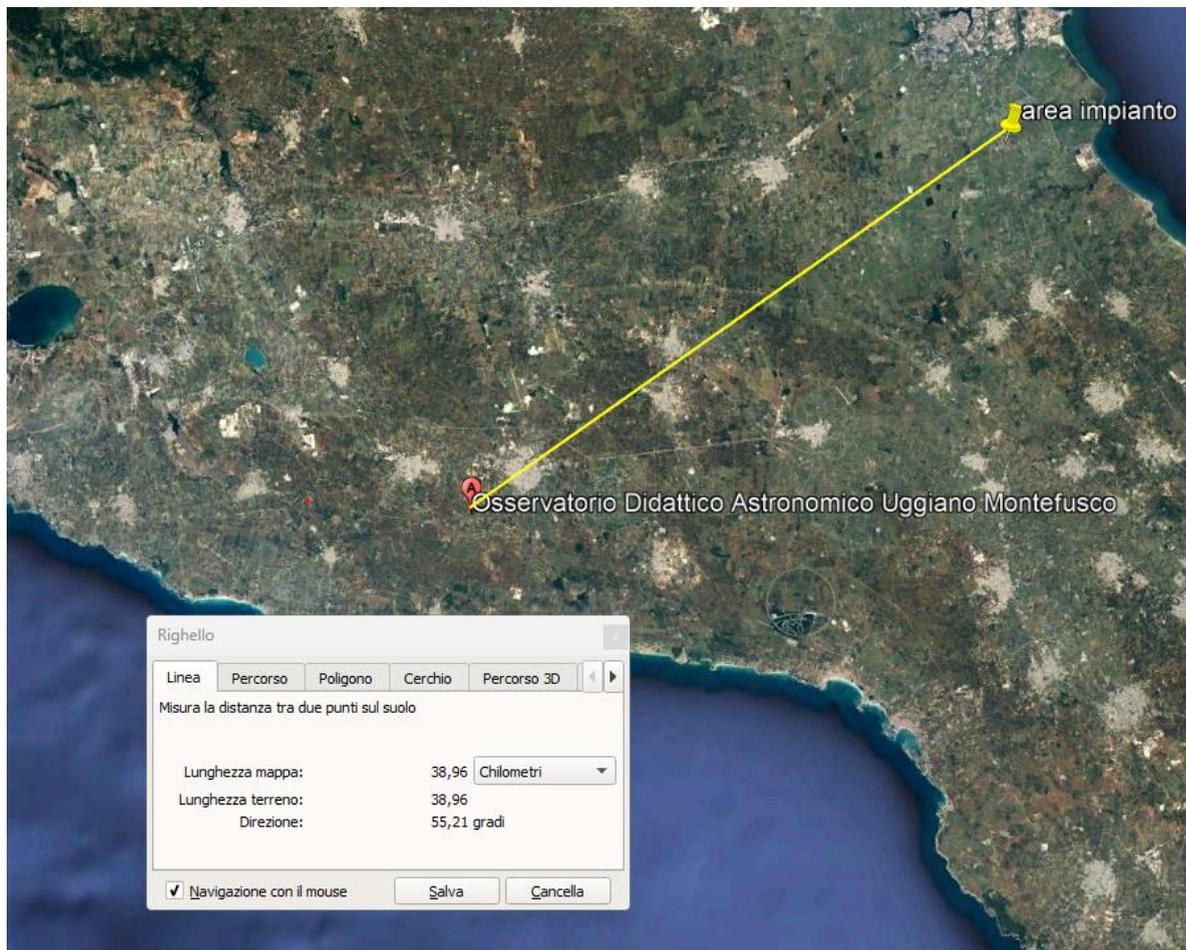


Figura 101. Distanza area di progetto dal dall'Osservatorio Astronomico didattico "Uggiano Montefusco".

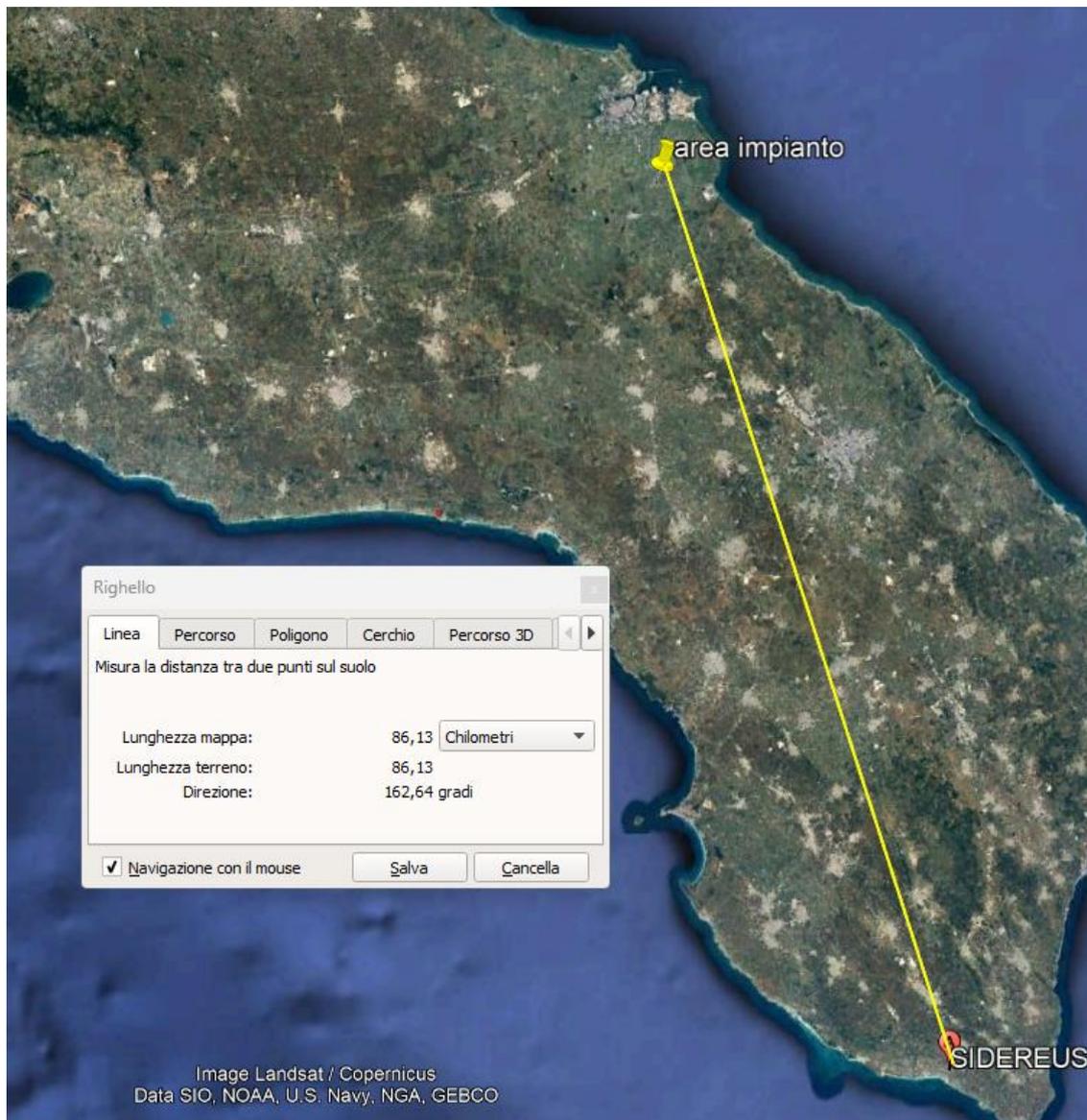


Figura 102. Distanza area di progetto dal Parco Astronomico del SALENTO "SIDEREUS".

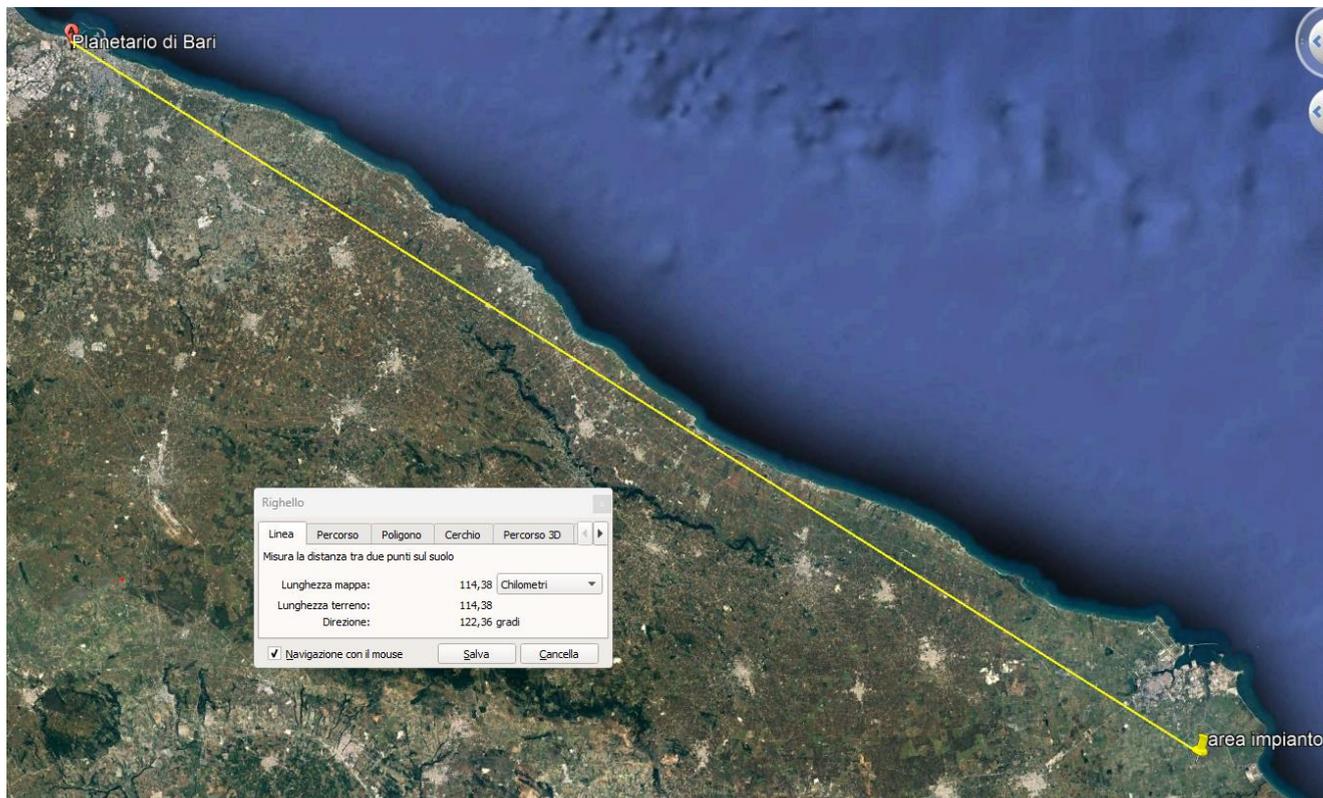


Figura 103. Distanza area di progetto dall' Osservatorio Planetario di Bari "Sky Skan.

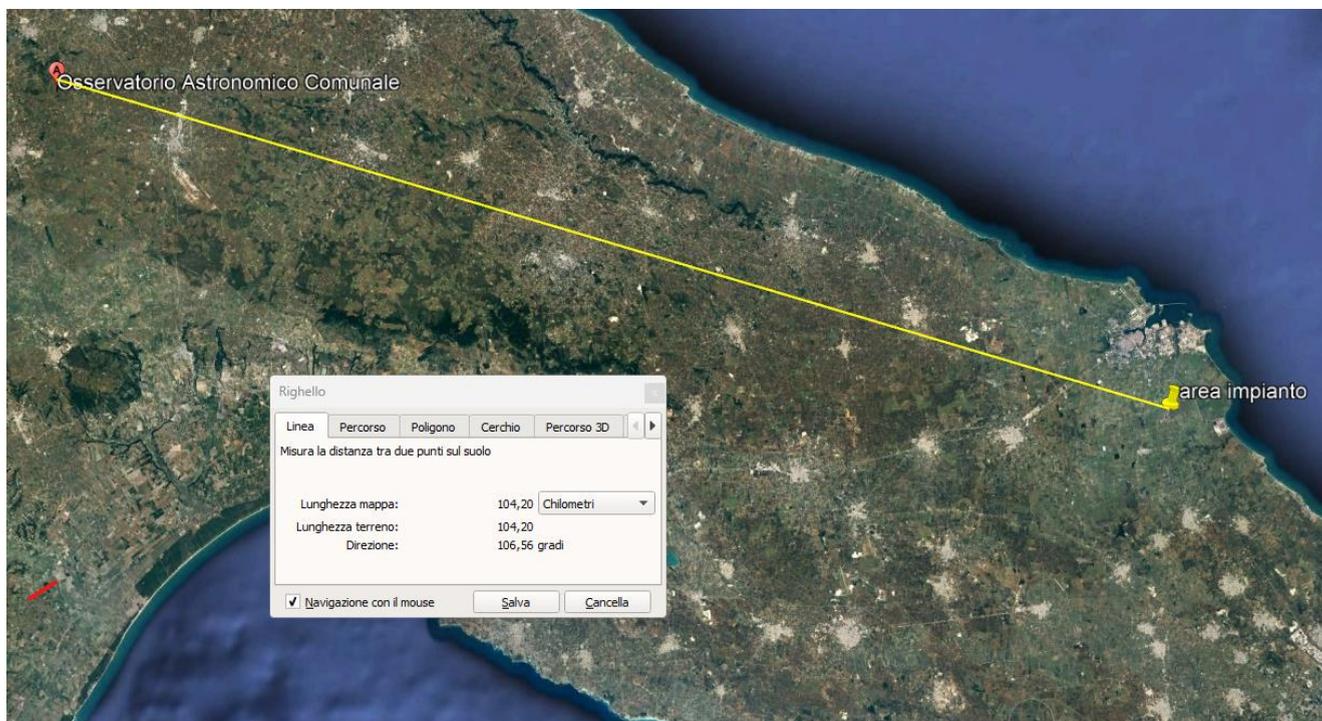


Figura 104. Distanza area di progetto dall' Osservatorio comunale di Acquaviva

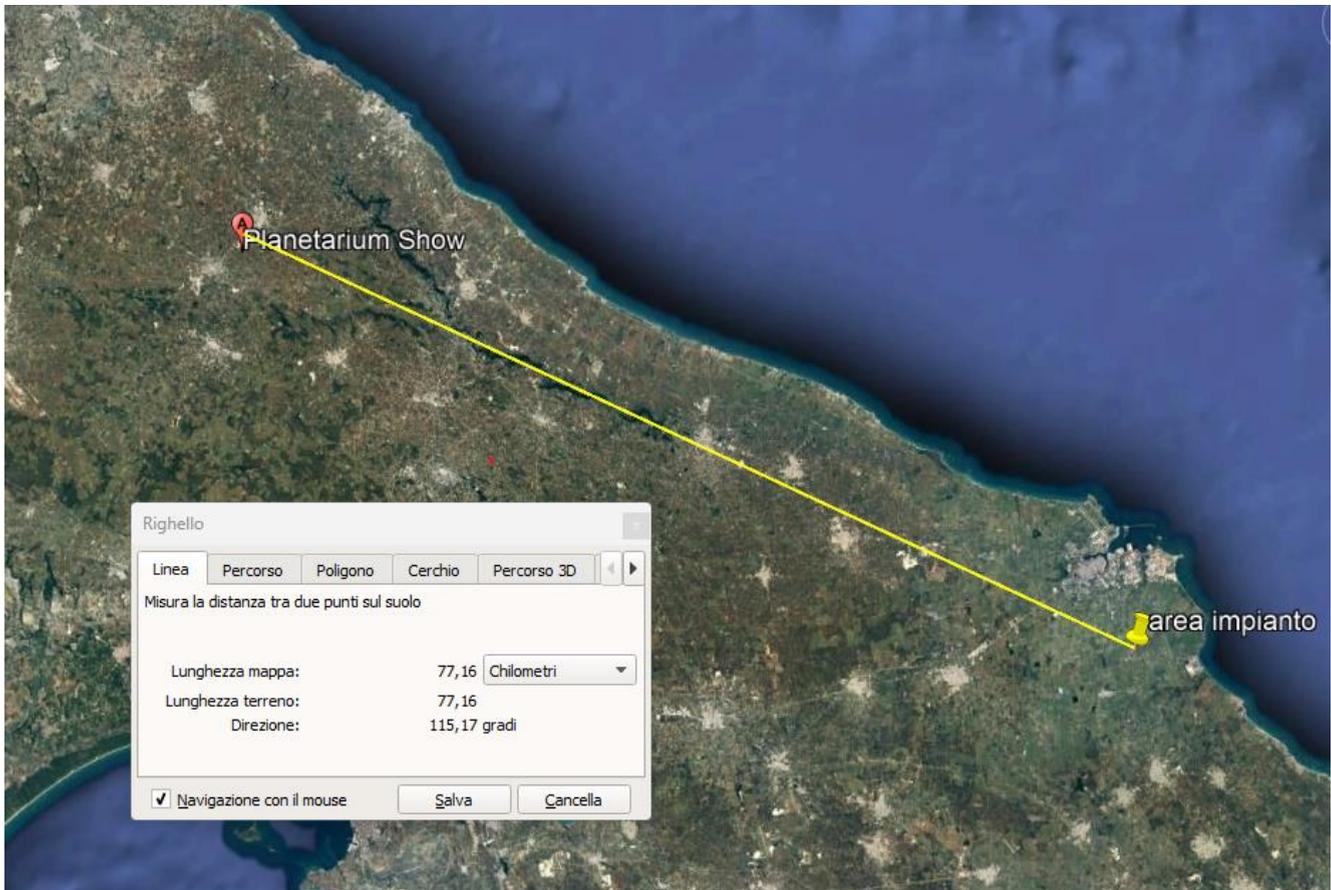


Figura 105. Distanza area di progetto dall' Osservatorio "Planetarium Show" di Castellana Grotte.

Sulla base di quanto appena esposto dunque, il sito di progetto **NON RICADE** all'interno di zone di particolare protezione dall'inquinamento luminoso, e **RICADE, pertanto, in zona 3.**

5.10.2 Analisi di compatibilità dell'opera: fase di esercizio

È previsto un impianto di illuminazione e videosorveglianza lungo il perimetro dell'area parco FV, seguendo il percorso della strada e la recinzione perimetrale.

Per quanto riguarda la tipologia di installazione, si riporta lo schema seguente:

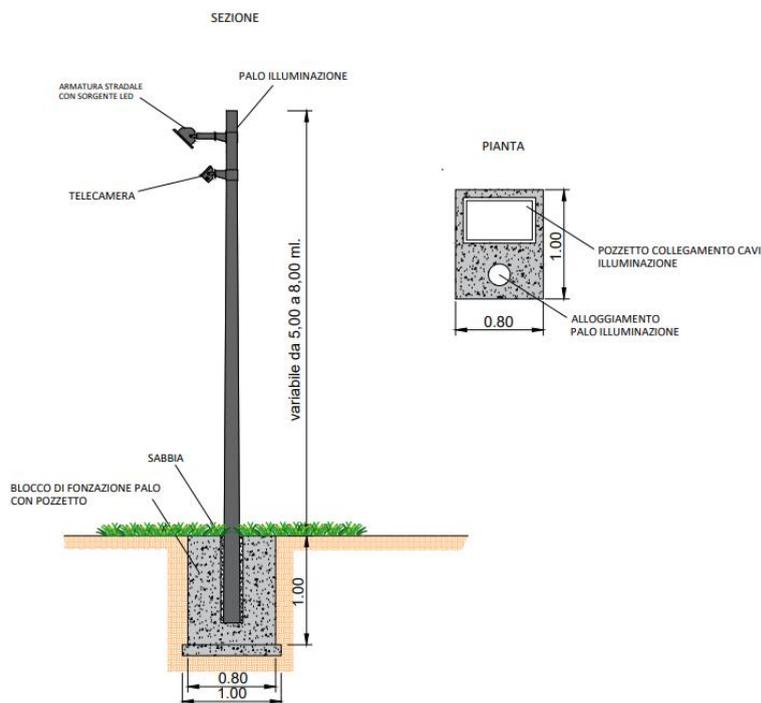


Figura 106: Tipologia di installazione.

Si installerà un impianto anti-intrusione perimetrale comprensivo di filo di movimento, sensori perimetrali e tutto il necessario per rendere l'impianto funzionante. Inoltre verrà realizzata una trincea lungo il perimetro, per il passaggio del cavo dati necessario alla realizzazione dell'impianto di video sorveglianza e del cavidotto di illuminazione. I pali per l'illuminazione saranno lampioni solari stradali con corpo illuminante a LED, collegati da un cavidotto di tubi in polietilene ad alta rigidità SN 4: Ø esterno 200 mm, Ø interno 172 mm.

Nella scelta del sistema di illuminazione, si è deciso di: impiegare lampade al vapore di sodio a bassa pressione di una tecnologia LED, che oltre ad assicurare un ridotto consumo energetico, presentano una luce con banda di emissione limitata alle frequenze più lunghe, lasciando quasi completamente libera la parte dello spettro corrispondente all'ultravioletto così da limitare gli effetti di interferenza a carico degli invertebrati notturni; di indirizzare il flusso luminoso verso terra, evitando dispersioni verso l'alto e al di fuori dell'area di intervento; di utilizzare esclusivamente ottiche schermate che non comportino l'illuminazione oltre la linea dell'orizzonte.

Per quanto riguarda la valutazione degli impianti fotovoltaici nei dintorni aeroportuali, di seguito viene valutata la compatibilità del progetto agrivoltaico proposto con i vincoli dell'aviazione civile e in particolar modo per le problematiche di safety derivanti dal fenomeno dell'abbagliamento (rif. ENAC - LG-2022/002-APT – VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI NEI DINTORNI AEROPORTUALI Ed. n. 1 del 26 aprile 2022).

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 254 di 257
---	--	--

Per il progetto in questione sono stati scelti dei pannelli in silicio monocristallino, meno comuni ma anche più costosi ed efficienti e assorbono la luce e assolutamente non la riflettono, come le precedenti tecnologie ormai obsolete.

Con riferimento alla circolare ENAC si precisa che l'impianto non verrà realizzato in ambito aeroportuale e l'aeroporto civile più vicino, a circa 11 km di distanza, è l'Aeroporto del Salento a Brindisi; l'aeroporto militare più vicino, circa 104 km è il "36° Stormo Aeronautica Militare Aeroporto di Gioia del Colle".

Rispetto ai vari sistemi di energia solare (quale solare termico, impianti a concentrazione solare, vetri fotovoltaici), il solare fotovoltaico con pannelli in silicio tende ad essere la tecnologia che offre ad oggi le migliori opportunità per gli aeroporti in quanto ha un profilo basso e un design modulare, compatibile con le superfici di limitazione degli ostacoli e con il sedime aeroportuale, consentendo di sfruttare tetti e spazi a terra negli aeroporti e nei dintorni.

La stessa circolare ENAC riconosce che il sistema è progettato per assorbire la luce solare (piuttosto che rifletterla), riducendo al minimo i potenziali impatti dell'abbagliamento e non attira la fauna selvatica, che rappresenta un pericolo critico per la safety in ambito aviazione.

Sulla base dei dati disponibili in letteratura e dall'analisi delle pratiche inviate all'Ente negli ultimi anni, è possibile fare le seguenti assunzioni in merito alla valutazione dell'impatto visivo causato dalle installazioni fotovoltaiche:

- L'intensità di una riflessione causata dai pannelli solari può variare dal 2% al 50% della luce incidente a seconda dell'angolo di incidenza, e, di conseguenza, a seconda del periodo dell'anno nel quale si svolge l'analisi. I moduli fotovoltaici di ultima generazione riflettono in media il 4- 5 % della luce incidente;
- Le linee guida pubblicate da altri Paesi mostrano che l'intensità dei riflessi dei pannelli solari è uguale se non inferiore a quella di uno specchio d'acqua e simile a quella causata del vetro. Inoltre gli effetti di riflessione sui pannelli solari sono significativamente meno intensi di molte altre superfici riflettenti comunemente presenti in un ambiente esterno.

Secondo l'ENAC un'analisi efficace relativa alle caratteristiche di riflettività dei materiali costituenti la superficie sulla quale l'installazione avrà luogo non è eseguibile se la superficie è costituita da terreno e/o vegetazione a causa della disomogeneità degli stessi e variabilità stagionale, e pertanto l'agrivoltaico, caratterizzato da filari di pannelli intervallati da filari di vegetazione, andrebbe in deroga rispetto a questa analisi.

	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR) STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	DATA: LUGLIO 2023 Pag. 255 di 257
---	--	--

Considerato che l'impianto non verrà realizzato su sedime aeroportuale, la distanza oltre i limiti indicati dell'aeroporto più vicino, l'uso di pannelli al silicio non riflettenti e l'installazione di tipo agrivoltaico munito di fascia di mitigazione perimetrale, si può quindi affermare che il progetto proposto non sia di interesse aeronautico.

Tuttavia per i grandi impianti, o laddove ne ricorrano i presupposti, è possibile prevedere un periodo di monitoraggio dell'opera da parte del Gestore Aeroportuale, con particolare attenzione ad eventuali "occurrence reports" da parte degli equipaggi di volo o segnalazioni provenienti dal personale in torre di controllo. Si suggerisce un periodo di monitoraggio pari a due cicli solari.

5.10.3 Mitigazioni e compensazioni

Poiché il Comune di Brindisi (BR) è dotato di Piano dell'Illuminazione finalizzato a disciplinare le nuove installazioni, si fa riferimento alle disposizioni contenute nel *Regolamento Regionale n. 13/2006*. Ai sensi dell'art. 6 L.R. 15/2005 "Non sono soggette alle disposizioni dell'articolo 5 -Requisiti tecnici e modalità d'impiego degli impianti di illuminazione le seguenti installazioni: impianti di uso saltuario ed eccezionale, purché destinati a impieghi di protezione, sicurezza o per interventi di emergenza". Pertanto, le modalità previste per l'illuminazione, ai fini della sicurezza dell'impianto, risultano conformi e non inquinanti.

L'intervento in progetto prevede l'installazione del solo impianto di illuminazione dei manufatti della cabina e del perimetrale a scopo di emergenza, sicurezza e sorveglianza dell'area dotato di sensori di controllo che provvederanno ad attivare l'illuminazione e le telecamere di sorveglianza al manifestarsi di intrusione all'interno del perimetro monitorato.

In ragione della presenza della rete perimetrale che dovrebbe impedire l'intrusione della fauna di maggiore taglia (caprioli, cani, ecc.) si ritiene che l'accensione dell'impianto sarà legata a malaugurati eventi di intrusione di origine antropica (furto, danneggiamenti, errori di accesso da parte dei manutentori, ecc.).

Nell'immagine seguente è riportata una planimetria della recinzione dell'impianto, impianti per la sorveglianza e illuminazione e fascia di mitigazione alberale perimetrale.

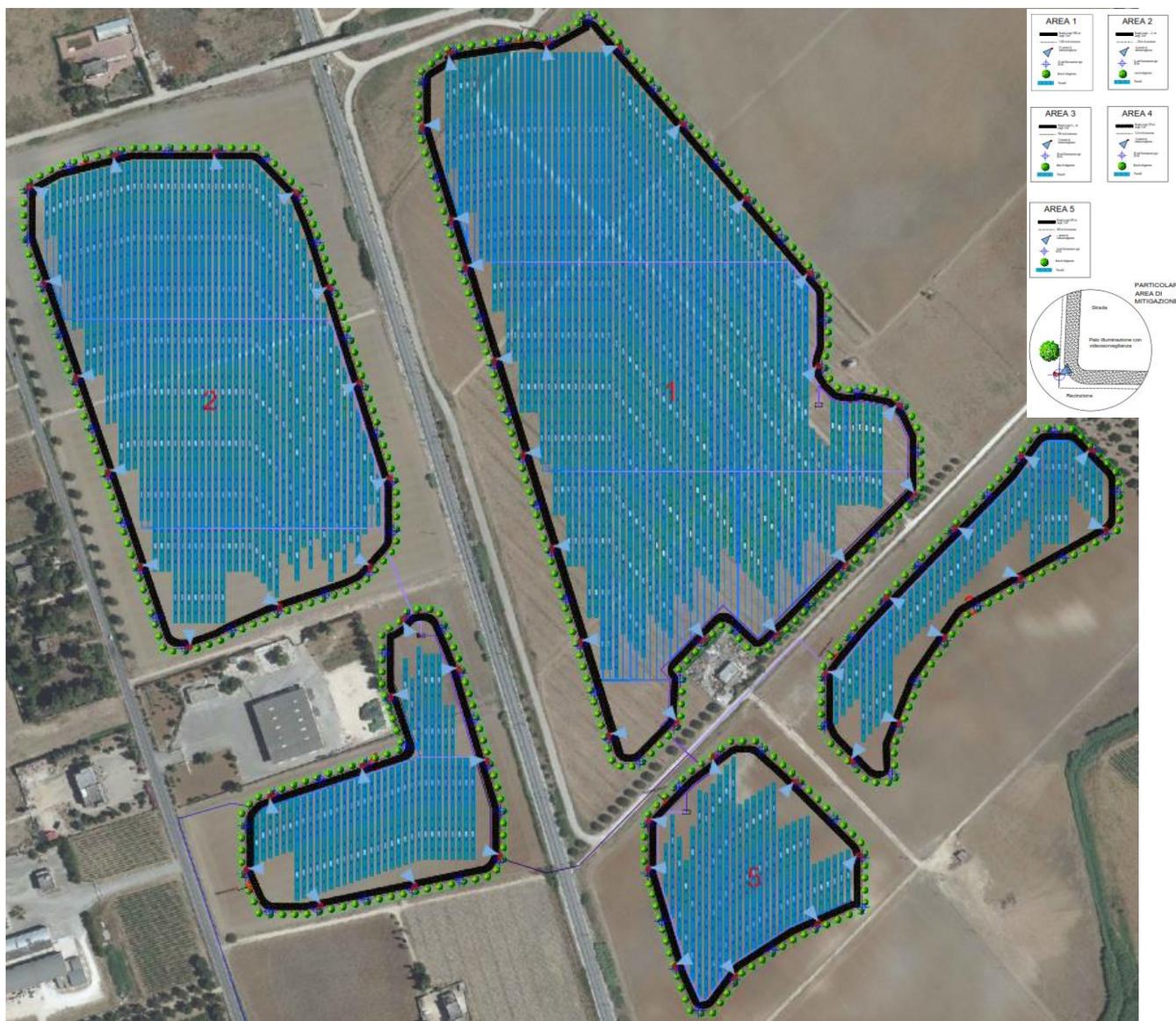


Figura 107: Planimetria dell'impianto con fascia alberata perimetrale, recinzioni e impianto videosorveglianza.

6 CONCLUSIONI SUGLI IMPATTI AMBIENTALI

Nella presente relazione, accanto ad una descrizione qualitativa della tipologia dell'opera, delle ragioni della sua necessità, dei vincoli riguardanti la sua ubicazione, sono stati individuati la natura e la tipologia degli impatti che l'opera genera sull'ambiente circostante inteso nella sua accezione più ampia.

Sono state valutate le potenziali interferenze, sia positive che negative, che la soluzione progettuale determina sul complesso delle componenti ambientali addivenendo ad una soluzione complessivamente positiva.

	<p>PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO AGRI-VOLTAICO A TERRA DELLA POTENZA NOMINALE DI 17,8 MWp NEL COMUNE DI BRINDISI (BR)</p> <p>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</p>	<p>DATA: LUGLIO 2023 Pag. 257 di 257</p>
---	--	---

Infatti, a fronte degli impatti che si verificano nelle diverse fasi che possono essere individuate per il presente progetto, l'intervento produce indubbi vantaggi sull'ambiente antropico, soprattutto di carattere socio-economico.

È utile, infatti, ricordare che il progetto in esame rientra, ai sensi dell'art. 12 c. 1 del D. Lgs. 387/2003, tra gli impianti alimentati da fonti rinnovabili considerati di pubblica utilità indifferibili ed urgenti.

Pertanto, sulla base dei risultati riscontrati a seguito delle valutazioni condotte nel corso del presente studio si può concludere che l'intervento genera un impatto positivo e compatibile con l'insieme delle componenti ambientali.