

**REGIONE SARDEGNA**  
**Provincia di Sassari**  
**COMUNE DI SASSARI**



**IMPIANTO FOTOVOLTAICO**  
**denominato "NURRA" da 35 MW**

Oggetto	<b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>VGE-FVS-IA1</b>
Titolo	<b>SIA - RELAZIONE GENERALE</b>	Cod.elab. scala

Data	Rev.	Descrizione	Eseg.	Contr.	Appr.
Luglio 2021	0	Emissione	IAT	GF	VGE


<p><b>A cura di:</b>                  I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.                  Dott. Ing. Giuseppe Frongia</p> <p><b>Gruppo di lavoro:</b>                  Ing. Giuseppe Frongia                  (cordinatore e responsabile)                  Ing. Marianna Barbarino                  Ing. Enrica Batzella                  Dott. Agr. Federico Corona                  Dott. Geol. Francesca Lobina                  Dott. Nat. Maurizio Medda                  Ing. Gianluca Melis                  Dott. Nat. Fabio Schirru                  Dott. Geol. Mauro Pompei                  Ing. Emanuela Spiga                  Dott. Matteo Tatti (Archeologia)</p>	<p><b>Progettazione:</b>                  Dott. Ing. Giuseppe Frongia</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><b>Il Committente:</b>                  Volta Green Energy</p>
---	---

 	<p><b>Committente:</b>                  Volta Green Energy S.r.l.                  Piazza Manifattura, 1 - 38068 Rovereto (TN)                  Tel. +39 0464 625100 - Fax +39 0464 625101                  PEC volta-ge@legalmail.it</p> 
---	---

A4	VGE-FVS-IA1_SIA - Relazione generale	VGE-FVS-IA1_SIA - Relazione generale	2021/0247
Formato	File origine	File di stampa	Codice pratica


Elaborazioni: I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. con socio unico - Via Santa Margherita 4, 09124 Cagliari, Tel./Fax +39.070.658297

Disegni, calcoli, specifiche e tutte le altre informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà della I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. Al ricevimento di questo documento la stessa diffida pertanto di riprodurlo, in tutto o in parte, e di rivelarne il contenuto in assenza di esplicita autorizzazione.


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 2 di 384

## INDICE


<b>1</b>	<b>PREMESSA E QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO .....</b>	<b>10</b>
1.1	<b>Introduzione .....</b>	<b>11</b>
1.2	<b>Il proponente .....</b>	<b>13</b>
1.3	<b>Articolazione dello studio di impatto ambientale .....</b>	<b>14</b>
1.4	<b>Finalità della procedura di valutazione di impatto ambientale .....</b>	<b>16</b>
1.5	<b>Motivazioni del progetto .....</b>	<b>17</b>
1.6	<b>Analisi del momento zero: la situazione preesistente all'intervento.....</b>	<b>19</b>
1.6.1	<i>Localizzazione dell'intervento.....</i>	<i>19</i>
1.6.2	<i>Caratteri generali del contesto paesaggistico .....</i>	<i>21</i>
1.6.2.1	<i>L'area vasta .....</i>	<i>21</i>
1.6.2.2	<i>L'ambito ristretto di relazione del sito di progetto.....</i>	<i>24</i>
1.7	<b>Assetto programmatico di riferimento .....</b>	<b>28</b>
1.7.1	<i>Premessa.....</i>	<i>28</i>
1.7.2	<i>Quadro delle norme, piani e regolamenti in tema di energia.....</i>	<i>28</i>
1.7.2.1	<i>Atti programmatici a livello internazionale.....</i>	<i>28</i>
1.7.2.1.1	<i>La convenzione sui cambiamenti climatici.....</i>	<i>28</i>
1.7.2.1.2	<i>Il Protocollo di Kyoto .....</i>	<i>28</i>
1.7.2.1.3	<i>La strategia energetica europea.....</i>	<i>29</i>
1.7.2.2	<i>La legislazione nazionale .....</i>	<i>34</i>
1.7.2.2.1	<i>L'attuale Strategia Energetica Nazionale (SEN) e il Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (PNIEC).....</i>	<i>34</i>
1.7.2.2.2	<i>Governance del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.....</i>	<i>38</i>
1.7.2.2.3	<i>Il D.Lgs. 387/2003.....</i>	<i>41</i>
1.7.2.2.4	<i>Le Linee Guida per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili (D.M. 10/09/2010) ..</i>	<i>41</i>
1.7.2.3	<i>Il Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna (PEARS).....</i>	<i>43</i>
1.7.2.4	<i>Norme specifiche di interesse regionale .....</i>	<i>47</i>
1.7.3	<i>Norme e indirizzi di tutela ambientale e paesaggistica .....</i>	<i>50</i>
1.7.3.1	<i>Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii.) .....</i>	<i>50</i>
1.7.3.2	<i>Il Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.).....</i>	<i>54</i>
1.7.3.3	<i>Quadro complessivo dei dispositivi di tutela paesaggistico-ambientale .....</i>	<i>62</i>
1.7.4	<i>Disciplina urbanistica e indirizzi di livello locale e sovralocale .....</i>	<i>65</i>
1.7.4.1	<i>Piano Urbanistico della Provincia di Sassari.....</i>	<i>65</i>
1.7.4.2	<i>Piano Urbanistico Comunale di Sassari.....</i>	<i>68</i>
1.7.5	<i>Altri piani e programmi d'interesse .....</i>	<i>71</i>

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 3 di 384


1.7.5.1	Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) - Perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia L. 267/98 (P.A.I.) .....	71
1.7.5.2	Piano Stralcio Fasce Fluviali (P.S.F.F.) .....	74
1.7.5.3	Piano di Tutela della Acque (P.T.A.) e Caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei della Sardegna ex Direttiva 2000/60/CE .....	76
1.7.5.4	Piano di risanamento e tutela della qualità dell'aria .....	83
<b>1.8</b>	<b>Analisi della coerenza dell'intervento con il quadro della programmazione territoriale e di settore .....</b>	<b>94</b>
<b>2</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE .....</b>	<b>97</b>
<b>2.1</b>	<b>Definizioni.....</b>	<b>98</b>
<b>2.2</b>	<b>Stato dell'arte della tecnologia solare fotovoltaica per gli impianti "utility scale" .....</b>	<b>100</b>
2.2.1	<i>Premessa.....</i>	100
2.2.2	<i>Aspetti generali .....</i>	101
2.2.3	<i>I moduli FV.....</i>	103
2.2.4	<i>Modalità di posa dei moduli.....</i>	108
2.2.5	<i>Gli inverter .....</i>	109
2.2.6	<i>I criteri di dimensionamento: potenza DC e AC.....</i>	110
<b>2.3</b>	<b>Impatto e sostenibilità ambientale.....</b>	<b>112</b>
<b>2.4</b>	<b>Configurazione generale dell'impianto .....</b>	<b>113</b>
2.4.1	<i>Criteri di scelta del sito.....</i>	113
2.4.2	<i>Criteri di inserimento territoriale e ambientale .....</i>	115
2.4.3	<i>Lay-out del sistema fotovoltaico e potenza complessiva .....</i>	116
2.4.4	<i>Potenzialità energetica del Sito ed analisi di producibilità dell'impianto .....</i>	117
2.4.4.1	<i>I risultati del calcolo .....</i>	118
<b>2.5</b>	<b>Analisi delle possibili alternative progettuali.....</b>	<b>122</b>
2.5.1	<i>Premessa.....</i>	122
2.5.2	<i>Alternative di localizzazione .....</i>	122
2.5.3	<i>Alternative di configurazione impiantistica.....</i>	124
2.5.4	<i>Assenza dell'intervento o "opzione zero".....</i>	125
<b>2.6</b>	<b>Descrizione tecnica dei componenti dell'impianto.....</b>	<b>127</b>
2.6.1	<i>Componenti principali e criteri generali di progettazione strutturale ed elettromeccanica.....</i>	127
2.6.2	<i>Gli inseguitori monoassiali.....</i>	128
2.6.2.1	<i>Caratteristiche principali.....</i>	129
2.6.2.2	<i>Durata e trattamento protettivo dei componenti in acciaio.....</i>	130
2.6.2.3	<i>I pali di sostegno .....</i>	131
2.6.3	<i>Moduli fotovoltaici .....</i>	132
2.6.4	<i>Schema a blocchi impianto fotovoltaico.....</i>	134
2.6.5	<i>Connessione alla rete di trasmissione nazionale: sottostazione MT/ AT (SSE).....</i>	135

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 4 di 384


2.6.6	Quadri Elettrici MT – Collettori di impianto .....	137
2.6.7	Cavi di distribuzione dell'energia in Media Tensione (MT) .....	139
2.6.8	Sistemi di Conversione e Trasformazione .....	142
2.6.9	Cavi di distribuzione dell'energia in Bassa Tensione (BT) in c.a. e c.c. ....	145
2.6.9.1	Cavi lato c.a. bassa tensione .....	145
2.6.9.2	Cavi lato c.c. bassa tensione .....	145
2.6.9.3	Modalità di posa principale cavi b.t. ....	145
2.6.10	Quadri elettrici BT lato c.a. ....	145
2.6.11	Quadri di campo e di parallelo stringhe lato c.c. ....	146
2.6.12	Misura dell'energia .....	147
2.6.12.1	Aspetti generali.....	147
2.6.13	Software per visualizzazione, monitoraggio, telesorveglianza .....	148
2.6.14	Impianto di videosorveglianza .....	148
2.6.15	Stazione meteorologica.....	149
<b>2.7</b>	<b>Opere accessorie .....</b>	<b>150</b>
2.7.1	Sistemazione dell'area e viabilità .....	150
2.7.2	Recinzione e cancello .....	151
2.7.3	Scavi e movimenti terra.....	151
2.7.3.1	Operazioni di locale livellamento del terreno .....	151
2.7.3.2	Scavi per posa cavidotti .....	153
<b>3</b>	<b>QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE .....</b>	<b>155</b>
<b>3.1</b>	<b>Criteri generali di analisi e valutazione .....</b>	<b>156</b>
3.1.1	Criteri di individuazione degli impatti .....	156
3.1.2	Individuazione delle azioni di progetto.....	157
3.1.3	Individuazione degli aspetti ambientali .....	160
3.1.3.1	Potenziati fattori di impatto negativi.....	160
3.1.3.2	Fattori di impatto positivi .....	164
3.1.4	Componenti ambientali .....	165
3.1.5	Il quadro riassuntivo degli impatti .....	167
<b>3.2</b>	<b>Lo stato qualitativo delle componente ambientali.....</b>	<b>169</b>
3.2.1	Atmosfera .....	169
3.2.1.1	Premessa .....	169
3.2.1.2	Caratteri climatologici generali e precipitazioni .....	169
3.2.1.3	Temperature .....	172
3.2.1.4	Caratteristiche anemologiche.....	173
3.2.1.5	Livello qualitativo della componente .....	177
3.2.1.5.1	Normativa di riferimento .....	177
3.2.1.5.2	Quadro emissivo locale e criticità evidenziate .....	180
3.2.1.6	Clima e qualità dell'aria a livello globale .....	183
3.2.2	Suolo e sottosuolo.....	186

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 5 di 384

3.2.2.1	Premessa .....	186
3.2.2.2	Contesto geologico dell'area vasta .....	186
3.2.2.3	Assetto strutturale .....	190
3.2.2.4	Assetto litostratigrafico dell'area vasta .....	191
3.2.2.5	Stratigrafia del sedime d'intervento .....	196
3.2.2.6	Sismicità dell'area .....	197
3.2.2.7	Classificazione sismica .....	199
3.2.2.8	Categoria di sottosuolo .....	202
3.2.2.9	Subsidenza.....	203
3.2.2.10	Modello geotecnico di riferimento .....	204
3.2.2.11	Stima della capacità portante dei terreni di fondazione .....	205
3.2.2.12	Caratterizzazione pedologica del sito .....	205
3.2.2.13	Classificazione del sito secondo la Land Capability Classification .....	212
3.2.2.14	Risultati della valutazione dell'attitudine all'uso agricolo del sito in esame ....	214
3.2.3	<i>Ambiente idrico</i> .....	214
3.2.3.1	Inquadramento idrologico.....	214
3.2.3.2	Inquadramento idrogeologico.....	224
3.2.4	<i>Paesaggio</i> .....	225
3.2.4.1	Premessa e criteri di analisi .....	225
3.2.4.2	Sintesi dei parametri di lettura delle caratteristiche paesaggistiche .....	226
3.2.5	<i>Vegetazione, flora ed ecosistemi</i> .....	230
3.2.5.1	Aspetti floristici .....	230
3.2.5.1.1	Stato dell'arte.....	230
3.2.5.1.2	Indagini floristiche sul campo .....	231
3.2.5.2	Aspetti vegetazionali .....	243
3.2.5.2.1	Vegetazione potenziale.....	243
3.2.5.2.2	Vegetazione reale .....	244
3.2.5.2.3	Vegetazione di interesse conservazionistico .....	251
3.2.6	<i>Fauna</i> .....	251
3.2.6.1	Caratteristiche del profilo e dell'ecosistema faunistico presenti nell'area di intervento	251
3.2.6.2	Caratterizzazione territoriale ed ambientale generale dell'area d'indagine faunistica	253
3.2.6.3	Metodologia di analisi.....	257
3.2.6.4	Profilo ed ecosistema faunistico dell'area in esame .....	258
3.2.6.4.1	Aspetti generali .....	258
3.2.6.4.2	Verifica della presenza certa e/o potenziale di alcune specie d'interesse conservazioni stico e gestionale tramite la consultazione della Carta delle Vocazioni Faunistiche della Regione Sardegna .....	259


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  6 di 384

3.2.6.4.3	Verifica della presenza di specie di interesse conservazioni stico tramite la consultazione di atlanti specifici della fauna sarda (anfibi e rettili)	264
3.2.6.4.4	Verifica della presenza di zone umide (laghi artificiali, corsi e specchi d'acqua naturali e/o artificiali) nell'area di intervento e/o nell'area vasta, quali aree importanti per lo svernamento o la sosta di avifauna migratrice	271
3.2.6.4.5	Verifica importanza eco sistemica dell'area d'intervento progettuale dalla Carta della Natura della Sardegna	273
3.2.6.4.6	Elenco delle specie faunistiche presenti nell'area di indagine	278
	<b>Classe uccelli</b>	278
	<b>Classe mammiferi</b>	284
	<b>Classe rettili</b>	285
	<b>Classe anfibi</b>	286
3.2.6.4.7	Distribuzione delle specie faunistiche nell'area di indagine	286
3.2.7	<b>Salute pubblica e qualità della vita</b>	287
3.2.7.1	Aspetti generali	287
3.2.7.2	Sottoarticolazione della componente ai fini della valutazione di impatto	289
3.2.7.2.1	Clima acustico	289
3.2.7.2.2	Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale	289
3.2.8	<b>Ambiente socio-economico</b>	291
3.2.8.1	Premessa	291
3.2.8.2	La dinamica demografica ed il sistema sociale	291
3.2.8.2.1	Il contesto sovralocale	291
3.2.8.2.2	Il contesto locale	294
3.2.8.3	La struttura produttiva	300
3.2.8.4	Sottoarticolazione della componente ai fini della valutazione di impatto	302
3.2.8.4.1	Amministrazione comunale locale e servizi ai cittadini	302
3.2.8.5	Livelli occupazionali e tessuto imprenditoriale locale	302
3.2.8.6	Imprese agricole	303
3.2.8.7	Trasporti e mobilità	303
3.2.9	<b>Risorse naturali</b>	303
3.2.9.1	Premessa	303
3.2.9.2	Sottoarticolazione della componente ai fini della valutazione di impatto	304
3.2.9.2.1	Consistenza delle risorse naturali a livello locale	304
3.2.9.2.2	Consistenza delle risorse naturali a livello globale	304

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 7 di 384


### 3.3 **Analisi descrittiva dei principali impatti attesi sulle componenti ambientali**

	<b>306</b>
<b>3.3.1 Atmosfera</b> .....	<b>306</b>
3.3.1.1 Principali fattori di impatto (positivi e/o negativi) a carico della componente..	306
3.3.1.1.1 Produzione di energia da fonte rinnovabile (F. positivo) .....	306
3.3.1.1.2 Emissione di polveri e inquinanti atmosferici da movimento di automezzi su scala locale e micro-locale (F. negativo).....	306
3.3.1.2 Sintesi valutativa degli impatti attesi a livello globale.....	307
3.3.1.3 Sintesi valutativa degli impatti attesi a livello locale o sovralocale .....	309
3.3.1.3.1 Fase di costruzione .....	309
3.3.1.3.2 Fase di esercizio .....	310
3.3.1.3.3 Fase di dismissione .....	311
3.3.1.3.4 Eventuali effetti sinergici .....	312
3.3.1.4 Misure di mitigazione previste.....	312
<b>3.3.2 Suolo e sottosuolo</b> .....	<b>313</b>
3.3.2.1 Premessa .....	313
3.3.2.2 Fase di cantiere.....	313
3.3.2.3 Fase di esercizio .....	314
3.3.2.4 Fase di dismissione.....	318
3.3.2.5 Eventuali effetti sinergici .....	318
3.3.2.6 Misure di mitigazione previste.....	318
3.3.2.7 Ulteriori interventi di inserimento ambientale .....	320
<b>3.3.3 Ambiente idrico</b> .....	<b>321</b>
3.3.3.1 Principali fattori di impatto a carico della componente .....	321
3.3.3.1.1 Potenziali interferenze con la preesistente dinamica dei deflussi superficiali	321
3.3.3.1.2 Potenziali interferenze con la preesistente dinamica dei deflussi sotterranei	321
3.3.3.1.3 Rischio di dispersione accidentale di rifiuti solidi e liquidi .....	322
3.3.3.2 Fase di cantiere.....	322
3.3.3.3 Fase di esercizio .....	323
3.3.3.4 Fase di dismissione.....	324
3.3.3.5 Eventuali effetti sinergici .....	324
3.3.3.6 Misure di mitigazione previste.....	324
3.3.3.6.1 Interferenza con il regime idrico superficiale .....	324
3.3.3.6.2 Interferenza con il regime idrico sotterraneo .....	325
<b>3.3.4 Paesaggio</b> .....	<b>325</b>


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  8 di 384

3.3.4.1	Premessa .....	325
3.3.4.2	Previsione degli effetti delle trasformazioni da un punto di vista paesaggistico 326	
3.3.4.2.1	Fase di cantiere .....	326
3.3.4.2.2	Fase di esercizio .....	327
3.3.4.2.3	Ulteriori effetti possibili sul sistema paesaggistico .....	328
3.3.4.3	Eventuali effetti sinergici .....	334
3.3.4.4	Misure di mitigazione e compensazione previste .....	334
3.3.5	<i>Vegetazione, flora ed ecosistemi</i> .....	334
3.3.5.1	Premessa generale .....	334
3.3.5.2	Fase di cantiere.....	335
3.3.5.2.1	Impatti diretti .....	335
3.3.5.2.2	Impatti indiretti .....	337
3.3.5.3	Fase di esercizio .....	338
3.3.5.4	Fase di dismissione.....	338
3.3.5.5	Eventuali effetti sinergici .....	338
3.3.5.6	Misure di mitigazione previste.....	338
3.3.5.7	Possibili misure compensative .....	340
3.3.6	<i>Fauna</i> .....	341
3.3.6.1	Premessa .....	341
3.3.6.2	Fase di cantiere.....	344
3.3.6.2.1	Abbattimento/mortalità di individui.....	344
3.3.6.2.2	Allontanamento delle specie .....	345
3.3.6.2.3	Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento .....	347
3.3.6.2.4	Frammentazione di habitat.....	349
3.3.6.2.5	Insularizzazione dell'habitat .....	349
3.3.6.2.6	Effetto barriera .....	350
3.3.6.2.7	Criticità per presenza di aree protette .....	351
3.3.6.2.8	Inquinamento luminoso .....	351
3.3.6.3	Fase di esercizio .....	352
3.3.6.3.1	Abbattimento/mortalità di individui.....	352
3.3.6.3.2	Allontanamento delle specie .....	353
3.3.6.3.3	Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento .....	354
3.3.6.3.4	Frammentazione di habitat.....	355




 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 9 di 384

3.3.6.3.5	Insularizzazione dell'habitat .....	356
3.3.6.3.6	Effetto barriera .....	357
3.3.6.3.7	Inquinamento luminoso .....	357
3.3.6.3.8	Impatti indiretti .....	358
3.3.6.3.9	Alterazione dell'habitat dovuta ai cambiamenti negli effetti microclimatici dei pannelli solari. ....	358
3.3.6.4	Fase di dismissione .....	358
3.3.6.5	Quadro sinottico degli impatti stimati per la componente faunistica .....	359
3.3.6.6	Eventuali effetti sinergici .....	359
3.3.6.7	Misure di mitigazione previste .....	360
3.3.7	<i>Salute pubblica</i> .....	362
3.3.7.1	Aspetti generali .....	362
3.3.7.2	Emissione di rumore .....	362
3.3.7.3	Campi elettromagnetici .....	367
3.3.7.3.1	Premessa .....	367
3.3.7.3.2	Conclusione degli studi previsionali per la valutazione dei campi elettromagnetici .....	370
3.3.8	<i>Ambiente socio-economico</i> .....	371
3.3.8.1	Premessa .....	371
3.3.8.2	Ricadute occupazionali stimate .....	371
3.3.9	<i>Risorse naturali</i> .....	372
<b>4</b>	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	<b>375</b>

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>greenenergy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  10 di 384

## 1 PREMESSA E QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 11 di 384

## 1.1 Introduzione

Il presente Studio di Impatto Ambientale (nel seguito SIA) è parte integrante della documentazione tecnico-progettuale predisposta ai fini dell'espletamento della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) del progetto di una centrale fotovoltaica, da realizzarsi con moduli in silicio monocristallino installati su inseguitori solari monoassiali. La centrale, insistente su una superficie di circa 46 ettari, è ubicata in agro del Comune di Sassari (CA) in località "S'Eligheddu".

La proponente è la Volta Green Energy s.r.l. (di seguito anche VGE o Volta GE) avente sede in Piazza Manifattura, 1 – Rovereto (TN).


L'impianto avrà una potenza complessiva di 35 MW (potenza nominale lato DC pari a 35.08 MWp – Potenza lato AC di 30.0 MW), e sarà costituito da n. 2558 inseguitori monoassiali (tracker da n. 26 e 13 pannelli FV).

Il DL n.77 del 31/05/2021, art.31- comma 6, ha inserito nell'Allegato 2 (Progetti di competenza statale) alla parte seconda del D.lgs 152/2006 gli *"impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW"*. Il successivo DL n. 92 del 23/06/2021, all'art.7-comma 1, ha stabilito che *"L'art. 8, comma 2-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, si applica alle istanze presentate a partire dal 31 luglio 2021. L'articolo 31, comma 6, del decreto-legge 31 maggio 2021, n.77, che trasferisce alla competenza statale i progetti relativi agli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, di cui all'Allegato II alla Parte seconda, paragrafo 2), ultimo punto, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, si applica alle istanze presentate a partire dal 31 luglio 2021."*

Pertanto, in materia di valutazione ambientale, la competenza è statale per le istanze presentate a partire dal 31 luglio 2021.

Quanto segue è stato redatto ai fini del conseguimento del provvedimento di VIA nell'ambito del provvedimento unico in materia ambientale ai sensi dell'art. 27 del D.Lgs.152/2006 nonché dell'Autorizzazione Unica alla costruzione ed esercizio dell'impianto ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. 387/2003, in accordo con quanto stabilito dalla D.G. Regione Sardegna n. 27/16 del 01/06/2011 come modificata dalla D.G.R. n. 3/25 del 23/01/2018.

Il campo solare sarà suddiviso in 3 blocchi di potenza (sottocampi), ciascuno dei quali invierà l'energia prodotta agli inverter e successivamente ad una cabina di trasformazione equipaggiata con n. 1 trasformatore MT/BT. All'interno della cabina si eleverà la tensione BT da 800 V fornita in uscita dagli inverter alla tensione MT di 30 kV per il successivo vettoriamento dell'energia alla stazione di trasformazione MT/AT in area condivisa con altro produttore, in prossimità della centrale elettrica di "Fiumesanto".

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  12 di 384

Secondo quanto previsto dal preventivo di connessione n. 202000347 rilasciato da Terna S.p.A. in data 29/05/2020 ed accettato da VGE in data 22/09/2020, l'impianto sarà collegato in antenna a 150 kV sul futuro ampliamento della sezione in GIS a 150 kV della stazione elettrica esistente (SE) RTN 380/150 kV di "Fiumesanto", previa realizzazione del nuovo collegamento 150 kV "Fiumesanto - Porto Torres", di cui al Piano di Sviluppo di Terna.

La produzione di energia annua dell'impianto è stimata in circa 61,6 GWh/anno.


In considerazione del carattere multidisciplinare della V.I.A., il presente SIA è stato redatto sotto il coordinamento tecnico-operativo della società di ingegneria I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l con il contributo di un *team* di professionisti ed esperti nelle discipline tecniche e scientifiche di preminente interesse ai fini una appropriata progettazione ambientale delle opere (geologia, geotecnica, agronomia, botanica, fauna, biodiversità, acustica, archeologia e paesaggio, campi elettromagnetici).

Lo SIA è articolato in tre quadri di riferimento (Programmatico, Progettuale ed Ambientale) ed è corredato da numerose relazioni specialistiche di approfondimento dei principali aspetti ambientali nonché dagli allegati grafici descrittivi dei diversi quadri. Completano lo studio una Relazione di Sintesi destinata alla consultazione da parte del pubblico ed il Piano di monitoraggio delle componenti ambientali (PMA).

A valle della disamina del quadro ambientale di riferimento, lo SIA approfondisce l'analisi sulla ricerca degli accorgimenti progettuali finalizzati alla riduzione dei potenziali impatti negativi che l'intervento in esame può determinare nonché all'individuazione di possibili azioni compensative, laddove opportune.

L'analisi del contesto ambientale di inserimento del progetto è stata sviluppata attraverso la consultazione di numerose fonti informative e l'esecuzione di specifiche campagne di rilevamento diretto. Lo SIA ha fatto esplicito riferimento, inoltre, alle relazioni tecniche e specialistiche nonché agli elaborati grafici allegati al Progetto Definitivo dell'impianto.

L'illustrazione dei presupposti dell'opera, con particolare riferimento al quadro della situazione energetica a livello regionale, è stata condotta e sviluppata sulla base delle analisi contenute negli strumenti di Programmazione e Pianificazione regionale di settore.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 13 di 384

## 1.2 Il proponente

Volta Green Energy S.r.l., con sede in 38068 Rovereto (TN), Piazza Manifattura n. 1, iscritta alla CCIAA di Trento al n° 02469060228, REA TN – 226969, Codice Fiscale e Partita IVA 02469060228 opera nel settore della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e nasce dall'esperienza più che decennale di professionisti, con oltre 350 MW di parchi eolici e più di 100 MW di impianti fotovoltaici sviluppati, costruiti e gestiti.

Ad oggi, Volta Green Energy impiega direttamente poco meno di una trentina di risorse e gestisce, per conto di terzi, sette impianti eolici installati in Italia per 300,5 MW complessivi.

Accanto all'asset management degli impianti (completa gestione degli aspetti tecnici, permitting e patrimoniale, regolatori, finanziari, assicurativi, fiscali e di compliance) VGE presta assistenza a terzi e svolge in proprio la ricerca e sviluppo di nuovi progetti, il monitoraggio e supervisione impianti attraverso il proprio centro di telecontrollo e l'O&M (*operation & management*).


Ogni attività è svolta sulla base della conoscenza delle specifiche criticità e nel rispetto degli equilibri sociali, ambientali e territoriali in cui si inseriscono gli impianti in esercizio e le nuove iniziative.

Le attività svolte da Volta Green Energy afferiscono all'intero processo che porta alla produzione di energia da fonti rinnovabili: sviluppo di nuovi progetti, finanziamento, costruzione, *Operation & Maintenance*, vendita dell'energia; queste attività coinvolgono direttamente, l'ambiente, le comunità dove sono presenti gli impianti ed i clienti. Per questo, Volta Green Energy è dotata di un Sistema di Gestione Integrato che include temi etici e legali (D.Lgs. 231/01), requisiti di sistema ambientale (ISO 14001:2015) e di gestione salute e sicurezza (ISO 45001:2018).

Volta Green Energy ha recentemente completato i lavori di una delle prime installazioni eoliche in Italia che, da gennaio 2020 con successo, è operativa su base *merchant*, e cioè si sostiene economicamente senza il ricorso a produzione incentivata.

Si tratta di due ampliamenti di un parco eolico già in esercizio da 48 MW con una potenza aggiuntiva di 18 MW. Tutte le altre attività di realizzazione degli ampliamenti (ingegneria, *permitting*, lavori civili ed elettrici, acquisti, consulenze, ecc.), le attività di collaudo, nonché gestione, coordinamento e armonizzazione tra tutti i diversi soggetti coinvolti e le rispettive attività, sono state svolte da Volta Green Energy, le cui professionalità avevano portato avanti anche lo sviluppo delle iniziative.

La società proponente, nell'ambito del proprio piano di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili e del proprio piano di sviluppo nella Regione Sardegna, prevede di realizzare un impianto fotovoltaico denominato "NURRA", formante oggetto del presente SIA.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  14 di 384

### **1.3 Articolazione dello studio di impatto ambientale**

Il presente Studio di impatto ambientale è stato redatto in coerenza con i contenuti previsti dall'Allegato VII, Parte II del D.Lgs. n.152 del 3 aprile 2006 e ss.mm.ii. "Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale di cui all'art. 22" e dalle Linee Guida del 31 dicembre 2019 emanate dal MATTM.


Formalmente il documento si articola in distinte sezioni, relazioni specialistiche ed elaborati grafici e/o multimediali. Nella presente sezione introduttiva, a valle dell'illustrazione dei presupposti dell'iniziativa progettuale, è sviluppato un sintetico inquadramento generale dei disposti normativi e degli obiettivi alla base della procedura di valutazione di impatto ambientale nonché una breve descrizione dell'intervento e dell'area di progetto.

La seconda sezione del presente documento esamina il grado di coerenza dell'intervento in rapporto agli obiettivi dei piani e/o programmi che possono interferire con la realizzazione dell'opera. In tal senso, un particolare approfondimento è stato dedicato ad esaminare le finalità e caratteristiche del progetto rispetto agli indirizzi contenuti nelle strategie, protocolli e normative, dal livello internazionale a quello regionale, orientate ad intervenire per ridurre le emissioni di gas climalteranti. In ordine alla valutazione della fattibilità e compatibilità urbanistica del progetto, l'analisi è stata focalizzata sulle interazioni dell'opera con le norme di tutela del territorio, dal livello statale a quello regionale, con particolare riferimento alla disciplina introdotta dal Piano Paesaggistico Regionale ed agli indirizzi introdotti dalle Deliberazioni della Giunta Regionale in materia di sviluppo delle fonti rinnovabili.

Nel Quadro di riferimento progettuale sono approfonditi e descritti gli aspetti tecnici dell'iniziativa esaminando, da un lato, le potenzialità energetiche del sito d'intervento, ricostruite sulla base di dati di radiazione solare a grande scala e dati acquisiti da misurazioni sito-specifiche, e dall'altro, i requisiti tecnici dell'intervento, avuto particolare riguardo di focalizzare l'attenzione sugli accorgimenti e soluzioni tecniche orientate ad un opportuno contenimento degli impatti ambientali. In tale capitolo dello SIA, inoltre, saranno illustrate e documentate le motivazioni alla base delle scelte tecniche operate nonché le principali alternative di tipo tecnologico-tecnico e localizzativo esaminate dal Proponente.

In coerenza con la normativa in materia di VIA, le condizioni di operatività dell'impianto sono state analizzate anche in rapporto al verificarsi di eventi incidentali, o non prevedibili, peraltro estremamente improbabili per questo tipo di installazioni.

Il Quadro di riferimento ambientale individua, in primo luogo, i principali fattori di impatto sottesi dal processo realizzativo e dalla fase di operatività dell'impianto. Al processo di individuazione degli aspetti ambientali del progetto segue una descrizione dello stato qualitativo delle componenti ambientali potenzialmente impattate, particolarmente mirata ed approfondita sulla componente paesistico-insediativa, che è oggetto di specifica trattazione nella allegata Relazione paesaggistica redatta in accordo con i canoni definiti dal D.P.C.M.


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  15 di 384

12/12/05 (Elaborato VGE-FVS-PD13).

All'ultimo capitolo del Quadro di riferimento ambientale è affidato il compito di esaminare e valutare gli aspetti del progetto dai quali possono originarsi gli impatti a carico delle diverse componenti ambientali. In quella sede saranno analizzati i fattori di impatto associati al processo costruttivo (modifiche morfologiche, asportazione di vegetazione, produzione di materiali di scavo, occupazione di volumi, traffico di automezzi, ecc.) nonché quelli più direttamente riferibili alla fase di gestione, con particolare riferimento alle modifiche introdotte sul sistema paesaggistico, correlate all'esigenza di preservare le potenzialità agronomiche del sito d'intervento nonché l'integrità quali-quantitativa della risorsa idrica sotterranea. Per ciascun fattore di impatto si procederà a valutare qualitativamente e, se possibile, quantitativamente, il grado di significatività in relazione a specifici requisiti, riconosciuti espressamente dalla direttiva VIA, riferibili alla connotazione spaziale, durata, magnitudo, probabilità di manifestarsi, reversibilità o meno e cumulabilità degli impatti.

Si procederà, infine, a rappresentare in forma sintetica il legame tra fattori di impatto e componenti ambientali al fine di favorire l'immediato riconoscimento degli aspetti del progetto più suscettibili di alterare la qualità ambientale, sui quali intervenire, eventualmente, per ridurne ulteriormente la portata o, comunque, assicurarne un adeguato controllo e monitoraggio in fase di esercizio (Elaborato VGE-FVS-IA2).

Lo SIA è corredato, infine, da numerose tavole grafiche e carte tematiche volte a sintetizzare i rapporti spaziali e funzionali tra le opere proposte il quadro regolatorio territoriale ed il sistema ambientale nonché a rappresentare le dinamiche di generazione e le ricadute degli aspetti ambientali del progetto.


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  16 di 384

#### **1.4 Finalità della procedura di valutazione di impatto ambientale**

La direttiva 85/337/CEE, come modificata dalla direttiva 97/11/CE e aggiornata dalla Direttiva 2011/92/CE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, è considerata come uno dei "principali testi legislativi in materia di ambiente" dell'Unione Europea. La VIA ha il compito principale di individuare eventuali impatti ambientali significativi connessi con un progetto di sviluppo di dimensioni rilevanti e, se possibile, definire misure di mitigazione per ridurre tale impatto o risolvere la situazione prima di autorizzare la costruzione del progetto. Come strumento di ausilio alle decisioni, la VIA viene in genere considerata come una salvaguardia ambientale di tipo proattivo che, unita alla partecipazione e alla consultazione del pubblico, può aiutare a superare i timori più generali di carattere ambientale e a rispettare i principi definiti nelle varie politiche (Relazione della Commissione al Parlamento Europeo ed al Consiglio sull'applicazione e sull'efficacia della direttiva 85/337/CEE e s.m.i.).

Nel preambolo della direttiva VIA si legge che *"la migliore politica ecologica consiste nell'evitare fin dall'inizio inquinamenti ed altre perturbazioni anziché combatterne successivamente gli effetti"*. Con tali presupposti, il presente Studio di Impatto Ambientale (SIA) rappresenta il principale strumento per valutare l'ammissibilità per l'ambiente degli effetti che l'intervento in oggetto potrà determinare. Esso si propone, infatti, di individuare in modo integrato le molteplici interconnessioni che esistono tra l'opera proposta e l'ambiente che lo deve accogliere, inteso come *"sistema complesso delle risorse naturali ed umane e delle loro interrelazioni"*.



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  17 di 384

### 1.5 Motivazioni del progetto

Come noto, il settore energetico ha un ruolo fondamentale nella crescita dell'economia delle moderne nazioni, sia come fattore abilitante (disporre di energia a costi competitivi, con limitato impatto ambientale e con elevata qualità del servizio è una condizione essenziale per lo sviluppo delle imprese e per le famiglie), sia come fattore di crescita in sé (si pensi ad esempio al potenziale economico della *Green Economy*).


Sotto il profilo strategico e delle politiche ambientali, in particolare, il rapido acuirsi del problema del surriscaldamento globale e dei mutamenti climatici, con i drammatici scenari ambientali e problemi geopolitici ad esso correlati (innalzamento del livello medio dei mari e sommersione di aree costiere, ondate migratorie ed annesse catastrofi umanitarie, aumentati rischi di instabilità e guerra per accresciuti conflitti d'uso delle risorse, danni irreversibili alla biodiversità, solo per citarne alcuni), hanno da tempo indotto i governi mondiali ad intraprendere azioni progressive ed irreversibili atte a contrastarne adeguatamente le cause.

Le determinazioni scaturite dalla Conferenza sul clima di Parigi (2016) muovono da un presupposto fondamentale: *"Il cambiamento climatico rappresenta una minaccia urgente e potenzialmente irreversibile per le società umane e per il pianeta"*. Lo stesso richiede pertanto *"la massima cooperazione di tutti i paesi"* con l'obiettivo di *"accelerare la riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra"*. Alla conferenza sul clima che si è tenuta a Copenaghen nel 2009, i circa 200 paesi partecipanti si diedero l'obiettivo di limitare l'aumento della temperatura globale rispetto ai valori dell'era preindustriale. L'accordo di Parigi stabilisce che questo rialzo va contenuto *"ben al di sotto dei 2 gradi centigradi"*, sforzandosi di fermarsi a +1,5 °C. Per centrare l'obiettivo, le emissioni dovrebbero cominciare a calare dal 2020.

Il nuovo impulso al consolidamento e sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili impresso dalla Conferenza di Parigi delinea opportunità economiche stabili e di lungo periodo con conseguenti positivi riflessi sulle condizioni di benessere della popolazione e sull'occupazione.


Per quanto attiene al settore della produzione energetica con tecnologia fotovoltaica, nell'ultimo decennio si è registrata una progressiva riduzione dei costi di generazione con valori ormai competitivi rispetto alle tecnologie convenzionali; tale circostanza è evidentemente amplificata per i grandi impianti installati in corrispondenza di aree con elevato potenziale energetico.

Tale andamento dei costi di generazione è il risultato dei progressivi miglioramenti nella tecnologia, scaturiti da importanti investimenti in ricerca applicata e dalla diffusione globale degli impianti, nonché frutto delle indispensabili politiche di incentivazione adottate dai governi a livello mondiale.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  18 di 384

*In linea con gli obiettivi e le strategie comunitarie e nazionali, la Regione Sardegna si prefigge da tempo di ridurre i propri consumi energetici, le emissioni climalteranti e la dipendenza dalle fonti tradizionali di energia attraverso la promozione del risparmio e dell'efficienza energetica ed il sostegno al più ampio ricorso alle fonti rinnovabili. Tali obiettivi vengono perseguiti avendo, quale criterio guida, quello della sostenibilità ambientale, e cercando, in particolare, di coniugare al meglio la necessità di incrementare la produzione di energia da fonti rinnovabili con quella primaria della tutela del paesaggio, del territorio e dell'ambiente (Fonte Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna - PEARS).*

Valutata la proposta localizzativa dell'intervento, può escludersi che le superfici prescelte per la realizzazione della centrale fotovoltaica si sovrappongano con aree classificate come "non idonee" ai sensi della Deliberazione della Giunta Regionale n. 59/90 del 27/11/2020, (par.1.7.2.4); dunque, l'iniziativa risulta essere sostenuta dai presupposti strategici più sopra richiamati e appare coerente con le esigenze di salvaguardia dei valori ambientali e paesaggistici auspicati dal PEARS.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 19 di 384

## **1.6 Analisi del momento zero: la situazione preesistente all'intervento**

Rimandando al quadro di riferimento ambientale ed alle allegare relazioni specialistiche per una più esaustiva trattazione ed analisi dello stato *ante operam* delle componenti ambientali con le quali si relaziona l'intervento proposto, si riportano nel seguito alcuni elementi di conoscenza, ritenuti maggiormente significativi ai fini di una descrizione introduttiva generale del quadro territoriale di sfondo.

### **1.6.1 Localizzazione dell'intervento**

Il proposto impianto fotovoltaico ricade nella porzione settentrionale della regione storica della Nurra, in territorio comunale di Sassari, poco più a sud (circa 3 km) della centrale termoelettrica di Fiume Santo e immediatamente a ovest della discarica per rifiuti non pericolosi urbani e assimilati di Scala Erre, in località *S'Eligheddu*.

Nel complesso, il Sito presenta un'orografia pianeggiante, leggermente ondulata, ed un'altitudine media compresa tra i 26 e i 55 m s.l.m. Le condizioni di utilizzo dell'ambito di riferimento si caratterizzano per la presenza di terreni agricoli ad indirizzo produttivo foraggero/zootecnico; peraltro, si segnala la relazione di immediata prossimità con la zona industriale di Porto Torres, attualmente interessata da numerose iniziative incentrate sullo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (eolica e fotovoltaica), nonché la presenza, nell'immediato intorno, di ulteriori attività di tipo industriale (la presenza della discarica, già menzionata precedentemente, e di alcune aree adibite ad attività di cava).

Sotto il profilo urbanistico, l'Area risulta inclusa nella zona omogenea E "Ambiti agricoli" - sottozona E2b "Aree di primaria importanza per la funzione agricolo produttiva in terreni non irrigui (es. seminativi in asciutto)" cartografata dello strumento urbanistico comunale vigente (PUC di Sassari).

Nella cartografia ufficiale, il Sito è individuabile nella Sezione in scala 1:25.000 della Carta Topografica d'Italia dell'IGMI Serie 25 Foglio 440 Sez. II "Pozzo San Nicola"; nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1: 10.000, lo stesso ricade nella sezione 440160 – "Santa Giusta". Rispetto al tessuto edificato degli insediamenti abitativi più vicini (Elaborato VGE-FVS-IA-T1), il sito di intervento presenta, indicativamente, la collocazione indicata in Tabella 1.1.


 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 20 di 384

Tabella 1.1 - Distanze dell'impianto rispetto ai più vicini centri abitati

Centro abitato	Posizionamento rispetto al sito	Distanza dal sito (km)
Pozzo San Nicola (fraz. Stintino)	NW	1,9
Porto Torres	NE	9,7
Stintino	NW	12,3
Sassari	SE	22,2

L'area in esame è agevolmente raggiungibile percorrendo la SP 34 in direzione Pozzo San Nicola; superata la discarica Scala Erre, il sito si trova sul lato destro della sede stradale.

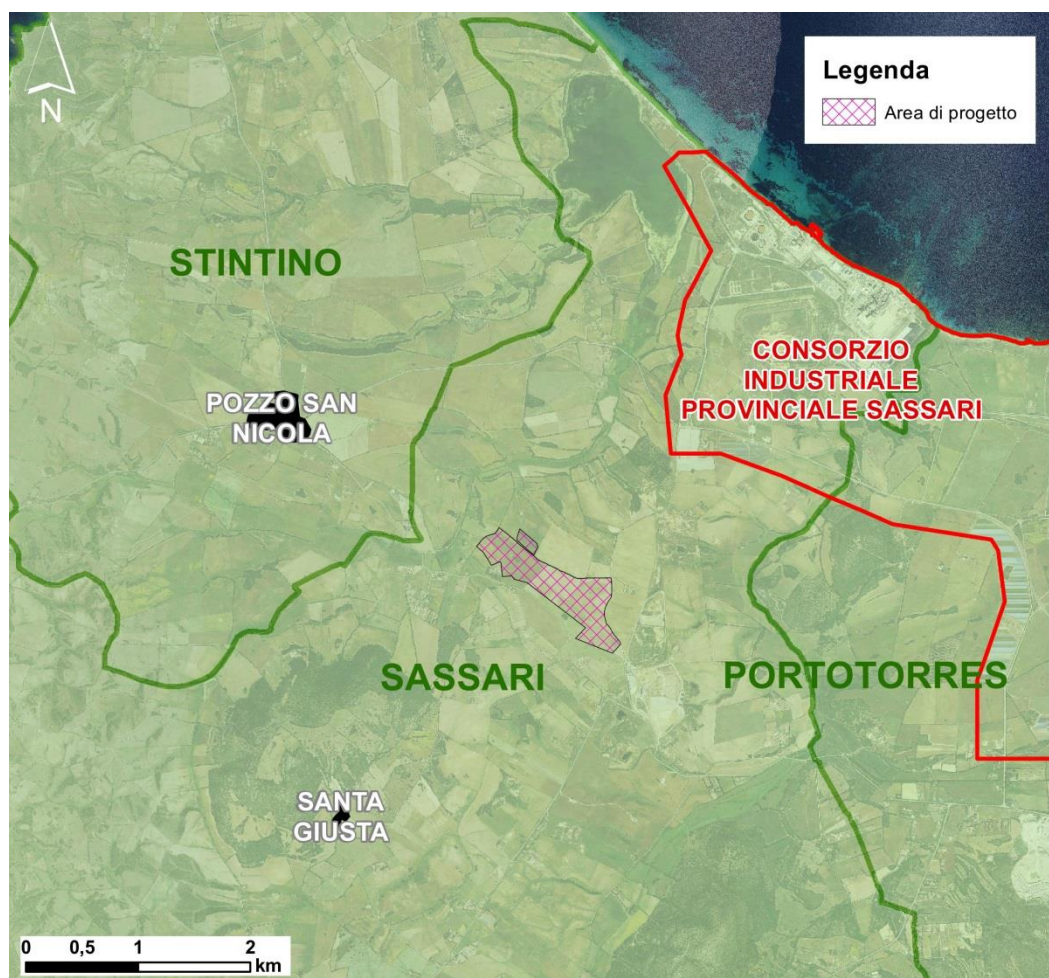



Figura 1.1 – Ubicazione dell'area in progetto

Al Nuovo Catasto terreni del Comune di Sassari l'Area è individuata in base ai seguenti

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 21 di 384

riferimenti catastali:

COMUNE	FG	PARTICELLA	NOTE
Sassari	19	324	
Sassari	19	379	
Sassari	19	111	
Sassari	19	40	
Sassari	19	41	
Sassari	19	55	

### 1.6.2 Caratteri generali del contesto paesaggistico

#### 1.6.2.1 L'area vasta


L'intervento in progetto si colloca all'interno della regione storica della Nurra, estremo lembo nord-occidentale dell'Isola di Sardegna, i cui confini possono farsi coincidere, a Sud, con i rilievi vulcanici del Monte Leone, procedendo verso Nord, in direzione Est, con i lievi tavolati trachitici di Olmedo ed il corso del Rio Mannu di Porto Torres e, nelle restanti direzioni, con il mare.

Separata dal resto della regione da una depressione articolata su superfici di pianura e tabulari, la Nurra rappresenta indubbiamente una delle aree più originali di tutta la Sardegna, in virtù della co-presenza di territori estremamente differenti tra loro: rilievi aspri, colli calcarei arrotondati e numerose groppe di dissezione tagliate nelle rocce metamorfiche.

Sotto il profilo paesistico-ambientale, la struttura del territorio di maggior interesse risulta impostata secondo le seguenti formazioni geologiche:

- I rilievi tagliati negli scisti, individuabili nel settore occidentale della regione, estesi da Capo del Falcone verso Capo dell'Argentiera e, all'interno, fino al Monte Forte, sovente contraddistinti da un'altitudine modesta e da versanti regolari, talora tagliati nelle quarziti paleozoiche contraddistinte da versanti notevolmente più accidentati;
- I depositi carbonatici del Giurassico e del Cretaceo, caratterizzanti l'area centro-settentrionale, la cui giacitura è in gran parte pianeggiante, sovente interrotta dai rilievi modellati dall'erosione (Monte Alvaro - 342 m, Monte Nurra - 124 m, Monte Elva - 113 m) o costituiti da alti tettonici (Monte Santa Giusta - 251 m);
- I depositi del Quaternario, alquanto diffusi ma poco potenti, presenti nei modesti fondovalle, lungo quasi tutte le zone costiere e nelle piane interne.

Il sito in progetto si posiziona nel settore centro-settentrionale della regione, più specificatamente nella pianura di fondovalle tra i rilievi calcarei e dolomici di Monte Elva (113

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 22 di 384

m) e Monte Santa Giusta (251 m) (Figura 1.2).

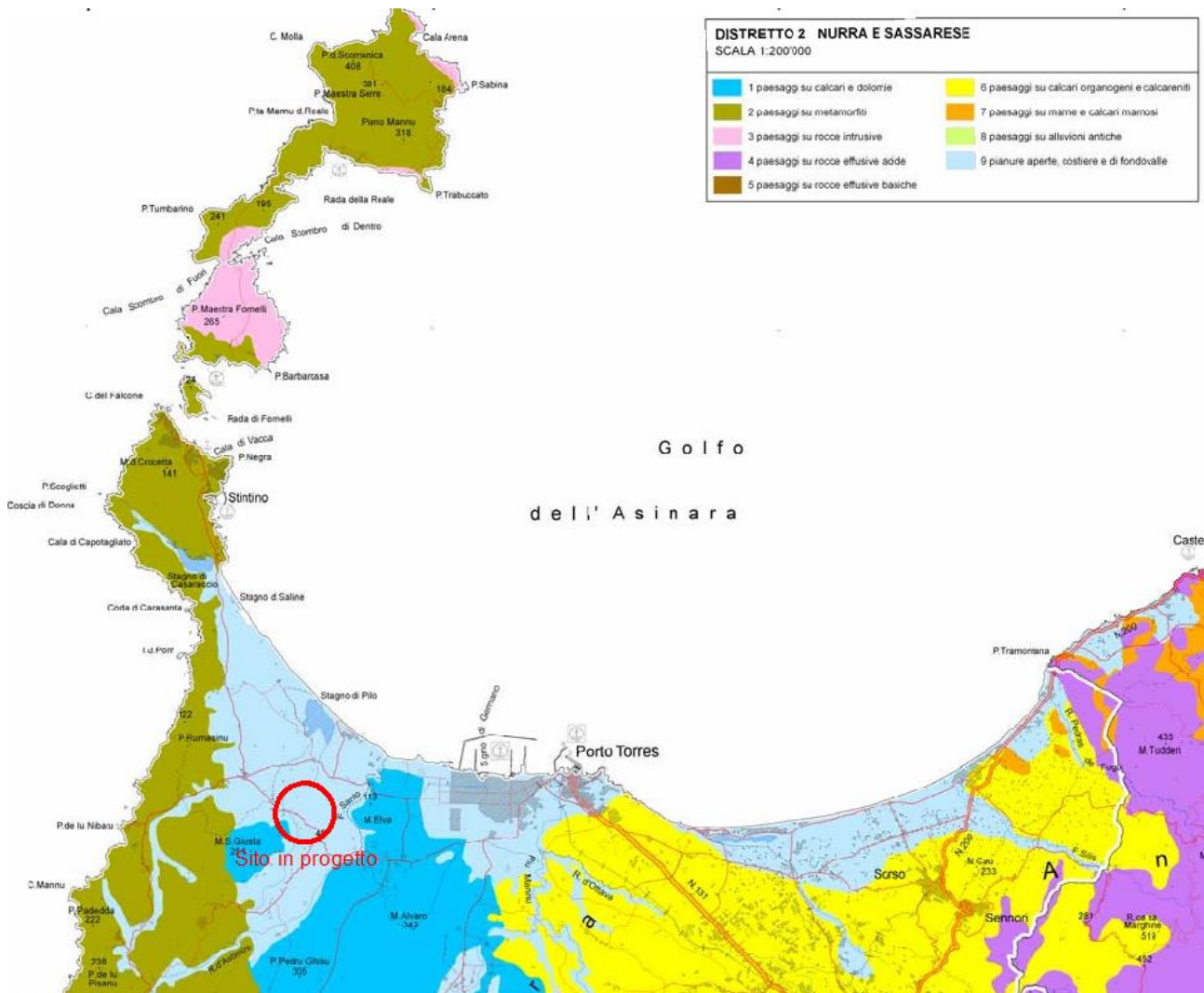



Figura 1.2 – Carta delle unità di paesaggio (Fonte: PFAR, Distretto 2 Nurra e Sassarese, 2007)

Sotto il profilo geomorfologico, il settore occidentale della Nurra si presenta piuttosto sviluppato, compatto e complicato; nella penisola di Stintino il rilievo, costituito da un complesso metamorfico di gneiss zonati e listati, paragneiss e ortogneiss, è disposto secondo linee parallele orientate da Sud-Ovest a Nord-Est, coerentemente all'orientamento dei due stretti che separano *Capo del Falcone* dall'*Isola Piana* e quest'ultima dall'Asinara. Nella penisola di Stintino, i rilievi degradano da *Capo del Falcone* (190 m) a *Punta de Su Torrione* (76 m), a *Cuile Monte Atene* (33 m), lasciando a Sud-Est la depressione in parte occupata dallo stagno di Casaraccio.

Più a Sud, inizia un complesso scistoso molto aspro e tormentato, composto di scisti filladici e micascisti, che giunge sulla costa fino alla *Punta Calaunanu* (125 m), a Sud di Porto Palmas, e ad Est fino al *Monte Pedrone* (208 m) e alla *Punta Farrizza* (168 m), formando un

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  23 di 384

triangolo lungo circa 18 km e largo alla base, a Sud, circa 10 km.

Il profilo costiero, ad Est di *Capo del Falcone*, si presenta roccioso e ricco di calette, in gran parte delle quali, nella parte più interna, è favorita la formazione di lembi sabbiosi attraverso il processo di deposizione e accumulo. In particolare, l'*Isola Piana* ripara la costa dai venti nord-occidentali, agevolando il deposito delle sabbie litorali sulla rinomata *Spiaggia della Pelosa*.


A ovest, doppiato *Capo del Falcone*, per oltre 200 km, le coste si presentano, per circa il 92% dell'estensione, alte, rocciose, inaccessibili e battute frequentemente da violenti venti dei quadranti occidentali e mareggiate, il cui impeto ha reso aspro e suggestivo il paesaggio costiero. Le caratteristiche morfologiche e l'esposizione ostacolano l'accumulo di materiale lungo la battigia; il materiale sabbioso, quando presente, viene sospinto verso l'interno, andando così ad alimentare formazioni dunali. Le uniche spiagge della Nurra Occidentale che presentano una apprezzabile estensione si trovano a *Porto Palmas*, e, superato *Capo dell'Argentiera*, a *Porto Ferro*.

Proprio da *Capo dell'Argentiera*, procedendo verso l'interno sino al Massiccio di *Monte Forte*, si estendono le quartziti del basamento paleozoico, caratterizzate da rilievi appiattiti e talora incisi da numerose vallate.

Presso *Punta dell'Argentiera* (220 m), il cui nome deriva dalla presenza di ricchi filoni di galena argentifera coltivati fin dall'antichità, è ancora oggi possibile osservare le profonde tracce delle vecchie coltivazioni, testimoniate dai versanti ingombri dei residui di lavorazione e dei ruderi degli edifici minerari. Nel massiccio del *Monte Forte* (464 m), il rilievo più alto della Nurra, i versanti si presentano piuttosto ripidi e ingombri di detriti di falda, spesso in grossi blocchi.

Procedendo verso Nord-Est, nella porzione centro-settentrionale della regione, si ergono i rilievi calcarei grossolani, grigi e biancastri, separati dai rilievi scistosi occidentali da una depressione che si sviluppa in direzione Nord-Nord-Ovest/Sud-Sud-Est. Il complesso più esteso, il *Monte Alvaro*, si estende per circa 10 km, con direzione Sud-Sud-Ovest/Nord-Nord-Est. Esso è costituito da due serie di rilievi: la prima, ad Ovest, dal *Monte Correda* (163 m) giunge a Sud a *Cuile Maccigottu* (152 m); la seconda, ad Est, è composta dalla linea di rilievi di *Punta de Lu Rumasino* (283 m), *Punta de Sa Janna Istrinta* (338 m), *Punta della Cuvacadda* (276 m), *Punta de Palamarrone* (258 m).

Tra *Monte Correda* e *Punta Pedru Ghisu* (305 m) si estende una serie di strutture a *cuesta* ad andamento rettilineo di direzione Nord-Nord-Est/Sud-Sud-Ovest. Un'altra serie, con direzione Nord-Est/Sud-Ovest, si sviluppa più a Sud, da *Punta de Lu Rumasinu* a *Punta de Palamarrone*. A Nord-Ovest si erge il *Monte Santa Giusta* (250 m), un rilievo dal bordo piuttosto alto, separato dagli scisti da una lunga faglia e isolato dalla pianura dal *Canale de Chirigu Cossu*, a Sud e ad Est, e dal *Badde de Su Castello*, a Nord.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>progettamento</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  24 di 384

Il settore orientale della regione, confinante con il Sassarese, è prevalentemente contraddistinto dalla presenza di superfici piane di erosione sovente ricoperte da uno strato superficiale di materiali da alterazione. La regolarità delle superfici è interrotta da rilievi residuali isolati, come ad esempio il *Monte Nurra* (142 m), che forma, sotto la cima, un altopiano orizzontale di 70-80 m di altitudine, e dalla profonda vallata del *Rio Mannu*.

Nel settore nord-occidentale le superfici piane terminano con le forme scoscese dei calcari, inserendosi tra i rilievi del *Monte Forte* e del *Monte Alvaro*. A Nord, i piani giungono fino alla costa, formando una pianura che si estende tra i 90 e i 40 m di altitudine, dominata dalle creste di calcari giurassici del *Monte Elva* (113 m), e più a Sud del *Nuraghe Margoni* (63 m).

Il profilo costiero, dal Molo di Ponente di Porto Torres sino a Tonnara Saline di Stintino, è caratterizzato dalle spiagge ghiaiose di *Marinella Quibara*, dello *Stagno di Pilo* (sabbioso-ghiaiosa) e delle *Saline*. Fino a poche tempo fa dette spiagge erano in forte regresso a causa del prelievo di materiale per le esigenze dell'industria edilizia e di materiali refrattari; attualmente, sono in fase di avanzamento.

Sotto il profilo idrografico, la Nurra è contraddistinta da una serie di modesti corsi d'acqua a regime stagionale. I due principali, peraltro contraddistinti da esigue portate, gravitano in direzioni opposte: il *Fiume Santo*, la cui vallata, nella parte alta, è dominata da numerosi orli di scarpata delle formazioni calcaree, si dirige verso il Golfo dell'Asinara, mentre il *Rio Filibertu* (nella parte finale *Rio della Barca*) sfocia nella rada di Alghero.


La circolazione idrica è condizionata dalla tettonica a faglie e dal differente grado di permeabilità dei terreni; meritevoli di menzione sono le sorgenti carsiche, che forniscono consistenti quantità d'acqua.

L'assetto insediativo dell'arco costiero settentrionale presenta connotati polidromi e contrastanti, articolandosi per circa 10 km attraverso il sistema degli insediamenti industriali, rappresentato dalla centrale termoelettrica di Fiume Santo e dal polo industriale petrolchimico di Porto Torres, e il sistema dei nuclei turistici, concentrati attorno all'insediamento di Stintino e, in generale, su tutta la penisola di *Capo del Falcone*. Nel settore sud-occidentale, ai margini dell'area di interesse per il presente studio, merita menzione l'insediamento dell'Argentiera, testimonianza singolare di archeologia industriale e mineraria.

#### 1.6.2.2 L'ambito ristretto di relazione del sito di progetto

Il sito di progetto si sviluppa lungo la Strada Provinciale n. 34 *Porto Torres – La Pelosa*, a partire dalla diramazione con la SP n. 4, all'interno della piana costiera di fondovalle racchiusa tra *M. Santa Giusta*, a sud-ovest, e *M. Elva* a nord-est. L'idrologia superficiale è caratterizzata dalla presenza del *Riu San Nicola*, nel tratto in cui si dirama il *Canale de*



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 25 di 384


*Chirigu Cossu, e del Riu Fiume Santo.*

Il progetto è in relazione visiva con la centrale termoelettrica di Fiume Santo e della preesistente centrale eolica di proprietà dell'Enel.



*Figura 1.3 – Vista della centrale di Fiume Santo*


Il paesaggio è quello di terreni parcellizzati per fini agricoli che risultano, in gran parte, non coltivati. Le formazioni rocciose di calcari e dolomie della formazione di Fiume Santo, caratterizzate da argille arrossate, vulcaniti e calcari mesozoici, lasciano spazio, a est, alla vallata, che dirada verso il mare; proprio questa particolarità di grandi spazi aperti, favorevoli al fluire dei venti, fa sì che il contesto sia particolarmente adatto all'installazione di impianti eolici, i quali peraltro sono ben visibili dal sito in esame.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  26 di 384




*Figura 1.4 – Vista degli impianti eolici dalla parte centro orientale del lotto di progetto*

A est del sito in progetto si trova la discarica di Scala Erre, adibita allo smaltimento di rifiuti non pericolosi, urbani e assimilati, mentre, a sud est, si trova l'impianto di selezione e stabilizzazione e compostaggio di qualità; la discarica sorge in un'area che in passato è stata interessata da attività di cava per l'estrazione di argilla.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>greenenergy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  27 di 384



*Figura 1.5 – Vista della discarica Scala Erre dal confine nord-est del sito di progetto*

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 28 di 384

## 1.7 Assetto programmatico di riferimento

### 1.7.1 Premessa

Nel seguito saranno illustrati gli elementi conoscitivi riguardo alle relazioni tra il progetto proposto ed i principali atti di programmazione e pianificazione di riferimento. Un particolare approfondimento è stato rivolto all'analisi della coerenza dell'intervento con gli obiettivi generali delineati dal quadro delle strategie energetiche e per la riduzione delle emissioni atmosferiche di carattere internazionale, nazionale e regionale nonché all'analisi della coerenza dell'opera con le norme di salvaguardia e tutela del territorio.

### 1.7.2 Quadro delle norme, piani e regolamenti in tema di energia

#### 1.7.2.1 Atti programmatici a livello internazionale

##### 1.7.2.1.1 La convenzione sui cambiamenti climatici

La Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (in inglese *United Nations Framework Convention on Climate Change* da cui l'acronimo UNFCCC o FCCC) è un trattato ambientale internazionale scaturito dalla Conferenza sull'Ambiente e sullo Sviluppo delle Nazioni Unite (UNCED, United Nations Conference on Environment and Development), informalmente conosciuta come *Summit della Terra*, tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992. Il trattato punta alla riduzione delle emissioni dei gas serra, attribuendo al riscaldamento globale un'origine antropogenica.


Il trattato, come stipulato originariamente, non poneva limiti obbligatori per le emissioni di gas serra alle singole nazioni; si trattava, pertanto, di un accordo legalmente non vincolante. Esso però includeva la possibilità che le parti firmatarie adottassero, in apposite conferenze, atti ulteriori (denominati "protocolli") che avrebbero posto i limiti obbligatori di emissioni. Il principale di questi, adottato nel 1997, è il protocollo di Kyoto, diventato molto più popolare che la stessa UNFCCC.

Il FCCC fu aperto alle ratifiche il 9 maggio 1992 ed entrò in vigore il 21 marzo 1994. Il suo obiettivo dichiarato è "*raggiungere la stabilizzazione delle concentrazioni dei gas serra in atmosfera a un livello sufficientemente basso per prevenire interferenze antropogeniche dannose per il sistema climatico*".

##### 1.7.2.1.2 Il Protocollo di Kyoto

Il Protocollo di Kyoto è un trattato internazionale in materia di ambiente sottoscritto nella città giapponese l'11 dicembre 1997 da più di 160 paesi in occasione della Conferenza COP3 della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC) ed il riscaldamento globale.

Il trattato è entrato in vigore il 16 febbraio 2005, dopo la ratifica da parte della Russia. Il 16 febbraio 2007 si è celebrato l'anniversario del 2° anno di adesione al Protocollo di Kyoto e lo

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>greenenergy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  29 di 384

stesso anno è ricorso il decennale dalla sua stesura.

#### 1.7.2.1.3 La strategia energetica europea

Le politiche europee in materia di energia perseguono due principali obiettivi: quello della progressiva decarbonizzazione dell'economia e quello della piena realizzazione di un mercato unico.

Con specifico riguardo alle problematiche di maggiore interesse per il presente Studio, si evidenzia come negli ultimi anni l'Unione Europea abbia deciso di assumere un ruolo di *leadership* mondiale nella riduzione delle emissioni di gas serra. Il primo fondamentale passo in tale direzione è stato la definizione di obiettivi ambiziosi già al 2020.


Nel 2008, l'Unione Europea ha varato il "Pacchetto Clima-Energia" (cosiddetto "Pacchetto 20-20-20"), con i seguenti obiettivi energetici e climatici al 2020:

- un impegno unilaterale dell'UE a ridurre di almeno il 20% entro il 2020 le emissioni di gas serra rispetto ai livelli del 1990. Gli interventi necessari per raggiungere gli obiettivi al 2020 continueranno a dare risultati oltre questa data, contribuendo a ridurre le emissioni del 40% circa entro il 2050.
- un obiettivo vincolante per l'UE di contributo del 20% di energia da fonti rinnovabili sui consumi finali lordi entro il 2020, compreso un obiettivo del 10% per i biocarburanti.
- una riduzione del 20% nel consumo di energia primaria rispetto ai livelli previsti al 2020, da ottenere tramite misure di efficienza energetica.

Tale obiettivo, solo enunciato nel pacchetto, è stato in seguito declinato, seppur in maniera non vincolante, nella direttiva efficienza energetica approvata in via definitiva nel mese di ottobre 2012.

In una prospettiva di progressiva riduzione delle emissioni climalteranti, il Consiglio europeo del 23-24 ottobre 2014 ha approvato i nuovi obiettivi clima energia al 2030, di seguito richiamati:

- riduzione di almeno il 40% delle emissioni di gas a effetto serra nel territorio UE rispetto al 1990;
- quota dei consumi finali di energia coperti da fonti rinnovabili pari al 27%, vincolante a livello europeo, ma senza target vincolanti a livello di Stati membri;
- riduzione del 27% dei consumi finali di energia per efficienza energetica, non vincolante ma passibile di revisioni per un suo innalzamento al 30%.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 30 di 384

Negli auspici del Consiglio d'Europa, un approccio comune durante il periodo fino al 2030 aiuterà a garantire la certezza normativa agli investitori e a coordinare gli sforzi dei paesi dell'UE.

Il quadro delineato al 2030 contribuisce a progredire verso la realizzazione di un'economia a basse emissioni di carbonio e a costruire un sistema che:

- assicuri energia a prezzi accessibili a tutti i consumatori;
- renda più sicuro l'approvvigionamento energetico dell'UE;
- riduca la dipendenza europea dalle importazioni di energia e
- crei nuove opportunità di crescita e posti di lavoro.

Lo stesso, inoltre, apporta anche benefici sul piano dell'ambiente e della salute, ad esempio riducendo l'inquinamento atmosferico.


L'Italia ha stabilito i propri contributi agli obiettivi europei al 2030 attraverso la predisposizione della *Proposta di Piano Nazionale Integrato per l'energia e il clima*; relativamente all'energia rinnovabile, di particolare interesse per il presente studio, la Proposta di Piano fissa un obiettivo di copertura, nel 2030, del 30% del consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili. In particolare, si prevede che il contributo delle rinnovabili al soddisfacimento dei consumi finali lordi totali al 2030 sia così differenziato tra i diversi settori:

- 55,4% di quota rinnovabili nel settore elettrico;
- 33% di quota rinnovabili nel settore termico (usi per riscaldamento e raffrescamento);
- 21,6% per quanto riguarda l'incorporazione di rinnovabili nei trasporti.

Relativamente al settore elettrico, è prevista una forte penetrazione dell'eolico e del fotovoltaico attraverso la stimolazione di una nuova produzione, nonché promuovendo il *revamping* e il *repowering* degli impianti esistenti.

Tabella 1.2 – Obiettivi di crescita della potenza (MW) da fonte rinnovabile al 2030 (Fonte: PNIEC)

Fonte	2016	2017	2025	2030
Idrica	18.641	18.863	19.140	19.200
Geotermica	815	813	919	950
Eolica	9.410	9.766	15.690	18.400
<i>di cui off-shore</i>	0	0	300	900
Bioenergie	4.124	4.135	3.570	3.764
Solare	19.269	19.682	26.840	50.880
<i>di cui CSP</i>	0	0	250	880
<b>Totale</b>	<b>52.258</b>	<b>53.259</b>	<b>66.159</b>	<b>93.194</b>

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 31 di 384

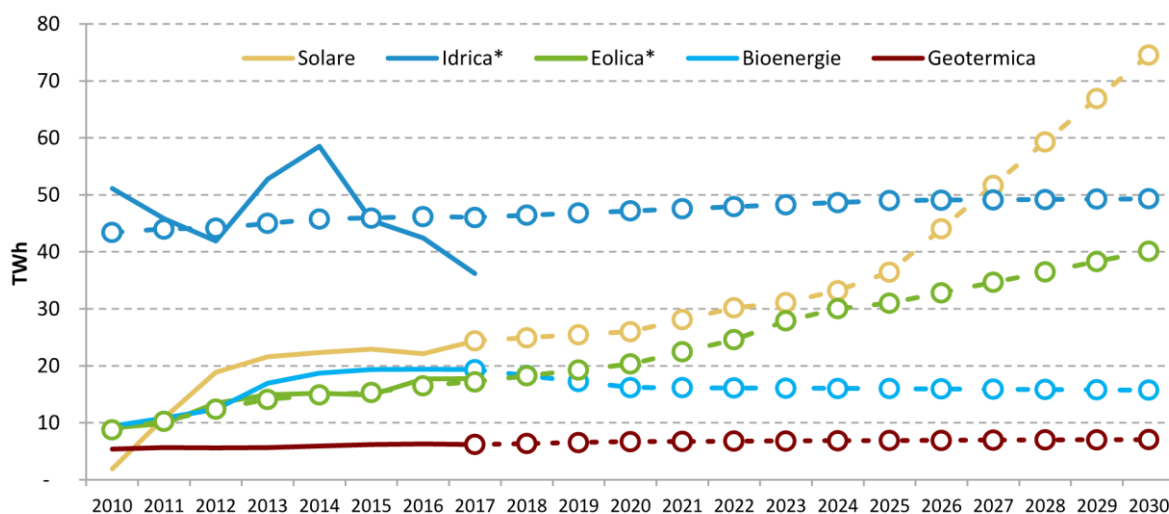



Figura 1.6 – Traiettorie di crescita dell'energia elettrica da fonti rinnovabili al 2030 (Fonte: PNIEC)

Tra le politiche e misure per realizzare il contributo nazionale all'obiettivo fissato al 2030, il Piano pone l'accento sulla ripartizione dello stesso fra le Regioni, attraverso l'individuazione, da parte di quest'ultime, delle aree da mettere a disposizione per la realizzazione degli impianti, privilegiando installazioni a ridotto impatto ambientale.

Nell'ambito dell'Unione Europea, inoltre, si è da alcuni anni iniziato a discutere sugli scenari e gli obiettivi per orizzonti temporali di lungo e lunghissimo termine, ben oltre il 2020. Nello studio denominato *Energy Roadmap 2050* si prevede, infatti, una riduzione delle emissioni di gas serra del'80-95% entro il 2050 rispetto ai livelli del 1990, con un abbattimento per il settore elettrico di oltre il 95%. I diversi scenari esaminati dalla Commissione per questo percorso assegnano grande importanza all'efficienza energetica e alla produzione da fonti rinnovabili, guardando anche con attenzione all'utilizzo di energia nucleare e allo sviluppo della tecnologia CCS (*Carbon Capture and Storage*), e prevedendo un ruolo fondamentale per il gas durante la fase di transizione, che consentirà di ridurre le emissioni sostituendo carbone e petrolio nella fase intermedia, almeno fino al 2030÷2035. I principali cambiamenti strutturali identificati includono:

- un aumento della spesa per investimenti e una contemporanea riduzione di quella per il combustibile;
- un incremento dell'importanza dell'energia elettrica, che dovrà quasi raddoppiare la quota sui consumi finali (fino al 36-39%) e contribuire alla decarbonizzazione dei settori dei trasporti e del riscaldamento;
- un ruolo cruciale affidato all'efficienza energetica, che potrà raggiungere riduzioni fino al 40% dei consumi rispetto al 2005;

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  32 di 384

- un incremento sostanziale delle fonti rinnovabili, che potranno rappresentare il 55% dei consumi finali di energia (e dal 60 al 90% dei consumi elettrici);
- un incremento delle interazioni tra sistemi centralizzati e distribuiti.

L'attuale Commissione Ue, guidata da Ursula von Der Leyen, ha presentato a dicembre 2019 il suo **Green Deal (GD)** che punta a realizzare un'economia "neutrale" sotto il profilo climatico entro il 2050, ossia azzerare le emissioni nette di CO2 con interventi in tutti i settori economici, dalla produzione di energia ai trasporti, dal riscaldamento/raffreddamento degli edifici alle attività agricole, nonché nei processi manifatturieri, nelle industrie "pesanti" e così via.

Tra i temi più importanti su energia e ambiente del GD:

- la possibilità di eliminare i sussidi ai combustibili fossili e in particolare le esenzioni fiscali sui carburanti per navi e aerei, seguendo la logica che il costo dei mezzi di trasporto deve riflettere l'impatto di tali mezzi sull'ambiente;
- la possibilità di adottare una "carbon border tax" per tassare alla frontiera le importazioni di determinati prodotti, in modo che il loro prezzo finale rispecchi il reale contenuto di CO2, ossia la quantità di CO2 rilasciata nell'atmosfera per produrre quelle merci;
- **Decarbonizzare il mix energetico, puntando in massima parte sulle rinnovabili**, con la contemporanea rapida uscita dal carbone.

Nel settembre 2020 la Commissione ha proposto di **elevare l'obiettivo della riduzione delle emissioni di gas serra per il 2030, compresi emissioni e assorbimenti, ad almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990.**


Sono state prese in considerazione tutte le azioni necessarie in tutti i settori, compresi un aumento dell'efficienza energetica e dell'energia da fonti rinnovabili, in maniera da garantire il progredire verso un'economia climaticamente neutra e gli impegni assunti nel quadro dell'accordo di Parigi.

Obiettivi chiave per il 2030:

- una riduzione almeno del 40% delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 1990)
- una **quota almeno del 32% di energia rinnovabile**
- un miglioramento almeno del 32,5% dell'efficienza energetica.

L'obiettivo della riduzione del 40% dei gas serra è attuato mediante il sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (il cd ETS), il regolamento sulla condivisione degli sforzi con gli obiettivi di riduzione delle emissioni degli Stati membri, e il regolamento sull'uso del suolo, il cambiamento di uso del suolo e la silvicoltura. In tal modo tutti i settori contribuiranno al conseguimento dell'obiettivo del 40% riducendo le emissioni e aumentando gli assorbimenti.



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 33 di 384

Al fine di mettere in atto e realizzare questi obiettivi chiave, **il 14 luglio 2021 la Commissione europea ha adottato un pacchetto di proposte per rendere le politiche dell'UE in materia di clima, energia, uso del suolo, trasporti e fiscalità idonee a ridurre le emissioni nette di gas serra di almeno il 55% entro il 2030, rispetto ai livelli del 1990.**

Il pacchetto contiene in tutto 13 nuove proposte legislative per riformare diversi settori e prevede innanzitutto di rivedere il sistema di scambio di quote di carbonio denominato ETS, che, nello specifico, viene anche allargato al settore marittimo; viene introdotto un nuovo sistema parallelo riservato ai trasporti su strada e ai sistemi di riscaldamento degli edifici.

I target di abbattimento delle emissioni del vecchio sistema ETS entro il 2030 passano dal -43% al -61% sui livelli del 2005. Il nuovo ETS, invece, avrà un obiettivo di taglio emissioni del 43% al 2030 sui livelli del 2005 e sarà in vigore dal 2025.


È prevista altresì la **revisione della direttiva RED (Renewable Energy Directive) sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili**. La Commissione ha stabilito nuovi target vincolanti sulle fonti pulite, precisando anche quali fonti di energia possono essere considerate pulite. **La direttiva sulle energie rinnovabili fisserà un obiettivo maggiore per produrre il 40% della nostra energia da fonti rinnovabili entro il 2030.** Tutti gli Stati membri contribuiranno a questo obiettivo e verranno proposti obiettivi specifici per l'uso delle energie rinnovabili nei trasporti, nel riscaldamento e raffreddamento, negli edifici e nell'industria. La produzione e l'uso di energia rappresentano il 75% delle emissioni dell'UE e, quindi, è fondamentale accelerare la transizione verso un sistema energetico più verde.

Nel frattempo, i principali Paesi europei si stanno muovendo verso l'adozione di obiettivi di strategia energetica in linea con quelli comunitari. Ne sono esempio le strategie energetiche di Germania, Regno Unito e Danimarca.

La Germania, con la "Energiewende", si propone: una produzione da rinnovabili pari al 18% dei consumi finali al 2020, per arrivare fino al 60% al 2050 (con obiettivo di sviluppo rinnovabili nel settore elettrico pari al 35% al 2020, e fino all'80% al 2050); una riduzione dei consumi primari al 2020 del 20% rispetto ai valori del 2008 (in particolare, è attesa una riduzione dei consumi elettrici del 10% al 2020), per arrivare fino al 50% nel 2050; il progressivo phase-out delle centrali nucleari entro il 2022.

Il Governo del Regno Unito ("*Enabling the transition to a Green Economy*") ha attivato una serie di strumenti di policy a supporto della transizione verso la green economy. Tra gli obiettivi del Governo inglese al 2020, vi è la riduzione delle emissioni di gas serra del 34% e la produzione del 15% dell'energia tramite fonti rinnovabili.

La Danimarca, con la "Strategia Energetica 2050", si propone un orientamento di lungo periodo flessibile, che punta a rendere il Paese indipendente dai combustibili fossili entro il

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 34 di 384

2050, fissando come punti chiave del percorso al 2020: la produzione da rinnovabili al 30% dei consumi finali e la riduzione dei consumi primari del 4% rispetto ai valori del 2006.

#### 1.7.2.2 La legislazione nazionale


##### 1.7.2.2.1 *L'attuale Strategia Energetica Nazionale (SEN) e il Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (PNIEC)*

L'attuale documento programmatico *Strategia Energetica Nazionale (SEN)* è stato approvato in data 10 novembre 2017 con l'adozione di specifico decreto interministeriale del Ministro dello sviluppo economico e del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

Far fronte alle conseguenze relative al cambiamento climatico, assicurare la competitività del sistema produttivo e garantire la sicurezza e l'accessibilità energetica a tutti i cittadini sono le problematiche che segneranno l'Italia e l'Europa nel lungo-lunghissimo periodo (fino al 2050), e che richiederanno una trasformazione radicale del sistema energetico e del funzionamento della società.

Coerentemente con queste necessità, la SEN si incentra su tre obiettivi principali:

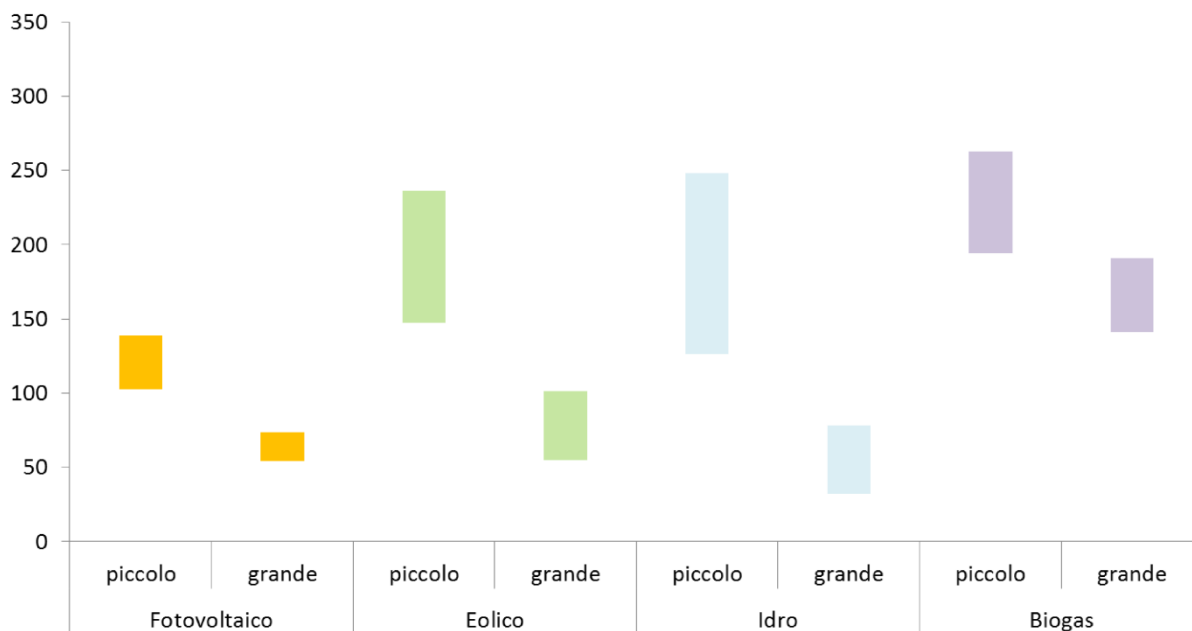
1. **migliorare la competitività del Paese**, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti. Tale obiettivo richiede interventi per ridurre i differenziali di prezzo per tutti i consumatori, il completamento dei processi di liberalizzazione e strumenti per tutelare la competitività dei settori industriali energivori, prevenendo i rischi di delocalizzazione e tutelando l'occupazione.
2. **raggiungere e superare in modo sostenibile gli obiettivi ambientali** e di decarbonizzazione al 2030 definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21. Rinnovabili ed efficienza contribuiscono non soltanto alla tutela dell'ambiente ma anche alla sicurezza – riducendo la dipendenza del sistema energetico - e all'economicità, favorendo la riduzione dei costi e della spesa.
3. continuare a **migliorare la sicurezza** di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche, in maniera tale da:
  - integrare quantità crescenti di rinnovabili elettriche, anche distribuite, e nuovi player, potenziando e facendo evolvere le reti e i mercati verso configurazioni smart, flessibili e resilienti;
  - gestire la variabilità dei flussi e le punte di domanda gas e diversificare le fonti e le rotte di approvvigionamento;
  - aumentare l'efficienza della spesa energetica grazie all'innovazione tecnologica.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 35 di 384

Con riferimento allo sviluppo delle fonti rinnovabili, il documento di SEN rileva come ad oggi l'Italia abbia già raggiunto gli obiettivi rinnovabili 2020, con una penetrazione di 17,5% sui consumi complessivi al 2015 rispetto ad un target al 2020 del 17%. Conseguentemente la SEN ritiene ambizioso, ma perseguibile, un obiettivo del 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030; obiettivo che è così declinato, ottimizzando gli interventi e gli investimenti per poter agire in modo sinergico e coordinato su tutti i settori considerati:


- Rinnovabili elettriche al 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015
- Rinnovabili termiche al 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015
- Rinnovabili trasporti al 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015

Relativamente agli impianti fotovoltaici di grande dimensione, la nuova SEN prende atto del trend di riduzione dei costi di generazione che sta portando questa tecnologia, al pari dell'eolico, verso la c.d. "market parity". Ulteriori riduzioni di costo sono attese fino al 2030 e costituiscono la base per la completa integrazione nel mercato di tali tecnologie, anche sostenute da una riduzione dei costi amministrativi per questi impianti (*Figura 1.7*).



*Figura 1.7 - Costi di generazione (€/MWh) tipici delle tecnologie per la produzione elettrica da fonti rinnovabili grandi e piccoli impianti (Fonte "SEN 2017")*

Al riguardo, come chiaramente esplicitato nel documento "SEN 2017", in termini di sostegno alla tecnologia, attualmente sono disponibili le detrazioni fiscali per i piccoli impianti fotovoltaici asserviti agli edifici domestici, il "superammortamento" per soggetti titolari di

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  36 di 384

reddito d'impresa e o reddito di lavoro autonomo, oltre a misure ormai storiche, tra le quali la priorità di dispacciamento, lo scambio sul posto e l'esenzione dal pagamento degli oneri per l'autoconsumo in talune configurazioni. Non sono più disponibili, se non per piccolissimi impianti diversi dai fotovoltaici, incentivi sulla produzione energetica per nuovi interventi, anche per intervenute regole europee sugli aiuti di Stato.

Peraltro, il significativo potenziale residuo tecnicamente ed economicamente sfruttabile e la riduzione dei costi di fotovoltaico ed eolico, prospettano un importante sviluppo di queste tecnologie, la cui produzione, secondo il modello assunto dallo scenario SEN e secondo anche gli scenari EUCO, dovrebbe più che raddoppiare entro il 2030.

In relazione agli aspetti legati all'inserimento ambientale e paesaggistico degli impianti fotovoltaici a terra, di particolare interesse per il presente Studio, la SEN 2017<sup>1</sup> caldeggia un approccio orientato allo sfruttamento prioritario delle superficie di grandi edifici e di aree industriali dismesse, di quelle adiacenti alle grandi infrastrutture e alle aree produttive, e quelle già compromesse per preesistenti attività produttive, in coerenza con i criteri già delineati dal D.M. 10/09/2010.

La *Proposta di Piano Nazionale Integrato per l'energia e il clima*, relativamente all'energia rinnovabile, fissa un obiettivo di copertura, nel 2030, del 30% del consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili. In particolare, si prevede che il contributo delle rinnovabili al soddisfacimento dei consumi finali lordi totali al 2030 sia così differenziato tra i diversi settori:

- 55,4% di quota rinnovabili nel settore elettrico;
- 33% di quota rinnovabili nel settore termico (usi per riscaldamento e raffrescamento);
- 21,6% per quanto riguarda l'incorporazione di rinnovabili nei trasporti.

Relativamente al settore elettrico, è prevista una forte penetrazione dell'eolico e del fotovoltaico attraverso la stimolazione di una nuova produzione (è auspicata una nuova potenza installata media annua dal 2019 al 2030 pari, rispettivamente, a circa 3200 MW e circa 3800 MW, a fronte di un installato medio degli ultimi anni complessivamente di 700 MW), nonché promuovendo il *revamping* e il *repowering* degli impianti esistenti.

---

<sup>1</sup> Focus box: Fonti rinnovabili, consumo di suolo e tutela del paesaggio


 CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 37 di 384

Tabella 1.3 – Obiettivi di crescita della potenza (MW) da fonte rinnovabile al 2030 (Fonte: PNIEC)

Fonte	2016	2017	2025	2030
Idrica	18.641	18.863	19.140	19.200
Geotermica	815	813	919	950
Eolica	9.410	9.766	15.690	18.400
di cui off-shore	0	0	300	900
Bioenergie	4.124	4.135	3.570	3.764
Solare	19.269	19.682	26.840	50.880
di cui CSP	0	0	250	880
<b>Totale</b>	<b>52.258</b>	<b>53.259</b>	<b>66.159</b>	<b>93.194</b>

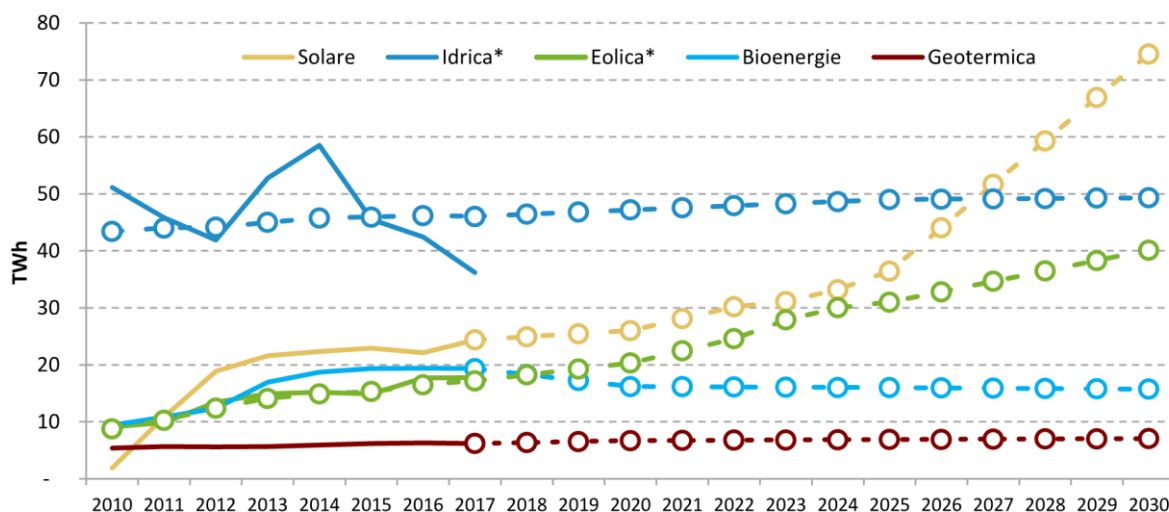



Figura 1.8 – Traiettorie di crescita dell'energia elettrica da fonti rinnovabili al 2030 (Fonte: PNIEC)

Tra le politiche e misure per realizzare il contributo nazionale all'obiettivo fissato al 2030, il Piano pone l'accento sulla ripartizione dello stesso fra le Regioni, attraverso l'individuazione, da parte di quest'ultime, delle aree da rendere disponibili per la realizzazione degli impianti, privilegiando installazioni a ridotto impatto ambientale.

Proprio in tal senso si muovono le richieste delle principali associazioni di categoria e ambientaliste (Greenpeace, Italia Solare, Legambiente, WWF<sup>2</sup>), le quali evidenziano l'esigenza di favorire l'installazione degli impianti fotovoltaici anche all'interno dei terreni agricoli, in maniera tale da raggiungere entro il 2030 gli obiettivi ambizioni prefissati dal PNIEC. In particolare, le stesse segnalano come il *revamping* e il *repowering* di impianti esistenti, nonché le nuove installazioni su copertura o all'interno di aree dismesse, da sole non siano sufficienti per il raggiungimento dei suddetti obiettivi; pertanto, individuano la

<sup>2</sup> Lettera associazioni ambientaliste al MISE, MATTM, MIBACT e Min. Agricoltura del 16 luglio 2020 avente ad oggetto "Rilancio degli investimenti nelle rinnovabili e ruolo del fotovoltaico"

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  38 di 384

necessità di sviluppare nuovi impianti all'interno di terreni agricoli scarsamente redditizi ed esenti da pregio ambientale, mirando alla definizione di progetti di integrazione tra colture agricole e impianti fotovoltaici (alternanza di moduli e colture arboree, pascolamento tra i moduli, etc.) che garantiscano permeabilità e biodiversità dei suoli.

#### 1.7.2.2.2 Governance del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) si inserisce all'interno del programma *Next Generation EU* (NGEU), concordato dall'Unione Europea in risposta alla crisi pandemica. La principale componente del programma NGEU è il Dispositivo per la Ripresa e Resilienza, che ha una durata di 6 anni (dal 2021 al 2026) e una dimensione totale di 672,5 miliardi di euro.


Il Piano si sviluppa intorno a tre assi strategici condivisi a livello europeo (digitalizzazione e innovazione, transizione ecologica e inclusione sociale) e lungo le seguenti missioni:

- 1) **Digitalizzazione, Innovazione, Competitività, Cultura**, con l'obiettivo di promuovere la trasformazione digitale del Paese, sostenere l'innovazione del sistema produttivo, e investire in turismo e cultura;
- 2) **Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica**, con gli obiettivi principali di migliorare la sostenibilità e la resilienza del sistema economico e assicurare una transizione ambientale equa e inclusiva;
- 3) **Infrastrutture per una Mobilità Sostenibile**, il cui obiettivo primario è lo sviluppo di un'infrastruttura di trasporto moderna, sostenibile ed estesa a tutte le aree del Paese;
- 4) **Istruzione e Ricerca**, con l'obiettivo di rafforzare il sistema educativo, le competenze digitali e tecnico-scientifiche, la ricerca e il trasferimento tecnologico;
- 5) **Inclusione e Coesione**, per facilitare la partecipazione al mercato del lavoro, rafforzare le politiche attive del lavoro e favorire l'inclusione sociale;
- 6) **Salute**, con l'obiettivo di rafforzare la prevenzione e i servizi sanitari sul territorio, modernizzare e digitalizzare il sistema sanitario e garantire equità di accesso alle cure.

Il Piano prevede inoltre un ambizioso programma di riforme per facilitare la fase di attuazione e, più in generale, contribuire alla modernizzazione del Paese, rendendo il contesto economico più favorevole allo sviluppo dell'attività d'impresa.

Di particolare interesse, ai fini del presente Studio, è la missione relativa alla rivoluzione verde e transizione ecologica, la quale consiste in:

- C1. Economia circolare e agricoltura sostenibile;
- C2. Energia rinnovabile, idrogeno, rete e mobilità sostenibile;
- C3. Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici;

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green-energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 39 di 384


#### C4. Tutela del territorio e della risorsa idrica.

In merito allo sviluppo dell'energia rinnovabile, il Piano prevede un incremento della quota di energia prodotta da FER, in linea con gli obiettivi europei e nazionali di decarbonizzazione, attraverso:

- lo sviluppo dell'agro-voltaico, ossia l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione di energia che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte. L'obiettivo dell'investimento è installare a regime una capacità produttiva da impianti agro-voltaici di 1,04 GW, che produrrebbe circa 1.300 GWh annui, con riduzione delle emissioni di gas serra stimabile in circa 0,8 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>;
- la promozione delle rinnovabili per le comunità energetiche e l'auto-consumo, ipotizzando che riguardino impianti fotovoltaici con una produzione annua di 1.250 kWh per kW, ovvero circa 2.500 GWh annui, i quali contribuiranno a una riduzione delle emissioni di gas serra stimata in circa 1,5 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno;
- la promozione impianti innovativi (incluso off-shore), che combinino tecnologie ad alto potenziale di sviluppo con tecnologie più sperimentali (come i sistemi che sfruttano il moto ondoso), in assetti innovativi e integrati da sistemi di accumulo. La realizzazione di questi interventi, per gli assetti ipotizzati in funzione delle diverse tecnologie impiegate, consentirebbe di produrre circa 490 GWh anno che contribuirebbero ad una riduzione di emissioni di gas climalteranti stimata intorno alle 286.000 tonnellate di CO<sub>2</sub>;
- lo sviluppo del biometano.

Per rendere efficace l'implementazione di questi interventi nei tempi previsti, sono in fase di attuazione alcune riforme fondamentali, in parte contenute nel recente D.L. 77/2021 (Decreto Semplificazioni).

Con particolare riferimento al comma 2 dell'art. 31 del predetto D.L., inteso a facilitare la risoluzione dei potenziali conflitti tra i valori oggetto di tutela paesaggistica e la realizzazione degli impianti fotovoltaici, il Legislatore evidenzia la circostanza che, per rispettare gli obiettivi UE sul clima e l'energia entro il 2030, l'Italia deve raggiungere i 52 GWp di installazioni fotovoltaiche (circa 30 GWp in più rispetto ai circa 22 GWp attuali). Per raggiungere il suddetto obiettivo al 2030 a livello nazionale si dovrebbero garantire una media dell'installato di circa 3 GWp all'anno. Inoltre, occorre tener conto che, secondo il Politecnico di Milano, in vista del nuovo obiettivo di riduzione del 55% delle emissioni al 2030 posto dalla Commissione UE, le installazioni fotovoltaiche dovrebbero raggiungere i 68,4 GWp (pertanto

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 40 di 384


circa 46 GW in più rispetto a quelli attuali). Alla luce degli obiettivi sopra esposti si avverte dunque, a livello di governance, una necessità impellente di imprimere un'accelerazione all'installazione di impianti fotovoltaici, anche in considerazione del fatto che, nonostante la disponibilità di strumenti di sostegno, stabiliti ai sensi del DM 4 luglio 2019 (il cd DM FER1), gli operatori non partecipano alle aste ivi definite in quanto privi di autorizzazioni, così come si evince dai risultati degli ultimi 3 bandi per aste e registri indetti dal GSE e già conclusi:

- III bando: il GSE ha reso noto l'esito a fine settembre 2020, da cui risulta che sono state inviate richieste per poco più di un terzo della potenza incentivabile (1.300 MW), con scarsa partecipazione in tutte le categorie;
- IV bando: come risulta dalle graduatorie pubblicate a fine gennaio 2021, sono state presentate richieste per meno di un terzo del contingente incentivabile e i progetti ammessi corrispondono ad appena un quarto della potenza ammissibile, con un divario particolarmente rilevante per le aste per i grandi impianti (356,8 MW richiesti a fronte dei 1.374,1 disponibili);
- V bando: il GSE ha reso noto l'esito a fine maggio 2021 e risulta che, rispetto a un contingente incentivabile di quasi 2.500 MW, sono state presentate domande per 358 MW, di cui in posizione utile per gli incentivi meno di 300 MW.

Le disposizioni di cui ai commi 5, 6 e 7 dell'art. 31 del Decreto Semplificazioni sono volte a contribuire all'attuazione della transizione *green* e incrementare l'efficienza energetica delle aree agricole italiane, sostenendo investimenti per la realizzazione di impianti agrivoltaici che consentano la coltivazione dei terreni sottostanti le installazioni.

Tali disposizioni si pongono nel solco di quanto già previsto dal legislatore in occasione del D.L. n. 76 del 2020 (decreto Semplificazioni 2020), che ha inteso ammettere deroghe al rigido divieto di incentivazione di installazioni fotovoltaiche a terra, introdotto nel 2012 come reazione a fenomeni di sfruttamento eccessivo dei terreni agricoli nella fase di sviluppo "impetuoso" del fotovoltaico nel nostro Paese. Il c.d. agrivoltaico consiste nell'integrazione del fotovoltaico nell'attività agricola, con installazioni che permettono la coltura agricola o l'allevamento e che prevedono un ruolo centrale degli agricoltori, che vanno ad integrare il reddito aziendale e a prevenire fenomeni di abbandono o dismissione dell'attività produttiva. In altri termini, l'agrivoltaico ammette - contestualmente - l'utilizzo dei terreni agricoli e la produzione di energia pulita (con un consumo di suolo estremamente contenuto, si affronta, dunque, uno dei maggiori fattori limitanti l'installazione del fotovoltaico in Italia, ossia la mancanza di disponibilità di superfici). Esso rappresenta un'ottima alternativa eco-sostenibile ai tradizionali impianti. Tali sistemi produttivi ibridi agricoltura-energia devono essere realizzati, evidentemente, in maniera tale da non compromettere l'utilizzo di suolo dedicato all'agricoltura, contribuendo alla sostenibilità, oltre che ambientale, anche economica delle aziende interessate. Di qui l'opportunità di ripensare l'approccio esistente, incentivando modelli virtuosi di impianti agrivoltaici, per sostenere la diffusione e la crescita di attività



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 41 di 384

economiche più ecosostenibili.

In coerenza con quanto previsto da specifiche disposizioni del DL 77/2021 in merito all'istituzione della Commissione VIA "PNRR-PNIEC" per la semplificazione dei procedimenti di valutazione ambientale di progetti la cui realizzazione si ponga alla base dell'attuazione del PNRR e del raggiungimento degli obiettivi del PNIEC, infine, il Legislatore ha inteso indicare espressamente, nell'Allegato 2, alla Parte seconda, del decreto legislativo n. 152 del 2006, anche gli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW.

#### 1.7.2.2.3 Il D.Lgs. 387/2003

La legislazione nazionale nel campo delle fonti rinnovabili discende direttamente dal recepimento delle direttive Europee di settore ed è stata incentrata su un sistema di incentivazione funzionale al conseguimento degli obiettivi comunitari.


Tra i provvedimenti legislativi più significativi, il D.Lgs. 387/2003 rappresenta il primo strumento completo che detta le regole per il mercato delle energie rinnovabili. Il Decreto ha apportato cambiamenti sostanziali alla legislazione in materia energetica. In particolare, sono state introdotte misure addizionali, finalizzate a perfezionare il funzionamento del meccanismo vigente in Italia per l'incentivazione delle fonti rinnovabili per la produzione di elettricità, rendendolo più adeguato rispetto agli obiettivi da conseguire, tenendo conto delle esigenze specifiche delle diverse fonti e tecnologie.

Per quanto riguarda gli aspetti amministrativi, vale la pena richiamare i punti salienti dell'articolo 12 del D.Lgs. 387/03, che stabilisce come la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, siano soggetti ad una Autorizzazione Unica, rilasciata dalla regione o altro soggetto istituzionale delegato dalla regione, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico.

Il Decreto ha individuato, infine, la necessità di un raccordo e una concertazione tra Stato e Regioni per la ripartizione dell'obiettivo nazionale di sviluppo della produzione di energia da fonti rinnovabili. Tale ripartizione è stata determinata con D.M. 15 marzo 2012.

#### 1.7.2.2.4 Le Linee Guida per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili (D.M. 10/09/2010)

Nell'ambito della seduta dell'8 luglio 2010 della Conferenza Unificata Stato Regioni, dopo anni di ritardo rispetto all'emanazione del D.Lgs. 387/2003, sono state approvate le linee guida per lo svolgimento del procedimento relativo alla costruzione e all'esercizio degli

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 42 di 384


impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili di cui all'art. 12 del D.Lgs. 387/2003. Le Linee Guida sono state emanate con Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 10/09/2010 e pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale del 18 settembre 2010 n. 219.

Obiettivo delle Linee Guida nazionali predisposte dal Ministro dello sviluppo economico di concerto con il Ministro dell'ambiente e con il Ministro per i Beni e le Attività Culturali, è quello di definire modalità e criteri unitari sul territorio nazionale per assicurare uno sviluppo ordinato sul territorio delle infrastrutture energetiche. Con le Linee Guida vengono fornite regole certe che favoriscono gli investimenti e consentono di coniugare le esigenze di crescita e il rispetto dell'ambiente e del paesaggio.

Con particolare riferimento alle tematiche di interesse per il presente Studio si rileva come, al fine di accelerare l'iter di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, in attuazione delle disposizioni delle linee guida, le Regioni e le Province autonome possano procedere all'indicazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti secondo le modalità di cui all'art. 17 e sulla base dei criteri di cui all'allegato 3. L'individuazione della "non idoneità" dell'area è operata dalle Regioni attraverso un'apposita istruttoria avente ad oggetto la ricognizione delle disposizioni volte alla tutela dell'ambiente, del paesaggio, del patrimonio storico e artistico, delle tradizioni agroalimentari locali, della biodiversità e del paesaggio rurale che identificano obiettivi di protezione non compatibili con l'insediamento, in determinate aree, di specifiche tipologie e/o dimensioni di impianti, i quali determinerebbero, pertanto, una elevata probabilità di esito negativo delle valutazioni, in sede di autorizzazione.

L'individuazione delle aree e dei siti non idonei mira non già a rallentare la realizzazione degli impianti, bensì ad offrire agli operatori un quadro certo e chiaro di riferimento e orientamento per la localizzazione dei progetti. L'individuazione delle aree precluse all'installazione di specifiche categorie di impianti da fonte rinnovabile deve essere effettuata dalle Regioni con propri provvedimenti nei quali devono essere indicati come aree e siti non idonei le aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili alle trasformazioni territoriali o del paesaggio, ricadenti all'interno di quelle elencate nel D.M., in coerenza con gli strumenti di tutela e gestione previsti dalle normative vigenti e tenendo conto delle potenzialità di sviluppo delle diverse tipologie di impianti.

Per quanto attiene agli impianti fotovoltaici, la RAS ha dato attuazione alle disposizioni del citato Decreto Ministeriale con l'Allegato B alla D.G.R. 27/16 del 01/06/2011, recentemente abrogato a seguito dell'entrata in vigore della D.G.R. n. 59/90 del 27/11/2020. In quest'ultima D.G.R. viene ribadito il presupposto normativo (paragrafo 16 comma 1 lettera d del DM 10/09/2010) che vede le aree "brownfield" come contesti privilegiati per l'installazione di impianti fotovoltaici a terra, la cui occupazione a tale scopo costituisce di per sé un elemento per la valutazione positiva del progetto (Allegato "b" alla D.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020).

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 43 di 384

La definizione, al livello regionale, dei criteri di installazione di impianti all'interno delle aree brownfield è dettata dalle norme attualmente vigenti tra cui si richiama per gli impianti fotovoltaici e termodinamici la D.G.R. 5/25 del 29.01.2019 avente ad oggetto *Linee guida per l'Autorizzazione Unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, ai sensi dell'articolo 12 del D.Lgs. n. 387/2003 e dell'articolo 5 del D.Lgs. n. 28 /2011. Modifica della Delib.G.R. n. 27/16 del 1° giugno 2011, incremento limite utilizzo territorio industriale.*

Queste individuano un limite di utilizzo di territorio industriale in termini di "superficie lorda massima" occupabile da impianti fotovoltaici, stabilito nella percentuale del 10% sulla superficie totale dell'area industriale presa in considerazione, incrementata fino al 20% con D.G.R. 5/25 del 29/01/2019.

#### 1.7.2.3 Il Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna (PEARS)

Con Delibera n. 5/1 del 28 gennaio 2016, la Giunta Regionale ha adottato la nuova Proposta Tecnica di Piano Energetico Ambientale della Regione Sardegna per il periodo che va dal 2015 al 2030.

Il documento è stato redatto sulla base delle Linee di Indirizzo Strategico del Piano "Verso un'economia condivisa dell'Energia", adottate con DGR n. 37/21 del 21.07.2015 e approvate in via definitiva con la DGR n. 48/13 del 02/10/2015.


Il Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna (P.E.A.R.S.) è il documento che definisce lo sviluppo del sistema energetico regionale sulla base delle direttive e delle linee di indirizzo definite dalla programmazione comunitaria, nazionale e regionale.

L'adozione del PEARS assume un'importanza strategica soprattutto alla luce degli obiettivi europei al 2020 ed al 2030 in termini di riduzione dei consumi energetici, riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> da consumi energetici e di sviluppo delle FER.

Le linee di indirizzo del Piano Energetico ed Ambientale della Regione Sardegna, riportate nella Delibera della Giunta Regionale n. 48/13 del 2.10.2015, indicano come obiettivo strategico di sintesi per l'anno 2030 la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> associate ai consumi della Sardegna del 50% rispetto ai valori stimati nel 1990.

Per il conseguimento di tale obiettivo strategico sono stati individuati i seguenti Obiettivi Generali (OG):

- OG1 - Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (*Sardinian Smart Energy System*)
- OG2 - Sicurezza energetica
- OG3 - Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico
- OG4 - Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  44 di 384

## **OG1: Trasformazione del sistema energetico Sardo verso una configurazione integrata e intelligente (*Sardinian Smart Energy System*)**


Il raggiungimento dell'obiettivo strategico di sintesi impone una trasformazione del sistema energetico regionale nel suo complesso che sia rispondente alle mutate condizioni del consumo e della produzione. La trasformazione attesa dovrà consentire sia di utilizzare efficientemente le risorse energetiche rinnovabili già disponibili sia di programmare le nuove con l'obiettivo di incrementarne l'utilizzo locale. Infatti, la nuova configurazione distribuita del consumo e della produzione di energia (sia da fonti rinnovabili, sia da fonti fossili) e il potenziale contributo in termini cogenerativi dell'utilizzo del metano nella forma distribuita, dovrebbe rendere la Regione Sardegna una delle comunità più idonee per l'applicazione dei nuovi paradigmi energetici in cui si coniugano gestione, condivisione, produzione e consumo dell'energia in tutte le sue forme: elettrica, termica e dei trasporti. Tutto ciò è finalizzato a realizzare un sistema di produzione e di consumo locale più efficiente e, grazie all'applicazione della condivisione delle risorse, più economico e sostenibile.

Le tecnologie che rendono possibile tutto ciò vengono generalmente riunite nella definizione di reti integrate e intelligenti e, nella loro accezione più ampia applicata alla città ed estesa anche alle reti sociali e di *governance*, di Smart City. I sistemi energetici integrati ed intelligenti presentano come tecnologia abilitante l'*Information and Communication Technology* (ICT), la quale attraverso l'utilizzo di tecnologie tradizionali con soluzioni digitali innovative, rende la gestione dell'energia più flessibile ed adattabile alle esigenze dell'utente grazie ad una visione olistica del sistema e all'utilizzo di sistemi di monitoraggio che consentono di scambiare le informazioni in tempo reale.

Tutto ciò avviene grazie all'estensione al settore energetico dei concetti propri dell'ICT che, attraverso lo scambio e la condivisione di informazioni ed energia, permettono di coniugare istantaneamente il consumo e la produzione locale consentendo di superare le criticità connesse alla variabilità sia delle risorse rinnovabili che del consumo a livello locale, trasformando il sistema energetico nel suo complesso, dalla scala locale alla scala regionale, in un sistema di consumo programmabile e prevedibile, permettendo conseguentemente di limitare gli impatti sulle infrastrutture e sui costi ad esso associati.

### **OG.2 Sicurezza energetica**

Il Piano si pone come obiettivo quello di garantire la sicurezza energetica della Regione Sardegna in presenza di una trasformazione energetica volta a raggiungere l'obiettivo strategico di sintesi. In particolare, l'obiettivo è quello di garantire la continuità della fornitura delle risorse energetiche nelle forme, nei tempi e nelle quantità necessarie allo sviluppo delle attività economiche e sociali del territorio a condizioni economiche che consentano di

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 45 di 384

rendere le attività produttive sviluppate nella Regione Sardegna competitive a livello nazionale e internazionale. Tale obiettivo riveste una particolare importanza in una regione come quella sarda a causa della sua condizione di insularità ed impone una maggiore attenzione nei confronti della diversificazione delle fonti energetiche, delle sorgenti di approvvigionamento e del numero di operatori agenti sul mercato energetico regionale. Inoltre, considerata la presenza di notevole componente fossile ad alto impatto emissivo, particolare attenzione deve essere prestata alla gestione della transizione energetica affinché questa non sia subita ma sia gestita e programmata.

### **OG3: Aumento dell'efficienza e del risparmio energetico**


L'aumento dell'efficienza energetica e del risparmio energetico è strettamente correlato all'obiettivo strategico di sintesi in quanto concorre direttamente alla riduzione delle emissioni agendo sui processi di trasformazione e/o sull'uso dell'energia.

La riduzione dei consumi energetici primari e secondari non può essere considerata un indicatore di azioni di efficientamento energetico e/o di risparmio energetico, soprattutto in una regione in fase di transizione economica come quella sarda. Pertanto, la definizione di tale obiettivo deve essere necessariamente connessa allo sviluppo economico del territorio. Quindi, le azioni di efficientamento e risparmio energetico saranno considerate funzionali al raggiungimento dell'obiettivo solo se alla riduzione dei consumi energetici sarà associato l'incremento o l'invarianza di indicatori di benessere sociale ed economico.

In accordo con tale definizione, si individua nell'intensità energetica di processo e/o di sistema l'indicatore per rappresentare il conseguimento di tale obiettivo sia per l'efficienza energetica che per il risparmio energetico. In tale contesto, non solo le scelte comportamentali o gestionali ma anche quelle di "*governance*" rappresentano una forma di risparmio energetico. In particolare, lo sviluppo, la pianificazione e l'attuazione di una transizione verso un modello economico e produttivo regionale caratterizzato da una intensità energetica inferiore alla media nazionale rappresenta, a livello strutturale, una forma di risparmio energetico giacché consente di utilizzare la stessa quantità di energia per incrementare il prodotto interno lordo regionale.

### **OG4: Promozione della ricerca e della partecipazione attiva in campo energetico**

Il conseguimento dell'obiettivo strategico di sintesi richiede la realizzazione di un processo di medio lungo termine destinato a trasformare il sistema energetico regionale secondo paradigmi che risultano ancora in evoluzione. Questi offrono diverse opportunità connesse allo sviluppo di nuovi prodotti e servizi per l'efficientamento energetico, la realizzazione e gestione di sistemi integrati e intelligenti e la sicurezza energetica. Tutto ciò richiede una

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 46 di 384


forte integrazione tra i settori della ricerca e dell'impresa. A tale scopo, l'amministrazione regionale, in coerenza con le strategie e le linee di indirizzo europee e nazionali e con le linee di indirizzo delle attività di ricerca applicata declinate nel programma Horizon 2020 e in continuità con le linee di sperimentazione promosse e avviate nella precedente Pianificazione Operativa Regionale, ha individuato nello sviluppo e nella sperimentazione di sistemi energetici integrati destinati a superare criticità energetiche e migliorare l'efficienza energetica lo strumento operativo per promuovere la realizzazione di piattaforme sperimentali ad alto contenuto tecnologico in cui far convergere sinergicamente le attività di ricerca pubblica e gli interessi privati per promuovere attività di sviluppo di prodotti e sistemi innovativi ad alto valore aggiunto nel settore energetico. Tale impostazione è stata condivisa anche durante il processo di sviluppo della Smart Specialization Strategy (S3) della Regione Sardegna che rappresenta lo strumento di programmazione delle azioni di supporto attività di Ricerca. In particolare, nell'ambito dell'S3 è emersa tra le priorità il tema "*Reti intelligenti per la gestione dell'energia*".

La Regione promuove e sostiene l'attività di ricerca applicata nel settore energetico attraverso gli strumenti a sua disposizione con particolare riguardo al potenziamento dell'integrazione tra le attività sviluppate nelle Università di Cagliari e Sassari e i centri regionali competenti (la Piattaforma Energie Rinnovabili di Sardegna Ricerche, il CRS4 e il Centro Tecnologico Italiano per l'Energia ad Emissioni Zero).

Inoltre, la Regione Sardegna consapevole delle minacce e criticità connesse all'attuazione della strategia energetica regionale da un punto di vista normativo e gestionale relativamente allo sviluppo della generazione diffusa, dell'autoconsumo istantaneo, della gestione locale dell'energia elettrica e dell'approvvigionamento del metano, ritiene fondamentale sviluppare le azioni normative e legislative di propria competenza a livello comunitario e nazionale che consentano di superare tali criticità e consentire la realizzazione delle azioni proposte in piena coerenza le Direttive 39 Europee di settore. Pertanto la Regione Sardegna considera la *governance* del processo e la partecipazione attiva al processo di trasformazione proposto obiettivo fondamentale del PEARS.

Sulla base dell'analisi del documento di Piano e dello scenario energetico attuale non emergono disarmonie tra la proposta progettuale e gli indirizzi del PEARS. In tal senso si ritiene che l'intervento non alteri le prospettive, ritenute prioritarie, di rafforzamento delle infrastrutture di distribuzione energetica né quelle di una loro gestione secondo i canoni delle Smart Grid.

La nuova potenza elettrica installata, inoltre, è coerente con gli scenari di sviluppo della tecnologia fotovoltaica nel territorio regionale prospettati dal PEARS nell'ambito delle azioni da attuare nel periodo 2016÷2020 ed è sinergica al dichiarato obiettivo di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> della Sardegna per l'anno 2030 (50% rispetto al 1990).

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 47 di 384

#### 1.7.2.4 Norme specifiche di interesse regionale


Con riferimento alla tipologia di impianto in esame (impianto FV da realizzarsi sul terreno), il principale atto normativo di riferimento di carattere regionale è attualmente la Deliberazione della Giunta Regionale n. 59/90 del 27.11.2020, che rappresenta la disciplina attuativa rispetto alle disposizioni di cui al Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010.

Il paragrafo 17 del suddetto D.M., in particolare, prevede, al punto 1, che *“al fine di accelerare l'iter di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, le Regioni possono procedere alla indicazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti secondo le modalità di cui al presente punto e sulla base dei criteri di cui all'Allegato 3”*.

In esecuzione di tale indicazione, attraverso l'emanazione della D.G.R. 27/16, gli Assessorati della Difesa della Difesa dell'Ambiente, dell'Industria, dell'Agricoltura e Riforma Agro-Pastorale e degli Enti Locali, Finanze e Urbanistica, nell'ambito delle rispettive competenze, avevano proceduto alla individuazione delle aree e dei siti non idonei per l'installazione di impianti fotovoltaici con moduli ubicati al suolo, di potenza superiore a 3 kWp. A tal fine si era tenuto conto delle peculiarità del territorio regionale cercando di conciliare le politiche di tutela dell'ambiente e del paesaggio, del territorio rurale e delle tradizioni agroalimentari locali con quelle di sviluppo e valorizzazione delle energie rinnovabili.

Con la recente revisione del quadro normativo e definizione delle aree non idonee, determinata dall'emanazione della D.G.R. n. 59/90 del 27/11/2020, il Legislatore regionale ha valutato di predisporre, sulla base di tale nuovo strumento, un coordinamento tra le varie norme succedutesi nel tempo, relative a vincoli e/o idoneità alla localizzazione degli impianti al fine di avere uno strumento aggiornato e completo. Pertanto, con la citata D.G.R. del 2020 vengono superate le indicazioni contenute nelle precedenti norme per quanto riguarda le parti riguardanti le aree non idonee, con particolare riferimento, per quanto attiene agli impianti fotovoltaici, all'Allegato B alla D.G.R. n. 27/16 del 1.06.2011 (*“Individuazione delle aree e dei siti non idonei all'installazione di impianti fotovoltaici a terra”*).

L'individuazione di aree e siti non idonei all'installazione d'impianti a fonti rinnovabili individuate nella D.G.R. n. 59/90 ha l'obiettivo di tutelare l'ambiente, il paesaggio, il patrimonio storico e artistico, le tradizioni agroalimentari locali, la biodiversità e il paesaggio rurale, in coerenza con il DM 10.9.2010. Il DM 10.9.2010 prevede che l'identificazione delle aree non idonee non si traduca nell'identificazione di fasce di rispetto di dimensioni non giustificate da specifiche e motivate esigenze di tutela. Per tale motivazione, nell'individuazione di tali aree e siti non sono state definite delle distanze buffer dalle aree e dai siti oggetto di tutela, in quanto una definizione a priori di tali distanze potrebbe tradursi

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>protezione energia</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 48 di 384

nell'identificazione di fasce di rispetto di dimensioni non giustificate, nonché in un freno alla realizzazione degli impianti stessi. La valutazione di tali aspetti è pertanto rimandata alla fase di specifica procedura autorizzativa, sulla base delle caratteristiche progettuali di ogni singolo caso.

Oltre alla consultazione delle aree non idonee definite nella D.G.R. in argomento, che fungono da strumento di indirizzo, dovrà comunque essere presa in considerazione l'esistenza di specifici vincoli riportati nelle vigenti normative, sia per quanto riguarda le aree e i siti sensibili e/o vulnerabili individuate ai sensi del DM 10.9.2010, sia per altri elementi che sono presenti sul territorio e i relativi vincoli normativi. A titolo di mero esempio si citano reti e infrastrutture come la rete stradale, la rete ferroviaria, gli aeroporti, le condotte idriche, ecc. e relative fasce di rispetto.

*Nel caso in cui l'area individuata per l'installazione dell'impianto ricada in uno spazio ove risultino già previste ulteriori progettualità (ad es. nuove strade, ambiti di espansione urbana, ecc.), tale aspetto potrà emergere solo in sede di specifico procedimento autorizzativo, anche in funzione dell'esatta localizzazione del progetto e della tempistica con cui avviene l'iter autorizzativo.*

*Analogamente, qualora nell'area individuata dal proponente siano già presenti ulteriori impianti a FER, la valutazione del progetto in riferimento a distanze reciproche tra impianti, o densità complessiva di impianti nell'area, sarà oggetto di valutazione dello specifico procedimento autorizzativo. Indicazioni specifiche sono fornite dalle norme vigenti.*

Il riconoscimento di non idoneità di una specifica area o sito ad accogliere una tipologia d'impianto dipende anche dalle caratteristiche dimensionali dell'impianto stesso da realizzare. Per questa ragione, per gli impianti FV sono state individuate le seguenti classi dimensionali.


#### FOTOVOLTAICO AL SUOLO E SOLARE TERMODINAMICO

Piccola Taglia	Media Taglia	Grande Taglia
potenza <20 kW	potenza compresa tra 20 e 200 kW	potenza ≥ 200 kW

L'individuazione delle aree non idonee è specificata attraverso le tabelle riportate nell'Allegato b) alla D.G.R. n. 59/90 del 27/11/2020, le quali riportano, per i suddetti impianti e taglie individuate:

- La tipologia di area o sito particolarmente sensibile e/o vulnerabile alle trasformazioni territoriali o del paesaggio, suddivise rispetto all'assetto ambientale, paesaggistico e idrogeologico:
  - ricadenti nell'elenco dell'Allegato 3 lett. f) del par. 17 del DM 10.9.2010
  - ulteriori aree particolarmente sensibili e/o vulnerabili di interesse per la Regione



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 49 di 384

Sardegna individuate da strumenti di pianificazione Regionale:

- ✓ Piano Paesaggistico Regionale;
  - ✓ Piano Regionale di Qualità dell'Aria.
2. L'identificazione di tali aree e siti sensibili e/o vulnerabili nel territorio della Regione;
  3. Il riferimento normativo d'individuazione dell'area o sito e/o le disposizioni volte alla tutela dell'area o sito;
  4. La fonte dati per la definizione della localizzazione dell'area o sito (presenza di riferimenti cartografici e/o indicazioni delle fonti informative per il reperimento delle informazioni). Tali indicazioni e riferimenti sono indicativi, e necessitano di puntuale verifica anche in termini di aggiornamento.
  5. L'individuazione della non idoneità dell'area o sito in funzione delle taglie e delle fonti energetiche e la descrizione delle incompatibilità riscontrate con gli obiettivi di protezione individuati per le aree medesime.

Il paragrafo 5 dell'Allegato b) alla D.G.R. n. 59/90 nella Tabella 2, fornisce l'indicazione delle "aree brownfield", definite delle Linee Guida Ministeriali come "*aree già degradate da attività antropiche, pregresse o in atto, tra cui siti industriali, cave, discariche, siti contaminati*", le quali rappresentano aree preferenziali dove realizzare gli impianti fotovoltaici su suolo, e la cui occupazione a tale scopo costituisce di per sé un elemento per la valutazione positiva del progetto.


Nello specifico, per le aree *brownfield* definite "industriali, artigianali, di servizio", la D.G.R. stabilisce il limite per l'utilizzo di territorio industriale, il 10% della superficie totale dell'area industriale, percentuale incrementata al 20% con l'emanazione della D.G.R. n. 5/25 del 29/01/2019.

In tale prospettiva, la D.G.R. da mandato agli Enti di gestione o comunque territorialmente competenti per tali aree (p.e. Comuni o Consorzi Industriali) di prevedere, con propri atti, ai criteri per le attribuzioni delle superfici disponibili alla installazione degli impianti.

Tali Enti possono inoltre disporre eventuali incrementi al limite sopra menzionato fino ad un massimo del 20% della superficie totale, percentuale incrementata al 35% con la D.G.R. n. 5/25 del 29/01/2019.

Il parere dei suddetti Enti, che esprima anche la conformità circa il rispetto dei suddetti criteri, è comunque vincolante per il rilascio dell'autorizzazione alla realizzazione dell'impianto.

Relativamente al progetto proposto, da realizzarsi entro un contesto di tipo rurale in comune

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>protezione energia</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 50 di 384

di Sassari, si segnala come lo stesso risulta ubicato all'esterno delle aree non idonee individuate ai sensi della D.G.R. 59/90. Inoltre, sebbene l'area d'intervento risulta adibita ad utilizzazione agricola dallo strumento urbanistico vigente, la stessa instaura relazioni di immediata prossimità con la zona industriale di Porto Torres, entro la quale si rimarca lo sviluppo di numerose iniziative similari, nonché con attività industriali e di servizi oramai consolidate ubicate nella fascia retrostante il suddetto sito industriale (discarica di Scala Erre, attività estrattive, etc.).

### 1.7.3 Norme e indirizzi di tutela ambientale e paesaggistica

#### 1.7.3.1 Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/2004 e ss.mm.ii.)


Il Capo I del Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/04), nel definire il paesaggio come *"una parte omogenea di territorio i cui caratteri derivano dalla natura, dalla storia umana o dalle reciproche interrelazioni"*, ha posto le basi per la cooperazione tra le amministrazioni pubbliche. Gli indirizzi e i criteri sono rivolti a perseguire gli obiettivi della salvaguardia e della reintegrazione dei valori del paesaggio, anche nella prospettiva dello sviluppo sostenibile.

In questo quadro le Regioni sono tenute, pertanto, a garantire che il paesaggio sia adeguatamente tutelato e valorizzato e, di conseguenza, a sottoporre ad una specifica normativa d'uso il territorio, approvando i piani paesaggistici, ovvero i piani urbanistico territoriali, concernenti l'intero territorio regionale.

L'art. 134 del Codice individua come beni paesaggistici:

- *Gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico.* Sono le c.d. bellezze naturali già disciplinate dalla legge 1497/1939 (bellezze individue e d'insieme), ora elencate nell'art. 136, tutelate vuoi per il loro carattere di bellezza naturale o singolarità geologica, vuoi per il loro pregio e valore estetico-tradizionale.
- *Le aree tutelate per legge:* sono i beni già tutelati dalla c.d. Legge Galasso (431/1985), individuati per tipologie territoriali, indipendentemente dal fatto che ad essi inerisca un particolare valore estetico o pregio (art. 142), con esclusione del paesaggio urbano da questa forma di tutela.
- *gli ulteriori immobili ed aree specificamente individuati a termini dell'art. 136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti:* è questa un'importante novità del Codice. In precedenza, i piani paesaggistici disciplinavano, infatti, beni già sottoposti a tutela.


L'articolo 136 del Codice contiene, dunque, la classificazione dei beni paesaggistici che sono soggetti alle disposizioni di tutela per il loro notevole interesse pubblico, di seguito elencati:

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  51 di 384

- a) le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali;
- b) le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza;
- c) i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici;
- d) le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.

L'articolo 142 sottopone, inoltre, alla legislazione di tutela paesaggistica, fino all'approvazione del piano paesaggistico adeguato alle nuove disposizioni, anche i seguenti beni:

- a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- c) i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- e) i ghiacciai e i circhi glaciali;
- f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- g) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2 commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;
- h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- i) le zone umide incluse nell'elenco previsto dal decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 1976, n. 448;
- j) i vulcani;

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 52 di 384

k) le zone di interesse archeologico.

Al piano paesaggistico è assegnato il compito di ripartire il territorio in ambiti omogenei, in funzione delle caratteristiche naturali e storiche, e in relazione al livello di rilevanza e integrità dei valori paesaggistici: da quelli di elevato pregio fino a quelli significativamente compromessi o degradati.

L'articolo 146 ha riscritto completamente la procedura relativa all'autorizzazione per l'esecuzione degli interventi sui beni sottoposti alla tutela paesaggistica, precisandone meglio alcuni aspetti rispetto alla previgente normativa contenuta nel Testo Unico.

Nel premettere che i proprietari, i possessori o i detentori degli immobili e delle aree sottoposti alle disposizioni relative alla tutela paesaggistica non possono distruggerli, né introdurre modifiche che rechino pregiudizio ai valori paesaggistici oggetto di protezione, il Legislatore ha confermato l'obbligo di sottoporre all'Ente preposto alla tutela del vincolo i progetti delle opere di qualunque genere che intendano eseguire, corredati della documentazione necessaria alla verifica di compatibilità paesaggistica. Tale documentazione è stata oggetto di apposita individuazione, con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12.12.2005, assunto d'intesa con la Conferenza Stato-Regioni.

La domanda di autorizzazione dell'intervento dovrà contenere la descrizione:


- a) dell'indicazione dello stato attuale del bene;
- b) degli elementi di valore paesaggistico presenti;
- c) degli impatti sul paesaggio delle trasformazioni proposte e degli elementi di mitigazione e di compensazione necessari.

**Riguardo all'area di sedime degli inseguitori fotovoltaici, non sussistono interferenze dirette e materiali tra le opere in progetto e le aree sottoposte a tutela ai sensi degli artt. 136-142 del Codice.**

Relativamente alle opere accessorie, con riferimento al tracciato del cavidotto MT, alla sottostazione elettrica e al cavo AT, si segnala la sovrapposizione con:


- *"Immobili ed aree di notevole interesse pubblico"* (art. 136), in corrispondenza di una porzione del cavidotto MT, della sottostazione elettrica e del cavo AT;
- *"i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna"* (art. 142 comma lettera c), in corrispondenza del *Rio Fiume Santo*, relativamente a una porzione del tracciato del cavidotto MT.

Per le opere di connessione realizzate in cavo interrato, riconducibili nel caso in esame al cavidotto MT e al cavo AT, si possono ragionevolmente applicare le disposizioni dell'Allegato

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>geotermia</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  53 di 384

A al DPR 31/2017, che esclude dall'obbligo di acquisire l'autorizzazione paesaggistica alcune categorie di interventi, tra cui quelle in oggetto. In particolare, il suddetto Allegato al punto A15 recita *"fatte salve le disposizioni di tutela dei beni archeologici nonché le eventuali specifiche prescrizioni paesaggistiche relative alle aree di interesse archeologico di cui all'art. 149, comma 1, lettera m) del Codice, la realizzazione e manutenzione di interventi nel sottosuolo che non comportino la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali, quali: volumi completamente interrati senza opere in soprasuolo; condotte forzate e reti irrigue, pozzi ed opere di presa e prelievo da falda senza manufatti emergenti in soprasuolo; impianti geotermici al servizio di singoli edifici; serbatoi, cisterne e manufatti consimili nel sottosuolo; tratti di canalizzazioni, tubazioni o cavi interrati per le reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse o di fognatura senza realizzazione di nuovi manufatti emergenti in soprasuolo o dal piano di campagna; l'allaccio alle infrastrutture a rete. Nei casi sopraelencati è consentita la realizzazione di pozzetti a raso emergenti dal suolo non oltre i 40 cm;"*.

Per le altre opere (sottostazione elettrica) ubicate all'interno di *"Immobili e aree di notevole interesse pubblico"*, è fatto obbligo al proponente di corredare il progetto con la Relazione Paesaggistica (Elaborato VGE-FVS-PD13) ai fini della formulazione di istanza di autorizzazione paesaggistica, ai sensi dell'art. 146 del Codice.

 CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  54 di 384

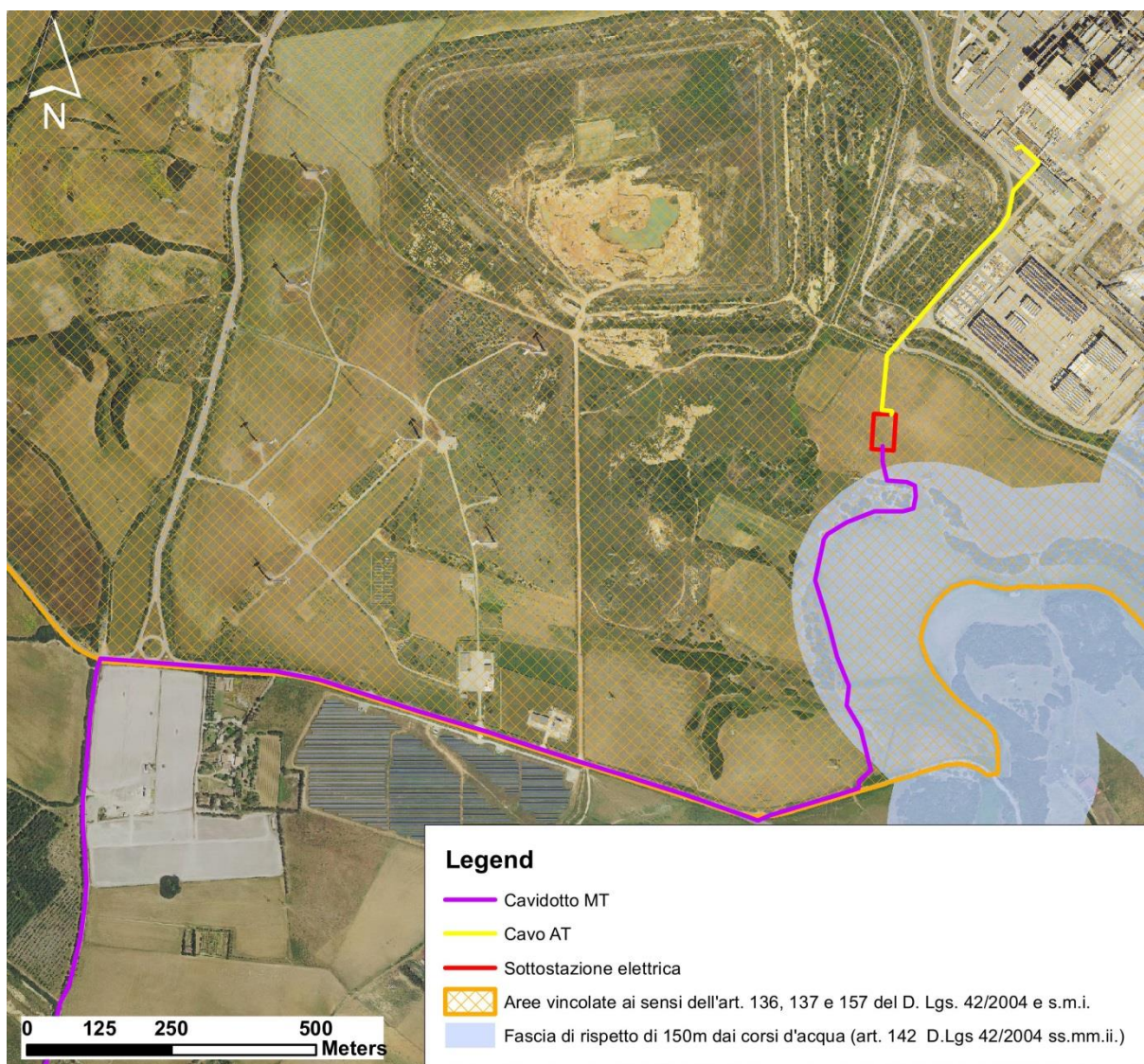



Figura 1.9 – Sovrapposizione delle opere accessorie con aree vincolate paesaggisticamente ai sensi degli artt. 136-142 del Codice Urbani

### 1.7.3.2 Il Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.)

Con Decreto del Presidente della Regione n. 82 del 7 settembre 2006 è stato approvato in via definitiva il Piano Paesaggistico Regionale, Primo ambito omogeneo - Area Costiera, in ottemperanza a quanto disposto dall'articolo 11 della L.R. 22 dicembre 1989, n. 45, modificato dal comma 1 dell'articolo 2 della L.R. 25.11.2004, n. 8.

Il Piano è entrato in vigore a decorrere dalla data di pubblicazione sul Bollettino Regionale (BURAS anno 58 n. 30 dell'8 settembre 2006).

Attraverso il Piano Paesaggistico Regionale, di seguito denominato P.P.R., la Regione

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  55 di 384

riconosce i caratteri, le tipologie, le forme e gli innumerevoli punti di vista del paesaggio sardo, costituito dalle interazioni della naturalità, della storia e della cultura delle popolazioni locali, intese come elementi fondamentali per lo sviluppo, ne disciplina la tutela e ne promuove la valorizzazione.


Il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.Lgs. 42/04) ha introdotto numerosi requisiti e caratteristiche obbligatorie in ordine ai contenuti dei Piani Paesaggistici; detti requisiti rappresentano, pertanto, dei punti fermi del Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.), configurandolo come strumento certamente innovativo rispetto ai previgenti atti di pianificazione urbanistica regionale (P.T.P. di cui alla L.R. 45/89).

Una prima caratteristica di novità concerne l'ambito territoriale di applicazione del piano paesaggistico che deve essere riferito all'intero territorio regionale. Il comma 1 dell'art. 135 del Codice stabilisce, infatti, che *"Lo Stato e le regioni assicurano che tutto il territorio sia adeguatamente conosciuto, salvaguardato, pianificato e gestito in ragione dei differenti valori espressi dai diversi contesti che lo costituiscono. A tale fine le regioni sottopongono a specifica normativa d'uso il territorio mediante piani paesaggistici, ovvero piani urbanistico-territoriali con specifica considerazione dei valori paesaggistici, entrambi di seguito denominati: "piani paesaggistici".* Con tali presupposti il P.P.R. si configura come *"piano urbanistico-territoriale con specifica considerazione dei valori paesaggistici."* In questo senso il P.P.R. viene assunto, nella sua valenza urbanistica, come strumento sovraordinato della pianificazione del territorio, con i suoi contenuti descrittivi, prescrittivi e propositivi (art. 143, comma 3, del Codice e art. 2, comma 2, delle NTA). La Regione, quindi, nell'esercizio della sua competenza legislativa primaria in materia di urbanistica, definisce ed approva il P.P.R., che, oltre agli obiettivi ed alle funzioni che gli sono conferiti dal Codice, diventa la cornice ed il quadro programmatico della pianificazione del territorio regionale.

Conformemente a quanto prescritto dal D.Lgs. 42/04, nella sua scrittura antecedente al D.Lgs. 63/2008, il P.P.R. individua i beni paesaggistici, classificandoli in (art. 6 delle NTA, commi 2 e 3):

- beni paesaggistici individuati, cioè quelle categorie di beni immobili i cui caratteri di individualità ne permettono un'identificazione puntuale;
- beni paesaggistici d'insieme, cioè quelle categorie di beni immobili con caratteri di diffusività spaziale composti da una pluralità di elementi identitari coordinati in un sistema territoriale relazionale.

I beni paesaggistici individuati sono quelli che il Codice definisce "immobili, (identificati con specifica procedura ai sensi dell'art. 136), tutelati vuoi per il loro carattere di bellezza naturale o singolarità geologica, vuoi per il loro pregio e valore estetico-tradizionale; nonché le aree tutelate per legge ai sensi dell'art. 142 (beni già tutelati dalla Legge Galasso 431/85) e gli immobili e le aree sottoposti a tutela dai piani paesaggistici ai sensi del comma 1, lettera

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  56 di 384

i, dell'art. 143 del Codice Urbani. Nell'attuale riscrittura del Codice, peraltro, il Piano Paesaggistico può individuare ulteriori immobili od aree, di notevole interesse pubblico a termini dell'articolo 134, comma 1, lettera c), procedere alla loro delimitazione e rappresentazione in scala idonea alla identificazione, nonché alla determinazione delle specifiche prescrizioni d'uso, a termini dell'articolo 138.

I beni paesaggistici d'insieme sono le "aree" identificate ai sensi dei medesimi articoli.

Per quanto riguarda le categorie di immobili ed aree individuati dal P.P.R. ai sensi della prima versione dell'art. 143, questi necessitano di particolari misure di salvaguardia, gestione ed utilizzazione (comma 2, lettera b, dell'art. 8 delle NTA, e comma 1, lettera i, dell'art. 143 del Codice).

Ciò che differenzia le aree e gli immobili che costituiscono beni paesaggistici ai sensi degli artt. 142 e 143 del Codice e quelli di cui all'articolo 136, è che per questi ultimi è necessaria apposita procedura di dichiarazione di interesse pubblico. I beni di cui all'art. 142 sono individuati senza necessità di questa procedura mentre gli ulteriori immobili od aree, di notevole interesse pubblico a termini dell'articolo 134, di cui al comma 1, lettera d, dell'art. 143, possono essere individuati solamente all'interno del piano paesaggistico.


Il P.P.R. si applica, nella sua attuale stesura, solamente agli ambiti di paesaggio costieri, individuati nella cartografia del P.P.R., secondo l'articolazione in assetto ambientale, assetto storico-culturale e assetto insediativo. Per gli ambiti di paesaggio costieri, che sono estremamente importanti per la Sardegna poiché costituiscono un'importante risorsa potenziale di sviluppo economico legato al turismo connesso al mare ed alle aree costiere, il P.P.R. detta una disciplina transitoria rigidamente conservativa, e un futuro approccio alla pianificazione ed alla gestione delle zone marine e costiere basato su una prassi concertativa tra Comuni costieri, Province e Regione.

Peraltro, i beni paesaggistici ed i beni identitari individuati e tipizzati dal P.P.R., pur nei limiti delle raccomandazioni sancite da alcune sentenze di Tribunale Amministrativo Regionale, sono comunque soggetti alla disciplina del Piano, indipendentemente dalla loro localizzazione o meno negli ambiti di paesaggio costiero (art. 4, comma 5 NTA).

Per quanto riguarda specificamente il territorio interessato dalle opere in progetto, lo stesso ricade all'interno dell'ambito di paesaggio costiero n.14 "Golfo dell'Asinara" (nella porzione nord-occidentale dello stesso), così come individuato nella Tavola 1.1 allegata al P.P.R. (Figura 1.10).

Relativamente all'area di interesse, lo stralcio della Tavola in scala 1:50.000 allegata al P.P.R. (Foglio 440 Sezione II), illustrante i tematismi del Piano, è riportato nell'Elaborato VGE-FVS-IA-T6 e, in scala ridotta, nella Figura 1.11.



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 57 di 384

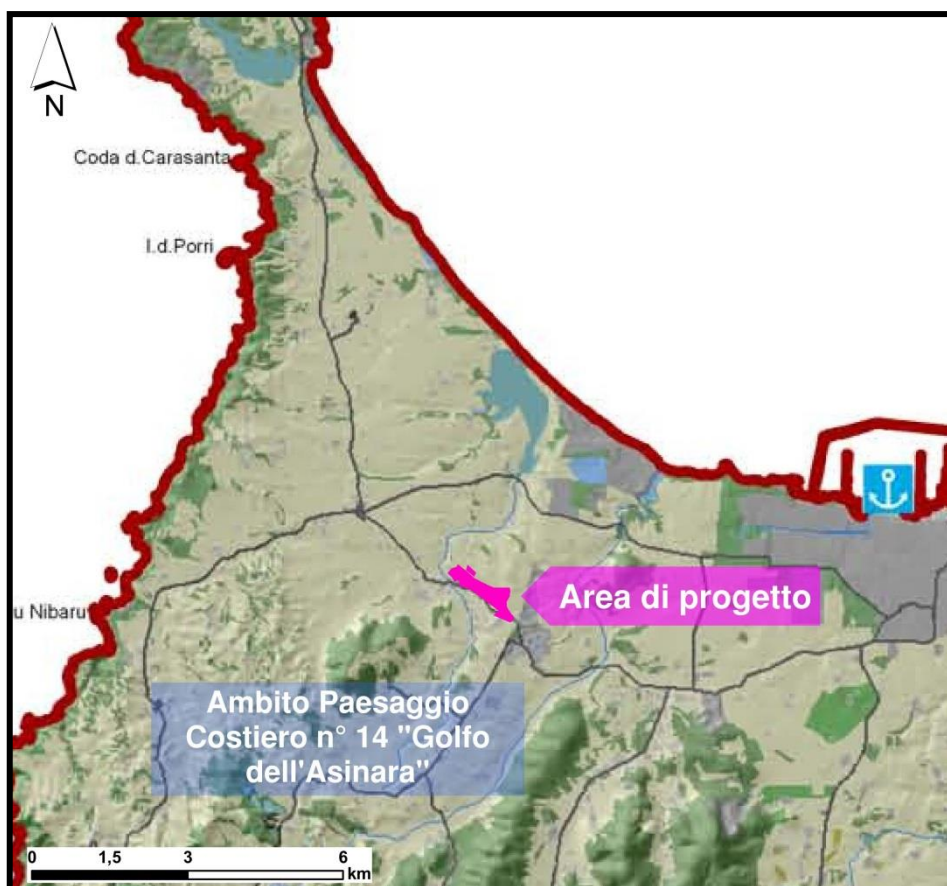



Figura 1.10 – Stralcio Tav. 1.1 P.P.R e area di progetto (in viola)

 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 58 di 384

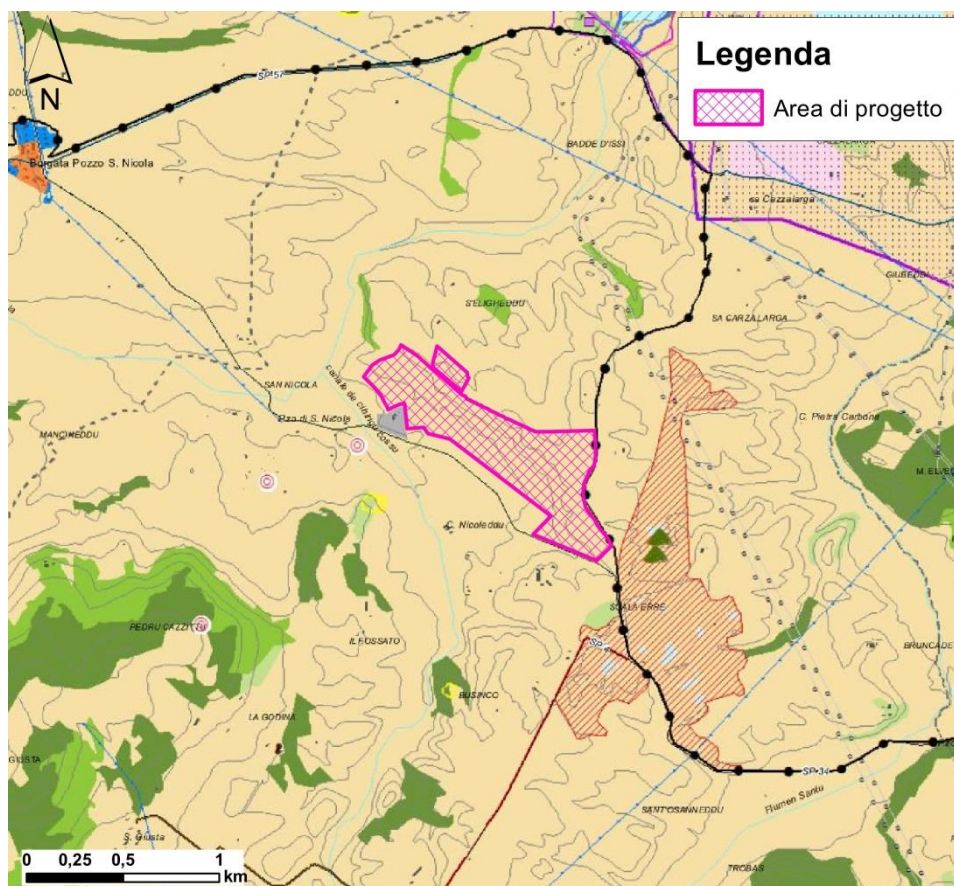



Figura 1.11 - Sovrapposizione dell'area di progetto con lo Stralcio Foglio 440 Sezione II PPR

L'analisi delle interazioni tra il P.P.R. e l'intervento proposto, condotta attraverso l'ausilio degli strati informativi pubblicati sullo specifico portale istituzionale della Regione Sardegna ([www.sardegnageoportale.it](http://www.sardegnageoportale.it)), ha consentito di porre in evidenza quanto segue:

- Gli interventi in progetto sono inclusi nel sistema delle infrastrutture (centrali, stazioni e linee elettriche), definite nell'art. 102 delle N.T.A. e regolate nei successivi artt. 103 e 104 delle medesime;
- L'area di sedime degli inseguitori fotovoltaici non interessa beni paesaggistici individuati ai sensi dell'art. 143 del D.Lgs. 42/04;
- Relativamente alle opere accessorie, si individua la sovrapposizione con i seguenti beni paesaggistici:
  - "Fascia costiera così come perimetrata nella cartografia del PPR" (artt. 19, 20 N.T.A.), relativamente a una porzione del cavidotto MT, alla sottostazione elettrica ed al cavo AT;
  - Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate,

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  59 di 384


*ancorché temporanee* (art. 17 comma 3 lettera h N.T.A. P.P.R.) relativamente a una porzione del cavidotto MT, in corrispondenza del *Rio Fiume Santo*.

Con riferimento al cavidotto MT e al cavo AT, si rimanda alle considerazioni riportate nel paragrafo 1.7.3.1 circa l'applicabilità del vincolo paesaggistico alla suddetta tipologia di opere.

Relativamente alla sottostazione elettrica, ricadente all'interno della fascia costiera cartografata dal PPR, si riportano di seguito le disposizioni della D.G.R. 16/24 del 28/03/2017, attraverso la quale è stato approvato l'atto di indirizzo interpretativo e applicativo delle disposizioni contenute nell'art. 19 comma 3 delle N.T.A. del Piano, secondo cui non sono ricomprese all'interno del suddetto bene le zone omogenee D e G con piani attuativi efficaci:

*"le aree interne ai piani delle aree e dei nuclei industriali, approvati ai sensi delle disposizioni contenute nel D.P.R. n. 1523 del 1967 e nel D.P.R. n. 218 del 1978, che contengono previsioni di dettaglio, con articolazione in aree, specificazione delle destinazioni, indicazione dei parametri edificatori e delle condizioni per l'edificazione, non necessitanti di ulteriori atti di pianificazione, e le cui destinazioni d'uso siano riconducibili a quelle previste dalle zone urbanistiche "D" e "G" del D.A. n. 2266/U del 1983, indipendentemente dalle previsioni riportate negli strumenti urbanistici comunali, sono escluse dall'operatività del vincolo paesaggistico "fascia costiera", ai sensi dell'articolo 19, comma 3, lettera c), delle norme tecniche di attuazione del Piano paesaggistico regionale - primo ambito omogeneo".*

In base a tali presupposti, poiché le opere summenzionate ricadono all'interno della zona urbanistica "D", il vincolo della "Fascia Costiera" non trova applicazione.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 60 di 384

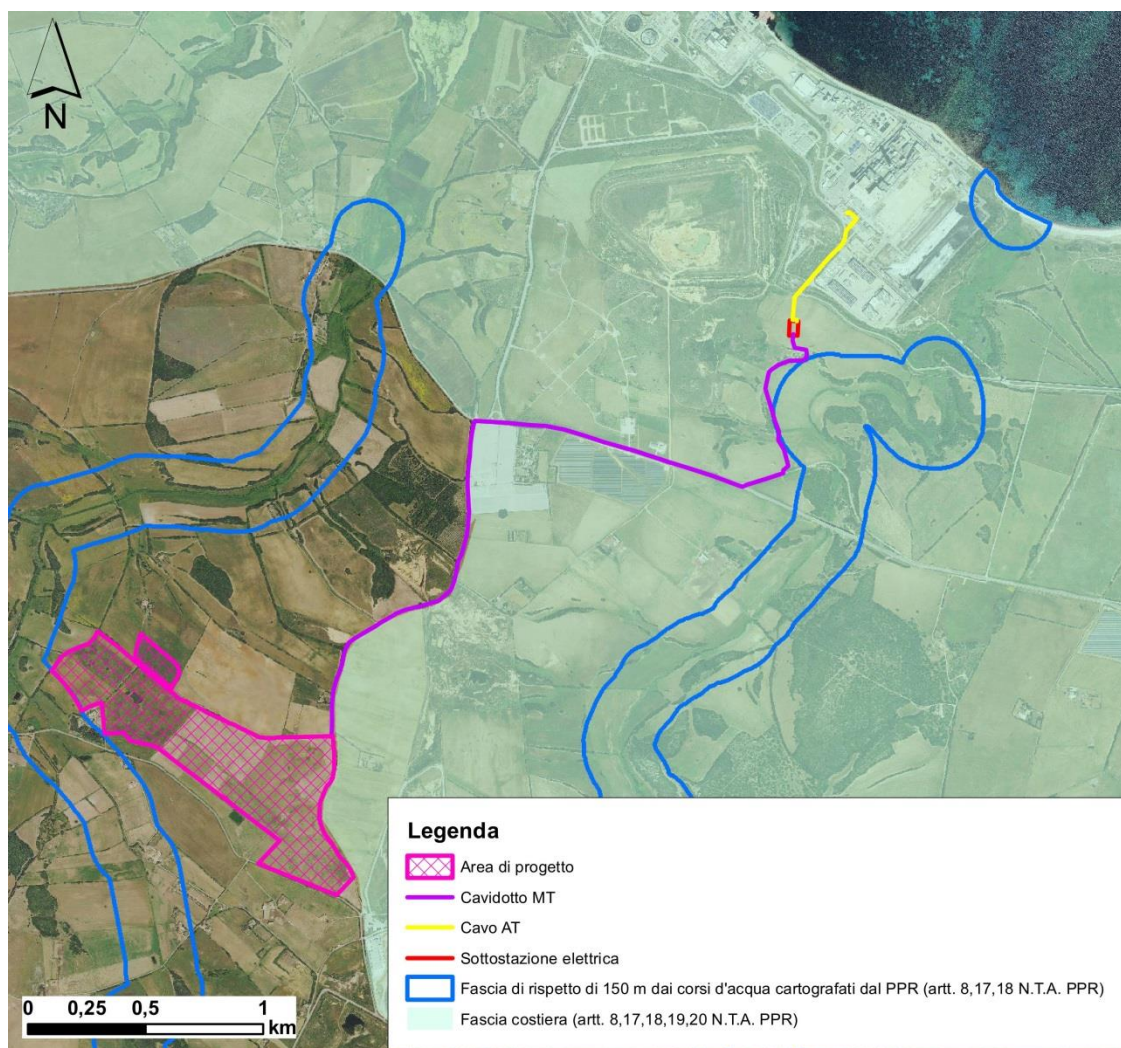



Figura 1.12 – Sovrapposizione delle opere accessorie con beni paesaggistici individuati ai sensi dell'art. 143 del D.Lgs. 42/04 e ss.mm.ii.


- Sotto il profilo dell'assetto ambientale, l'area interessata dall'installazione degli inseguitori fotovoltaici insiste su ambiti cartografati come "Aree ad utilizzazione agroforestale" (artt. 28-30 N.T.A. P.P.R) nella fattispecie di colture erbacee specializzate. In queste aree l'art. 29 delle NTA del PPR vieta "trasformazioni per utilizzazioni e destinazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza economico-sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico, fatti salvi gli interventi di trasformazione delle attrezzature, degli impianti e delle infrastrutture destinate alla gestione agroforestale o necessarie per l'organizzazione complessiva del territorio...". In particolare, nell'evidenziare come le centrali energetiche da fonti rinnovabili siano opere di pubblica utilità, indifferibili ed urgenti ai sensi dell'art. 12 comma 1 del D.Lgs. 387/2003, corre l'obbligo di evidenziare quanto segue:

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  61 di 384

- le scelte localizzative per gli impianti fotovoltaici sono soggette ad alcuni fattori condizionanti, ascrivibili alla disponibilità adeguata di risorsa solare diretta, alla conformazione piana o regolare delle superfici ed alla scarsa presenza di vegetazione arborea e/o arbustiva e all'assenza di fenomeni di dissesto idrogeologico, tutti elementi chiaramente riconoscibili nel sito di Sassari;
- il sito in esame, seppur adibito ad utilizzazione agricola dallo strumento urbanistico vigente (PUC di Sassari), sviluppa relazioni di immediata prossimità con la zona industriale di Porto Torres, entro la quale si evidenzia la presenza di numerose iniziative similari, nonché con ulteriori attività antropiche a carattere prettamente industriale e di servizi, quali la discarica di Scala Erre, immediatamente a Est dell'area di progetto, ed alcune attività estrattive.
- come riportato nell'Analisi Agronomica (Elaborato VGE-FVS-PD6), a seguito dei rilevamenti eseguiti sul sito d'interesse, è stata stimata una classe di capacità d'uso del suolo compresa tra III e IV; pertanto, seppur rientrando nel gruppo dei suoli adatti alla pratica agricola (classi da I a IV), la superficie d'installazione dell'impianto non è considerabile ad elevata capacità d'uso ma bensì a basso pregio agronomico. A tale riguardo, l'adozione di opportune misure di mitigazione e inserimento ambientale consentirà di agire positivamente in termini di incremento della biodiversità, allo stato attuale piuttosto limitata a causa del sovrappascolamento e della pratica della monocoltura cerealicola nonché di miglioramento delle potenzialità agronomiche.

Per maggiori approfondimenti sulle interazioni dell'opera con la componente suolo e con i tratti peculiari del paesaggio agrario caratterizzante l'area d'impianto si rimanda, in ogni caso, all'Analisi Agronomica (Elaborato VGE-FVS-PD6) e alla Relazione Paesaggistica (Elaborato VGE-FVS-PD13).


- Relativamente all'Assetto Storico-Culturale, le opere proposte si collocano interamente all'esterno del buffer di salvaguardia di 100 metri da manufatti di valenza storico-culturale di cui all'art. 48 delle N.T.A. del PPR, nonché esternamente ad aree caratterizzate da insediamenti storici (art. 51), reti ed elementi connettivi (art. 54), aree di insediamento produttivo di interesse storico-culturale (art. 57), e siti archeologici per i quali sussista un vincolo di tutela ai sensi della L. 1089/39 e del D.Lgs. 42/04 art. 10.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 62 di 384

### 1.7.3.3 Quadro complessivo dei dispositivi di tutela paesaggistico-ambientale

Nell'ottica di fornire una rappresentazione d'insieme dei valori paesaggistici, gli elaborati grafici VGE-FVS-IA-T2, VGE-FVS-IA-T3, VGE-FVS-IA-T4 e VGE-FVS-IA-T6, mostrano, all'interno dell'area vasta oggetto di analisi - estesa ben oltre l'area del sito di progetto - la distribuzione delle seguenti aree vincolate per legge, interessate da dispositivi di tutela naturalistica e/o ambientale, istituiti o solo proposti, o, comunque, di valenza paesaggistica:

- Ambito di paesaggio costiero n°14 "Golfo Dell'Asinara" (art. 14 N.T.A. del PPR);
- Aree di notevole interesse pubblico, ovvero "*le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze*" (art. 136, comma 1, lettera d ) D.Lgs. 42/04);
- Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare di cui all' art. 142 comma 1 lettera a) del D.Lgs. 42/04 e ss.mm.ii.;
- Fascia costiera, disciplinata dagli artt. 17, 19 e 20 delle N.T.A. del PPR e perimetrata nella cartografia allegata al Piano Paesaggistico;
- Baie, promontori e falesie (art. 17 lettera b N.T.A. P.P.R.);
- Campi dunari e sistemi di spiaggia (art. 17 lettera c N.T.A. P.P.R.);
- Grotte e caverne (art. 17 lettera e N.T.A. P.P.R.);
- Zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi (art. 17 lettera g N.T.A. P.P.R.);
- I Fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna (Art. 142 comma 1 lettera c) D.Lgs. 42/04);
- Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, riparali, risorgive e cascate, ancorché temporanee (art. 17 lettera h N.T.A. P.P.R.);
- Zone Speciali di Conservazione (ZSC) istituiti ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat", con particolare riferimento alla ZSC ITB010002 "*Stagno di Pilo e di Casaraccio*" (sup. complessiva 1613 ha), distante circa 1,9 km dal sito di progetto;
- Zone di Protezione Speciale (ZPS), istituite ai sensi della Direttiva 79/409/CEE "Habitat", con particolare riferimento alla ZPS ITB013012 "*Stagno di Pilo, Casaraccio e Saline di Stintino*" (sup. complessiva 1287 ha), distante circa 1,9 km dal sito di


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  63 di 384

progetto;

- Important Bird Areas (IBA), con particolare riferimento all'IBA 172 "Stagni di Casaraccio, Saline di Stintino e Stagni di Pilo" (sup. complessiva 954 ha), distante circa 1,9 km dall'area d'impianto;
- Oasi permanenti di protezione faunistica e cattura istituite ("Stagno di Pilo", distante 1,5 km dall'area di progetto) e proposte ("Casaraccio", distante 1,5 km dall'area di progetto) ai sensi della L.R. n. 23/98 (art.33 N.T.A. del PPR);
- Aree di tutela proposte ai sensi della L.R. 31/89, con particolare riferimento alla riserva naturale dello Stagno di Pilo, distante circa 2 km dall'area d'impianto;
- Componenti di paesaggio con valenza ambientale di cui agli articoli 22÷27 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Paesaggistico Regionale;
- Zone di rispetto da beni storico-culturali (art. 49 NTA PPR);
- Aree a pericolosità idrogeologica perimetrate dal PAI;
- Fasce fluviali perimetrate nell'ambito del Piano Stralcio Fasce Fluviali.

Come si evince dall'esame della cartografia allegata, l'area di sedime dei moduli fotovoltaici non risulta interessata dalla presenza di dispositivi di tutela paesaggistica; con riferimento alle opere accessorie (cavidotto MT, sottostazione elettrica, cavo AT), si evidenzia:

- L'interessamento di "Immobili ed aree di notevole interesse pubblico" (art. 136 D.Lgs. 42/04 e ss.mm.ii.), in corrispondenza di una porzione del cavidotto MT, della sottostazione elettrica e del cavo AT;
- L'interessamento di "Fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna" (art. 142 comma lettera c D. Lgs. 42/04 e ss.mm.ii.), in corrispondenza del Rio Fiume Santo, relativamente a una porzione del tracciato del cavidotto MT;
- L'interessamento della "Fascia costiera così come perimetrata nella cartografia del PPR" (artt. 19, 20 N.T.A. del P.P.R.), relativamente a una porzione del cavidotto MT, alla sottostazione elettrica ed al cavo AT;
- L'interessamento di "Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee" (art. 17 comma 3 lettera h N.T.A. P.P.R.) relativamente a una porzione del cavidotto MT, in corrispondenza del Rio Fiume Santo.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 64 di 384

Per le opere di connessione realizzate in cavo interrato, riconducibili nel caso in esame al cavidotto MT e al cavo AT, si possono ragionevolmente applicare le disposizioni dell'Allegato A al DPR 31/2017, che esclude dall'obbligo di acquisire l'autorizzazione paesaggistica alcune categorie di interventi, tra cui quelle in oggetto. In particolare, il suddetto Allegato al punto A15 recita *"fatte salve le disposizioni di tutela dei beni archeologici nonché le eventuali specifiche prescrizioni paesaggistiche relative alle aree di interesse archeologico di cui all'art. 149, comma 1, lettera m) del Codice, la realizzazione e manutenzione di interventi nel sottosuolo che non comportino la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali, quali: volumi completamente interrati senza opere in soprasuolo; condotte forzate e reti irrigue, pozzi ed opere di presa e prelievo da falda senza manufatti emergenti in soprasuolo; impianti geotermici al servizio di singoli edifici; serbatoi, cisterne e manufatti consimili nel sottosuolo; tratti di canalizzazioni, tubazioni o cavi interrati per le reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse o di fognatura senza realizzazione di nuovi manufatti emergenti in soprasuolo o dal piano di campagna; allaccio alle infrastrutture a rete. Nei casi sopraelencati è consentita la realizzazione di pozzetti a raso emergenti dal suolo non oltre i 40 cm,"*.


Relativamente alla sottostazione elettrica, ubicata all'interno di *"Immobili e aree di notevole interesse pubblico"*, è fatto obbligo al proponente di corredare il progetto con la Relazione Paesaggistica (Elaborato VGE-FVS-PD13) ai fini della formulazione di istanza di autorizzazione paesaggistica, ai sensi dell'art. 146 del Codice.

Riguardo alla sovrapposizione della stessa con la "Fascia Costiera", si segnalano le disposizioni della D.G.R. 16/24 del 28/03/2017, secondo cui non sono ricomprese all'interno del suddetto bene le zone omogenee D e G con piani attuativi efficaci; in tal senso, si ribadisce l'ubicazione della stazione entro la zona omogenea D1 "Grandi aree industriali" cartografata dal Piano Urbanistico Comunale di Sassari.

Con riferimento ad altri ambiti meritevoli di tutela, infine, si evidenzia che:

- il sito non è inserito nel patrimonio UNESCO né si caratterizza per rapporti di visibilità con aree UNESCO presenti territorio regionale;
- l'area non ricade all'interno di aree naturali protette istituite ai sensi della Legge 394/91 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette né interessa, direttamente o indirettamente, zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della Convenzione di Ramsar, aree SIC o ZPS istituite ai sensi delle Direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE;
- il sito non è prossimo a parchi archeologici o strettamente contermini ad emergenze di rinomato interesse culturale, storico e/o religioso;
- il sito, seppur inserito entro aree cartografate ad utilizzo agroforestale dal PPR (artt. 28-30 N.T.A.), sviluppa relazioni di immediata prossimità con la zona industriale di



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 65 di 384

Porto Torres, entro la quale si evidenzia la presenza di numerose iniziative similari, nonché con ulteriori attività antropiche a carattere prettamente industriale, quali la discarica di Scala Erre, immediatamente a Est dell'area di progetto, ed alcune attività estrattive;

- non si prevede alcun impatto su tipologie vegetazionali di interesse conservazionistico né effetti significativi e non mitigabili sulla componente arborea; le aree oggetto di intervento non ospitano né habitat di interesse comunitario o altre cenosi rare. Non si ritiene infatti, che il sito in esame svolga funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità che possano essere compromesse a seguito della realizzazione dell'opera.

#### 1.7.4 *Disciplina urbanistica e indirizzi di livello locale e sovralocale*


##### 1.7.4.1 Piano Urbanistico della Provincia di Sassari

Il Piano Urbanistico Provinciale – Piano Territoriale di Coordinamento (PUP-PTC) della Provincia di Sassari, redatto ai sensi della L.R. 45/89 e del D. Lgs. 267/00, è stato approvato con delibera del Consiglio provinciale n. 18 del 04.05.2006.

Nonostante tale strumento urbanistico non abbia in generale valore cogente ma eminentemente programmatico, il dispositivo spaziale del piano rappresenta il quadro di riferimento per l'elaborazione ed il coordinamento della pianificazione comunale e per l'elaborazione della pianificazione di settore di competenza della Provincia. Tale livello pianificatorio dovrà tenere conto dei valori ambientali, sociali e culturali espressi nei contenuti del PUP/PTC.

L'impronta del Piano è fortemente connotata dai paradigmi culturali del "progetto ambientale" e può descriversi come un sistema di processi di costruzione di conoscenza, oggetto di continuo aggiornamento ed arricchimento attraverso l'azione coordinata della Provincia e degli altri enti deputati all'amministrazione attiva del territorio. Infatti, al dispositivo spaziale, essenzialmente basato sull'individuazione del sistema delle ecologie elementari e complesse, è associato un dispositivo giuridico articolato negli accordi di campo, strumento attraverso cui i differenti soggetti territoriali - assumendo il procedimento di campo come procedura di attuazione del Piano - concordano le regole di gestione delle forme e dei processi territoriali con riferimento ai problemi ed alle potenzialità rilevate nel rapporto tra popolazione, attività e luoghi.


Il PUP - PTC si configura, quindi, come un articolato apparato conoscitivo della realtà territoriale, contenente "norme" di carattere eminentemente procedurale attraverso le quali perseguire costantemente, attraverso la promozione dell'accordo tra i Comuni, azioni di conservazione, valorizzazione e conformazione del territorio. In tale prospettiva l'attività di

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  66 di 384

pianificazione del territorio provinciale, per sua natura, va considerata come un'attività in continuo divenire, attraverso la cooperazione dei diversi soggetti territoriali.

Il dispositivo del Piano è articolato in:


- **Conoscenza di sfondo:** costituisce il riferimento conoscitivo del PUP/PTC, è formata dall'insieme dei dati conoscitivi relativi all'intero territorio provinciale ed è articolata per geografie: Geografia della popolazione del territorio provinciale, Geografia dell'economia delle attività, che riporta le dimensioni principali della popolazione e delle sue dinamiche e le dimensioni dell'economia delle attività con particolare attenzione ai modelli di diffusione spaziale e alle dimensioni locali dello sviluppo; Geografia ambientale, che comprende il sistema di informazioni sulle risorse e i processi del geo-ambiente, del manto vegetale e sulla qualità delle risorse idriche; Geografia storica, che definisce attraverso il suo sistema di informazioni i requisiti dei modelli interpretativi e gestionali del patrimonio culturale della Provincia; Geografia dell'organizzazione dello spazio, che articola la conoscenza di sfondo dei processi di organizzazione dello spazio secondo un ordine di geografie componenti; Geografia giuridico istituzionale, Geografia delle immagini spaziali del territorio provinciale, che rappresenta le aspirazioni e la progettualità espressa dalle società locali. La conoscenza di sfondo serve come base per la costruzione degli strumenti e dispositivi del piano (normativi e spaziali): le ecologie, i sistemi di organizzazione dello spazio e i campi del progetto ambientale.
- **Sistemi dell'organizzazione dello spazio:** descrivono le linee guida per la gestione dei servizi pubblici, coerentemente con gli indirizzi e le opzioni culturali del PUP/PTC, e comprendono i sistemi dei servizi urbani ed i sistemi infrastrutturali. Rappresentano gli strumenti fondamentali dell'organizzazione urbana dello spazio provinciale e servono come base per la definizione di nuovi assetti territoriali e fanno parte della Normativa di Coordinamento degli Usi.
- **Campi del progetto ambientale:** indicano aree territoriali caratterizzate da risorse, problemi e potenzialità comuni cui si riconosce una precisa rilevanza riguardo al progetto del territorio. Essi sono individuati tramite una prima rappresentazione spaziale di problemi comuni. Il processo progettuale necessario per affrontarli è orientato da una serie di linee guida che emergono dalle geografie, ma che devono essere approfonditi e precisati per i singoli campi. Hanno come finalità la conclusione di accordi di campo su specifici ambiti o campi problematici che coinvolgono i Comuni o altri Enti territoriali interessati.
- **Ecologie:** possono essere elementari o complesse. Le ecologie complesse costituiscono sistemi di "ecologie elementari" in cui viene riconosciuta una valenza associativa ed a cui corrispondono progetti di integrazione e gestione di risorse e processi che ne qualificano i caratteri unitari specifici. Le Ecologie complesse descrivono il funzionamento e l'interazione del sistema "Ecologie elementari", e sono quindi costituite da insiemi

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>protezione energia</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 67 di 384

coerenti di Ecologie semplici in virtù della loro valenza associativa, rappresentano l'elemento trainante dei processi ambientali e individuano i rapporti funzionali tra elementi caratterizzanti il paesaggio. Alla componente ambientale viene rapportata la storia dell'insediamento come elemento inscindibile e in gran parte costitutivo del paesaggio ambiente. Le ecologie elementari sono individuate secondo criteri geologici, idrogeologici, geomorfologici, idrologici, idrobiologici, pedologici, botanici, di uso del suolo (aree agricole, urbanizzate, industriali), storici e culturali, attraverso il riconoscimento dei processi ambientali rilevanti. Ogni ecologia corrisponde ad una porzione di territorio che individua un sistema complesso di relazioni tra processi ambientali, insediativi, agrario-forestali e del patrimonio culturale. I processi sono individuati nelle componenti elementari che costituiscono l'ecologia stessa. Le ecologie, che costituiscono il principale dispositivo spaziale del piano, contribuiscono ad indirizzare gli interventi progettuali sul territorio coerentemente con i processi ambientali ed insediativi in atto. Questo avviene attraverso una descrizione normativa incentrata sulle potenziali conseguenze delle azioni di trasformazione senza la prescrizione di usi consentiti o di destinazioni funzionali. Le ecologie, da un lato descrivono l'ambito territoriale e le sue relazioni più significative, dall'altro evidenziano le criticità che possono derivare dalla assenza di specifiche attenzioni ai processi (ambientali, insediativi, ecc.) su cui si regge il funzionamento di un dato ambito territoriale.

Visto il loro significato saranno proprio le ecologie l'elemento del Piano con il quale si confronteranno gli interventi in progetto. Questi interessano l'Ecologia complessa 07 "Penisola di Stintino" (Figura 1.13), entro la quale assume particolare rilevanza il processo di formazione del litorale sabbioso ricompreso tra lo Stagno di Casaraccio e lo Stagno di Pilo, per il quale è necessario richiamare una gestione del territorio che protegga sotto il profilo qualitativo e quantitativo i processi di alimentazione idrologica e eolica.

L'area di progetto appartiene inoltre all'ecologia elementare 142 (Figura 1.13) detta dei "Terreni alluvionali antichi della Nurra Settentrionale", che comprende un'area caratterizzata da una morfologia da pianeggiante a ondulata fortemente incisa dal reticolo idrografico attuale, le cui acque influenzano notevolmente la qualità dei suoli. La copertura vegetale è costituita dalle colture erbacee tipiche del pascolo, dalle colture agrarie sia arboree che erbacee; la macchia mediterranea è limitata a poche aree spesso molto erose. Nell'area sono presenti numerose attività di cava legate alla presenza di depositi di argille illitico-caolinitiche, utilizzate nelle attività industriali legate all'edilizia, nonché la discarica di rifiuti solidi urbani di Scala Erre. Le caratteristiche pedologiche rendono queste superfici moderatamente adatte all'uso agricolo intensivo e destinabili al rimboschimento, al pascolo migliorato, alle colture cerealicole, foraggere e arboree; l'irrigazione è possibile in funzione delle disponibilità idriche locali, sia delle necessità di drenaggio.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 68 di 384

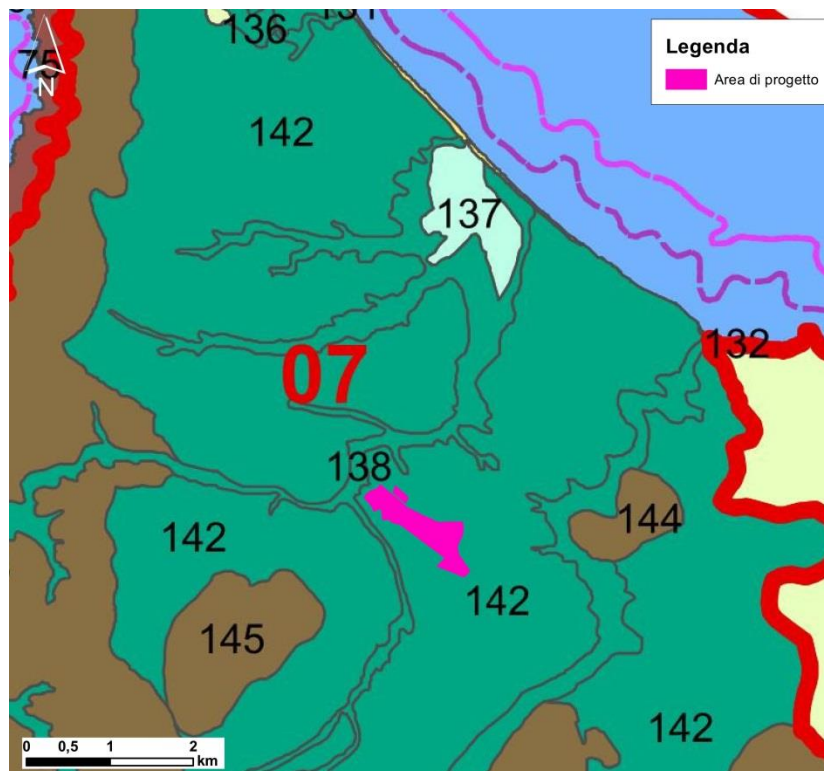


Figura 1.13 – Area di progetto e ecologie elementari cartografate dal PUP


Gli interventi in progetto non risultano in conflitto con nessuna indicazione del Piano e non inficiano gli usi privilegiati per l'ecologia 142, peraltro indicata come moderatamente adatta all'utilizzazione agricola. Inoltre, va ricordato come questi abbiano carattere di completa reversibilità al termine della vita utile dell'impianto e portino come unico effetto materiale la sottrazione di suolo sino al ripristino delle aree.

#### 1.7.4.2 Piano Urbanistico Comunale di Sassari

Allo stato attuale, nel settore di progetto, lo strumento urbanistico vigente è il Piano Urbanistico Comunale di Sassari (PUC), adottato in via definitiva con Delibera del C.C. n. 43 del 26.07.2012 e pubblicato nel BURAS in data 11.12.2014.

L'area di sedime dei moduli fotovoltaici, ai sensi del vigente Piano Urbanistico, ricade nella zona omogenea E2.b "Aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva in terreni non irrigui".

Con riferimento alle opere accessorie, in particolare al cavidotto MT, si segnala inoltre la sovrapposizione con le seguenti zone omogenee:

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  69 di 384

- Zona D4 "Aree estrattive di prima e seconda categoria";
- Zona H3.2 "Scavi e cave dismesse";
- Zona D1 "Grandi Aree Industriali e Artigianali", su cui ricadono inoltre la sottostazione elettrica e il cavo AT, ubicate all'interno della zona industriale di Porto Torres.

Per la disciplina degli interventi ricadenti all'interno della zona industriale, si rimanda alle Norme di Attuazione del Piano Regolatore Territoriale del Consorzio Industriale Provinciale di Sassari, secondo cui una porzione del cavidotto MT, del cavo AT e la sottostazione elettrica ricadono entro "Verde Consortile" mentre il tracciato finale del cavo AT ricade entro "impianti termoelettrici".

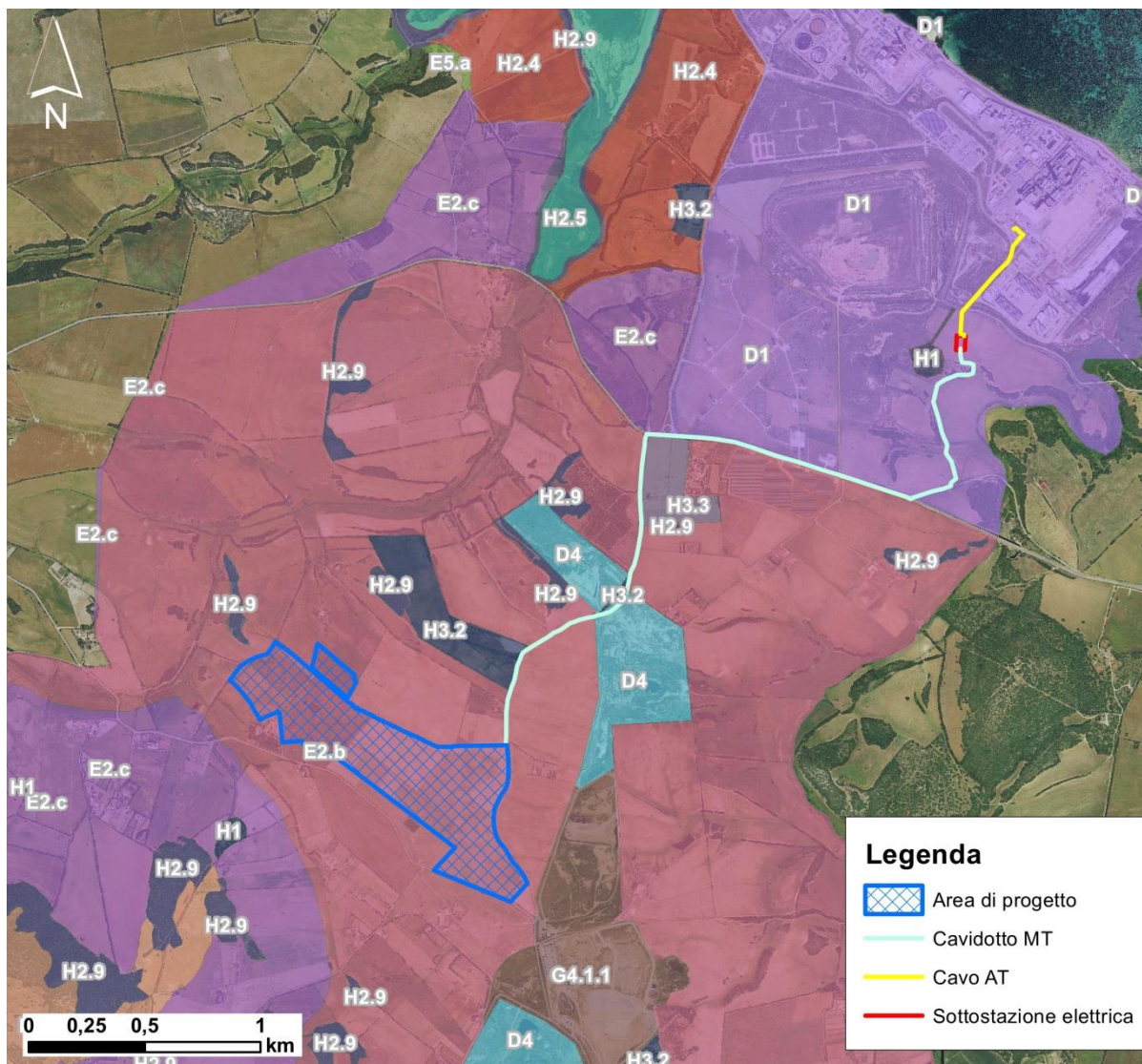


Figura 1.14 – Stralcio della Zonizzazione approvata ai sensi del Piano Urbanistico Comunale di Sassari e opere in progetto.

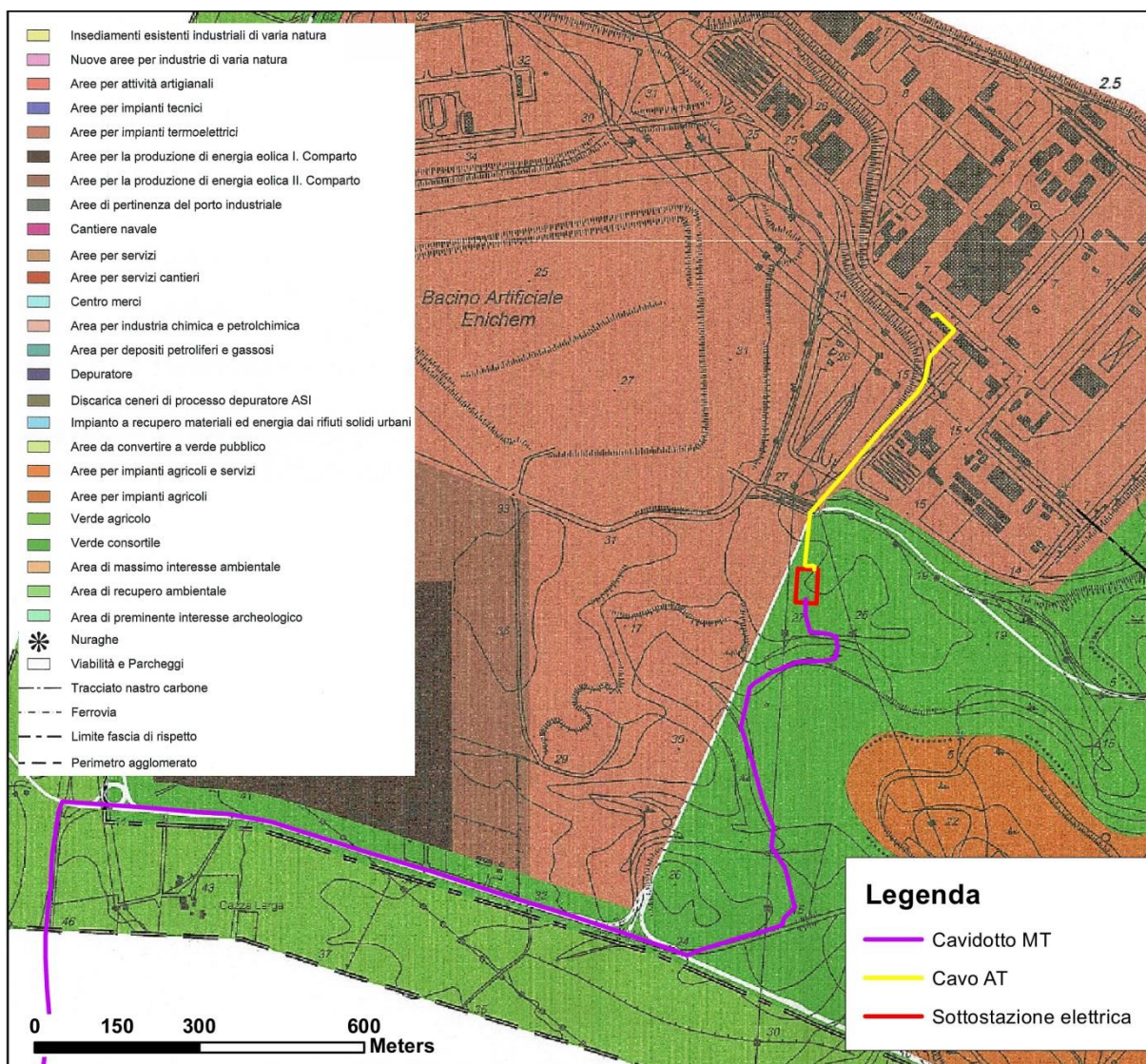



Figura 1.15 – Stralcio zonizzazione PRT Consorzio Industriale Provinciale di Sassari e opere accessorie previste all'interno della zona industriale

### 1.7.5 Altri piani e programmi d'interesse

#### 1.7.5.1 Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) - Perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia L. 267/98 (P.A.I.)

Il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.), redatto ai sensi del comma 6 ter dell'art. 17 della Legge 18 maggio 1989 n. 183 e successive modificazioni, approvato dalla Giunta Regionale con Delibera n. 54/33 del 30 dicembre 2004 e reso esecutivo in forza del Decreto dell'Assessore dei Lavori Pubblici in data 21 febbraio 2005, n. 3, prevede:

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 72 di 384

- indirizzi, azioni settoriali, norme tecniche e prescrizioni generali per la prevenzione dei pericoli e dei rischi idrogeologici nel bacino idrografico unico regionale e nelle aree di pericolosità idrogeologica;
- disciplina le aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1) perimetrate nei territori dei Comuni indicati nell'Allegato A del PAI;
- disciplina le aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4), elevata (Hg3), media (Hg2) e moderata (Hg1) perimetrate nei territori dei Comuni indicati nell'Allegato B del PAI;


Con l'esclusiva finalità di identificare ambiti e criteri di priorità tra gli interventi di mitigazione dei rischi idrogeologici nonché di raccogliere e segnalare informazioni necessarie sulle aree oggetto di pianificazione di protezione civile, il PAI delimita le seguenti tipologie di aree a rischio idrogeologico ricomprese nelle aree di pericolosità idrogeologica individuate:

- le aree a rischio idraulico molto elevato (Ri4), elevato (Ri3), medio (Ri2) e moderato (Ri1) perimetrate nei territori dei Comuni rispettivamente indicati nell'Allegato C;
- le aree a rischio da frana molto elevato (Rg4), elevato (Rg3), medio (Rg2) e moderato (Rg1) perimetrate nei territori dei Comuni rispettivamente indicati nell'Allegato D.

Relativamente al settore d'intervento, non si segnalano interferenze tra le aree di sedime dei moduli fotovoltaici e le aree cartografate a pericolosità idraulica e da frana. Con riferimento alle opere accessorie, si segnala la parziale sovrapposizione del cavidotto MT con aree a pericolosità idraulica Hi4 – Molto Elevata cartografate nello Studio di compatibilità idraulica redatto dal Comune di Sassari ai sensi dell'art. 8 comma 2 delle N.T.A. e approvato con Delibera di Comitato Istituzionale n.4 del 12.12.2012.

In tal senso, si evidenzia come le suddette opere di connessione possono essere agevolmente riconducibili ad *“allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti; nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 50 cm e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico”* (art. 27 comma 3 lettera h delle N.T.A.).



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 73 di 384

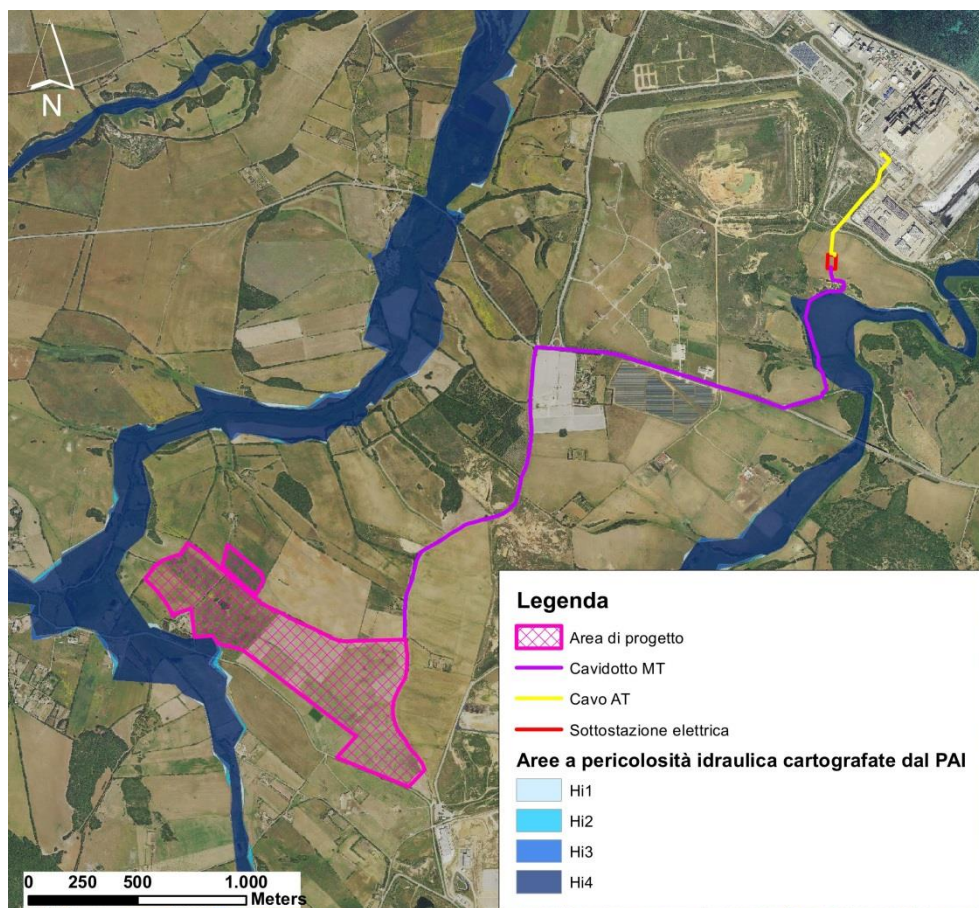



Figura 1.16 – Sovrapposizione del tracciato del cavidotto MT con aree cartografate a pericolosità idraulica dal PAI.

Si segnala inoltre, la parziale sovrapposizione del tracciato con aree a pericolosità da frana Hg1 “Moderata”; tale sovrapposizione avviene, peraltro, lungo il percorso di una strada interpodereale esistente. In tal senso, valgono le disposizioni dell’art. 34 delle N.T.A. secondo cui *“competete agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti disciplinare l’uso del territorio e delle risorse naturali, ed in particolare le opere sul patrimonio edilizio esistente, i mutamenti di destinazione, le nuove costruzioni, la realizzazione di nuovi impianti, opere ed infrastrutture a rete e puntuali pubbliche o di interesse pubblico, i nuovi insediamenti produttivi commerciali e di servizi, le ristrutturazioni urbanistiche e tutti gli altri interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia, salvo in ogni caso l’impiego di tipologie e tecniche costruttive capaci di ridurre la pericolosità ed i rischi”*.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 74 di 384

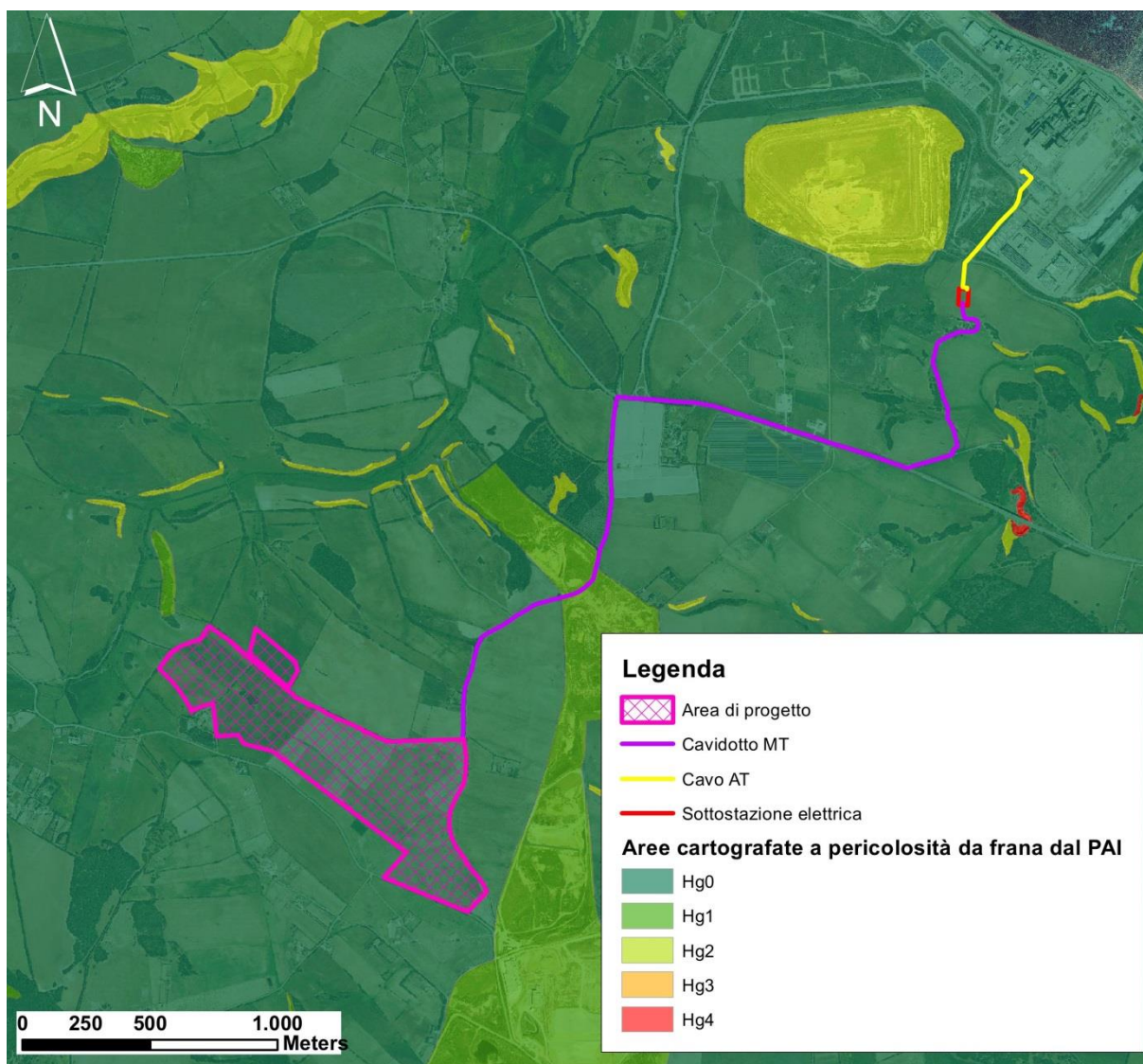



Figura 1.17 - Sovrapposizione del tracciato del cavidotto MT con aree cartografate a pericolosità da frana Hg1 – Moderata dal PAI.

#### 1.7.5.2 Piano Stralcio Fasce Fluviali (P.S.F.F.)

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali.

Il PSFF è redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter della legge 19 maggio 1989, n. 183, come modificato dall'art. 12 della L. 4 dicembre 1993, n. 493, quale Piano Stralcio del Piano di bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n. 183.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  75 di 384

Con Delibera n° 1 del 31.03.2011, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna ha adottato in via preliminare, ai sensi degli artt. 8 c.3 e 9 c.2 della L.R. n. 19 del 6.12.2006, il Progetto di PSFF, costituito dagli elaborati elencati nell'allegato A alla delibera di adozione medesima.

Dopo vari avvicendamenti di delibere e adozioni preliminari degli studi iniziali, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Sardegna ha adottato, in via definitiva con deliberazione n. 2 del 17.12.2015, per l'intero territorio regionale, ai sensi dell'art. 9 della L.R. 19/2006 come da ultimo modificato con L.R. 28/2015, il piano denominato "*Studi, indagini, elaborazioni attinenti all'ingegneria integrata, necessari alla redazione dello Studio denominato Progetto di Piano Stralcio Delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.)*".


Il Piano persegue gli obiettivi di settore, ai sensi dell'art. 3 e dell'art. 17 della L. 18 maggio 1989, n. 183, con particolare riferimento alle lettere a), b), c), i), l), m) e s) del medesimo art. 17. Il PSFF costituisce un approfondimento e un'integrazione necessaria al PAI, in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali, funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.

Le Fasce Fluviali nella loro accezione più ampia, dette altresì "aree di pertinenza fluviale", identificano quelle aree limitrofe all'alveo inciso occupate nel tempo dalla naturale espansione delle piene, dallo sviluppo morfologico del corso d'acqua, dalla presenza di ecosistemi caratteristici degli ambienti fluviali. Rappresentano dunque le fasce di inondabilità, definite come le porzioni di territorio costituite dall'alveo del corso d'acqua e dalle aree limitrofe caratterizzate da uguale probabilità di inondazione. La delimitazione delle fasce è stata effettuata mediante analisi geomorfologica ed analisi idraulica, per portate di piena convenzionalmente stabilite in relazione al corrispondente tempo di ritorno.

Il piano ha individuato le aree inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portate al colmo di piena corrispondenti a periodo di ritorno "T" di 2, 50, 100, 200 e 500 anni, ognuna esterna alla precedente.

Nel PSFF, sono state delimitate le fasce fluviali relative alle aste principali dei corsi d'acqua in corrispondenza delle sezioni fluviali che sottendono un bacino idrografico con superficie maggiore di 30 km<sup>2</sup> e le fasce fluviali dei relativi affluenti.

Dall'analisi del settore d'interesse, si rileva come le aree di sedime dei moduli fotovoltaici non ricadano all'interno delle fasce fluviali perimetrare dal Piano; con riferimento alle opere accessorie, s'individua la sovrapposizione parziale del tracciato dell'elettrodotto di distribuzione elettrica d'impianto, ivi impostato sulla viabilità esistente, con aree inondabili con Tempo di Ritorno pari a 50 anni, per le quali risulta valida la disciplina delle aree a

 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 76 di 384

pericolosità idraulica Hi4 "Molto Elevata" (art. 27 N.T.A. del PAI). In tal senso, si rimanda alle considerazioni già riportate nel paragrafo 1.7.5.2.

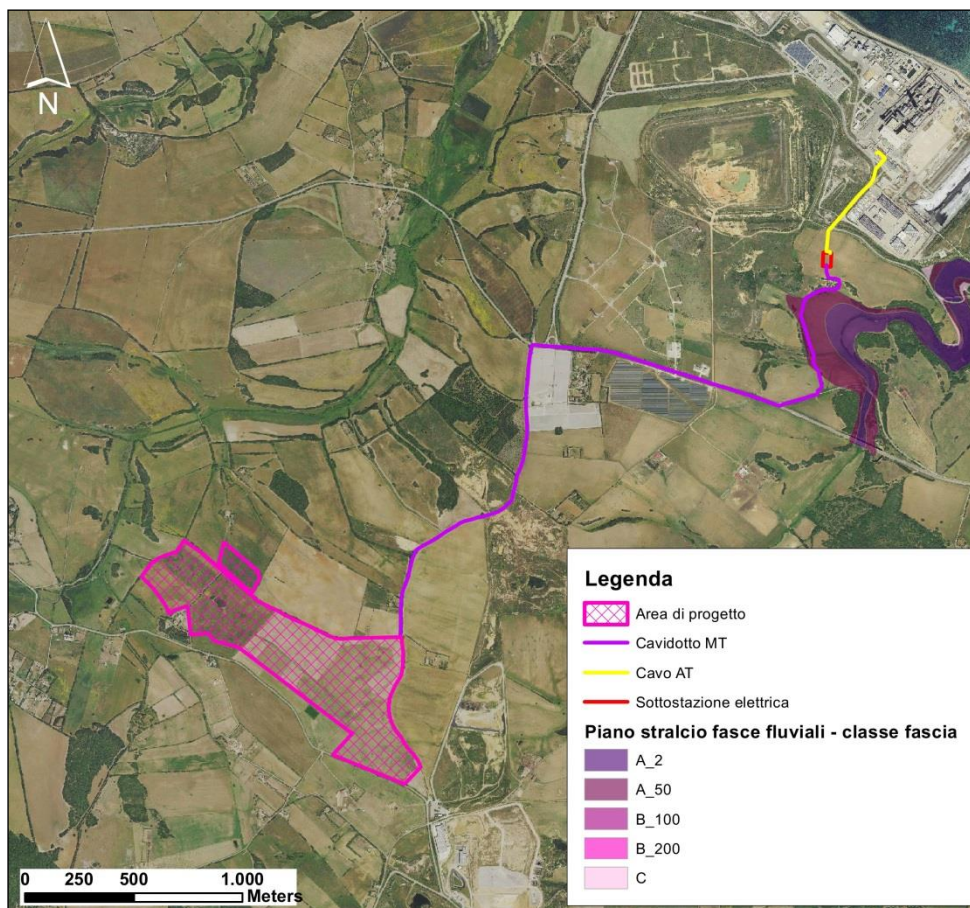



Figura 1.18 – Aree a pericolosità idraulica mappata dal PSFF (2015) in corrispondenza delle opere in progetto

#### 1.7.5.3 Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.) e Caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei della Sardegna ex Direttiva 2000/60/CE

Il Piano di Tutela delle Acque è stato redatto ai sensi dell'art. 44 del D. Lgs. 152/99 e ss.mm.ii, dell'art. 2 della L.R. 14/2000 e della Direttiva 2000/60/CE. Il PTA, costituente un piano stralcio di settore del Piano di Bacino Regionale della Sardegna, ai sensi dell'art 17, comma 6-ter della legge n.183 del 1989 (e ss.mm.ii), è stato approvato con Deliberazione della Giunta Regionale n.14/16 del 4 aprile 2006.

Obiettivo prioritario del Piano è la costruzione di uno strumento conoscitivo, programmatico, dinamico, attraverso azioni di monitoraggio, programmazione, individuazione di interventi, misure, vincoli, finalizzati alla tutela degli aspetti qualitativi e quantitativi della risorsa idrica. In particolare, il PTA si prefigge il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità fissati dal D. Lgs. 152/99 e i suoi

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 77 di 384

collegati per i diversi corpi idrici ed il raggiungimento dei livelli di quantità e qualità delle risorse idriche, compatibilmente con le diverse destinazioni d'uso;

- recupero e salvaguardia delle risorse naturali e dell'ambiente per lo sviluppo delle attività produttive, in particolare quelle turistiche, in quanto rappresentative di potenzialità economiche di fondamentale importanza per lo sviluppo regionale;
- raggiungimento dell'equilibrio tra fabbisogni idrici e disponibilità, per garantire un uso sostenibile della risorsa idrica, anche con accrescimento delle disponibilità idriche attraverso la promozione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche;
- lotta alla desertificazione.

Il raggiungimento o il mantenimento di tali obiettivi è perseguito mediante azioni ed interventi integrati che, nell'ambito del Piano, si attuano per Unità Idrografiche Omogenee (U.I.O.), unità territoriali elementari composte da uno o più bacini idrografici, attraverso le quali il territorio regionale è stato suddiviso in aree omogenee. Le U.I.O. sono state ottenute prevalentemente a partire dai bacini drenanti sui corpi idrici significativi del primo ordine ed accorpando a questi i bacini minori, territorialmente omogenei, per caratteristiche geomorfologiche o idrografiche o idrologiche.

Sulla base di quanto previsto dagli artt. 3, 4 e 5 del D.Lgs. 152/99, oggi rifluito nel D.Lgs. 152/06, il Piano individua e classifica i corpi idrici in relazione al grado di tutela da garantire alle acque superficiali e sotterranee e alle conseguenti azioni di risanamento da predisporre per i singoli corpi idrici, definite all'interno del Piano di Tutela delle Acque (art. 44). In particolare, il Piano suddivide i corpi idrici in 5 categorie:


- corsi d'acqua, naturali e artificiali;
- laghi, naturali e artificiali;
- acque di transizione;
- acque marino – costiere;
- acque sotterranee.

Sono definiti "significativi", quei corpi idrici che soddisfano i criteri minimi definiti, per le diverse categorie, ai punti 1.1 e 1.2 dell'Allegato 1 del D.Lgs. 152/99. Con specifico riferimento ai corpi idrici superficiali, tali criteri sono:

- dimensione del bacino afferente al corpo idrico;
- superficie specchio liquido o capacità d'invaso.

Sono ritenuti, in ogni caso, da monitorare e classificare i seguenti corpi idrici:

- corpi idrici che, per valori naturalistici e/o paesaggistici o per particolari utilizzazioni in

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  78 di 384

atto, hanno rilevante interesse ambientale;

- corpi idrici che, per il carico inquinante da essi convogliato, possono avere una influenza negativa rilevante sui corpi idrici significativi.

Il Piano, inoltre, identifica “a specifica destinazione funzionale” i seguenti corpi idrici:


- acque dolci superficiali destinate alla produzione di acqua potabile;
- acque destinate alla balneazione;
- acque dolci che richiedono protezione e miglioramento per essere idonee alla vita dei pesci;
- acque destinate alla vita dei molluschi.

Infine, tra le aree richiedenti "specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e risanamento, il Piano individua le seguenti:

- aree sensibili;
- zone vulnerabili da nitrati di origine agricola;
- zone vulnerabili da prodotti fitosanitari e altre zone vulnerabili;
- aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, per le quali è prevista una zona di tutela assoluta, una zona di rispetto e una zona di protezione;
- aree vulnerabili alla desertificazione;
- altre aree di salvaguardia (elevato interesse ambientale e naturalistico), ovvero i siti interessati da attività minerarie dismesse, i Parchi e le Aree marine protette, i SIC (Siti di Importanza Comunitaria), le ZPS (Zone di Protezione Speciale), le oasi permanenti di protezione faunistica e di cattura, le aree sottoposte a vincolo di tutela paesistica.

In relazione alle pressioni e agli impatti esercitati dall'attività antropica, il PTA valuta lo stato di compromissione dei corpi idrici, definendo a tale scopo, i cosiddetti “Centri di Pericolo” (CDP), ovvero tutte quelle attività che generano, possono generare, o trasmettono un impatto sui corpi idrici.

Il PTA prevede anche una fase di monitoraggio, articolata in uno step conoscitivo iniziale, il cui scopo è una prima classificazione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici, e un monitoraggio volto a verificare il raggiungimento ovvero il mantenimento dell'obiettivo di qualità “buono”. La Regione ha quindi realizzato una rete di controllo per la definizione dello stato ambientale dei corpi idrici monitorati, cui ha seguito l'individuazione delle cause che hanno comportato il degrado delle condizioni quali – quantitative dei corpi idrici. Ciò ha permesso di individuare le “aree problema”, ovvero quelle aree considerate problematiche in

 CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 79 di 384

relazione alla tutela della qualità, al rispetto degli obiettivi ambientali e all'uso delle risorse idriche. In funzione delle criticità rilevate, il Piano ha individuato, per ciascun corpo idrico, obiettivi generali e obiettivi specifici, nonché le relative strategie d'intervento.

Per quanto riguarda l'area di progetto, questa ricade all'interno del bacino idrografico principale del *Mannu di Porto Torres*, classificato come corpo idrico significativo, il quale presenta un andamento lineare, ortogonale alla costa. I suoi principali affluenti sono: in destra, il Rio Bidighinzu, il Rio Mascari e il Rio di Ottava; in sinistra il Rio Minore e il Rio Ertas.

Come si evince dalla tavola 5.1a "U.I.O. Mannu di Porto Torres" allegata al PTA, l'area di progetto risulta ubicata nella porzione nord-occidentale del bacino idrografico principale (Figura 1.19).

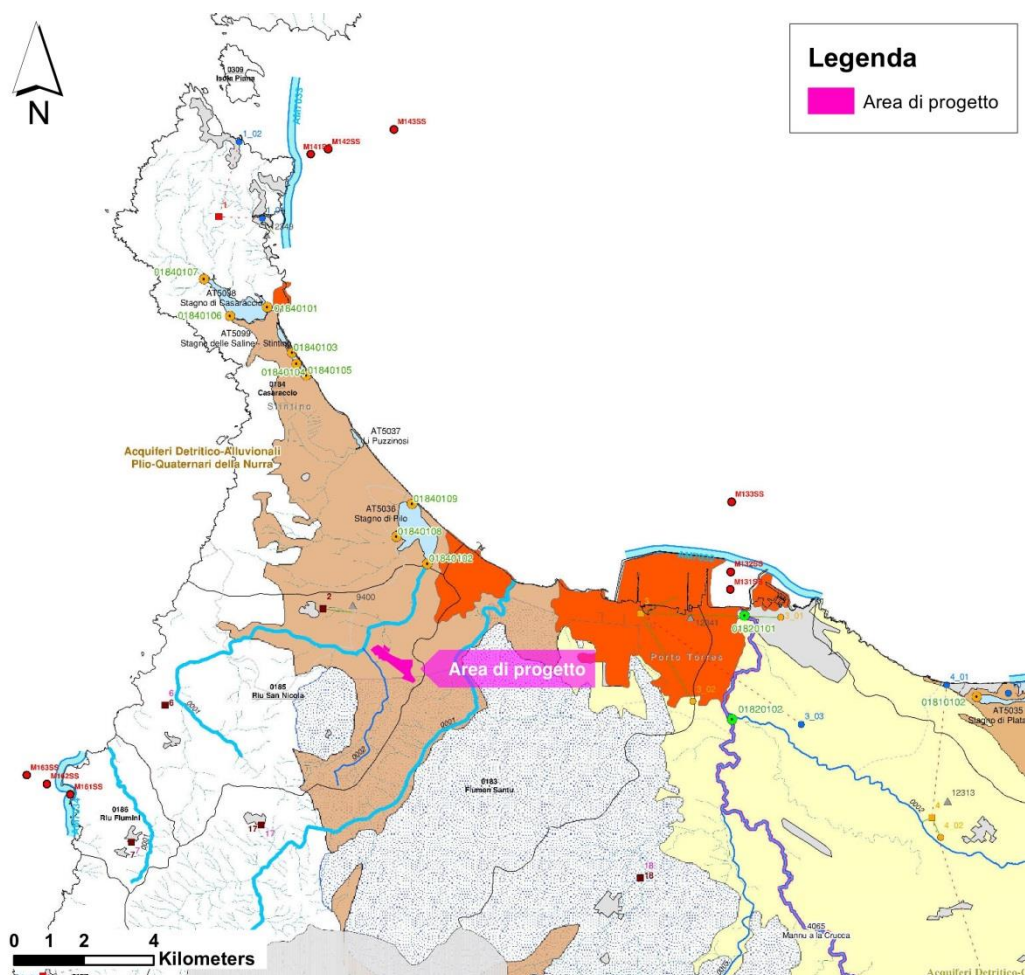



Figura 1.19 - Stralcio "U.I.O. Mannu di Porto Torres" e opere di progetto (Fonte PTA)

L'analisi della cartografia del PTA consente di formulare le seguenti considerazioni:

- dalla tavola 7 "Aree Sensibili" risulta che l'area in esame ricade in prossimità dello Stagno di Pilo, definito come area sensibile ai sensi dell'art. 22 delle NTA del PTA e riportato

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 80 di 384


- nella tabella 1-7 della Monografia dell'U.I.O. del Mannu di Porto Torres al punto 1.2.1;
- dalla tavola 9 “Designazione zone vulnerabili da nitrati” definite all’art. 19 delle NTA del PTA risulta che l’area d’interesse ricade marginalmente (settore sud-est dell’area di progetto) all’interno di zone potenzialmente vulnerabili che necessitano di ulteriori indagini (ipotesi di perimetrazione);
  - dalla tavola 10 “Distribuzione dei fitofarmaci a livello comunale”, definite all’art. 20 delle NTA del PTA si riscontra che l’area è caratterizzata da un utilizzo medio di prodotti fitosanitari, i cui valori variano tra 7.01-11 kg fitofarmaci/ha SAU totale;
  - dalla tavola 11 “Registro aree protette – altre aree di salvaguardia (elevato interesse ambientale e naturalistico)”, definite dall’art. 30 delle NTA del PTA risulta che l’area in esame non ricade all’ interno di aree interessate da attività minerarie dismesse, parchi e aree marine protette, Siti di Importanza Comunitaria e Zone di Protezione Speciale, monumenti naturali e aree sottoposte a vincolo di tutela paesistica;
  - dalla tavola 14 “Stato ecologico dei corsi d’acqua e dei laghi” risulta che lo stato ecologico del corso d’acqua significativo, il Rio Mannu di Porto Torres, è stato definito “Scadente” per buona parte del suo percorso;
  - dalla tavola 15 “Reti di monitoraggio presenti in Sardegna” si riscontra la presenza, all’interno del bacino idrografico, di numerosi punti di monitoraggio della qualità dei corpi idrici, nonché diverse stazioni meteo e idrometriche;
  - nell’U.I.O del *Flumini Mannu di Cagliari* sono stati individuati numerosi centri di pericolo; i più rilevanti sono gli insediamenti industriali di Sassari-Predda Niedda, Sassari Truncu-Reale, Porto Torres.

Con delibera n. 1/16 del 14.1.2011, la RAS ha dato attuazione alla Direttiva Quadro sulle Acque (Direttiva 2000/60/CE), approvando uno studio inerente alla Caratterizzazione dei corpi idrici sotterranei della Sardegna e il relativo programma di monitoraggio.

La Direttiva 2000/60/CE è stata infatti recepita dal D.Lgs. n. 152/2006 “*Norme in materia ambientale*” che prevede (articolo 64) la ripartizione del territorio nazionale in otto distretti idrografici, tra i quali il Distretto della Sardegna che coincide con i limiti del territorio regionale.

In merito alle caratteristiche quali-quantitative dei corpi idrici sotterranei in corrispondenza del settore d’intervento, sulla base del D.Lgs. 152/2006, si segnala la sovrapposizione delle opere in progetto, nella porzione occidentale, con l’acquifero *Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Nurra Settentrionale* (codice 0111) e, nella porzione orientale, con l’acquifero *Detritico Carbonatico Oligo-Miocenico di Fiume Santo*, il cui stato ambientale complessivo è stato classificato rispettivamente come “*Buono*” e “*Non definito*”. Per entrambi il corpo idrico dell’acquifero è pertanto sottoposto a monitoraggio di sorveglianza.



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 81 di 384

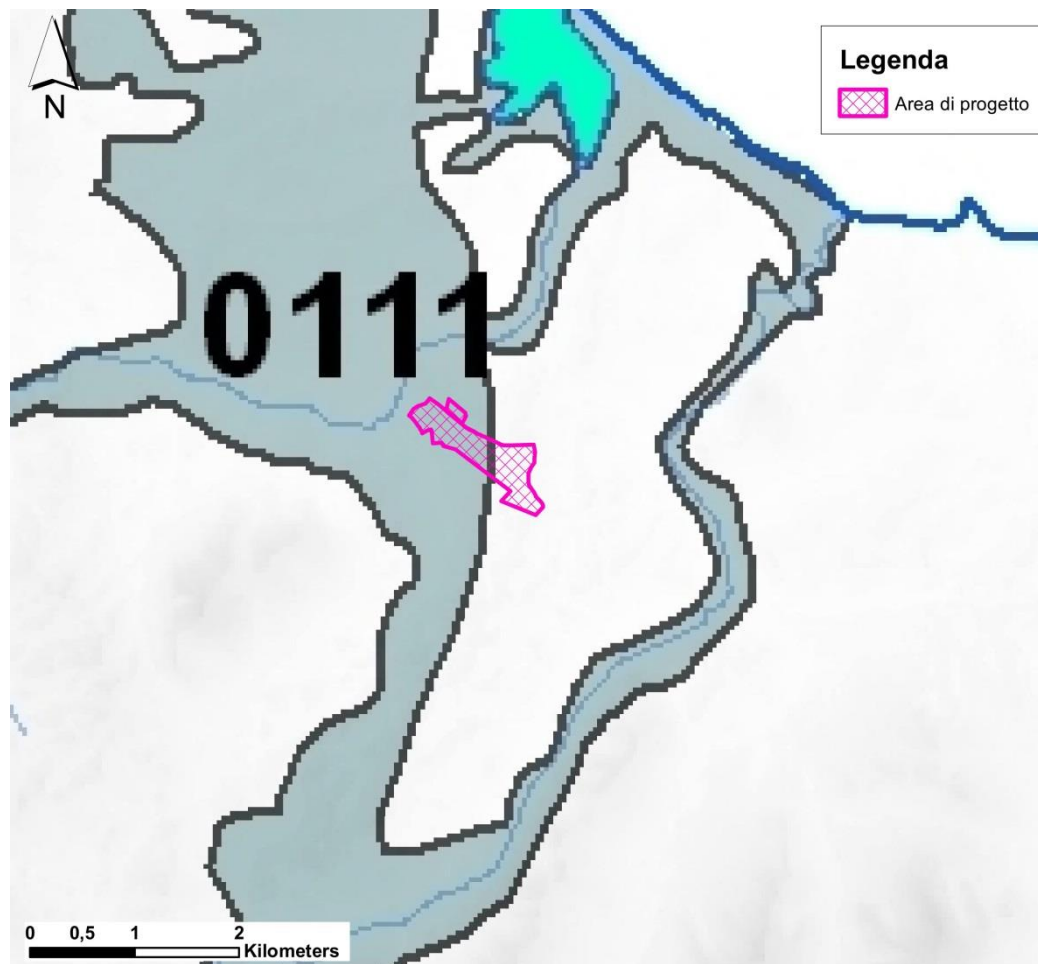



Figura 1.20 – Acquifero Detritico-Alluvionale Plio-Quaternario della Nurra Settentrionale (fonte Tav. 1° - Delibera RAS n. 1/16 del 2011) e ubicazione del sito di intervento

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 82 di 384

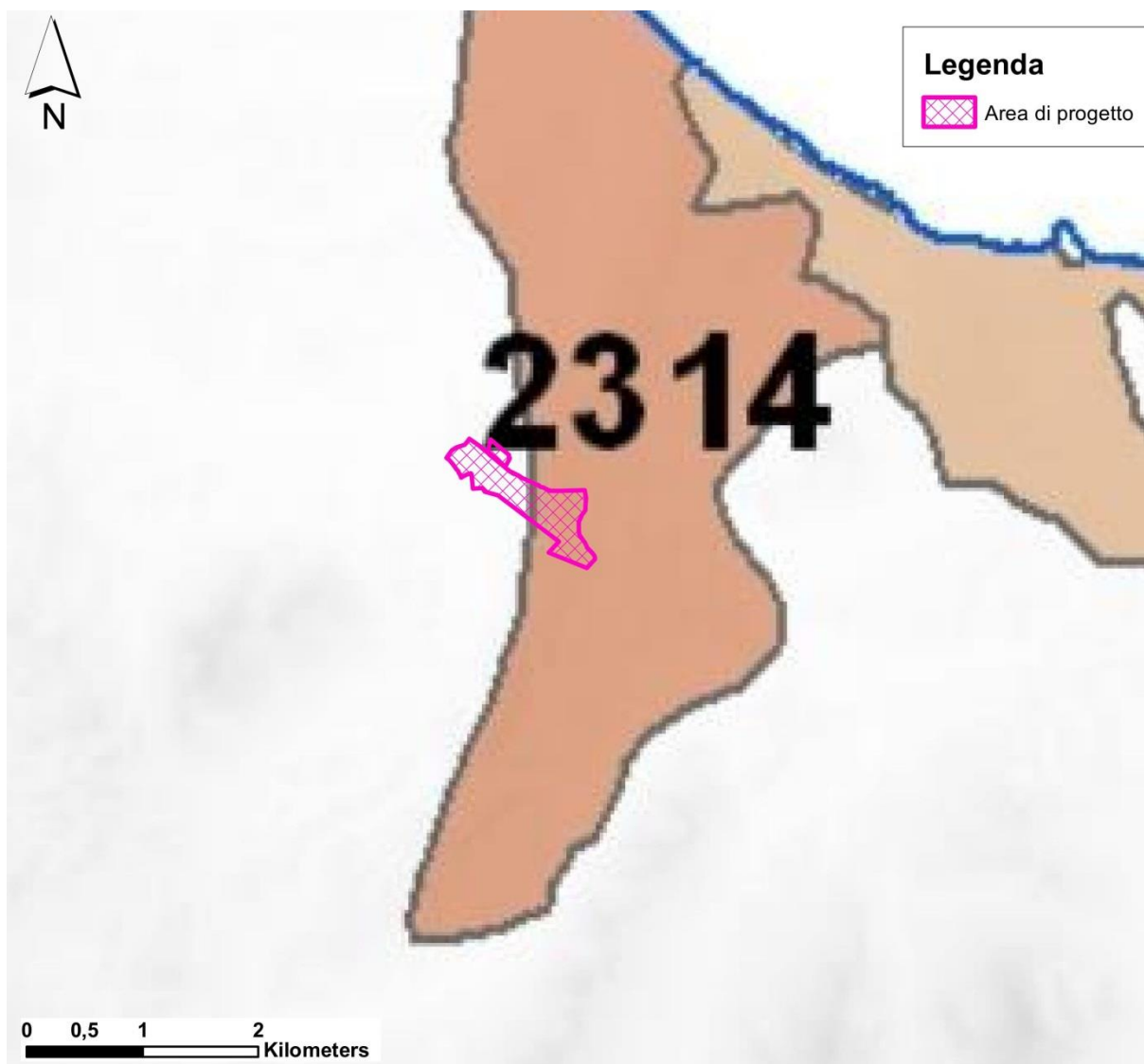



Figura 1.21 - Acquifero Detritico Carbonatico Oligo-Miocenico di Fiume Santo (fonte Tav. 1° - Delibera RAS n. 1/16 del 2011) e ubicazione del sito di intervento

L'intervento progettuale non è all'origine di modifiche dello stato ambientale dei corpi idrici; pertanto, non si rilevano elementi di contrasto fra la realizzazione del progetto e i contenuti del Piano di Tutela delle Acque. Il processo di produzione energetica, infatti, non determina alcuna emissione di sostanze potenzialmente inquinanti, siano esse in forma gassosa, solida o liquida. In tal senso ogni possibile impatto può astrattamente ricondursi al verificarsi di eventi incidentali durante le fasi di costruzione, manutenzione e dismissione delle opere. Tali eventi sono da ritenersi, in ogni caso, estremamente improbabili laddove vengano rispettate le ordinarie procedure di buona tecnica e/o comportamentali nell'ambito dei processi di costruzione e gestione operativa della centrale fotovoltaica.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 83 di 384

Il posizionamento dei *tracker* a debita distanza dai principali impluvi o alvei dei corsi d'acqua contribuisce, infine, ad attenuare ogni interferenza del progetto con il sistema idrografico locale.

#### 1.7.5.4 Piano di risanamento e tutela della qualità dell'aria


La redazione, ai sensi del D.Lgs. n. 155/2010, del Piano Regionale di Qualità dell'Aria-Ambiente, approvato con Delibera n. 1/3 del 10.01.2017, ha, tra le sue finalità, il mantenimento della qualità dell'aria ambiente, laddove buona, ed il suo miglioramento negli altri casi.

In tal senso, il decreto legislativo 155/2010 e ss.mm.ii. abroga e sostituisce la precedente normativa e costituisce un riferimento normativo completo che regola le attività prioritarie di valutazione e gestione della qualità dell'aria, sulla base del quale la Regione Sardegna ha predisposto il suddetto Piano.

In particolare, il D.Lgs.155/2010 stabilisce:

- l'obbligatorietà per ciascuna Regione e Provincia autonoma di procedere al riesame della zonizzazione e classificazione regionale al fine di adeguare entrambe ai criteri stabiliti nel medesimo decreto. Pertanto, la Giunta Regionale, con propria delibera n. 52/19 del 10/12/2013, ha provveduto al riesame della zonizzazione e classificazione delle zone della Sardegna, attraverso l'adozione di apposito documento denominato: "Zonizzazione e classificazione del territorio regionale";
- l'adeguamento della rete di misura, dei piani e delle misure di qualità dell'aria in conformità alla zonizzazione risultante dal riesame di cui sopra. In tal senso, la Regione ha già provveduto a predisporre il progetto di adeguamento della rete di misura e del programma di valutazione, in conformità alla zonizzazione e classificazione risultanti dal primo riesame;
- i criteri che le Regioni devono seguire per la gestione della qualità dell'aria a seguito della valutazione annuale delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici. In particolare, all'articolo 9 sono fissate le disposizioni per le zone o gli agglomerati in cui si verificano una o più situazioni di superamento dei valori limite o dei valori obiettivo, in cui si rende necessario adottare un piano che preveda delle misure volte alla riduzione delle emissioni delle principali fonti di inquinamento. Inoltre, l'articolo 10 prevede, nei casi in cui sussista il rischio di superamento delle soglie di allarme stabilite per biossido di zolfo e biossido di azoto, l'adozione di appositi piani di azione contenenti interventi a breve termine.

La zonizzazione individuata ai sensi del decreto legislativo 155/2010 e ss.mm.ii., adottata con D.G.R. n. 52/19 del 10/12/2013 e approvata in data 11 novembre 2013 (protocollo DVA/2013/0025608) dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare è riportata nella Tabella 1.4 e rappresentata in Figura 1.22.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  84 di 384

*Tabella 1.4 - Zone e agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010*

Codice zona	Nome zona
IT2007	Agglomerato di Cagliari
IT2008	Zona urbana
IT2009	Zona industriale
IT2010	Zona rurale
IT2011	Zona per l'ozono

L'agglomerato di Cagliari include i Comuni di Cagliari, Elmas, Monserrato, Quartucciu, Quartu S. Elena e Selargius.

La zona urbana è costituita dalle aree urbane di Olbia e Sassari, contraddistinte da una popolazione superiore ai 30.000 abitanti e sul cui territorio si registrano livelli emissivi significativi, principalmente prodotti dal trasporto stradale e dal riscaldamento domestico. Inoltre, nel Comune di Olbia, a tali sorgenti emissive si aggiungono le attività portuali.

La zona industriale è invece costituita da aree prettamente industriali (Assemmini, Portoscuso, Porto Torres e Sarroch), il cui il carico emissivo è determinato prevalentemente da più attività energetiche e/o produttive.

La rimanente parte del territorio è stata accorpata nella zona rurale dal momento che, nel complesso, risulta caratterizzata da livelli emissivi dei vari inquinanti piuttosto contenuti e dalla presenza di poche attività produttive isolate.

Una zona unica, infine, che copre tutto il territorio a meno dell'agglomerato di Cagliari, è definita ai fini della protezione della salute dall'ozono (Figura 1.23).

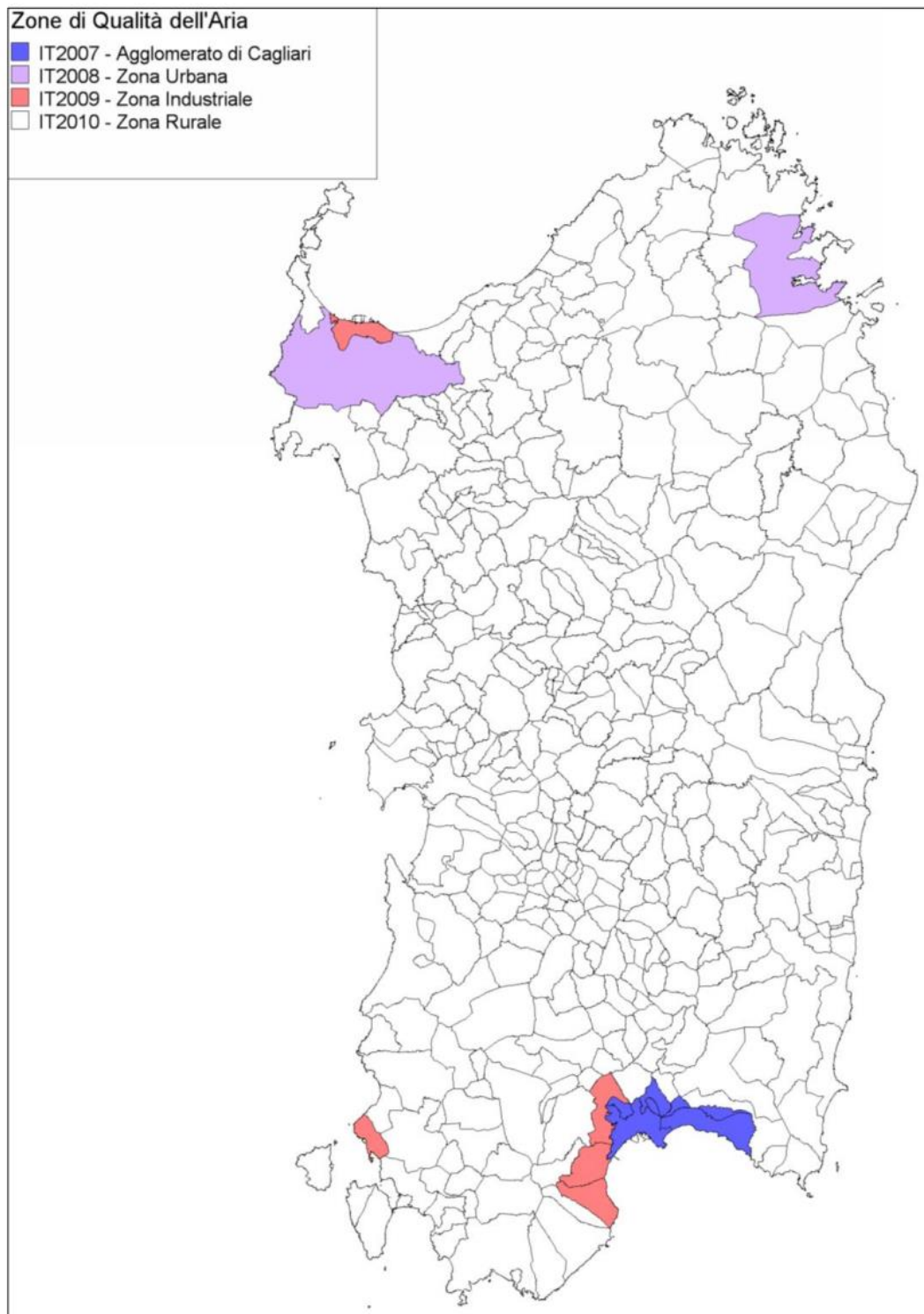

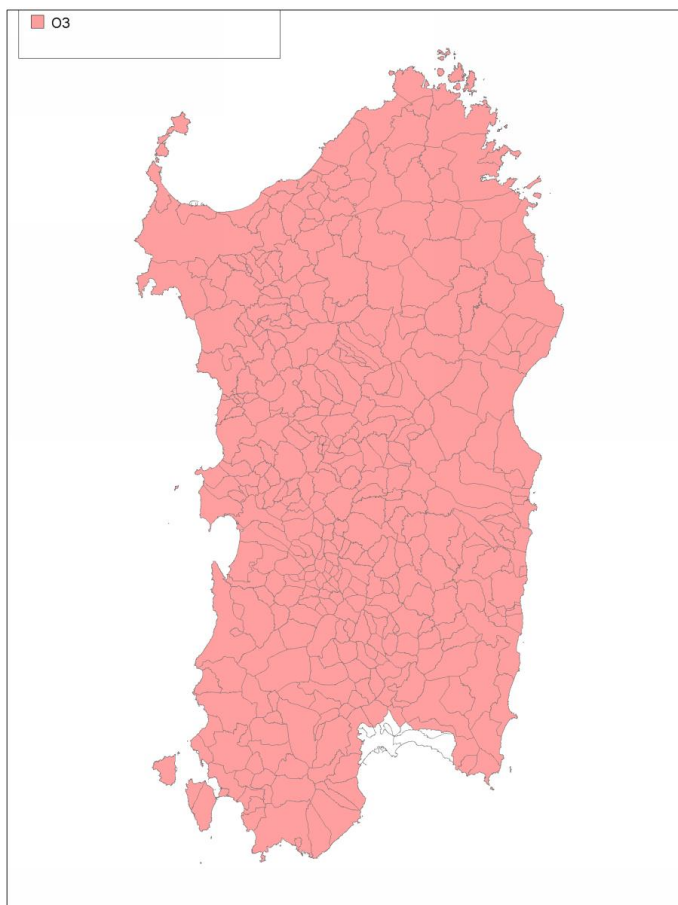


Figura 1.22 - Zone di qualità dell'aria individuate ai sensi del D.Lgs. 155/2010 (Fonte: Piano Regionale di Qualità dell'Aria-Ambiente - 2017)

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  86 di 384




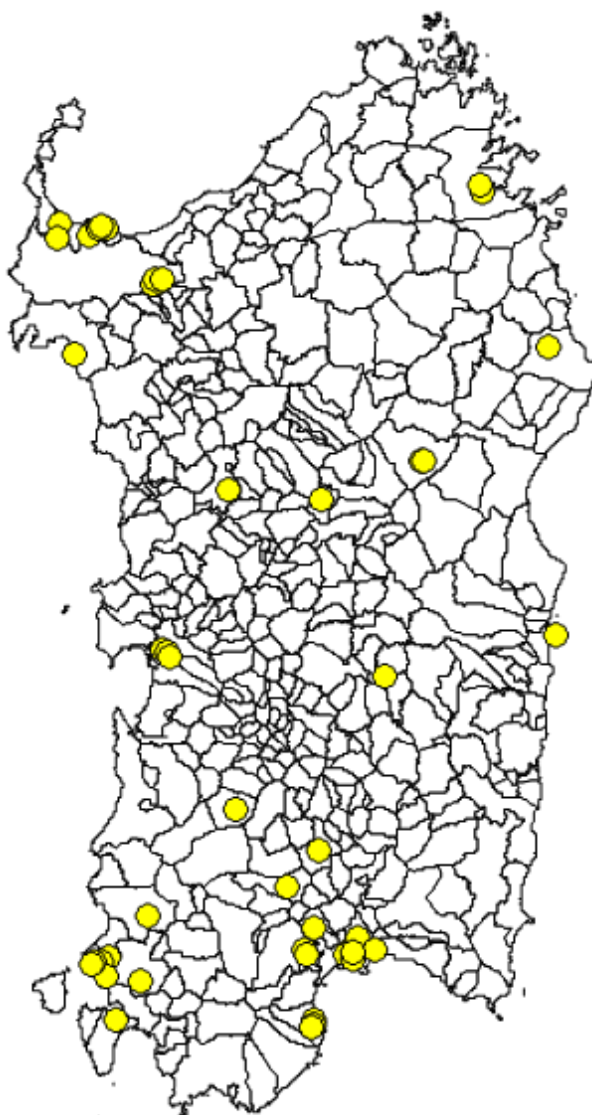
*Figura 1.23 - Zona di qualità dell'aria individuata per l'ozono ai sensi del D.Lgs. 155/2010 (Fonte: Piano Regionale di Qualità dell'Aria-Ambiente - 2017)*

La valutazione della qualità dell'aria è stata eseguita utilizzando i dati provenienti da:

- monitoraggio in siti fissi, integrati con i risultati delle indagini preliminari;
- modellistica per lo studio del trasporto, la dispersione e la trasformazione degli inquinanti primari in atmosfera. In particolare, sono stati utilizzati il modello Chimere, applicato su tutto il territorio regionale, e il modello CALPUFF, applicato a quattro aree del territorio regionale (Cagliari, Portoscuso, Porto Torres e Olbia).

La localizzazione sul territorio delle stazioni di monitoraggio è rappresentata in Figura 1.24.


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 87 di 384



*Figura 1.24 – Stazioni di monitoraggio attive sul territorio regionale (Fonte: Piano Regionale di Qualità dell’Aria-Ambiente - 2017)*

In base al regime di qualità dell’aria osservato tramite le misurazioni effettuate nelle stazioni di monitoraggio o valutato con la modellistica, sono state definite su tutto il territorio regionale le seguenti tipologie di area:

- area di risanamento, ossia un’area in cui sono stati registrati, dal monitoraggio in siti fissi, dei superamenti degli standard legislativi e per la quale risulta necessario adottare

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 88 di 384

misure volte alla riduzione delle concentrazioni in aria ambiente degli inquinanti per cui si osserva una criticità. Nel territorio regionale si verifica la suddetta condizione in corrispondenza dell'agglomerato di Cagliari, in riferimento alla media giornaliera del PM<sub>10</sub>;

- area di tutela, ossia un'area in cui si ritiene opportuno, sulla base dei risultati del monitoraggio integrati con quelli della modellistica, adottare misure finalizzate al miglioramento della qualità dell'aria ed alla riduzione del rischio di superamento degli standard legislativi. Tale circostanza si verifica:
  - su tutto il territorio regionale, in riferimento a NO<sub>2</sub> e PM<sub>10</sub>;
  - nella zona industriale, in riferimento a SO<sub>2</sub> e Cd;
  - nella zona industriale e nell'agglomerato di Cagliari, in riferimento al benzo(a)pirene.

Per le suddette aree è stato predisposto il Piano di qualità dell'aria ai sensi dell'articolo 9 del D.Lgs. 155/2010.

Un'ulteriore area di tutela estesa a tutto il territorio regionale (al netto dell'area di risanamento) è rappresentata dalla zona definita per la protezione della salute umana dai possibili effetti negativi causati dall'ozono in aria ambiente.


All'interno dell'area di risanamento, è stata effettuata l'analisi delle sorgenti maggiormente responsabili dei livelli emissivi, ricercando in particolare le principali fonti di emissione di PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> e benzo(a)pirene nei Comuni facenti parte dell'agglomerato di Cagliari. All'interno dell'area di tutela, sono state ricercate le principali sorgenti emmissive di cadmio, biossido di zolfo e benzo(a)pirene nella zona industriale e di biossido di azoto e PM<sub>10</sub> in tutto il territorio regionale.

I risultati ottenuti per l'area di risanamento definiscono un contributo significativo del riscaldamento domestico sui livelli emissivi di particolato nell'agglomerato: caminetti, stufe tradizionali e piccole caldaie sono le principali responsabili delle emissioni di PM<sub>10</sub> (complessivamente per il 56%), PM<sub>2,5</sub> (64%) e benzo(a)pirene (83%).

Le particelle sospese provengono, inoltre, dall'attività portuale, dalla produzione di laterizi (principalmente a Cagliari) e dal trasporto (veicoli leggeri e pesanti); nel caso delle particelle sospese a granulometria maggiore (PM<sub>10</sub>) anche dalla produzione di calcestruzzo (principalmente a Cagliari, Quartucciu e Quartu S. Elena) e dalle attività estrattive (localizzate principalmente a Quartu S. Elena).

Nella zona industriale, il contributo principale ai livelli emissivi deriva dalle centrali termoelettriche, dalla metallurgia e dalla raffineria, situati sul territorio dei Comuni che vi ricadono all'interno.



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 89 di 384

A livello regionale, emerge come le criticità dell'agglomerato di Cagliari e della zona industriale influiscano in maniera rilevante su tutto il territorio regionale: le centrali termoelettriche e le attività industriali più grandi, il riscaldamento domestico, il traffico veicolare e i porti sono le attività cui corrispondono i contributi percentuali più alti ai livelli regionali degli inquinanti esaminati.

Riguardo all'ozono, le sorgenti che maggiormente contribuiscono ai livelli emissivi dei principali precursori (composti organici volatili non metanici - COVNM), sono la vegetazione e le attività antropiche che prevedono l'utilizzo di solventi e vernici.


In risposta alle citate situazioni, il Piano definisce le misure di tutela finalizzate alla riduzione del rischio di superamento degli standard legislativi ed al miglioramento generale della qualità dell'aria sul territorio.

Alcune delle misure tecniche adottate ai fini del risanamento dell'area dell'agglomerato di Cagliari sono anche da ritenersi utili come MISURE TECNICHE DI TUTELA, che mirano al generale miglioramento della qualità dell'aria e sono applicate a tutto il territorio regionale (Figura 1.25).

Settore di intervento	Misura	Descrizione della misura	Livello di adozione della misura
Riscaldamento	Limitazione delle emissioni degli impianti di combustione nel settore terziario (Misura D0T02)	Graduale eliminazione dell'utilizzo di olio combustibile, di gasolio e di legna negli impianti a bassa efficienza utilizzati nel settore terziario, a partire dal comparto pubblico, ovvero sostituzione degli impianti a bassa efficienza con impianti ad alta efficienza	Regionale
Attività produttive	Abbattimento delle polveri da cave, calcestruzzi e laterizi (Misura E0T06)	Regolamento che introduca pratiche volte all'abbattimento delle polveri nel corso di attività estrattive o di movimentazione di materiale pulverulento	Regionale
Attività portuali	Interventi in ambito portuale (porto di Olbia) (Misura M5E08)	Abbattimento delle emissioni provenienti dallo stazionamento delle navi nel porto di Olbia e dalle attività portuali	Regionale

Figura 1.25 - Misure tecniche di tutela per il contenimento di PM<sub>10</sub> ed NO<sub>2</sub> su tutto il territorio regionale


A ciascuna misura tecnica è stata associata una percentuale di riduzione delle emissioni che vogliono perseguire e, sulla base di tali obiettivi di riduzione, sono stati creati gli scenari di piano. Sono stati definiti due scenari di piano che prevedono due ipotesi di riduzione, una "alta" con obiettivi di riduzione più ambiziosi e una "bassa" che prevede obiettivi di riduzione più bassi (Figura 1.26).

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 90 di 384

Settore di intervento	Misura	Territorio di applicazione	Ipotesi di riduzione "bassa"	Ipotesi di riduzione "alta"
Riscaldamento	Sostituzione di caminetti e stufe tradizionali nel settore domestico (Misura D0F01)	Comuni di Cagliari, Elmas, Monserrato, Quartucciu, Quartu S. Elena e Selargius	Sostituzione del 40% degli impianti al 2018 e del 60% al 2020	Sostituzione del 60% degli impianti al 2018 e dell'80% al 2020
	Limitazione delle emissioni degli impianti di combustione nel settore terziario (Misura D0T02)	Tutta la Regione	Riduzione dei consumi del 25% al 2020	Riduzione dei consumi del 70% al 2020
Trasporti	Riduzione del traffico urbano (Misura M0T03)	Comuni di Cagliari, Elmas, Monserrato, Quartucciu, Quartu S. Elena e Selargius	Riduzione dei volumi di traffico del 6 % ogni cinque anni	Riduzione dei volumi di traffico del 10 % ogni cinque anni
	Riorganizzazione del traffico pesante in area urbana (Misura M0T04)	Comuni di Cagliari, Elmas, Monserrato, Quartucciu, Quartu S. Elena e Selargius	Riduzione del traffico pesante del 40% al 2018 e del 50% al 2020	Riduzione del traffico pesante del 50% al 2018 e del 70% al 2020
Attività produttive	Abbattimento delle polveri da cave, calcestruzzi e laterizi (Misura E0T06)	Tutta la Regione	Riduzione del 30%	Riduzione del 50%
Attività portuali	Interventi in ambito portuale porto di Cagliari (Misura M5E07)	Cagliari	Riduzione del 20% entro il 2020	Riduzione del 60% entro il 2020
	Interventi in ambito portuale (porto di Olbia) (Misura M5E08)	Olbia	Riduzione del 20% entro il 2020	Riduzione del 60% entro il 2020

Figura 1.26 – Ipotesi di riduzione associate alle misure tecniche

Le misure di natura non tecnica, pur non agendo direttamente sui livelli emissivi degli inquinanti atmosferici, possono potenziare gli effetti delle misure tecniche o aggiungere elementi conoscitivi utili ai fini delle successive fasi di monitoraggio ed attuazione delle misure di piano. Tra queste si menzionano le attività di sensibilizzazione ed informazione, le azioni, promozioni e incentivazioni, gli studi ed approfondimenti, il miglioramento delle

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 91 di 384

normali attività di monitoraggio e l'istituzione di tavoli di coordinamento.

Per valutare l'efficacia delle misure di piano e selezionare l'ipotesi di riduzione sufficiente ad ottenere il raggiungimento dei valori limite stabiliti dalla normativa, lo "scenario di piano" con ipotesi di alta di riduzione delle emissioni è stato messo a confronto con lo "scenario tendenziale", rappresentante i livelli emissivi e le concentrazioni in aria ambiente nel 2020, nell'ipotesi in cui non siano adottate ulteriori misure oltre quelle già stabilite dalla normativa nazionale e/o regionale e dalla pianificazione regionale. Più specificatamente, lo "scenario di piano" è stato costruito a partire dallo "scenario tendenziale", a cui sono state aggiunte le misure descritte in Figura 1.26 e prevedendo un'ipotesi di alta di riduzione delle emissioni.

Nello scenario di piano, le concentrazioni medie annuali di PM<sub>10</sub>, ottenute tramite l'applicazione del modello di dispersione atmosferica Chimere, diminuiscono poco rispetto allo scenario tendenziale (Figura 1.27), costruito anch'esso tramite modellazione, ed hanno pertanto come effetto principale quello di contrastare i possibili impatti negativi attesi con l'evoluzione tendenziale del contesto generale. Peraltro, la situazione di superamento registrata nell'agglomerato di Cagliari sembrerebbe già risolta al 2012, anno in cui le stazioni di monitoraggio dell'agglomerato non hanno registrato superamenti dei valori limite.

Inoltre, si osserva una riduzione generale delle concentrazioni atmosferiche di ossidi di azoto, valutate ancora una volta tramite il modello Chimere, su tutto il territorio regionale (Figura 1.28).

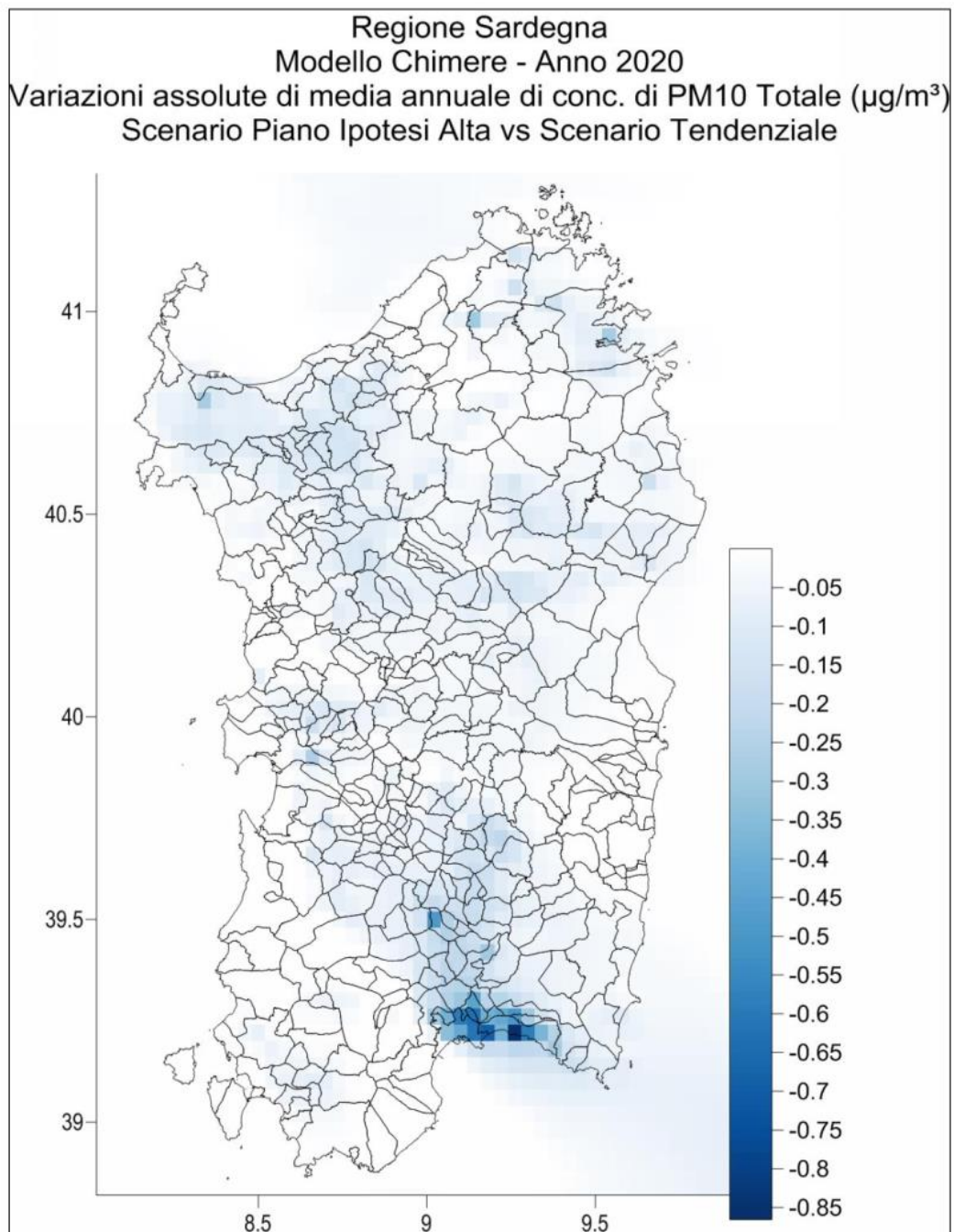



Figura 1.27 - Variazione della concentrazione media annuale stimata del PM10 totale al 2020 – confronto tra scenario tendenziale e scenario di piano (modello CHIMERE) (Fonte: Piano Regionale di Qualità dell'Aria-Ambiente - 2017)

 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 93 di 384

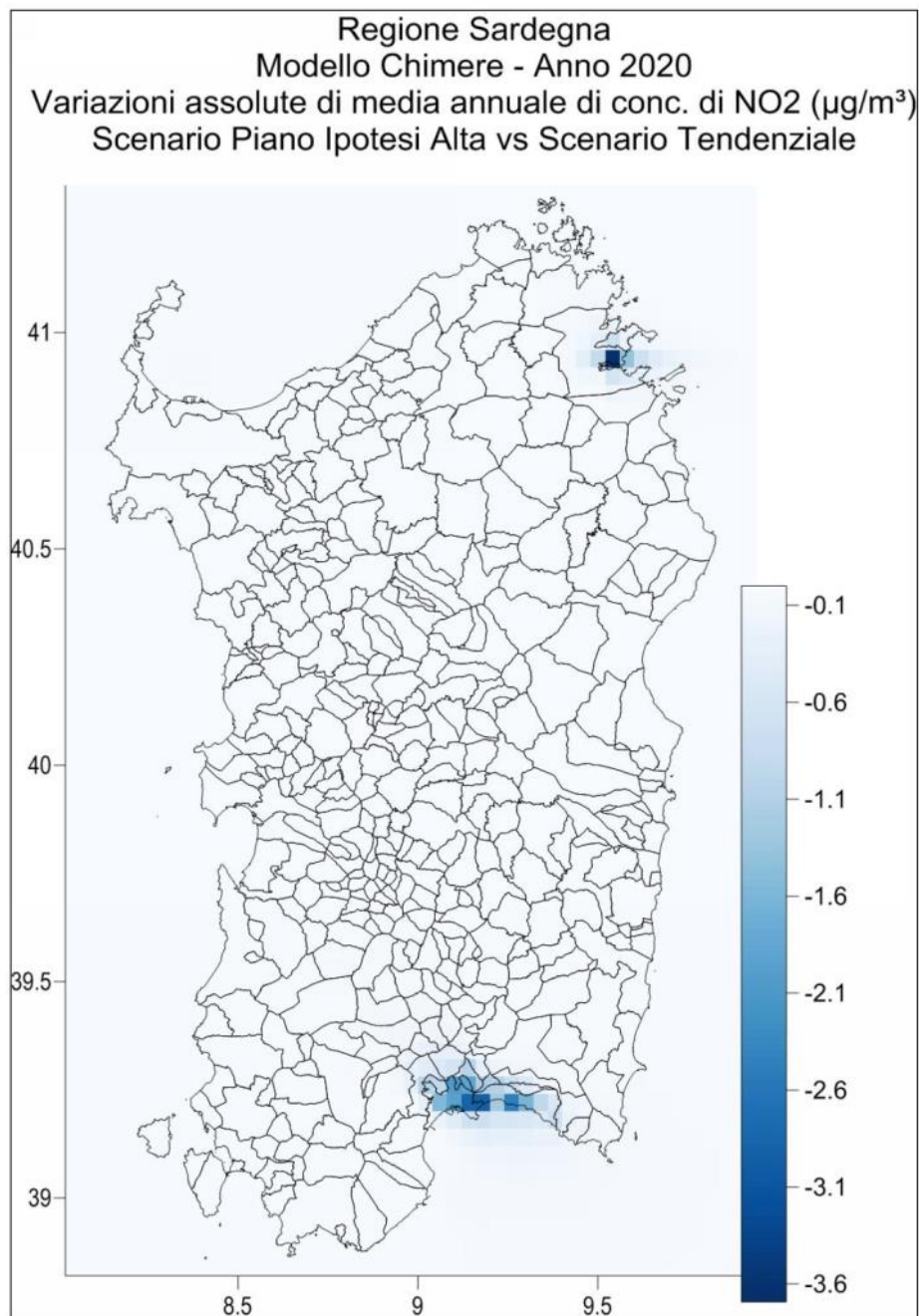



Figura 1.28 - Variazione della concentrazione media annuale stimata di NO<sub>2</sub> al 2020 – confronto tra scenario tendenziale e scenario di piano (modello CHIMERE) (Fonte: Piano Regionale di Qualità dell’Aria-Ambiente - 2017)

Trattandosi di un impianto da fonte energetica rinnovabile e privo di emissioni atmosferiche, il progetto proposto è in sostanziale sintonia con gli obiettivi del Piano orientati alla riduzione delle emissioni climalteranti ed al risanamento e tutela della qualità dell’aria.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 94 di 384

### **1.8 Analisi della coerenza dell'intervento con il quadro della programmazione territoriale e di settore**

L'analisi degli atti di pianificazione territoriale e della normativa vigente in materia di beni culturali e ambientali, nonché l'esame del quadro dei vincoli, ha portato ad escludere l'esistenza di elementi urbanistico-territoriali preclusivi alla realizzazione delle opere.


Con riferimento agli specifici indirizzi stabiliti dalla Regione Sardegna relativamente all'ubicazione degli impianti fotovoltaici (Deliberazione della Giunta Regionale n. 59/90 del 27/11/2020), può escludersi che le superfici prescelte per la realizzazione della centrale fotovoltaica si sovrappongano con aree classificate dalla suddetta D.G.R. come "non idonee" in rapporto alla specifica tipologia di impianto. Inoltre, sebbene l'area d'intervento risulti adibita ad utilizzazione agricola dallo strumento urbanistico vigente (Piano Urbanistico Comunale di Sassari), la stessa instaura relazioni di immediata prossimità con la zona industriale di Porto Torres, entro la quale si rimarca lo sviluppo di numerose iniziative similari, nonché con attività industriali oramai consolidate ubicate nella fascia retrostante il suddetto sito industriale (discarica di Scala Erre, attività estrattive, etc.).

A tale riguardo, inoltre, si sottolinea come:

- ai sensi dell'art. 12, comma 7, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, gli impianti fotovoltaici possono essere realizzati in aree classificate agricole dai vigenti piani urbanistici;
- le descrizioni dello stato dei luoghi e la caratterizzazione pedo-agronomica compiuta nell'ambito della progettazione (Elaborato VGE-FVS-PD6), consentono di affermare che le aree di intervento rivestono una importanza agricola marginale, in sintonia con il precedente auspicio formulato delle associazioni ambientaliste;
- Le disposizioni del Decreto Semplificazioni sono volte a contribuire all'attuazione della transizione *green* e incrementare l'efficienza energetica delle aree agricole italiane, sostenendo investimenti per la realizzazione di impianti agrivoltaici che consentano la coltivazione dei terreni sottostanti le installazioni.

Relativamente alle possibili relazioni tra l'intervento in progetto e la disciplina di tutela paesistica introdotta dal Piano Paesaggistico Regionale, approvato con Decreto del Presidente della Regione n. 82 del 7 settembre 2006, si può affermare quanto segue:

- L'area di sedime dei moduli fotovoltaici e le opere accessorie ricadono all'interno dell'Ambito di Paesaggio Costiero n°14 "Golfo dell'Asinara", per il quale la disciplina del P.P.R. è immediatamente efficace;
- L'area d'impianto non interessa beni paesaggistici vincolati ai sensi degli artt. 136, 142 e 143 del D. L.g.s. 42/04 (Codice Urbani). Per le opere interraste (cavidotto MT e cavo AT), parzialmente ubicate entro aree vincolate paesaggisticamente, si possono

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 95 di 384

ragionevolmente applicare le disposizioni dell'Allegato A al DPR 31/2017, che esclude dall'obbligo di acquisire l'autorizzazione paesaggistica alcune categorie di interventi, riconducibili a quelle in oggetto; riguardo alla sottostazione elettrica, nonostante l'interessamento di beni paesaggistici tutelati ai sensi dell'art. 136 del Codice Urbani, si ribadisce l'ubicazione dell'opera all'interno della zona industriale di Porto Torres, nelle immediate vicinanze della centrale termoelettrica di Fiumesanto;


- Sotto il profilo dell'Assetto Ambientale, le aree interessate dalle opere in progetto insistono su ambiti cartografati come "Aree ad utilizzazione agro-forestale", nella fattispecie di colture erbacee specializzate;
- Relativamente all'Assetto Storico-Culturale, le opere proposte si collocano interamente all'esterno del buffer di salvaguardia di 100 metri da manufatti di valenza storico-culturale di cui all'art. 48 delle N.T.A. del PPR, nonché esternamente ad aree caratterizzate da insediamenti storici (art. 51), reti ed elementi connettivi (art. 54), aree di insediamento produttivo di interesse storico-culturale (art. 57), e siti archeologici per i quali sussista un vincolo di tutela ai sensi della L. 1089/39 e del D.Lgs. 42/04 art. 10.

In relazione alla presenza di aree tutelate sotto il profilo ecologico-naturalistico, si segnala come le stesse risultino esterne rispetto all'area di intervento. In particolare, le opere non ricadono all'interno di Zone Speciali di Conservazione, individuate ai sensi della Direttiva 92/43/CEE ("Direttiva Habitat"), Zone di Protezione Speciale proposte o istituite ai sensi della direttiva 79/409/CEE ("Direttiva Uccelli"), Oasi permanenti di protezione faunistica e cattura (L.R. n. 23/98) o aree di interesse naturalistico di cui alla L.R. 31/89.

Con riferimento alle disposizioni contenute nel vigente strumento di pianificazione territoriale a livello locale (Piano Urbanistico Comunale di Sassari), l'impianto fotovoltaico ricade in Zona E "Agricola" - Sottozona E2b.


Riguardo alle possibili interazioni dell'opera con il Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (P.A.I.), non si segnala l'interessamento di aree individuate come a rischio frana o a rischio idraulico in corrispondenza del sito d'intervento.

Con riferimento agli obiettivi ed agli scenari delineati dalla normativa e dai piani di settore, nel ribadire come le opere proposte si inseriscano in un quadro di deciso sviluppo delle tecnologie per la produzione energetica da fonti rinnovabili, sostenuto fortemente dai protocolli internazionali sui cambiamenti climatici e dalle conseguenti politiche comunitarie e nazionali, corre l'obbligo di ribadire come il progetto proposto non contrasti con le previsioni del Piano Energetico Ambientale Regionale. Ciò nella misura in cui l'intervento, in virtù delle scelte localizzative, appare assecondare l'orientamento delle strategie energetiche regionali mirate a coniugare al meglio le prospettive di sviluppo delle fonti rinnovabili con le esigenze di tutela ambientale e paesaggistica. Sotto il profilo della capacità di generazione elettrica,


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>greenenergy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 96 di 384

inoltre, il PEARS prefigura un significativo contributo del settore fotovoltaico nell'ambito degli scenari energetici prospettati per il periodo 2016÷2020.



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>greenenergy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 97 di 384

## 2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 98 di 384

## 2.1 Definizioni

Per le finalità del presente documento si applicano le definizioni riportate nel Glossario del Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete (in seguito Codice di Rete). Nel seguente elenco si riportano alcune di esse, integrate secondo quanto riportato nella Guida Tecnica Terna recante "Condizioni generali di connessione alle reti AT" delle centrali fotovoltaiche.

**Campo fotovoltaico:** insieme di tutte le stringhe fotovoltaiche di un sistema dato.

**Cella fotovoltaica:** elemento minimo che manifesta l'effetto fotovoltaico, cioè che genera una tensione elettrica in corrente continua quando è sottoposto ad assorbimento di fotoni della radiazione solare.

**Centrale Fotovoltaica** (o impianto fotovoltaico): insieme di uno o più campi fotovoltaici e di tutte le infrastrutture e apparecchiature richieste per collegare gli stessi alla rete elettrica ed assicurarne il funzionamento.

**Interruttore Generale:** interruttore la cui apertura assicura la separazione dell'intera Centrale Fotovoltaica dalla rete del Gestore. Una Centrale Fotovoltaica può essere connessa alla rete anche con più di un Interruttore Generale.

**Interruttore di Inverter:** interruttore la cui apertura assicura la separazione del singolo inverter dalla rete.

**Inverter** (o convertitore di potenza c.c./c.a.): apparecchiatura impiegata per la conversione della corrente continua prodotta dai moduli fotovoltaici in corrente alternata monofase o trifase.


**Linee di sottocampo:** linee di media tensione che raccolgono la produzione parziale della Centrale Fotovoltaica sulla sezione MT dell'impianto d'utenza.

**Maximum Power Point (MPP):** punto di massima potenza. È il punto di funzionamento del pannello fotovoltaico in cui questo rilascia la potenza massima possibile, espressa in kWPICCO (kWp). Il massimo punto di potenza varia a seconda dell'irraggiamento e della temperatura dell'ambiente.

**Modulo fotovoltaico:** il più piccolo insieme di celle fotovoltaiche interconnesse e protette dall'ambiente circostante.

**Pannello fotovoltaico:** gruppo di moduli pre-assemblati, fissati meccanicamente insieme e collegati elettricamente.

**Potenza nominale o di targa dell'inverter:** potenza attiva massima alla tensione nominale che può essere fornita con continuità da ogni singolo inverter nelle normali condizioni di funzionamento. È riportata nei dati di targa. È espressa in kW.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 99 di 384

**Potenza apparente dell'inverter:** potenza apparente del singolo inverter alla tensione nominale nelle normali condizioni di funzionamento. È riportata nei dati di targa. È espressa in kVA.

**Potenza nominale della Centrale Fotovoltaica (Pn):** Corrisponde alla somma delle potenze di targa degli inverter solari utilizzati per la conversione da DC a AC. È espressa in MW.

**Potenza nominale dei moduli fotovoltaici:** potenza attiva alla tensione nominale che può essere fornita con continuità in condizioni specificate da ogni singolo modulo. È riportata nei dati di targa ed è espressa in kWp.

**Potenza nominale disponibile della Centrale Fotovoltaica (Pnd):** somma delle potenze nominali degli inverter disponibili in un determinato momento. È espressa in MW.

**Potenza erogabile dall'inverter:** potenza massima erogabile dall'inverter nelle condizioni ambientali e irraggiamento correnti. È espressa in kW.

**Potenza erogabile della Centrale Fotovoltaica:** potenza che può essere erogata dalla centrale nelle condizioni ambientali correnti. È la somma delle potenze erogabili degli inverter disponibili in un determinato momento. È espressa in MW.


**Potenza attiva immessa in rete dalla Centrale Fotovoltaica:** potenza erogata dalla centrale fotovoltaica alla rete, misurata nel punto di connessione. È espressa in MW.

**Potenza reattiva immessa in rete dalla Centrale Fotovoltaica:** potenza erogata dalla Centrale Fotovoltaica alla rete, misurata nel punto di connessione. È espressa in MVar. Nel seguito sono utilizzate le seguenti convenzioni di segno: positiva se immessa in rete (effetto capacitivo), negativa se assorbita (effetto induttivo).

**Punto di Connessione:** (o Punto di Consegna): confine fisico tra la rete di trasmissione e l'impianto d'utenza attraverso il quale avviene lo scambio fisico dell'energia elettrica

**Sottocampo fotovoltaico:** le parti del campo fotovoltaico che si connettono in maniera distinta alla sezione di media tensione (sezione MT) attraverso le linee di sotto-campo. Il termine di sottocampo fotovoltaico ai fini della presente guida non rappresenta l'insieme delle stringhe connesse al singolo inverter ma fa riferimento alla parzializzazione della Centrale Fotovoltaica nella sezione MT dell'impianto d'utenza.

**Stringa fotovoltaica:** insieme di pannelli fotovoltaici collegati elettricamente in serie.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 100 di 384

## 2.2 Stato dell'arte della tecnologia solare fotovoltaica per gli impianti "utility scale"

### 2.2.1 Premessa

Con una capacità totale installata superiore a 480 GW<sup>3</sup> in tutto il mondo e incrementi annuali di circa 100 GW negli ultimi anni, la tecnologia solare fotovoltaica (FV) ha assunto un ruolo sempre più importante nel panorama della generazione elettrica a livello globale. Un sostanziale calo del costo delle centrali fotovoltaiche (riduzione dell'80% dal 2008) ha migliorato la competitività del solare fotovoltaico, riducendo la necessità di sussidi e consentendo alla tecnologia di competere, in alcuni mercati, con differenti opzioni di generazione di energia.

Sebbene l'energia prodotta dai sistemi FV rappresenti attualmente una piccola percentuale della generazione elettrica globale<sup>4</sup>, la diffusione delle centrali solari fotovoltaiche sta crescendo rapidamente sia per le applicazioni di scala industriale (o "utility scale") sia nella generazione distribuita. Come rappresentato dalla Figura 2.1, la crescita del solare FV è pienamente in linea con lo scenario di sostenibilità prefigurato dall'International Energy Agency per il 2030, nel quale la generazione elettrica da FV è attesa in circa 3.300 TWh.

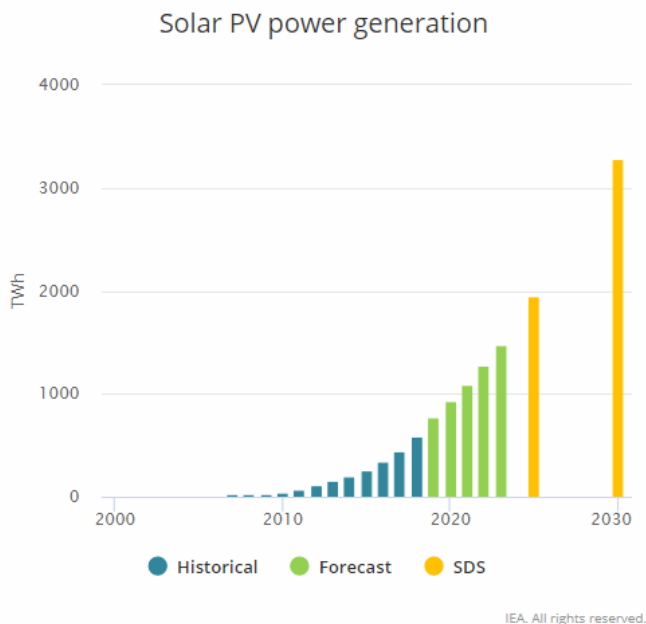



Figura 2.1 – Scenario di produzione elettrica da sistemi FV al 2030 (Fonte IEA)

<sup>3</sup> Dato riferito al 31/12/2018 – Fonte IRENA "Renewable capacity statistics" (<https://www.pv-magazine.com/2019/04/02/global-cumulative-pv-capacity-tops-480-gw-irena-says/>)

<sup>4</sup> Oltre 570 TWh nel 2018, pari a circa il 2% della produzione energetica globale (Fonte IEA <https://www.iea.org/tcep/power/renewables/solarpv/>)

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 101 di 384

La riduzione dei costi, spinta dai progressi tecnologici, le economie di scala nella produzione e le innovazioni nelle soluzioni di finanziamento hanno determinato il raggiungimento, per le moderne centrali FV, del cosiddetto regime di "grid parity"<sup>5</sup> in un crescente numero di mercati. Progressi continui e ulteriori riduzioni dei costi amplieranno queste opportunità nel prossimo futuro, anche nei paesi in via di sviluppo in cui esistono condizioni solari favorevoli. La tecnologia del solare si sta rivelando applicabile in più luoghi e per più applicazioni di quanto molti esperti del settore avevano previsto anche pochi anni fa.


### 2.2.2 Aspetti generali

In questa sezione sono sinteticamente illustrati le tecnologie dei moduli FV, i sistemi di supporto dei moduli, gli inverter e i metodi di quantificazione delle prestazioni degli impianti fotovoltaici.

Al riguardo sarà fornita una panoramica delle attuali tecnologie disponibili in commercio, utilizzate nei progetti fotovoltaici di taglia industriale, al fine di fornire un quadro di informazioni utili a favorire il processo istruttorio del progetto.

---

<sup>5</sup> In energetica la grid parity è il punto in cui l'energia elettrica prodotta per mezzo di impianti alimentati a fonti energetiche rinnovabili ha lo stesso prezzo dell'energia prodotta tramite fonti energetiche convenzionali cioè le fonti fossili, o fonti energetiche alternative come il nucleare.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 102 di 384

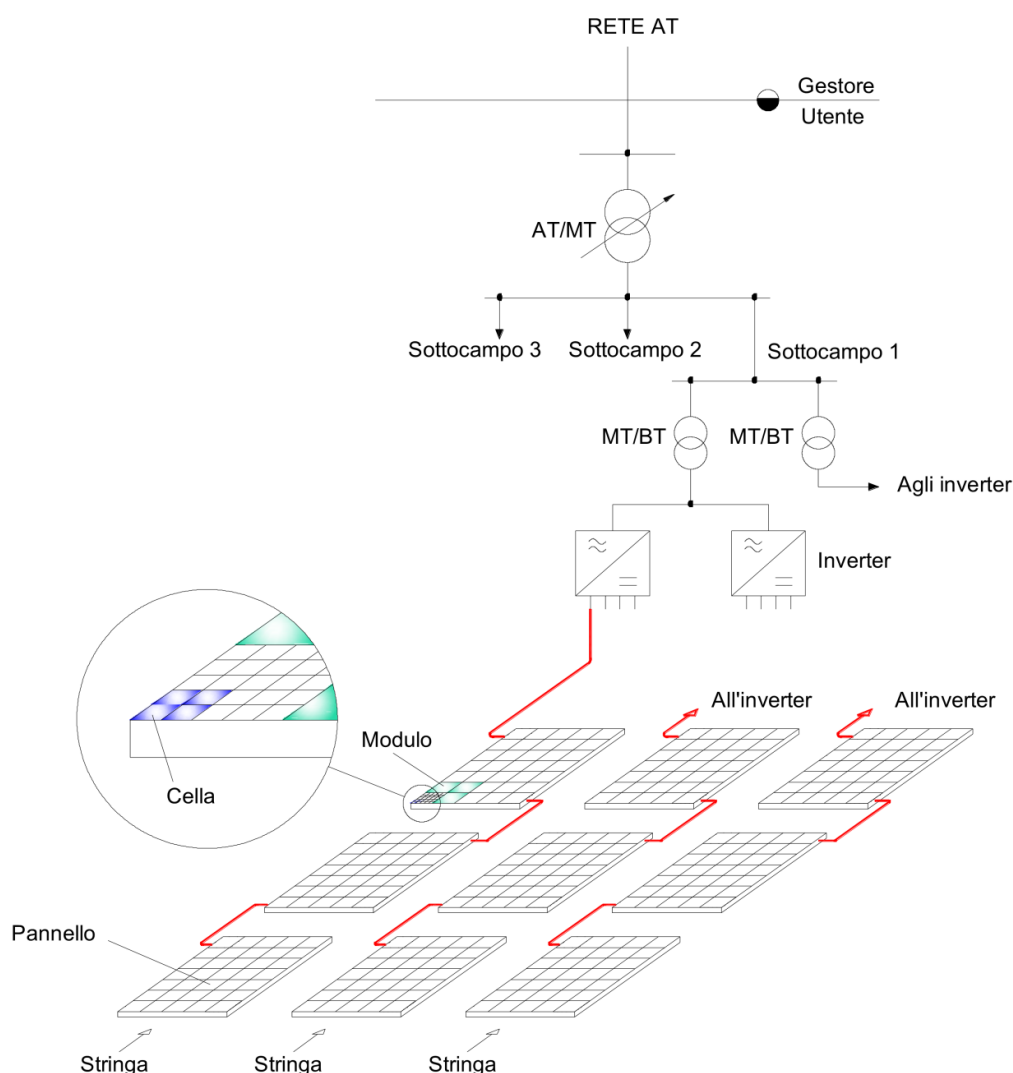



Figura 2.2 – Configurazione tipica di un impianto FV “utility scale” (Fonte Terna)

La Figura 2.2 fornisce un’illustrazione schematica della configurazione tipica di un impianto *grid connected* di potenza superiore al megawatt (soglia convenzionalmente indicata per la classificazione degli impianti c.d. “*utility scale*”). I componenti principali includono:

- **Moduli fotovoltaici:** convertono la radiazione solare incidente in elettricità attraverso l'effetto fotovoltaico, un processo non inquinante né rumoroso. L'effetto PV è un effetto associato alle proprietà dei materiali semiconduttori in base al quale la radiazione solare che incide sulle celle fotovoltaiche determina una variazione della distribuzione delle cariche ed una differenza di potenziale. Secondo questo principio, la cella fotovoltaica solare produce elettricità in corrente continua (DC). Un impianto

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 103 di 384

fotovoltaico si compone di numerose celle collegate tra loro in moduli e moduli collegati tra loro in stringhe<sup>6</sup> per produrre la potenza richiesta.

- **Inverter:** sono necessari per convertire l'elettricità DC in corrente alternata (AC) per il collegamento alla rete pubblica. Ogni inverter è collegato elettricamente a numerosi moduli in serie e stringhe in parallelo;
- **Sistemi di sostegno (e/o orientazione) del modulo:** consentono di fissare saldamente i moduli fotovoltaici a terra con un angolo di inclinazione fisso o su inseguitori solari;
- **Trasformatori elevatori:** L'uscita dagli inverter richiede generalmente un'ulteriore elevazione in tensione per raggiungere il livello di tensione della rete AC. I sistemi di trasformazione portano la tensione in uscita dagli inverter alla tensione di rete richiesta (ad esempio 15kV, 150kV, 220 kV a seconda del punto di connessione alla rete e degli standard nazionali).
- **L'interfaccia di connessione alla rete:** qui l'elettricità prodotta viene trasferita nella rete pubblica. La tipica sottostazione elettrica è provvista anche dei quadri di interfaccia di rete richiesti, interruttori di circuito e sezionatori per la protezione e l'isolamento della centrale fotovoltaica, nonché delle apparecchiature di misurazione. La sottostazione e il punto di misurazione possono essere ubicati anche all'esterno del limite dell'impianto fotovoltaico.

### 2.2.3 I moduli FV

Nel seguito saranno sinteticamente individuate le opzioni tecnologiche disponibili in commercio per i moduli FV; si accennerà inoltre alla certificazione dei moduli ed al degrado delle prestazioni dei moduli FV solari nel tempo.


#### I materiali

Le proprietà specifiche dei semiconduttori richieste per il funzionamento delle celle FV limitano lo spettro delle materie prime da cui possono essere fabbricate. Il silicio è il materiale più comune, ma sono estremamente importanti anche le celle che impiegano CdTe e CIGS / CIS. Le tecnologie fotovoltaiche emergenti (le celle organiche) sono realizzate con polimeri, tuttavia, non sono ancora disponibili in commercio.

Ogni materiale ha caratteristiche uniche che incidono sulle prestazioni delle celle, sul metodo di produzione e sui costi. Le celle fotovoltaiche possono essere basate su "wafer" di silicio (prodotti tagliando "fette" di materiale (wafer) da un blocco di lingotto solido di silicio) o su tecnologie a "film sottile", nelle quali un sottile strato di materiale semiconduttore viene posto

---

<sup>6</sup> I moduli possono essere collegati elettricamente in serie o in parallelo. Se collegati in serie, la tensione ai capi della stringa aumenta. Le stringhe di moduli collegati in parallelo sono viceversa attraversate da una corrente maggiore.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 104 di 384

su substrati a basso costo.

Le celle fotovoltaiche sono generalmente classificate come cristalline o a film sottile. Le celle di silicio cristallino (c-Si) forniscono moduli ad alta efficienza e sono suddivise in silicio monocristallino (mono-c-Si) o silicio multicristallino (multi-c-Si). Le celle mono-c-Si sono generalmente le più efficienti, ma sono anche più costose delle multi-c-Si. Le celle a film sottile offrono un'alternativa più economica, ma sono meno efficienti. Esistono tre tipi principali di celle a film sottile: cadmio tellururo (CdTe), rame indio (gallio) di-selenide (CIGS / CIS) e silicio amorfo (a-Si).

Allo stato attuale, la tecnologia c-Si comprende quasi l'80% della capacità solare installata a livello globale ed è verosimile che rimanga dominante nel prossimo futuro.

### Il degrado e vita utile dei moduli

Le prestazioni di un modulo fotovoltaico diminuiscono nel tempo. Il degrado ha diverse cause, che possono includere effetti associati all'umidità, temperatura, irraggiamento solare e differenze di potenziale; questo è indicato come (PID – Potential Induced Degradation)<sup>7</sup>. Altri fattori che influenzano il degrado includono la qualità dei materiali utilizzati nella fabbricazione, il processo di fabbricazione e la qualità dell'assemblaggio e dell'imballaggio delle celle nel modulo.

La manutenzione influisce solo limitatamente sul degrado dei moduli, che dipende principalmente dalle caratteristiche specifiche del modulo utilizzato e dalle condizioni climatiche locali. È quindi decisiva la scelta di produttori di moduli affidabili.


L'entità e la natura del degrado varia a seconda delle tecnologie dei moduli. Per i moduli cristallini, il tasso di degrado è in genere più elevato nel primo anno dopo l'esposizione iniziale alla luce e quindi si stabilizza. Il LID<sup>8</sup> si verifica a causa di difetti che si manifestano all'esposizione iniziale alla luce. Può essere causato dalla presenza di boro, ossigeno o altri prodotti chimici lasciati dal processo di stampa o incisione della produzione della cella. A seconda del wafer e della qualità della cella, il LID può variare dallo 0,5% al 2,0%.

Un ulteriore degrado delle tecnologie amorfe e cristalline si verifica a livello di modulo e può essere causato da:

<sup>7</sup> Nei grandi impianti in cui le stringhe di moduli collegati in serie consentono di raggiungere livelli di tensione notevole (anche 1000 V) il verificarsi del PID è piuttosto frequente. Soprattutto verso l'estremità della stringa, verso il polo positivo o il negativo, l'elevata differenza di potenziale rispetto alla terra porta, a livello fisico, ad una migrazione delle cariche ioniche dalla cella verso la cornice del modulo frontale (che solitamente si trova al potenziale di terra per ragioni di sicurezza), attraverso il materiale di incapsulamento ed addirittura attraverso il vetro frontale. Sebbene il flusso elettrico sia dell'ordine dei micro Ampere, questa debole ma continua corrente di dispersione provoca nel medio periodo un veloce e continuo degrado del materiale che si traduce in una diminuzione consistente della corrente prodotta dal modulo.

<sup>8</sup> Lid è l'acronimo di *Light Induced Degradation*, un difetto relativamente comune nelle celle solari di silicio cristallino di tipo p.



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 105 di 384

- Effetto delle condizioni ambientali sulla superficie del modulo (ad esempio, inquinamento).
- Scolorimento o foschia dell'incapsulante o del vetro.
- Difetti di laminazione
- Sollecitazioni meccaniche e umidità sui contatti.
- Ripartizione del contatto cellulare.
- Degrado del cablaggio

I moduli fotovoltaici possono avere un tasso di degrado della potenza a lungo termine compreso tra lo 0,3% e l'1,0% all'anno. Per i moduli cristallini, un tasso di degrado generico dello 0,4% all'anno è spesso considerato applicabile. Alcuni produttori di moduli hanno condotto specifici test indipendenti che dimostrano che si possono ipotizzare con sicurezza tassi di degrado più bassi.

In generale, si prevede che i moduli fotovoltaici di buona qualità abbiano una vita utile compresa tra 25 e 30 anni. Oltre tale limite aumenta significativamente il rischio di un incremento dei tassi di degrado.

### **Certificazioni**

La Commissione elettrotecnica internazionale (IEC) emette norme accettate a livello internazionale per i moduli fotovoltaici. Il Comitato Tecnico 82, "*Sistemi solari fotovoltaici*," è responsabile della stesura di tutti gli standard IEC relativi al fotovoltaico. In genere i moduli fotovoltaici devono essere testati per la durabilità e l'affidabilità secondo questi standard:

Le norme IEC 61215 (per moduli c-Si) e IEC 61646 (per moduli a film sottile) includono test per cicli termici, umidità e congelamento, sollecitazioni meccaniche e torsioni, resistenza alla grandine e prestazioni in condizioni di prova standard (STC). Si tratta di marchi di qualità minima accettati e certificano che i moduli possono resistere a un uso prolungato. Tuttavia, tali certificazioni sono molto meno rappresentative in merito alle prestazioni del modulo in condizioni di posa sul campo.

Uno standard IEC per la potenza e la classificazione energetica dei moduli fotovoltaici a diversa irradianza e condizioni di temperatura è diventato disponibile nel 2011. IEC 61853-1 "*Test delle prestazioni dei moduli fotovoltaici e classificazione energetica*" fornisce la metodologia per l'accertamento delle prestazioni dettagliate dei moduli. Si dispone quindi di un protocollo accurato per confrontare le prestazioni dei diversi modelli di modulo.


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 106 di 384


Tabella 2.1 – Standard di riferimento per i moduli fotovoltaici

Test	Descrizione	Commento
IEC 61215	Moduli FV terrestri in silicio cristallino (c-Si) - Qualificazione del progetto e omologazione	Comprende test per cicli termici, umidità e congelamento, sollecitazioni meccaniche e resistenza a torsione e grandine. La certificazione standard utilizza una pressione di 2.400 Pa.  I moduli in luoghi con forti nevicate possono essere testati in condizioni 5.400 Pa più rigide.
IEC 61646	Moduli fotovoltaici terrestri a film sottile- Qualificazione del progetto e omologazione	Molto simile alla certificazione IEC 61215, ma un test aggiuntivo considera specificamente il degrado aggiuntivo dei moduli a film sottile.
EN / IEC 61730 La	Qualifica di sicurezza del modulo fotovoltaico	parte 2 della certificazione definisce tre diverse classi di applicazione: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Classe di sicurezza O - Applicazioni ad accesso limitato.</li> <li>- Classe di sicurezza II - Applicazioni generali.</li> <li>- Classe di sicurezza III - Applicazioni a bassa tensione (BT).</li> </ul>
IEC 60364-4-41	Protezione contro le scosse elettriche	Sicurezza del modulo valutata in base a: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Durabilità.</li> <li>- Elevata rigidità dielettrica.</li> <li>- Stabilità meccanica.</li> <li>- Spessore e distanze dell'isolamento.</li> </ul>
IEC 61701	Resistenza alla nebbia salina e alla corrosione	Necessaria per i moduli installati vicino alla costa o per applicazioni marittime.
IEC 61853-1	Test delle prestazioni dei moduli fotovoltaici e classificazione energetica	Descrive i requisiti per la valutazione delle prestazioni dei moduli fotovoltaici in termini di potenza nominale in un intervallo di irraggiamento e temperature.
IEC 62804	Test di durabilità della tensione di sistema per moduli c-Si	Descrive la procedura di test e le condizioni per condurre un test PID. Il modulo fotovoltaico sarà considerato resistente al PID se la perdita di potenza è inferiore al 5% dopo il test.
Conformità europea (CE)	Il prodotto certificato è conforme ai requisiti di salute, sicurezza e ambiente dell'Unione Europea.	Obbligatorio nello Spazio economico europeo.
UL 1703	Conformarsi al National Electric Code, alla Sicurezza sul lavoro e alla salute e alla National Fire Prevention Association. I moduli offrono almeno il 90% della potenza nominale del produttore.	Underwriters Laboratories Inc. (UL) è una società indipendente di certificazione dei test di sicurezza dei prodotti con sede negli Stati Uniti che è un laboratorio di test riconosciuto a livello nazionale (NRTL). La certificazione da parte di un NRTL è obbligatoria negli Stati Uniti.

## Sviluppi tecnologici

La tecnologia dei moduli fotovoltaici si sta sviluppando rapidamente. Mentre la ricerca è sviluppo è concentrata su un'ampia gamma di approcci tecnici diversi, gli effetti di questi approcci si concentrano sul miglioramento dell'efficienza del modulo o sulla riduzione dei costi di produzione.

Negli anni recenti sono stati apportati miglioramenti incrementali alle celle c-Si convenzionali. Uno di questi miglioramenti è l'incorporamento dei contatti frontali in scanalature

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 107 di 384

microscopiche tagliate al laser al fine di ridurre l'area superficiale dei contatti, e quindi aumentare l'area della cella che è esposta alla radiazione solare. Allo stesso modo, un altro approccio prevede il passaggio dei contatti frontali lungo il retro della cella e quindi direttamente attraverso la cella fino alla superficie anteriore.

Diversi tipi di celle solari hanno intrinsecamente prestazioni migliori in diverse parti dello spettro solare. Pertanto, un'area di interesse della ricerca applicata è la diversificazione di celle di diversi tipi. Con una specifica combinazione di celle solari impilate (sufficientemente trasparenti) può essere prodotta una cella "multi-giunzione" che offre prestazioni migliori su una gamma più ampia dello spettro solare. Questo approccio è portato all'estremo nelle celle III-V (che prendono il nome dai rispettivi gruppi di elementi nella tavola periodica) in cui vengono utilizzati i materiali ottimali per ciascuna parte dello spettro solare. Le celle III-V sono estremamente costose, ma hanno raggiunto efficienze superiori al 40 per cento. Approcci meno costosi basati sullo stesso concetto di base includono celle ibride (costituite da celle impilate di c-Si e film sottile) e celle a-Si multi-giunzione.

Altre tecnologie emergenti, che non sono ancora pronte per il mercato, ma potrebbero essere di interesse commerciale in futuro, includono le celle sferiche, celle a nastro e celle organiche o sensibili al colorante. Le celle solari sensibili alla tintura hanno recentemente attirato attenzione a causa dei loro bassi costi di produzione e della facilità di fabbricazione. Tuttavia, la loro bassa efficienza e la loro instabilità nel tempo rappresentano ancora un punto debole significativo.

La Figura 2.3 illustra lo sviluppo della ricerca nel campo delle celle FV dal 1975 all'epoca corrente. Va notato come le celle disponibili in commercio, in termini di efficienza, siano ancora significativamente indietro rispetto alle celle ancora in fase di ricerca.

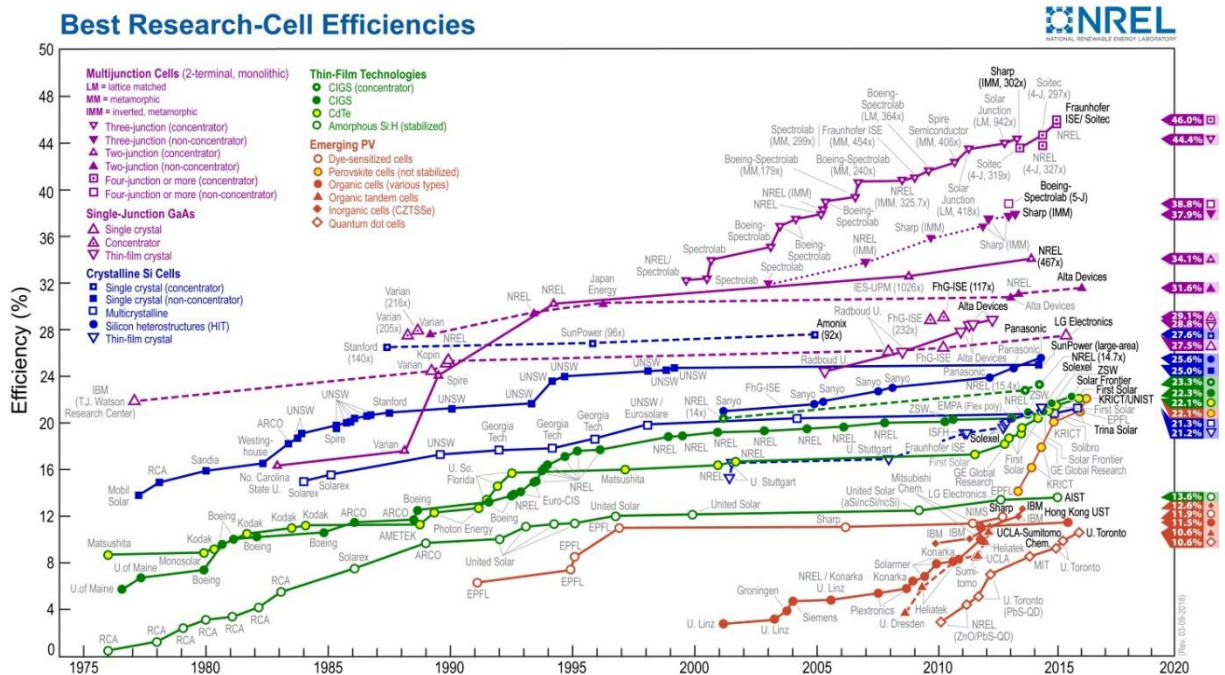


Figura 2.3 – Progressi della ricerca in termini di efficienza delle celle FV (fonte United States National Renewable Energy Laboratory <https://www.energy.gov/eere/solar/downloads/research-cell-efficiency-records>)


### 2.2.4 Modalità di posa dei moduli

I moduli fotovoltaici devono essere montati su una struttura che ne assicuri costantemente la corretta orientazione nonché in grado di fornire supporto e protezione strutturali. Gli elementi di ancoraggio possono essere ad orientazione fissa o variabile. Negli schemi a orientazione fissa i moduli sono in genere inclinati rispetto al piano orizzontale al fine di massimizzare la radiazione annuale che ricevono. L'angolo di inclinazione ottimale (tilt) dipende dalla latitudine della posizione del sito. La direzione verso cui è rivolto il sistema (azimut) nell'emisfero nord è convenzionalmente riferita al sud geografico.

In siti con un'alta percentuale di radiazione solare diretta, è possibile utilizzare inseguitori solari (*tracker*) monoassiali o biassiali per aumentare la captazione energetica annuale media totale. I *tracker* seguono il sole nei suoi movimenti giornalieri rispetto all'orizzonte. Queste sono generalmente le uniche parti mobili impiegate in un impianto solare fotovoltaico.

In funzione del sito e delle caratteristiche precise dell'irradiazione solare, i *tracker* possono aumentare il rendimento energetico annuo fino a 30/35 percento per inseguitori monoassiali e 45 percento per inseguitori biassiali. Il *tracking* produce anche un plateau di uscita di potenza più regolare. Ciò aiuta a soddisfare la domanda di picco nei pomeriggi, cosa comune nei climi caldi a causa dell'uso di unità di condizionamento dell'aria.

Quasi tutti gli impianti che impiegano sistemi ad inseguimento utilizzano moduli in silicio cristallino (c-Si). Gli aspetti da tenere in considerazione quando si prevede l'impiego di

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 109 di 384

*tracker* includono i seguenti:

#### Finanziari:

- costi di capitale aggiuntivi per l'approvvigionamento e l'installazione dei *tracker*.
- superficie aggiuntiva necessaria per evitare l'ombreggiatura rispetto a un sistema di inclinazione fissa in campo libero della stessa potenza nominale.
- costi di manutenzione più elevati per la gestione delle parti mobili e dei sistemi di attuazione.

#### Operativi/gestionali:

- *range angolare di inseguimento solare*: tutti i *tracker* hanno limiti angolari, che variano tra i diversi tipi di prodotto. A seconda dei limiti angolari, le prestazioni energetiche potrebbero essere ridotte.
- *Elevata resistenza al vento e sistemi di sicurezza*: il sistema di controllo automatizzato dei *tracker*, oltre una data soglia di velocità del vento, attiva la modalità di sicurezza (*tracker* in posizione orizzontale) per offrire la minore resistenza al vento. Ciò può ridurre il rendimento energetico e quindi i proventi economici della vendita dell'energia nei siti ad alta velocità del vento.
- *Rapporto di irradiazione diretta / diffusa*: i sistemi ad inseguimenti solare offrono maggiori vantaggi in luoghi con una componente di irradiazione diretta più elevata.


#### 2.2.5 *Gli inverter*

Gli inverter sono dispositivi elettronici che trasformano l'elettricità DC generata dai moduli fotovoltaici in elettricità AC, idealmente conforme ai requisiti della rete locale. Gli inverter possono anche svolgere una varietà di funzioni per massimizzare la produzione dell'impianto. Queste vanno dall'ottimizzazione della tensione tra le stringhe e dal monitoraggio delle prestazioni delle stringhe alla registrazione dei dati, nonché fornire protezione e isolamento in caso di disfunzioni della rete o dei moduli fotovoltaici.

Gli inverter funzionano utilizzando dispositivi di commutazione dell'alimentazione, come tiristori o Transistor bipolare a gate isolato (IGBT), per suddividere la corrente continua in impulsi che riproducano la forma d'onda sinusoidale in CA.

Esistono due grandi classi di inverter: inverter centrali e inverter di stringa. La configurazione dell'inverter centrale rimane la prima scelta per molti impianti fotovoltaici di media e grande scala. In questa soluzione, numerosi moduli sono collegati in serie per formare una stringa e le stringhe vengono quindi collegate in parallelo all'inverter.

Gli inverter centrali offrono alta affidabilità e semplicità di installazione. Tuttavia, presentano

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 110 di 384

degli svantaggi: aumento delle perdite di disaccoppiamento dei moduli (*mismatching*) e incapacità di "seguire" il punto di massima efficienza energetica (MPPT<sup>9</sup>) per ogni stringa.

Ciò può causare problemi per le configurazioni che hanno angoli di inclinazione e orientamento multipli, o che soffrono di ombreggiatura o utilizzano tipi di modulo diversi.

#### 2.2.6 I criteri di dimensionamento: potenza DC e AC

In un impianto fotovoltaico l'energia elettrica prodotta dai moduli in corrente continua (DC, dall'inglese *Direct Current*) viene convertita in corrente alternata (AC, dall'inglese *Alternating Current*) che può quindi essere immessa nella rete nazionale per gli usi comuni.


Pertanto, la taglia di un impianto fotovoltaico viene definita da due valori di potenza:

1. Potenza nominale lato DC: è definita come la somma delle potenze di targa di ciascun modulo installato. La potenza di targa non è un valore costante che il pannello produce, ma è la potenza che potrebbe produrre in condizioni standard, cioè se la sua temperatura fosse di 25°C e l'irraggiamento solare sul piano dei moduli fosse di 1000 W/m<sup>2</sup> (definite Standard Test Condition, STC).
2. Potenza nominale lato AC: è la massima potenza attiva (misurata in kW) che il distributore concede in immissione nella sua rete. Nel caso di impianti connessi in Alta Tensione alla rete Terna, questo valore corrisponde con la somma delle potenze nominali lato CA, a  $\cos\phi=0,9$  e 25° C di temperatura di esercizio, degli inverter solari utilizzati per la conversione da CC a CA. La potenza nominale lato CA a  $\cos\phi=1$  e 25° C di temperatura di esercizio, riportata nelle schede tecniche degli inverter, è invece definita come potenza apparente (misurata in kVA) e comprende una parte di potenza attiva e una di reattiva. La potenza apparente viene generata dall'inverter solo in caso di richiesta da parte di Terna di immissione di potenza reattiva secondo quanto regolamentato nell'allegato A68 (*"CENTRALI FOTOVOLTAICHE Condizioni generali di connessione alle reti AT Sistemi di protezione regolazione e controllo"*). Comunque, anche in questa situazione, la quota parte di potenza attiva immessa in rete non supererà mai il valore nominale lato CA a  $\cos\phi=0,9$  e 25° C di temperatura di esercizio.

La potenza nominale lato DC e quella lato AC non hanno necessariamente lo stesso valore e, al fine di sfruttare al meglio gli impianti e di ottimizzare il rientro degli investimenti, la

---

<sup>9</sup> Il rilevamento del punto di massima potenza è la capacità dell'inverter di regolare la sua impedenza in modo che la stringa sia a una tensione operativa che massimizza la potenza in uscita.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 111 di 384

buona norma prevede che la potenza nominale DC sia maggiore di quella AC. Le motivazioni sono spiegate qui di seguito.


Da quanto definito al precedente punto 1, risulta che essendo temperatura dell'aria ed irraggiamento continuamente variabili sia per questioni stagionali che per fattori momentanei, come ad esempio la presenza di nuvole, anche la potenza DC di un impianto fotovoltaico è continuamente variabile. Più in generale la potenza diminuisce con l'aumentare della temperatura ed aumenta con il crescere dell'irraggiamento. Per quelli che sono i valori di temperatura ed irraggiamento nelle zone di interesse per l'installazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto, così come ricavati da diversi Database Meteo, il valore di potenza nominale DC potrebbe essere raggiunto solo pochi giorni all'anno, tipicamente in primavera, quando si può riscontrare la combinazione standard di 25°C e 1000 W/m<sup>2</sup>. Inoltre tale valore perdurerebbe per poche ore a cavallo di mezzogiorno, perché l'aumento di potenza prodotta comporta anche un aumento di temperatura del modulo stesso che ne fa automaticamente diminuire la potenza prodotta (cosiddetta curva a campana della potenza prodotta dal fotovoltaico). Far corrispondere le due potenze, DC e AC, significherebbe installare degli inverter che lavorerebbero alla loro potenza nominale per poche ore all'anno e rimarrebbero scarichi, quindi inefficienti, per gran parte del tempo restante. Le buone regole di ingegneria prevedono invece di installare più potenza nominale DC, in modo da far lavorare in modo più efficiente gli inverter anche nelle cattive stagioni o nelle ore in cui l'irraggiamento è più basso, accettando eventuali tagli di potenza prodotta nelle giornate in cui questa può raggiungere effettivamente il valore nominale DC. Il taglio di potenza viene effettuato dagli inverter stessi che pertanto non fanno mai sfiorare la potenza istantanea nominale AC concordata con il Distributore. Bilanciando in modo opportuno il rapporto tra la potenza DC e quella AC, il risultato è quello di produrre più MWh (Energia) a parità di potenza istantanea immessa e migliorando così il rientro dell'investimento.

Stante quanto sopra, l'impianto in questione si può pertanto identificare con le 3 potenze indicate di seguito.

Potenza nominale lato DC: 35.08 MWp

Potenza nominale lato CA: 30.0 MW

Potenza apparente lato CA: 30.0 MVA.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 112 di 384


### 2.3 *Impatto e sostenibilità ambientale*

La tecnologia fotovoltaica ha un impatto ambientale molto contenuto se paragonato a quello delle fonti energetiche convenzionali (fonte ENEA-CNR). Le analisi di impatto legate alla produzione elettrica da fotovoltaico mostrano valori di gran lunga inferiori a quelli del ciclo combinato a gas naturale (che, dal punto di vista ambientale, rappresenta la migliore tecnologia fossile disponibile). Uno studio RSE sul *Life Cycle Assessment* degli impianti fotovoltaici, condotto secondo la ISO 14040, evidenzia che non esiste una combinazione tecnologia/installazione migliore per tutti gli impatti analizzati, ma che in generale l'utilizzo di fotovoltaico presenta dei vantaggi in termini ambientali rispetto alle tecnologie fossili. Il consumo di materie prime per la tecnologia fotovoltaica è relativo alla fase di costruzione di celle e moduli (soprattutto silicio) ed è tollerabile anche per installazioni fotovoltaiche molto più ampie di quelle attuali. La produzione di rifiuti invece è relativa: alla fase di costruzione di celle e moduli, ed è molto contenuta; alla fase di recupero e riciclaggio a fine vita, che è regolamentata dal D.Lgs. 49/2014 sui RAEE che ha recepito la Direttiva Europea 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche. Al fine di finanziare l'attività di recupero, trattamento e smaltimento dei RAEE da parte dei produttori di apparecchiature elettriche ed elettroniche, il prezzo di vendita dei pannelli fotovoltaici incorpora un eco-contributo che non costituisce voce di profitto e deve essere quindi applicato a tutta la filiera (Produttore, Importatore, Grossista, Venditore, Installatore, fino all'Utente Finale).

Inoltre, nell'impiego della tecnologia fotovoltaica non si fa ricorso all'utilizzo della risorsa idrica né vengono provocate emissioni di CO<sub>2</sub> o di altri inquinanti. La principale contropartita per la tecnologia fotovoltaica riguarda il consumo di suolo, nel caso delle installazioni a terra, peraltro mitigabile adottando adeguate scelte progettuali (criteri di localizzazione in aree antropizzate, preservazione del suolo agrario, adozione di opportune interdistanze tra le stringhe, salvaguardia della vegetazione erbacea, solo per citarne alcuni). Come più oltre indicato, l'impiego dei *tracker* monoassiali in luogo delle strutture fisse si rivela preferibile ai fini della salvaguardia delle caratteristiche agronomiche dei suoli.

Le emissioni CO<sub>2</sub>/MWh evitate sono correlate alla mancata produzione energetica da fonti fossili, riferibile al mix del parco di generazione italiano, in conseguenza della produzione da fonte fotovoltaica.



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 113 di 384

## 2.4 Configurazione generale dell'impianto


### 2.4.1 Criteri di scelta del sito

I principali criteri di scelta perseguiti per l'individuazione del sito, in coerenza con il quadro normativo nazionale e regionale, sono stati i seguenti:

- Individuazione di zone del territorio esterne ad ambiti di particolare rilevanza sotto il profilo paesaggistico-ambientale;
- compatibilità delle pendenze del terreno rispetto ai canoni richiesti per l'installazione di impianti fotovoltaici che impiegano la tecnologia degli inseguitori monoassiali;
- opportuna distanza da zone di interesse turistico e dai centri abitati;
- rispondenza del sito alle seguenti caratteristiche richieste dalla tipologia di impianto in progetto:
  - a. **Radiazione solare diretta al suolo.** È la grandezza fondamentale che garantisce la produzione di energia durante il periodo di funzionamento dell'impianto.
  - b. **Area richiesta.** La dimensione dell'area richiesta per un impianto da 35 MWp nominali è essenzialmente determinata dal numero di *tracker* da installare poiché gli inverter e i vari sistemi ausiliari occupano un'area relativamente modesta se paragonata a quella del "*solar field*". Nel caso specifico, l'interdistanza tra le file di *tracker* è stata ottimizzata in accordo con le indicazioni fornite dalla casa costruttrice degli inseguitori monoassiali;
  - c. **Pendenza del terreno massima accettabile.** Sotto il profilo generale, la pendenza massima accettabile del terreno deve valutarsi sia nell'ottica di minimizzare gli ombreggiamenti reciproci tra le file di *tracker* sia in rapporto alle stesse esigenze di un'appropriata installazione degli inseguitori. A tal fine le aree utili per l'installazione degli inseguitori solari sono state individuate al netto delle porzioni dei lotti agricoli contraddistinti da pendenze indicativamente superiori ai 8-10°.
  - d. **Connessione alla rete elettrica nazionale.** Data la potenza prevista, l'impianto dovrà essere connesso alla rete di trasmissione nazionale in alta tensione (150 kV). Per evitare ingenti costi di connessione, che si ripercuoterebbero direttamente sul costo di produzione dell'energia elettrica, la distanza del sito dalla più prossima stazione RTN dovrebbe essere ridotta al minimo.


I terreni in loc. *S'Eligheddu*, in agro del Comune di Sassari (SS), rispondono pienamente ai criteri sopra individuati. Se ne riportano di seguito le caratteristiche peculiari:

- **Superficie.** L'estensione complessiva è pari a circa 46 ettari e risulta omogenea sotto il

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  114 di 384

profilo delle condizioni di utilizzo.

- **Ostacoli per la radiazione solare.** Data l’orografia regolare del territorio e in ragione della significativa distanza dai principali rilievi non si riscontrano ostacoli morfologici alla radiazione diretta utile. Tale circostanza consente di ipotizzare un orizzonte libero nella modellizzazione del sistema FV per il calcolo dell’energia prodotta attesa.
- **Strade di collegamento.** Il sito, trovandosi in prossimità alla SP 34, è servito da una stradina di penetrazione rurale idonea al transito di mezzi di trasporto di materiali per le attività di cantierizzazione dell’intervento. Su tale viabilità interpodereale il progetto prevede un intervento di manutenzione da realizzarsi attraverso il consolidamento con la stesa di tout venant di cava.
- **Vegetazione.** L’area di pertinenza dell’impianto fotovoltaico ha morfologia subpianeggiante ed un soprassuolo costituito da seminativi afferenti ad un’azienda agricola ad indirizzo produttivo foraggero/zootecnico. Non si rileva, pertanto, la presenza di sistemi vegetali o specie floristiche di interesse naturalistico e/o conservazionistico.
- **Presenza di zone di interesse naturalistico.** Il sito è abbondantemente distante da aree di interesse naturalistico.
- **Vincoli paesaggistici:** non presenti nel sito individuato per la realizzazione del campo solare.
- **Pendenze del terreno.** Le aree individuate per l’installazione degli inseguitori solari avranno una morfologia regolare e saranno prive di dislivelli significativi. In corrispondenza di situazioni estremamente localizzate potranno richiedersi limitati movimenti di terra finalizzati ad ottimizzare l’installazione dei tracker. Preventivamente alla fase di livellamento sarà effettuata la rimozione degli strati superficiali di terra vegetale, con abbancamento temporaneo nelle superfici adiacenti. Allo scopo di favorire il successivo recupero dei suoli agrari, il terreno vegetale sarà asportato avendo cura di selezionare e stoccare separatamente gli orizzonti superficiali ricchi di humus (primi 15-40 cm) evitando accuratamente rimescolamenti con strati di suolo profondo sterile o con altri materiali di risulta.
- **Distanza dal punto di connessione.** Il proposto impianto fotovoltaico si trova a circa 3 km dalla più prossima stazione RTN di “Fiumesanto”.
- **Altre caratteristiche.** Le aree in oggetto, prive di irrigazione, presentano in prevalenza notevoli limitazioni alla capacità d’uso, che riducono la scelta colturale o che richiedono un’accurata e continua manutenzione delle sistemazioni idraulico agrarie e forestali; nello specifico limitazioni sono individuate nello strato esplorato dalle radici; tali caratteristiche rendono le aree potenzialmente idonee all’integrazione delle pratiche agricole con la produzione di energia da fonte solare secondo la logica dell’agrivoltaico.


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  115 di 384

#### 2.4.2 Criteri di inserimento territoriale e ambientale

Le scelte adottate ai fini della localizzazione e progettazione della centrale fotovoltaica in esame non contrastano con gli indirizzi normativi emanati dalla Regione Sardegna con DGR 59/90 del 27/11/2020 (*Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili*), ai sensi del paragrafo 17 Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, approvate con DM MISE 10.09.2010.

Sotto questo profilo, il progetto si uniforma ai seguenti criteri:

- Il sito individuato non ricade entro ambiti a particolare vulnerabilità sotto il profilo paesaggistico-ambientale; è esclusa in particolare l'interferenza con aree potenzialmente instabili sotto il profilo idrogeologico e/o di interesse sotto il profilo ecologico e naturalistico;
- Nel complesso i terreni, come evidenziato dagli studi specialistici eseguiti, rivestono un'importanza agricola del tutto marginale e alla data del sopralluogo risultavano incolti, ovvero con evidenti caratteri di sovrapascolamento che, in virtù della quasi assente copertura vegetale e del naturale andamento altimetrico, può determinare problemi di eccessivo compattamento e possibile erosione superficiale per scorrimento in occasione di piogge anche di portata ordinaria.
- La tecnologia prescelta, i moduli, i componenti e le modalità di installazione sono pienamente in linea con lo stato dell'arte e le migliori pratiche rispetto all'installazione di centrali FV "utility scale".
- Le interdistanze tra gli inseguitori solari (superiori ai 4 m) assicurano la possibilità di transito di mezzi agricoli per le operazioni di sfalcio dell'erba nonché per eventuale prosecuzione dell'attività pascolativa;
- Le modalità di installazione dei *tracker*, in rapporto alle caratteristiche geologiche-geotecniche del sito, escludono la necessità di realizzare opere di fondazione permanente in cls., minimizzando la perdita di suolo, il consumo di materiali naturali e le esigenze dei trasporti in fase di cantiere;
- Il progetto incorpora mirate misure di mitigazione visiva e inserimento ecologico-ambientale, da realizzarsi attraverso la creazione di siepi lungo il perimetro dei lotti interessati e, ove possibile, lungo la viabilità di servizio dell'impianto, costituite da specie arbustive coerenti con il contesto vegetazionale locale;
- Al fine di superare le attuali limitazioni all'uso agricolo dei fondi agrari resi disponibili alla realizzazione del progetto, lo stesso prospetta l'attuazione di interventi di miglioramento fondiario finalizzati a favorire l'incremento della redditività agricola complessiva delle aree interessate;

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  116 di 384

- Piena sintonia con le strategie energetiche delineate dai protocolli internazionali per assicurare un adeguato contrasto alle emissioni di CO<sub>2</sub> ed ai cambiamenti climatici in atto.
- Coerenza con le esigenze strategiche nazionali di diversificazione degli approvvigionamenti energetici.
- Grado di innovazione tecnologica, con particolare riferimento alle elevate prestazioni energetiche dei componenti impiantistici adottati.

Ricadute economiche ed occupazionali sul tessuto produttivo locale.

#### 2.4.3 Lay-out del sistema fotovoltaico e potenza complessiva

Nell'ottica di pervenire alla determinazione del valore di potenza di immissione richiesta al gestore di rete, si è proceduto, in primo luogo, alla scelta di moduli FV con caratteristiche di potenza di picco in linea con lo stato dell'arte ed alla successiva definizione del layout d'impianto. Quest'ultimo è stato ottimizzato in funzione dell'orientamento dei confini dei terreni interessati, delle soluzioni tipologico-costruttive dei *tracker* monoassiali e delle limitazioni riscontrate all'interno delle aree, derivanti dalla presenza di linee elettriche MT e relative servitù di elettrodotto nonché dei vincoli di natura morfologica, derivanti da locali situazioni contraddistinte da pendenze del terreno non compatibili con l'installazione degli inseguitori solari.

I *tracker*, disposti secondo un allineamento Nord-Sud, consentono la rotazione dei moduli fotovoltaici da Est ad Ovest, per un angolo complessivo di circa 270°.

Ogni *tracker* sarà mosso da un motore elettrico comandato da un sistema di controllo che regolerà la posizione più corretta al variare dell'orario e del periodo dell'anno, seguendo il calendario astronomico solare.


L'intera struttura rotante del *tracker* sarà sostenuta da pali IPE infissi nel terreno, costituenti l'unica impronta a terra della struttura. Non è prevista pertanto la realizzazione di fondazioni o basamenti in calcestruzzo, fatte salve diverse indicazioni che dovessero scaturire dalle indagini geologico-geotecniche da eseguirsi in sede di progettazione esecutiva.

L'interdistanza prevista tra gli assi dei *tracker*, al fine di ridurre convenientemente le perdite energetiche per ombreggiamento, sarà di circa 4,5 m

L'altezza delle strutture, misurata al mozzo di rotazione, sarà di circa 1,80 m dal suolo. La profondità di infissione dei profilati in acciaio di sostegno è stimabile in circa 1,50 metri.

L'impianto fotovoltaico sarà composto dall'insieme dei moduli ad alta efficienza contenenti celle al silicio, in grado di trasformare la radiazione solare in corrente elettrica continua, dagli inverter e dai trasformatori elevatori di tensione, che saranno collegati tra di loro e, per ultimo, alla rete mediante dispositivi di misura e protezione.

I pannelli avranno dimensioni indicative 2465 x 1134 mm e saranno incapsulati in una

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>greenenergy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 117 di 384

cornice di alluminio anodizzato dello spessore di circa 35 mm, per un peso totale di circa 31,1 kg ciascuno.

Tenuto conto della superficie utile all'installazione degli inseguitori monoassiali e delle dimensioni standard dei *tracker* (aventi caratteristiche costruttive del modello Comal Sunhunter 18AB o similare), l'impianto di produzione presenta le seguenti caratteristiche principali.

#### DATI IMPIANTO FV


Modello moduli FV	JA solar JAM78S30-605/GR
Cabine di trasformazione	n. 5 da 6300 kW
Cabine inverter	n. 120 da 250 kW
Cabina MT 30kV	n. 1
Distanza E-W tra le file	4,5 m
Distanza N-S tra le file	0.50 m
n. tracker da 26 moduli	1902
n. tracker da 13 moduli	656
n. totale moduli	57980
n. stringhe da 26 moduli	2230
Potenza DC (MWp)	35.08 MWp
Potenza nominale AC (MW)	30.0 MW
Rapporto DC/AC	1,17

La potenza complessiva nominale dell'impianto, considerando n. 57980 moduli da 605 Wp, sarà pertanto di 35.08 MWp mentre la potenza attiva in immissione in AC sarà pari a 30.0 MW, con un rapporto DC/AC di circa 1,17.

#### *2.4.4 Potenzialità energetica del Sito ed analisi di producibilità dell'impianto*

La stima della potenzialità energetica dell'impianto è stata condotta avuto riguardo dei seguenti aspetti:

- disponibilità della fonte solare;
- fattori morfologici, urbanistici e insediativi;
- disposizione sul terreno delle superfici captanti.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 118 di 384

Ai fini del calcolo preliminare della potenzialità dell'impianto è stato utilizzato il software commerciale PV<sub>SYST</sub> (versione 7.1.8), in grado di calcolare l'irraggiamento annuale su una superficie assegnata e la producibilità d'impianto, essendo noti:

1. posizione del sito (coordinate geografiche);
2. serie storiche dei dati climatici del sito da differenti sorgenti meteo (Meteonorm, PVGIS, NASA-SEE, ecc);
3. modelli tridimensionali del terreno e delle strutture in elevazione presenti nel sito;
4. modelli e caratteristiche tecniche dei componenti d'impianto (moduli, inverter, ecc.);
5. tipologia e planimetria dello specifico impianto fotovoltaico.

Il risultato dell'analisi è rappresentato da:


- a) modelli tridimensionali con l'analisi dell'ombreggiamento nell'anno;
- b) mappe di irraggiamento solare e producibilità annuale e specifica;
- c) diagramma delle perdite relative ad ogni singola parte costituente l'impianto FV.

#### 2.4.4.1 I risultati del calcolo

Ai fini del calcolo della potenzialità dell'impianto, e in particolare per la simulazione, sono stati considerati i dati di irraggiamento orario sul piano orizzontale (kWh) e quelli di irraggiamento diretto (DNI) relativi al database meteorologico PVGIS-ERA5, negli anni compresi tra il 2010 e il 2016.

Il calcolo dell'energia producibile dall'impianto fotovoltaico è stato condotto considerando tutti gli elementi che influiscono sull'efficienza di produzione a partire dalle caratteristiche dei pannelli FV, dalla disposizione e dal numero dei *tracker* e dalle loro caratteristiche tecnologiche. Il diagramma delle perdite complessive tiene conto di tutte le seguenti voci:

- radiazione solare effettiva incidente sui concentratori, legata alla latitudine del sito di installazione, alla riflettanza della superficie antistante i moduli fotovoltaici;
- eventuali ombreggiamenti (dovute ad elementi circostanti l'impianto o ai distanziamenti degli inseguitori);
- temperatura ambiente e altri fattori ambientali e meteorologici;
- caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura;

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 119 di 384

- perdite per disaccoppiamento o mismatch, ecc.;
- caratteristiche del BOS<sup>10</sup> : efficienza inverter, perdite nei cavi e nei diodi di stringa.

La Figura 2.4 riporta le percentuali delle perdite di sistema che sono state considerate nella simulazione, per arrivare a stimare l'effettiva producibilità annuale d'impianto a partire dal valore dell'irraggiamento globale.

Il valore di irraggiamento effettivo sui collettori, conseguente alle modalità di captazione previste (impiego di inseguitori solari monoassiali), è pari a circa 2100 kWh/m<sup>2</sup> anno.


I bilanci ed i risultati principali delle simulazioni sono riportati nella Tabella 2.2.

La produzione energetica totale stimata per la centrale in progetto è di seguito riportata.

<b>Produzione totale impianto (MWh/anno)</b>	<b>61.571</b>
P <sub>nom</sub> totale (kW)	35.078
Produzione specifica (kWh/kWp/a)	1.755

---

<sup>10</sup> BOS (Balance Of System o Resto del sistema): Insieme di tutti i componenti di un impianto fotovoltaico, esclusi i moduli fotovoltaici

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 120 di 384

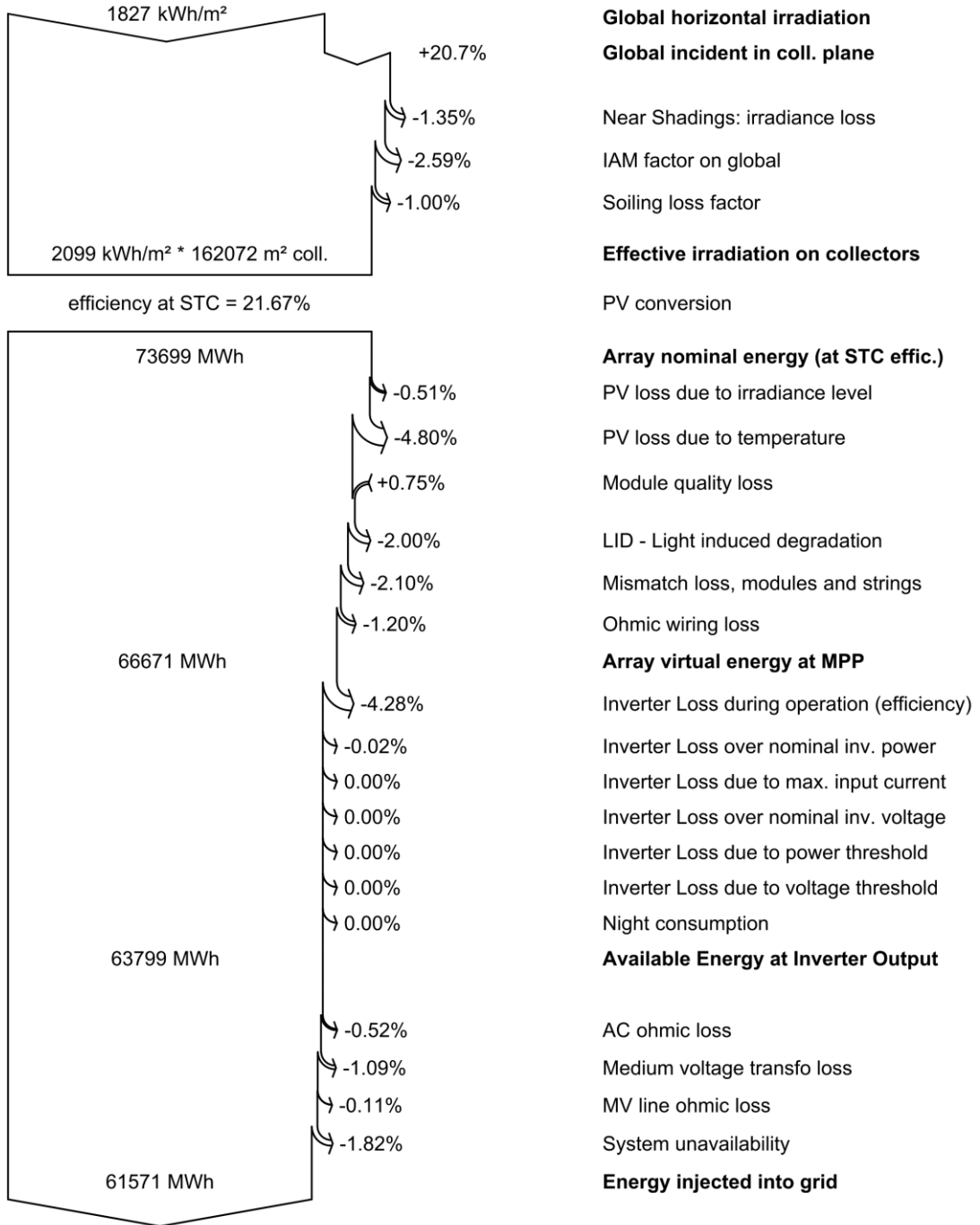


Figura 2.4 –Diagramma delle perdite energetiche




 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 121 di 384


Tabella 2.2 - Principali parametri del bilancio energetico

Balances and main results

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	°C	kWh/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>	MWh	MWh	ratio
<b>Jan. 16</b>	64.1	30.86	11.70	75.3	68.9	2308	2152	0.815
<b>Feb. 16</b>	81.2	37.87	11.90	95.5	89.1	2966	2554	0.763
<b>Mar. 16</b>	145.3	54.23	12.19	173.4	164.3	5403	5092	0.837
<b>Apr. 16</b>	172.7	60.85	15.24	204.6	195.8	6309	5934	0.827
<b>May 16</b>	221.0	62.34	17.35	264.9	254.1	8049	7559	0.814
<b>June 16</b>	239.2	55.03	21.72	289.4	278.4	8665	8151	0.803
<b>July 16</b>	251.5	48.16	24.75	307.1	295.7	9084	7958	0.739
<b>Aug. 16</b>	225.4	41.61	24.89	275.8	265.6	8187	7708	0.797
<b>Sep. 16</b>	166.8	41.30	22.88	203.5	194.2	6102	5753	0.806
<b>Oct. 16</b>	118.8	38.03	19.21	145.1	136.4	4403	3844	0.755
<b>Nov. 16</b>	75.5	28.34	15.19	90.9	83.6	2758	2588	0.812
<b>Dec. 16</b>	65.9	25.22	13.07	80.6	72.6	2424	2276	0.805
<b>Year</b>	1827.5	523.84	17.53	2206.0	2098.7	66657	61571	0.796

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 122 di 384

## 2.5 *Analisi delle possibili alternative progettuali*

### 2.5.1 *Premessa*

Come espresso più volte in precedenza, la scelta di procedere alla realizzazione dell'impianto si inserisce in una importante fase di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (FER), fortemente sostenuto dall'adozione di strategie internazionali e nazionali orientate alla costruzione di un sistema energetico sostenibile dal punto di vista ambientale ed economico.

A livello regionale, il Piano Energetico Ambientale rileva come la favorevole collocazione geografica della Sardegna assicuri rilevanti potenzialità del territorio in termini di sviluppo delle FER e del settore fotovoltaico in particolare.

In questo quadro, la scelta localizzativa proposta scaturisce da un lungo processo di ricerca di potenziali aree idonee all'installazione di impianti fotovoltaici che potessero assicurare, oltre i requisiti tecnici illustrati, la conformità rispetto agli indirizzi dettati dalla Regione Sardegna attraverso l'emanazione di specifici atti di regolamentazione del settore.

In fase di studio preliminare e di progetto sono state, pertanto, attentamente esaminate le possibili soluzioni alternative relativamente ai seguenti aspetti:

- Alternative di localizzazione;
- Alternative di configurazione del *lay-out* di impianto;
- Alternative tecnologiche.

Come espresso più oltre, peraltro, l'insieme dei vincoli alla base delle scelte progettuali (con particolare riferimento alle opzioni di configurazione dei moduli ai fini della massimizzazione dell'energia raccolta) nonché la disponibilità di lotti per la realizzazione di impianti fotovoltaici nel territorio regionale, hanno inevitabilmente condotto a circoscrivere sensibilmente il campo delle possibili alternative di natura progettuale concretamente 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 un ipotetico scenario atto a delineare sommariamente la prevedibile evoluzione del sistema ambientale in assenza dell'intervento.

### 2.5.2 *Alternative di localizzazione*

La Società proponente si è da tempo attivata al fine di conseguire la disponibilità di potenziali terreni da destinare all'installazione di impianti fotovoltaici "*utility scale*" nel territorio nazionale e regionale. Ciò in ragione delle ottime potenzialità energetiche per lo sviluppo delle centrali elettriche da fonte solare nel territorio italiano ed in quello sardo in particolare (Figura 2.5).

## Global horizontal irradiation

## Italy

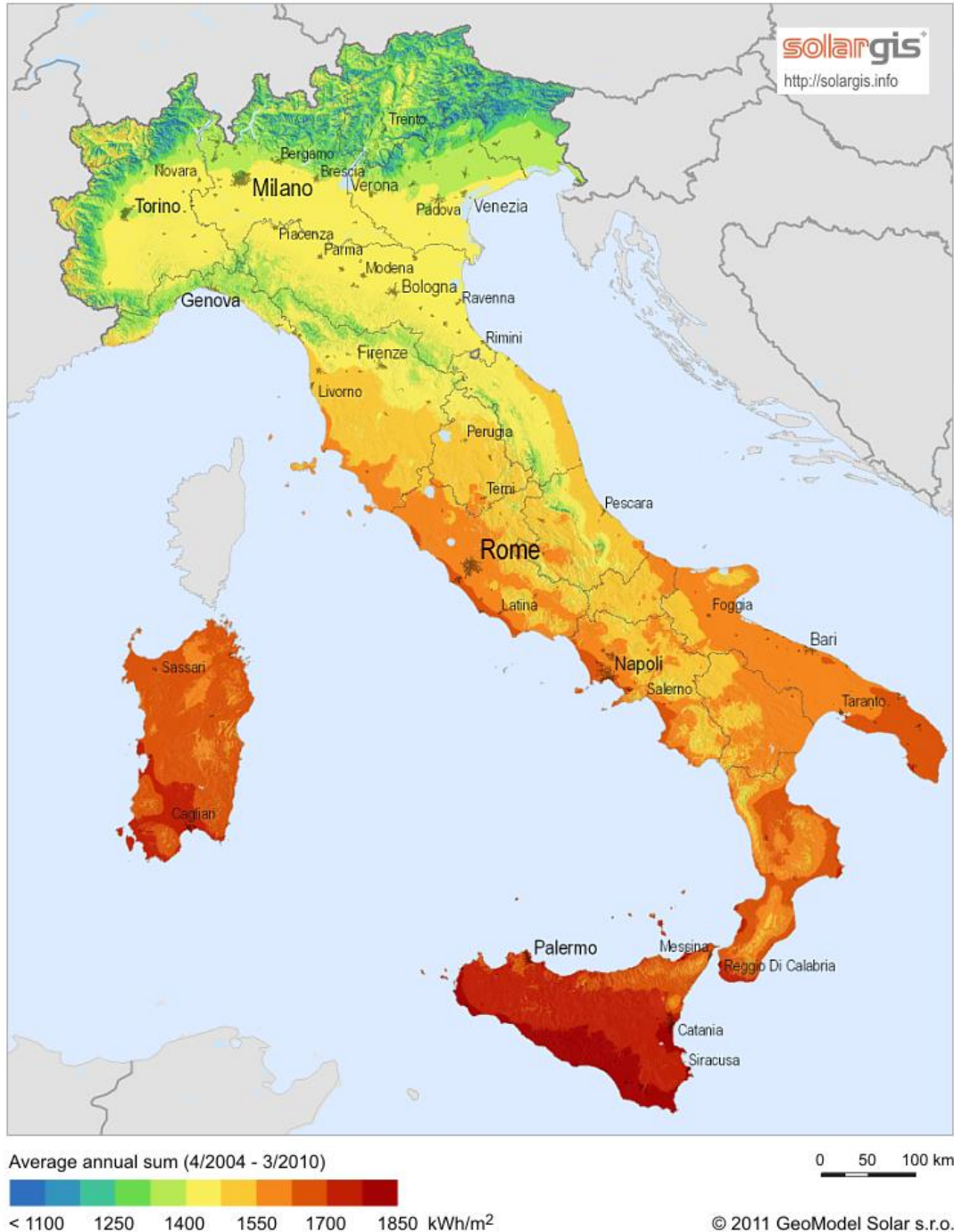



Figura 2.5 – Mappa dell'energia elettrica potenzialmente producibile da processo fotovoltaico nel territorio italiano, espressa come kWh/m<sup>2</sup>

Proprio in ragione delle notevoli potenzialità del settore fotovoltaico nell'Isola, unitamente ai condizionamenti introdotti dalle disposizioni regionali introdotte dal 2007 ad oggi (cfr. par. 1.7.2.4), la disponibilità di aree potenzialmente sfruttabili ai fini della produzione energetica da fonte solare per impianti "utility scale" (superiori ad un MW<sub>P</sub>), entro aree a destinazione

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  124 di 384

industriale, sta pervenendo rapidamente alla saturazione.

Conseguentemente, in sintonia con quanto auspicato da importanti associazioni ambientaliste e di categoria (par. 1.7.2.2.1) nonché dalle linee guida del PNRR (par. 1.7.2.2.2), sono state attentamente esaminate dal Proponente alcune potenziali alternative di localizzazione della centrale FV entro lotti a destinazione agricola, contraddistinti da una modesta capacità d'uso del suolo e, di conseguenza, da una rilevanza agronomica marginale (Elaborato GNI-FVS-RP5).

Successivamente, sono stati puntualmente valutati i vari condizionamenti di carattere urbanistico-ambientale riscontrabili nel territorio, pervenendo alla conclusione che la specifica ubicazione prescelta, totalmente esterna rispetto alle aree non idonee identificate nella D.G.R. 59/90 del 27.11.2020, nonché in relazione di immediata prossimità con la zona industriale di Porto Torres e ulteriori attività industriali, fosse quella ottimale per conciliare le migliori prestazioni di esercizio dell'impianto e l'inserimento del progetto nel paesaggio rurale.

Per tali ragioni, in conclusione, l'intervento proposto scaturisce, di fatto, dall'individuazione di un'unica soluzione localizzativa prontamente realizzabile ed economicamente sostenibile.

### 2.5.3 *Alternative di configurazione impiantistica*


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 prioritaria ha di fatto ristretto fortemente il campo delle possibili alternative di configurazione impiantistica perseguibili ed economicamente sostenibili.

Come evidenziato al paragrafo 2.2, il mercato globale del solare continua a crescere a un ritmo sostenuto. In questo contesto, gli impianti "*utility scale*" con moduli installati a terra rappresentano di gran lunga la tipologia prevalente tra le più recenti centrali FV, con gli inseguitori ad asse singolo (SAT) scelti per la maggior parte di tali installazioni.

La crescente diffusione dei *tracker* monoassiali deriva in gran parte dalla loro comprovata capacità di raccogliere il 15÷25% in più di energia solare rispetto ai sistemi con strutture fisse.

In un contesto economico in cui i prezzi di acquisto dell'energia continuano tendenzialmente a scendere, i produttori energetici stanno cercando soluzioni per massimizzare i rendimenti finanziari dei loro investimenti e, nel contempo, ottimizzare le prestazioni tecniche ed ambientali delle nuove installazioni. La ricerca applicata, inoltre, è particolarmente attiva per implementare nuove soluzioni che massimizzino ulteriormente le prestazioni energetiche, sia per quanto attiene alle caratteristiche dei moduli che alle prestazioni dei sistemi ad inseguimento solare (p.e. per ridurre ulteriormente l'ombreggiamento reciproco tra le file di

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 125 di 384

pannelli o consentire un sempre migliore adattamento della tecnologia in siti con conformazioni topografiche irregolari).

In coerenza con lo stato dell'arte in materia, pertanto, gli accorgimenti implementati dal progetto rispetto alla configurazione del layout di impianto si riferiscono alla necessità di assicurare:

- appropriate distanze reciproche tra le file dei *tracker*, previste indicativamente pari a 4,5 metri, sufficienti per il passaggio di mezzi agricoli e per l'eventuale prosecuzione delle pratiche pascolative;
- spazi adeguati per la viabilità di servizio dell'impianto, necessaria alle fasi di costruzione, gestione ordinaria e dismissione, e per la fascia verde perimetrale con funzione di mascheramento visivo.

#### 2.5.4 Assenza dell'intervento o "opzione zero"


Rimandando alle analisi e considerazioni sviluppate nell'ambito del Capitolo 2.3 per una più esaustiva trattazione del contesto in cui si inserisce l'intervento proposto, si vuole nel seguito delineare la prevedibile evoluzione dei sistemi ambientali interessati dal progetto in assenza dell'intervento.

Come espresso in precedenza, la nuova centrale FV andrà ad inserirsi entro un territorio vocato all'attività agricola; peraltro, allo stato attuale, le aree di sedime delle opere risultano contraddistinte da un basso pregio agronomico, ubicate in prossimità della zona industriale di Porto Torres e immediatamente limitrofe ad ulteriori attività industriali (Discarica Scala Erre, attività estrattive, ect.) .

La localizzazione proposta è, dunque, del tutto in linea con l'orientamento delle associazioni ambientaliste e di categoria, le quali hanno sottolineato, ai fini del raggiungimento degli obiettivi strategici delineati a livello comunitario e recepiti dal PNIEC, la necessità di non ostacolare l'installazione delle centrali fotovoltaiche entro territori agricoli a rilevanza economica marginale (par. 1.7.2.2.1) nonché con gli obiettivi delineati dal più recente PNRR (1.7.2.2.2); l'intervento, inoltre, non confligge con l'orientamento del Legislatore regionale che, con Deliberazione G.R. 59/90 del 2020, ha individuato espressamente le aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, rispetto alle quali il sito di progetto risulta del tutto esterno.


A tale riguardo, requisiti di idoneità ambientale del sito di installazione proposto possono riconoscersi:

- nell'ubicazione delle aree in ambiti esterni rispetto ai più prossimi siti di interesse naturalistico individuati nel territorio, con particolare riguardo alle aree SIC, ZPS, ZSC, IBA, RAMSAR, tali da escludere ripercussioni dirette o indirette sulla qualità degli ecosistemi tutelati;

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  126 di 384

- nelle caratteristiche topografiche delle aree, trattandosi di terreni a conformazione regolare, tali da non richiedere opere preventive di preparazione morfologica funzionali all'installazione degli inseguitori solari;
- nell'estraneità delle stesse aree rispetto agli ambiti a maggiore vulnerabilità ed esposizione al rischio idrogeologico, come individuati nello Studio di Assetto Idrogeologico redatto dal comune di Sassari;
- nella possibilità di attivare proficue sinergie con le attività agricole in essere, rappresentando l'iniziativa un'opportunità per l'attuazione di interventi di miglioramento fondiario in grado di incrementare la produzione agricola dei terreni (cfr. par. 3.3.2.7)

Per tutto quanto precede, in concomitanza con lo "scenario zero", a fronte di modesti benefici ambientali conseguenti alla conservazione delle attuali condizioni d'uso dei fondi agricoli, svanirebbe l'opportunità di realizzare un impianto ambientalmente sicuro e del tutto in linea con le strategie internazionali e nazionali di contrasto alle emissioni di gas serra e lotta ai cambiamenti climatici. Tali considerazioni appaiono avvalorate dalla circostanza che al termine della vita utile della centrale FV, laddove non si procedesse al *revamping* dell'impianto, i terreni potrebbero essere restituiti alle loro originarie condizioni d'uso, come previsto dal Piano di dismissione del progetto ed assicurato dalle garanzie finanziarie che obbligatoriamente saranno poste a carico della proponente, secondo quanto previsto dalla D.G.R. 3/25 del 2018.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 127 di 384

## 2.6 Descrizione tecnica dei componenti dell'impianto


### 2.6.1 Componenti principali e criteri generali di progettazione strutturale ed elettromeccanica

I componenti principali delle opere elettromeccaniche sono i seguenti:

- Moduli fotovoltaici e strutture di sostegno;
- Inverter;
- Interruttori, trasformatori e componenti per la protezione elettrica per la sezione AT, MT e BT;
- Cavi elettrici per le varie sezioni in corrente alternata e continua.

I criteri seguiti per la definizione delle scelte progettuali degli elementi suddetti sono principalmente riconducibili ai seguenti:

- dimensionare le strutture di sostegno in grado di reggere il peso proprio più il peso dei moduli e di resistere alle due principali sollecitazioni di norma considerate in questi progetti, per il calcolo delle sollecitazioni agenti sulle strutture;
- definire una configurazione impiantistica tale da garantire il corretto funzionamento dell'impianto FV nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di condizionamento e controllo della potenza (accensione, spegnimento, mancanza rete del distributore, ecc.);
- limitare le emissioni elettromagnetiche generate dalle parti d'impianto che funzionano in MT mediante l'utilizzo di apparecchiature conformi alla normativa CEI e l'eventuale installazione entro locali chiusi (e.g. trasformatore BT/MT);
- limitare le emissioni elettromagnetiche generate dalle parti di cavidotto percorse da corrente in BT mediante l'interramento degli stessi di modo che l'intensità del campo elettromagnetico generato possa essere considerata sotto i valori soglia della normativa vigente
- limitare le emissioni elettromagnetiche generate dalle parti di cavidotto percorse da corrente in MT mediante l'utilizzo di cavi di tipo elicordato di modo che l'intensità del campo elettromagnetico generato possa essere considerata sotto i valori soglia della normativa vigente;
- ottimizzare il layout dell'impianto e dimensionare i vari componenti al fine di massimizzare lo sfruttamento degli spazi disponibili e minimizzare le perdite di energia per effetto Joule;

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 128 di 384

- definire il corretto posizionamento dei sistemi di misura dell'energia elettrica generata dall'impianto fotovoltaico.

### 2.6.2 *Gli inseguitori monoassiali*

Di seguito sono descritte le principali caratteristiche tecniche ed i componenti degli inseguitori solari (*tracker*) monoassiali che verranno installati presso l'impianto FV in progetto.

Tutti i componenti e gli elementi strutturali saranno progettati avuto riguardo delle specifiche condizioni ambientali del sito di Sassari, secondo le disposizioni della normativa vigente, inclusi i requisiti di resistenza strutturale richiesti per le specifiche condizioni di ventosità del sito.

I moduli FV verranno installati su inseguitori monoassiali con caratteristiche tecniche assimilabili a quelle sviluppate dalla tecnologia Comal o similare.


La tecnologia dell'inseguimento solare lungo la direttrice Est-Ovest è stata sviluppata al fine di conseguire l'obiettivo di massimizzazione della produzione energetica e le prestazioni tecnico-economiche degli impianti FV sul terreno che impiegano pannelli in silicio cristallino.

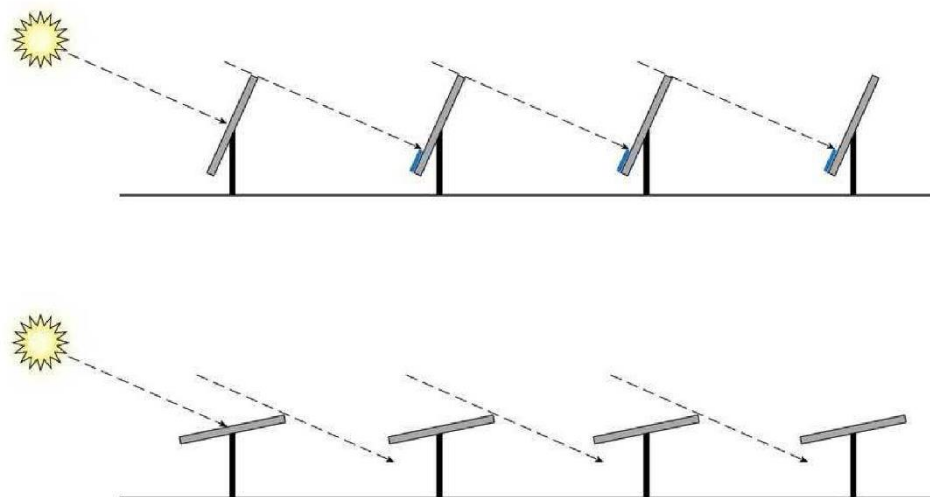
Il *tracker* monoassiale, utilizzando particolari dispositivi elettromeccanici, orienta i pannelli FV in direzione del sole lungo l'arco del giorno, nel suo percorso da Est a Ovest, ruotando attorno ad un asse (mozzo) allineato in direzione nord-sud.

I layout sul terreno che impiegano questa particolare tecnologia sono piuttosto flessibili. La più semplice configurazione degli inseguitori è quella che prevede di assicurare che tutti gli assi di rotazione dei *tracker* siano paralleli affinché gli stessi siano posizionati reciprocamente in modo appropriato.

La tecnologia del backtracking verifica ed assicura che ciascuna stringa nord-sud di pannelli non crei ombreggiamento sulle stringhe adiacenti. Peraltro è inevitabile che quando l'altezza del sole sull'orizzonte sia estremamente bassa, all'inizio ed al termine di ciascuna giornata, l'ombreggiamento reciproco tra le file di pannelli possa potenzialmente incidere sulla produzione energetica del campo solare.



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 129 di 384



**Figure 1: Backtracking**


*Figura 2.6 – Schema di funzionamento del sistema backtracking*

Il backtracking agisce “allontanando” la superficie captante dai raggi solari, eliminando gli effetti negativi dell’ombreggiamento reciproco delle stringhe e consentendo di massimizzare, in tal modo, il rapporto di copertura del terreno (GCR). Grazie a questa tecnologia, infatti, si può prevedere di ridurre convenientemente l’interdistanza tra i filari. La configurazione semplificata del sistema, rispetto a quella ad inseguimento biassiale, assicura comunque un significativo incremento della produzione energetica (valutabile nel *range* 15÷35%) rispetto ai tradizionali sistemi con strutture fisse ed ha contribuito significativamente alla diffusione di impianti FV “*utility scale*”.

#### 2.6.2.1 Caratteristiche principali

I principali punti di forza della tecnologia sono di seguito individuati:

- modularità e perfetto bilanciamento delle strutture, tale da non richiedere l’intervento di personale specializzato per l’installazione, assemblaggio o lavori di manutenzione;
- semplicità di configurazione della scheda di controllo: il GPS integrato comunica costantemente la corretta posizione geografica al sistema di controllo per consentire l’inseguimento automatico del sole;
- presenza di snodi sferici autolubrificati a cuscinetti per compensare inesattezze ed errori nell’installazione di strutture meccaniche;
- adozione di sistemi di protezione antipolvere dei motori;
- basso consumo elettrico;
- migliori prestazioni ambientali rispetto alle strutture fisse, assicurando maggiore luce e ventilazione al terreno sottostante.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 130 di 384

Nel caso dell'impianto in progetto si prevede l'impiego delle seguenti strutture:


- Struttura 1x26 moduli fotovoltaici da 605 Wp disposti in *portrait* (15,73 kWp/tracker);
- Struttura 1x13 moduli fotovoltaici da 605 Wp disposti in *portrait* (7,86 kWp/tracker);

Ciascun inseguitore (vedasi Elaborato VGE-FVS-PD-T11) sarà composto dei seguenti elementi:

- Componenti meccanici della struttura in acciaio: pali di sostegno (altezza circa 3 m compresa la porzione interrata) e profili tubolari (le specifiche dimensionali variano in base alle caratteristiche geologico-geotecniche terreno e al vento e sono incluse nelle specifiche tecniche stabilite durante la progettazione esecutiva del progetto). Supporto del profilo Omega e ancoraggio del pannello.
- Componenti asserviti al movimento: teste di palo (per montanti finali e intermedi di cui una supportante il motore). Una scheda di controllo elettronica per il movimento (una scheda può servire 10 strutture). 1 motore (attuatore elettrico lineare (mandrino) AC).
- L'interdistanza Est-Ovest tra i tracker è pari a 4,5 m;
- Ciascuna struttura di *tracking* da n. 26 moduli, comprese le fondazioni con pali infissi, pesa circa 600 kg.

#### 2.6.2.2 Durata e trattamento protettivo dei componenti in acciaio


Considerando la tabella seguente e la classificazione dell'ambiente corrosivo e considerando una vita utile minima del progetto di 25 anni, i pali della fondazione saranno zincati a caldo secondo EN ISO 1461: 2009, altre parti saranno zincate a caldo o pregalvanizzato (Sendzmir) in funzione delle specifiche definite dal costruttore a seguito degli esiti della progettazione esecutiva.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 131 di 384

Categorie ambientali	Possibilità di corrosione	Tipo di ambiente	Perdita del rivestimento $\mu\text{m}$ / anno
C1	Molto basso	Interno: secco	0,1
C2	Basso	interno: condensa occasionale Esterno: zone rurali	0,7
C3	Medio	interno: umidità Esterno: aree urbane	2,1
C4	Alto	interno: piscine, impianti chimici Esterno: atmosfera industriale o marina	3,0
C5	Molto alto	Esterno: atmosfera marina altamente salina o area industriale con climi umidi	6.0

### 2.6.2.3 I pali di sostegno

I pali di sostegno non richiedono fondazione in calcestruzzo. Il palo è rappresentato da un profilato ad omega in acciaio per massimizzare la superficie di contatto con il terreno; la profondità dipende dal tipo di terreno interessato. Una flangia, tipicamente da 5 cm, viene utilizzata per guidare il palo con un infissore al fine di mantenere la direzione di inserimento entro tolleranze minime.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 132 di 384




*Figura 2.7 – Fase di infissione dei pali con profilo omega (fonte Convert)*

### 2.6.3 Moduli fotovoltaici

Tenuto conto della tipologia di impianto fotovoltaico in oggetto, ai fini della definizione delle scelte progettuali sono stati assunti come riferimento i moduli FV commercializzati dalla JA solar, società leader nel settore del fotovoltaico, che utilizzano celle assemblate con tecnologia PERC<sup>11</sup> e Tiling Ribbon ad alta efficienza. Ciascun modulo presenta le caratteristiche tecniche e dimensionali indicate in Figura 2.8.

---

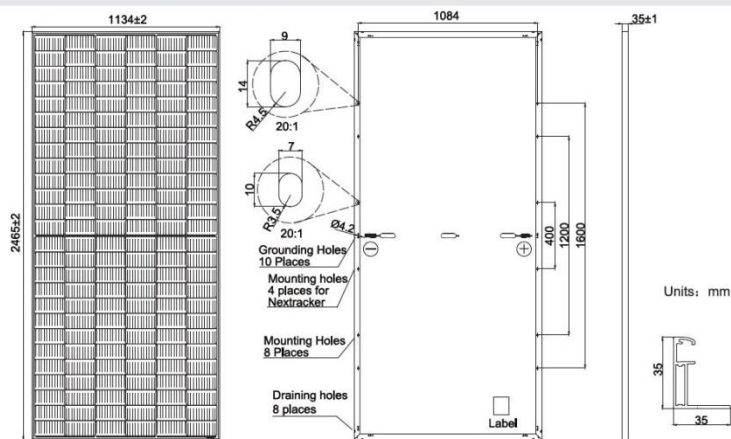
<sup>11</sup> PERC: Passivated Emitter and Rear Cell.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 133 di 384

**JA SOLAR**

**JAM78S30-605/GR** Series

**MECHANICAL DIAGRAMS**



Remark: customized frame color and cable length available upon request

**SPECIFICATIONS**

Cell	Mono
Weight	31.1kg±3%
Dimensions	2465±2mm×1134±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm <sup>2</sup> (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	156(6×26)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1300mm(+)/1300mm(-)
Packaging Configuration	31pcs/Pallet, 496pcs/40ft Container

Figura 2.8 - Modulo Fotovoltaico JA solar JAM78S30-605/GR


Le caratteristiche tecniche dei moduli prescelti sono riportate in Tabella 2.3, riferite alle seguenti condizioni ambientali:

- Condizioni Test Standard (STC): Irraggiamento 1000 W/m<sup>2</sup> con spettro di AM 1,5 e temperatura delle celle di 25 °C.

Tabella 2.3: Dati tecnici Modulo Fotovoltaico JA solar JAM78S30-605/GR

Potenza massima ( $P_{max}$ ) [W <sub>p</sub> ]	605 Wp
Tolleranza sulla potenza [W <sub>p</sub> ]	0~+5W
Tensione alla massima potenza ( $V_{mpp}$ ) [V]	45.53
Corrente alla massima potenza ( $I_{mpp}$ ) [A]	13.29
Tensione di circuito aperto ( $V_{oc}$ ) [V]	53.61
Corrente di corto circuito ( $I_{sc}$ ) [A]	14.08
Massima tensione di sistema [ $V_{dc}$ ]	1500
Coefficiente termico $\alpha P_{mpp}$ [%/°C] (NOCT 46°)	-0.350%/°C
Coefficiente termico $\alpha V_{oc}$ [%/°C] (NOCT 46°)	-0.275%/°C
Coefficiente termico $\alpha I_{sc}$ [%/°C] (NOCT 46°)	+0.045%/°C
Efficienza modulo [%]	21,50%
Dimensioni principali [mm]	2465 x 1134 mm
Numero di celle per modulo	156 (6x26)

Relativamente agli aspetti concernenti la scelta dei moduli e degli inseguitori monoassiali,

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 134 di 384

atteso che il settore degli impianti fotovoltaici è attualmente caratterizzato da un'elevata e continua innovazione tecnologica, in grado di creare nuovi sistemi con efficienze e potenze nominali sempre crescenti; considerato altresì che la durata complessiva delle procedure autorizzative è, di regola, superiore ai sei mesi, nella fase di progettazione esecutiva dell'impianto è possibile che la scelta ricada su moduli differenti.

È da escludere, peraltro, che dette eventuali varianti determinino sostanziali modifiche al progetto. In questo senso, l'intervento realizzato dovrà risultare coerente con il progetto autorizzato e, relativamente alla potenza nominale complessiva, questa non potrà subire modifiche in aumento rispetto a quella dichiarata in sede di autorizzazione unica.

#### 2.6.4 Schema a blocchi impianto fotovoltaico

L'impianto in progetto può essere rappresentato in modo semplificato considerando lo schema a blocchi in Figura 2.9.

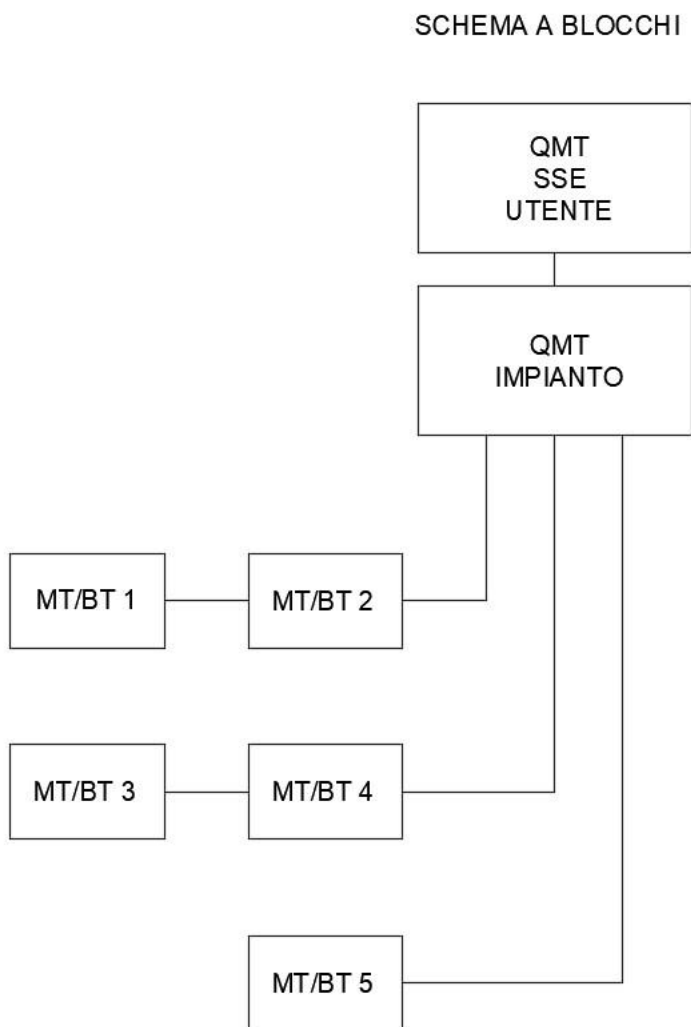



Figura 2.9 - Schema a Blocchi Impianto FV

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 135 di 384

In particolare, la struttura della distribuzione elettrica è del tipo radiale ed è realizzata a partire dal punto di connessione alla rete Terna alla tensione di 150kV, dopo la trasformazione a 30 kV vengono interconnesse, mediante cavidotto MT a 30kV, la cabina MT ubicata nella Sotto Stazione (QMT SSE UTENTE) con la cabina collettrice di impianto (QMT IMPIANTO); quindi mediante le cabine di trasformazione MT/BT fino agli inverter presenti nell'impianto.

Per maggiori dettagli si rimanda alle planimetrie riportate nell'Elaborato VGE-FVS-PD-T13 (Layout inseguitori solari e distribuzione elettrica MT di impianto) ed allo schema unifilare di impianto (Elaborato VGE-FVS-PD-T12).

#### 2.6.5 Connessione alla rete di trasmissione nazionale: sottostazione MT/ AT (SSE)

L'allacciamento di un impianto di produzione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) è subordinato alla richiesta di connessione alla rete, da presentare al Gestore o in alternativa all'ente distributore qualora la rete non faccia parte della rete di trasmissione nazionale.

Sostanzialmente possono presentarsi due casi:


- La connessione alla RTN o alla rete di distribuzione avviene attraverso una stazione esistente;
- La connessione avviene attraverso la realizzazione di una nuova stazione elettrica.

I Gestori di rete definiscono i requisiti e le caratteristiche di riferimento delle nuove stazioni elettriche, poiché ovviamente esse devono essere compatibili con la rete esistente, oltre alle dimensioni delle stesse nel caso in cui debbano avere future espansioni.

Secondo quanto previsto dalla soluzione tecnica minima generale elaborata dal Gestore della RTN (Terna) n. 202000347 del 29/05/2020, l'impianto verrà collegato in antenna a 150 kV sul futuro ampliamento della sezione in GIS a 150 kV della stazione elettrica esistente (SE) RTN 380/150 kV di "Fiumesanto", previa realizzazione del nuovo collegamento 150 kV "Fiumesanto - Porto Torres", di cui al Piano di Sviluppo di Terna.

Il Gestore ha inoltre prescritto che lo stallo che sarà occupato dall'impianto dovrà essere condiviso con altri produttori.

La Volta GE ha accettato la soluzione di connessione alla RTN proposta da Terna in data 22/09/2020 e, nell'ambito della procedura prevista dal Regolamento del Gestore per la connessione degli impianti alla RTN, ha predisposto oltre al progetto dell'impianto fotovoltaico anche il progetto di tutte le opere da realizzare per il collegamento alla RTN, tra cui anche la stazione d'utenza, al fine di ottenere il previsto benessere dal Gestore.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>gruppoenergia</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  136 di 384

Il collegamento alla esistente stazione RTN di "Fiumesanto" permetterà di convogliare l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico alla rete ad alta tensione.


A tal fine, l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico alla tensione di 30 kV sarà inviata allo stallo di trasformazione della prevista Stazione di Utenza. Qui verrà trasferita, previo innalzamento della tensione a 150 kV tramite trasformatore 30/150 kV, alle sbarre della sezione 150 kV della stazione di Rete della RTN mediante un collegamento in cavo AT tra i terminali cavo installati nella parte comune della stazione d'Utenza e i terminali cavo del relativo stallo in stazione di rete.

Infatti, il collegamento alla RTN necessita della realizzazione di una stazione MT/AT di utenza che serve ad elevare la tensione di impianto al livello di 150 kV, per il successivo collegamento alla stazione di rete 380/150 kV di "Fiumesanto". La stazione di utenza sarà ubicata in loc. Fiumesanto nel Comune di Sassari (SS), nei pressi della Stazione esistente di Fiumesanto, ed occuperà un'area di circa 2.360 m<sup>2</sup>.

L'accesso alla stazione d'utenza è previsto per mezzo di un ingresso situato sul lato Ovest della stazione stessa, collegato mediante un breve tratto di nuova viabilità da quella esistente.

La stazione sarà costituita da una sezione in MT a 30 kV e da una sezione a 150 kV con isolamento in aria. Per ogni dettaglio sulle modalità realizzative della SE di utenza e del cavo AT di collegamento con la stazione RTN si rimanda all'esame dei contenuti dello specifico progetto allegato all'istanza di autorizzazione.



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 137 di 384

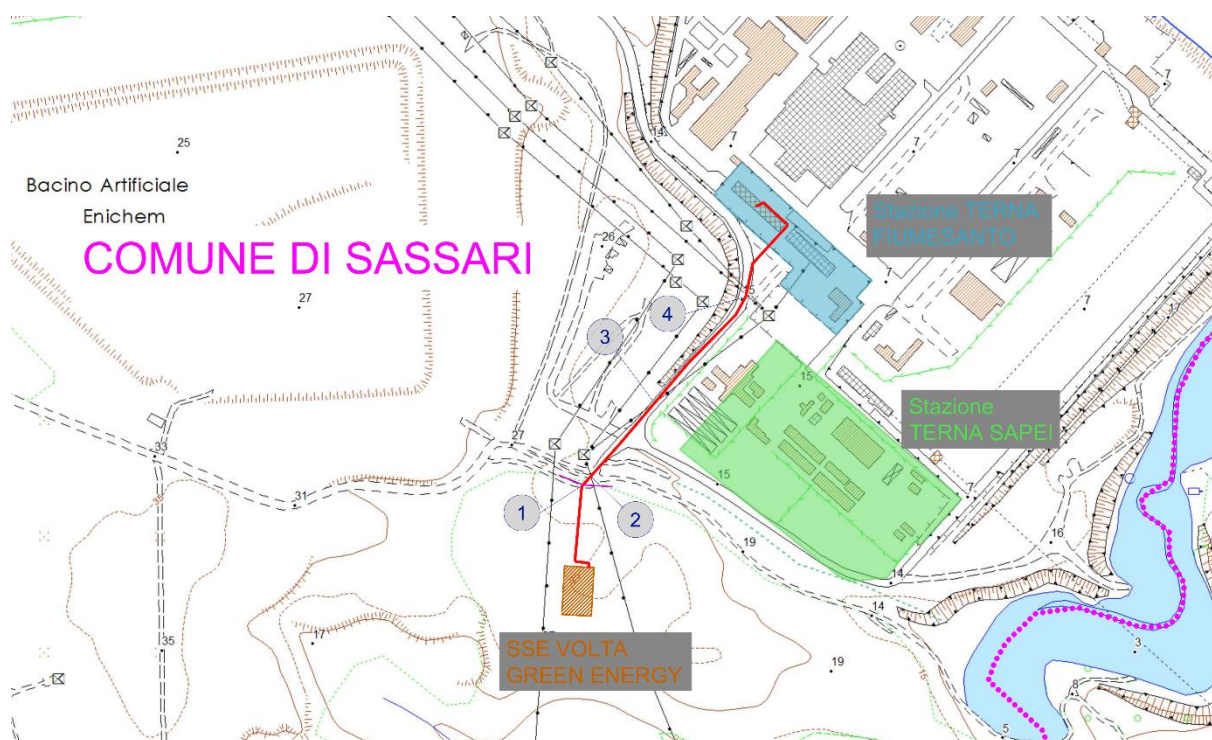


Figura 2.10 – Inquadramento della stazione utente e tracciato cavo AT di collegamento con la stazione RTN “Fiumesanto”


#### 2.6.6 Quadri Elettrici MT – Collettori di impianto

Nel presente progetto sono previsti n. 2 quadri MT che saranno installati in accordo con quanto di seguito indicato:

- 1) quadro MT denominato “QMT SSE UTENTE” installato nella SSE MT/AT, raccoglie la linea in arrivo a 30kV dall’impianto oltre a fornire i Servizi Ausiliari della SSE e realizzare la connessione al trasformatore elevatore MT/AT di centrale.
- 2) quadro MT denominato “QMT IMPIANTO” installato ai confini del lotto, raccoglie le linee in arrivo a 30kV dalle cabine di trasformazione del lotto oltre a fornire i Servizi Ausiliari.

Le caratteristiche tecniche dei quadri MT sono le seguenti

- Tensione nominale/esercizio: 30 kV
- Frequenza nominale: 50 Hz
- N° fasi: 3
- Corrente nominale delle sbarre principali: fino a 1250 A
- Corrente di corto circuito: 31.5 kA

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 138 di 384

- Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale: 16-25 kA
- Tenuta arco interno: 25kA/1s o 31,5kA/0,5s

Ogni quadro MT e le apparecchiature posizionate al suo interno dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), IEC (*International Electrotechnical Commission*) in vigore.

Ciascun quadro elettrico MT sarà formato da unità affiancabili, ognuna costituita da celle componibili e standardizzate, in esecuzione senza perdita di continuità d'esercizio secondo IEC 62271-200, destinato alla distribuzione d'energia a semplice sistema di sbarra.

I quadri saranno realizzati in esecuzione protetta e saranno adatti per installazione all'interno in accordo alla normativa CEI/IEC. La struttura portante dovrà essere realizzata con lamiera d'acciaio di spessore non inferiore a 2 mm.

Ciascun quadro dovrà garantire la protezione contro l'arco interno sul fronte del quadro fino a 31.5kA per 0.5 secondi (CEI-EN 60298).


Le celle saranno destinate al contenimento delle apparecchiature di interruzione automatica con 3 poli principali indipendenti, meccanicamente legati e aventi ciascuno un involucro isolante, di tipo "sistema a pressione sigillato" (secondo definizione CEI 17.1, allegato EE), che realizza un insieme a tenuta riempito con esafluoruro di zolfo (SF6) a bassa pressione relativa, delle parti attive contenute nell'involucro e di un comando manuale ad accumulo di energia tipo RI per versione SF1, (tipo GMH elettrico per SF2). Gli interruttori avranno una piastra anteriore equipaggiata con gli organi di comando e di segnalazione dell'apparecchio. Ogni interruttore potrà ricevere un comando elettrico.

Gli interruttori MT saranno ad interruzione in SF6 con pressione relativa del SF6 di primo riempimento a 20 °C uguale a 0,5 bar. Il gas impiegato sarà conforme alle norme IEC 376 e norme CEI 10-7. Il potere di corto circuito non dovrà essere inferiore a 16 kA.

Gli interruttori saranno predisposti per ricevere l'interblocco previsto con il sezionatore di linea, e potranno essere dotati dei seguenti accessori:

- comando a motore carica molle;
- comando manuale carica molle;
- sganciatore di apertura;
- sganciatore di chiusura;
- contamanovre meccanico;
- contatti ausiliari per la segnalazione di aperto - chiuso dell'interruttore.

Il comando degli interruttori sarà del tipo ad energia accumulata a mezzo molle di chiusura

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 139 di 384

precaricate tramite motore, ed in caso di emergenza con manovra manuale.

Le manovre di chiusura ed apertura saranno indipendenti dall'operatore.

Il comando sarà a sgancio libero assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura è dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura, secondo le norme CEI 17-1 e IEC 56.

Il sistema di protezione associato a ciascun interruttore sottocampo è composto da:

- trasduttori di corrente di fase e di terra (ed eventualmente trasduttori di tensione) con le relative connessioni al relè di protezione;
- relè di protezione con relativa alimentazione;
- circuiti di apertura dell'interruttore.

Il sistema di protezione sarà costituito da opportuni TA di fase, TO (ed eventualmente TV) che forniscono grandezze ridotte a un relé che comprende la protezione di massima corrente di fase almeno bipolare a tre soglie, una a tempo dipendente, le altre due a tempo indipendente definito. Poiché la prima soglia viene impiegata contro il sovraccarico, la seconda viene impiegata per conseguire un intervento ritardato e la terza per conseguire un intervento rapido, nel seguito, per semplicità, ci si riferirà a tali soglie con i simboli:

- I> (sovraccarico);
- I>> (soglia 51, con ritardo intenzionale);
- I>>> (soglia 50, istantanea);
- 67 protezione direzionale.


La regolazione della protezione dipende dalle caratteristiche dell'impianto dell'Utente. I valori di regolazione della protezione generale saranno impostati dall'Utente in sede di progetto esecutivo

Sono previste inoltre le seguenti protezioni:

- massima tensione (senza ritardo intenzionale) (soglia 59);
- minima tensione (ritardo tipico: 300 ms) (soglia 27);
- massima frequenza (senza ritardo intenzionale) (soglia 81>);
- minima frequenza (senza ritardo intenzionale) (soglia 81<);
- massima tensione omopolare V0 (ritardata) (soglia 59N).

#### 2.6.7 Cavi di distribuzione dell'energia in Media Tensione (MT)

Per l'interconnessione tra le cabine di trasformazione verranno usati cavi unipolari del tipo

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 140 di 384

ARG7H1RX 18/30kV o similari (modello airbag) forniti nella versione tripolare riunito ad elica visibile (Figura 2.11)




*Figura 2.11 - Cavi unipolari del tipo ARG7H1RX tripolare riunito ad elica visibile*

I cavi sono isolati in gomma HEPR di qualità G7, sotto guaina di PVC, con le seguenti caratteristiche:

- Cavi unipolari isolati in gomma HEPR di qualità G7, sotto guaina di PVC.
- Conduttore: alluminio, formazione rigida compatta, classe 2
- Strato semiconduttore: estruso (solo cavi  $U_0/U \geq 6/10$  kV)
- Isolamento: gomma HEPR, qualità G7 senza piombo
- Strato semiconduttore: estruso, pelabile a freddo (solo cavi  $U_0/U \geq 6/10$  kV)
- Schermo: fili di rame rosso con nastro di rame in controspirale
- Guaina: miscela a base di PVC, qualità Rz
- Colore: rosso

La tipologia di posa prevalente prevista è quella a trifoglio con cavi direttamente interrati in trincea schematizzata in Figura 2.12.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 141 di 384

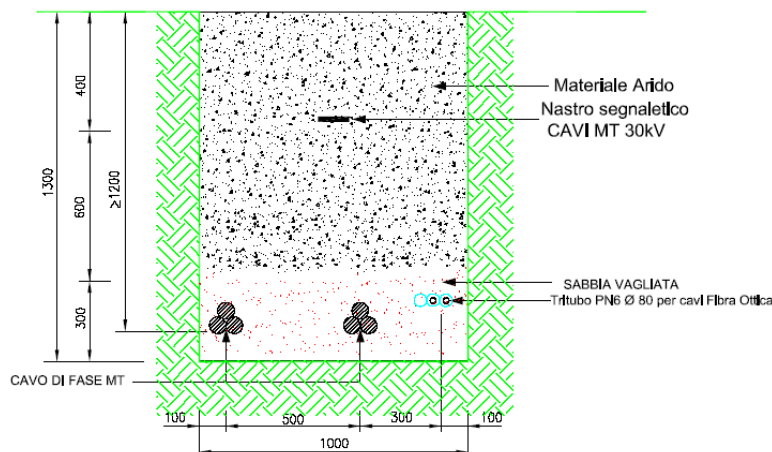


Figura 2.12 – Tipica modalità di posa Cavo MT 30 kV


La profondità media di interramento (letto di posa) sarà di 1,2 / 1,3 metri sotto il suolo; tale profondità potrà variare in relazione al tipo di terreno attraversato. Saranno inoltre previsti opportuni nastri di segnalazione. Normalmente la larghezza dello scavo della trincea è limitata entro 1 metro salvo diverse necessità riscontrabili in caso di terreni sabbiosi o con bassa consistenza. Il letto di posa può essere costituito da un letto di sabbia vagliata o da un piano in cemento magro.

Nello stesso scavo, potrà essere posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento 'mortar' e saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto e le aree interessate saranno risistemate nella condizione preesistente.

Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Per eventuali incroci e parallelismi con altri servizi (cavi di telecomunicazione, tubazioni etc), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni che saranno dettate dagli Enti proprietari delle opere interessate e in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 142 di 384

### 2.6.8 Sistemi di Conversione e Trasformazione

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico prevede l'impiego di n. 5 cabine MT/BT di potenza AC 6300 kVA.

Nello specifico è prevista l'installazione di un totale di 5 cabine di trasformazione e 120 inverter da 250 kVA ripartiti così tra i 3 *cluster* di produzione:

#### Cluster A

- n. 2 Cabine di trasformazione MT/BT;
- n.48 inverter da 250 kVA;

#### Cluster B

- n. 2 Cabine di trasformazione MT/BT;
- n.48 inverter da 250 kVA;


#### Cluster C

- n. 1 Cabina di trasformazione MT/BT;
- n.24 inverter da 250 kVA.

Le caratteristiche tecniche principali dei gruppi di conversione sono riportate nel prospetto seguente:

Type designation	SG250HX
<b>Input (DC)</b>	
Max. PV input voltage	1500 V
Min. PV input voltage / Startup input voltage	600 V / 600 V
Nominal PV input voltage	1160 V
MPP voltage range	600 V – 1500 V
MPP voltage range for nominal power	860 V – 1300 V
No. of independent MPP inputs	12
Max. number of input connectors per MPPT	2
Max. PV input current	26 A * 12
Max. DC short-circuit current	50 A * 12
<b>Output (AC)</b>	
AC output power	250 kVA @ 30 °C / 225 kVA @ 40 °C / 200 kVA @ 50 °C
Max. AC output current	180.5 A
Nominal AC voltage	3 / PE, 800 V
AC voltage range	680 – 880V
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
THD	< 3 % (at nominal power)
DC current injection	< 0.5 % In
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging
Feed-in phases / connection phases	3 / 3
<b>Efficiency</b>	
Max. efficiency	99.0 %
European efficiency	98.8 %
<b>Protection</b>	
DC reverse connection protection	Yes
AC short circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Grid monitoring	Yes
Ground fault monitoring	Yes
DC switch	Yes
AC switch	No
PV String current monitoring	Yes
Q at night function	Yes
Anti-PID and PID recovery function	Yes
Overvoltage protection	DC Type II / AC Type II
<b>General Data</b>	
Dimensions (W*H*D)	1051 * 660 * 363 mm
Weight	99kg
Isolation method	Transformerless
Ingress protection rating	IP66
Night power consumption	< 2 W
Operating ambient temperature range	-30 to 60 °C
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 100 %
Cooling method	Smart forced air cooling
Max. operating altitude	5000 m (> 4000 m derating)
Display	LED, Bluetooth+APP
Communication	RS485 / PLC
DC connection type	MC4-Evo2 (Max. 6 mm <sup>2</sup> , optional 10mm <sup>2</sup> )
AC connection type	OT/DT terminal (Max. 300 mm <sup>2</sup> )
Compliance	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, EN 50549, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013
Grid Support	Q at night function, LVVRT, HVVRT, active & reactive power control and power ramp rate control

Le cabine di trasformazione saranno del tipo realizzate in container e saranno composte da:

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 144 di 384

- n. 1 trasformatore MT/BT da 6300 kVA;
- n. 1 trasformatore ausiliario da 10 kVA,
- i quadri elettrici di sezionamento e manovra di MT e BT;
- eventuali accessori e gruppi di misura;

Gli inverter, saranno del tipo sinusoidale IGBT in grado di operare in modo completamente automatico con MPPT (*Maximum Power Point Tracker*) indipendenti.

Le principali caratteristiche tecniche del trasformatore sono riportate in Tabella 2.4.

Tabella 2.4 - Dati tecnici trasformatore


Potenza nominale [kVA]	6300
Tensione nominale [kV]	30
Regolazione della Tensione lato AT	± 2,5%
Raffreddamento	KNAN
Isolamento	resina epossidica
Gruppo vettoriale	Dy11
Tensione corto circuito [Vcc%]	6

I dati tecnici principali del quadro di MT previsto nella cabina sono riportati in Tabella 2.5.

Tabella 2.5 - Dati tecnici quadro MT cabina di trasformazione

Tensione nominale [kV]	30
Tensione di esercizio [kV]	30
Frequenza nominale [Hz]	50
N° fasi	3
Corrente nominale delle sbarre principali [A]	630
Corrente nominale max delle derivazioni [A]	630
Corrente nominale ammissibile di breve durata [kA]	25
Corrente nominale di picco [kA]	62,5
Potere di interruzione [kA]	16
Durata nominale del corto circuito [s]	1



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>gruppo energia</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 145 di 384

## 2.6.9 Cavi di distribuzione dell'energia in Bassa Tensione (BT) in c.a. e c.c.

### 2.6.9.1 Cavi lato c.a. bassa tensione

Per la distribuzione in BT saranno utilizzati cavi aventi le seguenti caratteristiche: cavo unipolare/ multipolare FG16R16 per energia isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16 Tensione nominale Uo/U: 0,6/1 k, sotto guaina di PVC, ovvero cavi del tipo FG7OR Tensione nominale Uo/U: 0.6/1kV con conduttore in rame, isolamento in gomma EPR e guaina in PVC, conforme a norma CEI 20-22 e CEI 20-34.

I circuiti di sicurezza saranno realizzati mediante cavi FTG10(O)M1 0,6/1 KV - CEI 20-45 CEI 20-22 III / 20-35 (EN50265) / 20-37 resistenti al fuoco secondo IEC 331 / CEI 20-36 EN 50200, direttiva BT 73/23 CEE e 93/68 non propaganti l'incendio senza alogeni a basso sviluppo di fumi opachi con conduttori flessibili in rame rosso con barriera antifuoco.

### 2.6.9.2 Cavi lato c.c. bassa tensione

Per collegamenti in c.c. verranno impiegati cavo unipolari adatti al collegamento dei vari elementi degli impianti fotovoltaici e solari, sigla H1Z2Z2-K con tensione nominale di esercizio: 1.0kV C.A. - 1.5kV C.C. (anche verso terra), colore guaina esterna Nero o Rosso (basato su RAL 9005 o 3000).

### 2.6.9.3 Modalità di posa principale cavi b.t.

Tutte le linee di BT verranno posate con interrimento a una quota massima di 60 cm dal piano di calpestio, entro tubo corrugato in PVC posato su un letto in sabbia vagliata. Le condutture interrate saranno rese riconoscibili mediante un nastro per segnalazione cavi elettrici.

### 2.6.10 Quadri elettrici BT lato c.a.

I quadri elettrici saranno realizzati con struttura in robusta lamiera di acciaio con un grado di protezione IP55. I quadri elettrici di BT c.a. dovranno avere le caratteristiche riportate in Tabella 2.6.


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 146 di 384

Tabella 2.6 - Dati tecnici Quadri Elettrici BT c.a.

Tensione nominale [V]	800
Tensione esercizio [V]	400
Numero delle fasi	3F + PE
Livello nominale di isolamento tensione di prova a frequenza industriale per 1 min verso terra e tra le fasi [kV]	2,5
Frequenza nominale [Hz]	50
Corrente nominale sbarre principali.	3200 A

Ciascun quadro elettrico dovrà essere realizzato a regola d'arte nel pieno rispetto delle norme CEI EN 60439-1 (CEI 17-13), la direttiva BT e la direttiva sulla Compatibilità Elettromagnetica.

Ogni quadro dovrà essere munito di un'apposita targa contenente i suoi dati di identificazione, come richiesto dal punto 5.1 della norma 17-13/1.

La funzione degli apparecchi deve essere contraddistinta da apposite targhette. Le linee sulla morsettiera d'uscita devono essere numerate per una più agevole individuazione.

#### 2.6.11 Quadri di campo e di parallelo stringhe lato c.c.

I quadri di campo assicureranno il collegamento elettrico fra le stringhe provenienti dal generatore fotovoltaico ed il gruppo di conversione c.c./a.c. ed includeranno protezioni di stringa e per le sovratensioni atmosferiche.

I quadri saranno dotati di:

- Sezionatore con la funzione di sezionamento sottocarico (IMS).
- Fusibili di stringa con la funzione di protezione dalle sovracorrenti e correnti inverse;
- Eventuali diodi di blocco per la protezione dalle correnti inverse se il fusibile di stringa non ha taglia adeguata a svolgere questa funzione;
- Dispositivo SPD con la funzione di protezione dalle sovratensioni.
- Elementi per il monitoraggio produzione e guasti nelle stringhe.

I quadri elettrici di BT c.c. dovranno avere le caratteristiche riportate in Tabella 2.7.


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 147 di 384

Tabella 2.7 - Dati tecnici Quadri Elettrici BT c.c.

Tensione nominale [V]	1500V
Tensione esercizio [V]	800-1500V
Numero delle fasi	+/-
Livello nominale di isolamento tensione di prova a frequenza industriale per 1 min verso terra e tra le fasi [kV]	2,5
Frequenza nominale [Hz]	0
Corrente nominale sbarre principali.	3200 A

Il montaggio di ogni componente sarà tale da impedire contatti accidentali con parti in tensione come richiesto dalle norme CEI 17-13. I quadri saranno con grado di protezione esterno IP 66.

La disposizione dei cavi elettrici in arrivo ai suddetti quadri dovrà permettere la facile sostituzione di ogni pannello con il sezionamento di ciascuna stringa, realizzato con sezionatori adatti all'uso fotovoltaico nel numero di uno per ogni stringa. Il fissaggio al suolo sarà tramite supporto dedicato.

I quadri saranno dotati di strumenti per la misura della corrente e della tensione delle stringhe e la temperatura media dei moduli che saranno inviate al sistema di controllo e monitoraggio dell'impianto.


Il collegamento elettrico tra i sottogruppi di moduli fotovoltaici e i rispettivi gruppi di conversione c.c./c.a. verrà realizzato tramite i quadri di parallelo stringhe (QPS) opportunamente dislocati nell'area oggetto dell'intervento fino al collegamento con gli ingressi agli inverter.

### 2.6.12 Misura dell'energia

#### 2.6.12.1 Aspetti generali

A partire dal 01/01/2017, in base alla Deliberazione ARERA n. 458/2016 e, successivamente, in base a quanto previsto all'All B (TIME), Deliberazione ARERA n. 568/19, art. 7.4, nel caso di connessione su rete rilevante, in relazione ai punti di misura di connessione, di generazione e di consumo, il soggetto responsabile delle operazioni di installazione e di manutenzione delle apparecchiature di misura è il produttore, mentre il soggetto responsabile delle operazioni di gestione dei dati di misura nonché di natura commerciale è il gestore del sistema di trasmissione e, pertanto, il responsabile della gestione dei dati di misura dell'impianto in questione è Terna.

Per misurare l'energia ai fini fiscali e commerciali, ivi incluso l'eventuale sostegno economico derivante da regimi di incentivazione in vigore per la fattispecie di impianto al momento della

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green-energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 148 di 384

autorizzazione e successivamente dell'entrata in esercizio, nell'impianto fotovoltaico si adotteranno sistemi di misura in grado di conteggiare:

- l'energia elettrica prelevata dalla rete;
- l'energia elettrica immessa in rete;
- l'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico.

Il sistema di misura e le apparecchiature che lo compongono saranno conformi a quanto stabilito al Capitolo 5 "Attività di misura" del Codice di Rete di Terna, che, assieme al più sopra menzionato TIME, regola lo svolgimento dell'attività di misura.

#### *2.6.13 Software per visualizzazione, monitoraggio, telesorveglianza*

Sarà previsto un sistema software per la visualizzazione, il monitoraggio, la messa in servizio e la gestione dell'impianto FV. Mediante un PC collegato direttamente o tramite modem si potrà disporre di una serie di funzioni che informano costantemente sullo stato e sui parametri elettrici e ambientali relativi all'impianto fotovoltaico.

In particolare sarà possibile accedere alle seguenti funzioni:

- Schema elettrico del sistema;
- Pannello di comando;
- Oscilloscopio;
- Memoria eventi;
- Dati di processo;
- Archivio dati e parametri d'esercizio;
- Analisi dati e parametri d'esercizio.


La comunicazione tra l'impianto fotovoltaico e il terminale di controllo e supervisione avverrà tramite protocolli Industrial Ethernet o PROFIBUS.

L'impianto fotovoltaico sarà dotato infine di un sistema di monitoraggio per l'analisi e la visualizzazione degli ambienti costituito da:

- n. 1 sensore temperatura moduli;
- n. 1 sensore irradiazione solare;
- n. 1 sensore anemometrico;
- schede di comunicazione integrate per l'acquisizione dei dati.

#### *2.6.14 Impianto di videosorveglianza*

L'impianto FV sarà dotato di sistema di videosorveglianza dimensionato per coprire l'intera

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 149 di 384

area di pertinenza dell'impianto e composto da telecamere e combinatori telefonici GSM con modulo integrato.


#### 2.6.15 Stazione meteorologica

L'impianto verrà dotato di un sistema di misura della risorsa solare così composto:

- 3 sensori di irraggiamento
- 1 piranometro
- 1 sensori di temperatura ambiente
- 3 sensori di temperatura moduli FV

I dati rilevati saranno trasmessi al sistema di monitoraggio dell'impianto ed elaborati per verificarne la producibilità.

Inoltre, verranno memorizzati nel lungo periodo al fine di costituire una serie storica di dati utile ai fini assicurativi in caso di malfunzionamento o danneggiamento dell'impianto a causa di eventi atmosferici.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>greenenergy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 150 di 384

## 2.7 Opere accessorie

### 2.7.1 Sistemazione dell'area e viabilità

Le aree individuate per il posizionamento degli inseguitori solari presentano una conformazione morfologica regolare e tale da non richiedere significativi interventi di livellamento del terreno.

Ai fini di un appropriata installazione dei tracker, infatti, le case costruttrici prescrivono di evitare superfici con pendenze indicativamente superiori al  $8^{\circ} \div 10^{\circ}$  (14÷18%). A tale scopo, nell'ambito della definizione del layout di progetto, è stata condotta una dettagliata analisi delle pendenze elaborando il modello digitale del terreno (DTM) disponibile, nell'area in esame, con passo della maglia di campionatura pari a 1 metro. Sono state conseguentemente escluse dalla installazione dei tracker le aree a maggiore pendenza, coincidenti con un debole crinale con andamento indicativo NW-SE e superficie complessiva di circa 7 ettari.


Ai fini di bilanciare le esigenze di ottimizzazione del layout di impianto - in rapporto alla potenza di immissione richiesta al gestore di rete – con la preservazione delle caratteristiche morfologiche naturali del sito, il progetto prevede di confinare i modesti interventi di livellamento del terreno a situazioni estremamente localizzate, perlopiù ai margini delle aree a maggiore pendenza sopra menzionate.

Ai fini di assicurare un'ottimale costruzione e gestione della centrale fotovoltaica, il progetto ha previsto la realizzazione *ex novo* di una viabilità di servizio funzionale alle operazioni di costruzione ed ordinaria gestione dell'impianto, come mostrato negli elaborati grafici allegati (Elaborati VGE-FVS-PD-T8/9).

Le aree di impianto saranno accessibili dai n. 5 ingressi posizionati in corrispondenza della viabilità provinciale e della locale viabilità interpoderale, come indicato nell'Elaborato VGE-FVS-PD-T8.

La carreggiata stradale della viabilità di impianto presenterà una larghezza indicativa di 4/5 metri. La massicciata stradale sarà formata da una soprastruttura in materiale arido dello spessore indicativo di 0,30/0.40 m (Elaborato VGE-FVS-PD-T10). Lo strato di fondazione sarà composto da un aggregato che potrà essere costituito da pietrisco e detriti di cava o di frantoio o materiale reperito in sito oppure da una miscela di materiali di diversa provenienza, in proporzioni da stabilirsi in sede di progettazione esecutiva.

Le carreggiate saranno conformate trasversalmente conferendo una pendenza dell'ordine del 1,5% per garantire il drenaggio ed evitare ristagni delle acque meteoriche.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 151 di 384

### 2.7.2 Recinzione e cancello

Al perimetro dell'impianto FV è prevista la realizzazione di una recinzione in rete metallica a maglia romboidale sostenuta da pali infissi (vedasi particolari nell'Elaborato VGE-FVS-PD-T10).

I sostegni saranno costituiti da pali in ferro zincato dell'altezza di circa 2.5 metri; gli stessi verranno conficcati nel terreno per una profondità pari a 0,6 m. Questi presenteranno giunti di fissaggio laterale della rete sul palo e giunti in metallo per il fissaggio di angoli retti e ottusi.

Per l'accesso al sito di impianto dovranno realizzarsi dei cancelli realizzati in profilati di acciaio, assiemati per elettrosaldatura, verniciati e rete metallica in tondini di diametro 6 mm con passo della maglia di 15 cm, come da disegno di progetto. Il cancello è costituito da due ante a bandiera di altezza 2,40 m e di larghezza di 2,5 m, per una luce totale di 5 m, completo di paletto di fermo centrale e chiusura a lucchetto.

In alternativa alla tipologia sopra descritta, ove richiesto dalla D.L., i cancelli potranno essere realizzati in profilati scatolari di acciaio, assiemati per elettrosaldatura e successivamente zincati a caldo, con tamponamento delle ante in pannelli grigliati elettrofusi di acciaio zincato (a maglia quadrata di 60 x 60 mm ca costituita da piatti verticali di 25 x 3 mm collegati orizzontalmente da tondi del diametro 5 mm) solidarizzati al telaio mediante bulloneria inamovibile.


In ogni caso le cerniere dovranno essere in acciaio inox ed andranno opportunamente applicate ai pilastri di sostegno (in c.a. o in acciaio).

### 2.7.3 Scavi e movimenti terra

Le operazioni di scavo da attuarsi nell'ambito della costruzione del campo solare devono riferirsi alle locali operazioni di livellamento del terreno finalizzate ad ottimizzare il posizionamento degli inseguitori solari e all'approntamento degli elettrodotti interrati (distribuzione BT ed MT di impianto, realizzazione dell'elettrodotto MT di collegamento QMT Impianto - SE Utente, realizzazione del cavidotto AT di collegamento SE Utente - SE RTN "Fiumesanto").

I volumi di scavo complessivamente stimati nell'ambito della fase di costruzione dell'opera sono pari a circa 37.400 m<sup>3</sup>, in massima parte riutilizzati in sito per il rinterro degli scavi, come si evince dalle stime sotto riportate.

#### 2.7.3.1 Operazioni di locale livellamento del terreno


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 152 di 384

Per quanto attiene alle operazioni di livellamento del terreno all'interno dell'area del campo solare le stesse saranno limitate ad una superficie indicativa di 16.000 m<sup>2</sup> ed allo scavo e riporto - nello stesso sito di escavazione ed in accordo con le procedure previste dall'art. 24 del DPR 120/2017- di un volume di materiale preliminarmente stimabile in 24.000,00 m<sup>3</sup>.

Al fine di scongiurare rischi di compromissione delle proprietà agronomiche dei suoli, in termini di sostanza organica e funzionalità biologica, le operazioni di scavo saranno condotte in accordo con la procedura di seguito indicata:

- la fase di livellamento del terreno sarà attuata secondo lotti di larghezza non superiore a 50 metri e lunghezza variabile, entro i quali sarà garantita la completa sequenzialità degli interventi.
- Preventivamente alla fase di livellamento di ogni lotto sarà effettuata la rimozione degli strati superficiali di terra vegetale, con abbancamento temporaneo nelle superfici adiacenti. Allo scopo di favorire il successivo recupero dei suoli agrari, il terreno vegetale sarà asportato avendo cura di selezionare e stoccare separatamente gli orizzonti superficiali interessati dalle coltivazioni e pertanto generalmente più ricchi in sostanza organica (primi 15-40 cm) evitando accuratamente rimescolamenti con strati di suolo profondo sterile o con altri materiali di risulta;
- L'asportazione degli strati superficiali di suolo sarà effettuata con terreno "in tempera" attraverso l'uso di macchinari idonei al fine di minimizzare miscelazione del terreno superficiale con gli strati profondi; gli orizzonti più fertili e superficiali saranno asportati e accumulati ordinatamente in aree idonee, prestando particolare attenzione alla direzione del vento dominante in modo da ridurre la potenziale dispersione eolica della frazione fine (particelle umo-argillose) del terreno;
- Successivamente si procederà al livellamento e regolarizzazione del terreno (strati inferiori) del lotto interessato;
- Qualora si preveda lo stoccaggio prolungato del suolo asportato, sui cumuli di terreno vegetale saranno realizzate idonee semine protettive con miscugli di specie erbacee ad elevato potere aggrappante, allo scopo di conservare la fertilità e di limitare l'inacidimento, il dilavamento e la dispersione della frazione fine;
- Tutte le aree di accumulo del suolo vegetale saranno tenute lontane da micro-impluvi e da superfici soggette da eccessivo dilavamento o erosione da parte delle acque di deflusso superficiale;
- A seguito delle fasi di livellamento del terreno e infissione dei pali a sostegno degli inseguitori solari, si provvederà al ricollocamento della terra vegetale precedentemente stoccata, con spandimento regolare ed omogeneo finalizzato alla ricostituzione dell'orizzonte Ap (orizzonte agrario) del suolo, in quanto strato fertile nuovamente coltivabile;



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 153 di 384

- Successivamente al ripristino dell'orizzonte Ap, si procederà alla semina di leguminose autoriseminanti (es. *Trifolium subterraneum*) ad elevata capacità di ricoprimento, con finalità di recupero e ripristino delle qualità chimico-fisiche del suolo agrario (struttura, tenore di sostanza organica, tenore di azoto, tasso di saturazione in basi, ecc.);
- In caso di condizioni climatiche sfavorevoli, con periodi di siccità prolungata, saranno garantite le irrigazioni di soccorso mediante irrigatori mobili, dislocabili a rotazione sul terreno interessato dalle semine, allo scopo di favorire lo sviluppo della copertura erbacea.

#### 2.7.3.2 Scavi per posa cavidotti


La fase di approntamento delle trincee che ospiteranno i cavidotti prevede l'utilizzo di un escavatore a braccio rovescio dotato di benna, che scaverà e deporrà il materiale a bordo trincea; previa verifica positiva dei requisiti stabiliti dal D.M. 120/2017 (*Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164*), il materiale sarà successivamente messo in opera per il riempimento degli scavi, assicurando un recupero pressoché integrale dei terreni asportati.

Il materiale in esubero stazionerà provvisoriamente ai bordi dello scavo e, al procedere dei lavori di realizzazione dei cavidotti, sarà caricato su camion per essere trasportato all'esterno del cantiere presso centri di recupero/smaltimento autorizzati.

Si riporta di seguito il computo dei movimenti di terra stimati per la realizzazione dei cavidotti BT, MT e AT.

DISTRIBUZIONE ELETTRICA BT				
Lunghezza (m)	Larg. (m)	Prof. (m)	Volume scavo (m <sup>3</sup> )	Volume rinterro (m <sup>3</sup> )
24.000,00	0,3	0,6	4.320,00	4.320,00
<b>TOTALE</b>			<b>4.320,00</b>	<b>4.320,00</b>
<b>ECCEDENZE A RECUPERO/SMALTIMENTO</b>			<b>0,00</b>	


DISTRIBUZIONE ELETTRICA MT				
Lunghezza (m)	Larg. (m)	Prof. (m)	Volume scavo (m <sup>3</sup> )	Volume rinterro (m <sup>3</sup> )
2.350,00	0,5	1,2	1.410,00	1.410,00

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 154 di 384


<b>TOTALE</b>	<b>1.410,00</b>	<b>1.410,00</b>
<b>ECCEDENZE A RECUPERO/SMALTIMENTO</b>	<b>0,00</b>	

CAVIDOTTO MT "QMT IMPIANTO – SE UTENTE"				
Lunghezza (m)	Larg. (m)	Prof. (m)	Volume scavo (m <sup>3</sup> )	Volume rinterro (m <sup>3</sup> )
4.550,00	0,5	1,2	2.730,00	2.730,00
<b>TOTALE</b>			<b>2.730,00</b>	<b>2.730,00</b>
<b>ECCEDENZE A RECUPERO/SMALTIMENTO</b>			<b>0,00</b>	

CAVIDOTTO AT "SE UTENTE – SE RTN FIUMESANTO"				
Lunghezza (m)	Larg. (m)	Prof. (m)	Volume scavo (m <sup>3</sup> )	Volume rinterro (m <sup>3</sup> )
600,00	0,5	1,5	450,00	340,00
<b>TOTALE</b>			<b>450,00</b>	<b>340,00</b>
<b>ECCEDENZE A RECUPERO/SMALTIMENTO</b>			<b>110,00</b>	

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>greenenergy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  155 di 384

### 3 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  156 di 384

### 3.1 Criteri generali di analisi e valutazione

#### 3.1.1 Criteri di individuazione degli impatti


A valle dell'analisi della situazione di partenza, finalizzata alla ricostruzione della qualità ambientale complessiva entro la quale si inserisce l'intervento proposto, ed in coerenza con le indicazioni della direttiva 85/337/CEE e successive modifiche, la fase di individuazione e stima degli impatti indotti dalla realizzazione del progetto è stata condotta, per ciascuna componente ambientale ritenuta significativa, con riferimento ai seguenti criteri generali:

- valutazione della qualità delle componenti ambientali con particolare riferimento allo stato di conservazione della componente ed alla sua esposizione a pressioni antropiche, e qualora applicabili, agli standard normativi di riferimento;
- valutazione della sensibilità intrinseca delle componenti ambientali, correlata alla qualità e capacità di rigenerazione delle risorse naturali;
- stima della portata intrinseca degli impatti, in relazione, ad esempio, all'estensione dell'area geografica interessata;
- stima della magnitudo dell'impatto in relazione anche alla qualità/sensibilità della componente ambientale sulla quale lo stesso agisce;
- stima della probabilità dell'impatto;
- stima della durata, frequenza e reversibilità dell'impatto.

Preliminarmente all'esposizione del processo di individuazione generale degli effetti ambientali si ritiene opportuno richiamare alcune definizioni che potranno utilizzarsi nel prosieguo, mutuata dal Regolamento CE 761/2001 sull'adesione volontaria delle organizzazioni ad un sistema comunitario di ecogestione e audit (EMAS II):

- *Azioni di progetto*: attività che scaturiscono dalla realizzazione dell'opera nelle diverse fasi di vita dell'intervento (fase decisionale e costruzione, fase di esercizio ordinario, fase di dismissione);
- *Aspetto ambientale (o fattore di impatto)*: elemento delle azioni di progetto suscettibile di interagire con l'ambiente;
- *Impatto ambientale*: qualsiasi modificazione, positiva o negativa, dello stato delle categorie ambientali, conseguente al manifestarsi degli aspetti ambientali.

Il legame esistente tra aspetti e impatti è dunque un legame di causa – effetto: gli aspetti ambientali possono essere letti come le cause degli impatti sull'ambiente, mentre gli impatti possono essere letti come le conseguenze che possono prodursi a seguito del manifestarsi degli aspetti ambientali. Peraltro, non tutti gli aspetti ambientali sono necessariamente suscettibili di innescare effetti percepibili o comunque significativi sull'ambiente ed, inoltre,

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 157 di 384

alcuni di questi possono essere adeguatamente controllati prevedendo opportune misure progettuali o accorgimenti gestionali atti a mitigarne adeguatamente le conseguenze ambientali.

Con tali presupposti, sotto il profilo metodologico, possono individuarsi le seguenti fasi del procedimento di analisi:

- individuazione delle principali azioni di progetto nelle diverse fasi di vita dell’opera;
- individuazione dei prevedibili aspetti ambientali (ad ogni azione di progetto possono corrispondere teoricamente molteplici aspetti ambientali);
- individuazione delle componenti “bersaglio” sulle quali possono originarsi effetti (positivi o negativi) a seguito del manifestarsi degli aspetti ambientali del progetto;
- individuazione e stima delle potenziali ricadute (impatti) su ciascuna componente conseguenti agli aspetti ambientali (ad ogni aspetto ambientale possono corrispondere molteplici impatti ambientali);
- individuazione di possibili misure di mitigazione degli impatti significativi o, qualora ciò non sia possibile, di eventuali misure compensative.


### 3.1.2 Individuazione delle azioni di progetto

L’analisi delle caratteristiche tecniche dell’intervento ha portato all’individuazione delle seguenti azioni di progetto, distinte per ciascuna fase di vita dell’opera:

#### **Fase di costruzione**

Nell’ambito della fase temporanea di cantiere è possibile individuare le seguenti azioni principali di progetto:

- installazione del cantiere;
- approntamento della recinzione e sistemazione accessi;
- eliminazione della vegetazione interferente con la realizzazione ed il corretto funzionamento dell’impianto FV;
- esecuzione di interventi di locale regolarizzazione del terreno laddove la conformazione dello stesso non risulti ottimale per l’infissione dei pali di sostegno dei *tracker* (trattasi di interventi localizzati e contenuti considerata la morfologia per lo più regolare del terreno e le scelte di progetto orientate ad escludere dall’installazione dei tracker le aree con pendenze indicativamente superiori agli 8-10°);
- approvvigionamento di materiale inerte (*tout venant*) per la costruzione della viabilità di impianto;

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 158 di 384


- costruzione della massicciata stradale della viabilità interna della centrale fotovoltaica al fine di assicurare l'accessibilità ai mezzi d'opera nonché consentire le ordinarie attività di gestione della centrale;
- realizzazione di scavi di sbancamento localizzati nelle sole aree previste per l'installazione delle cabine elettriche;
- installazione e montaggio dei *tracker*, comprendenti:
  1. Trasporto e posizionamento a piè d'opera dei componenti;
  2. Infissione nel terreno dei pali IPE, che sosterranno la struttura rotante dei *tracker*, ad una interdistanza di circa 4,5 m, secondo gli schemi di progetto. L'adozione del palo senza fondazione in cls è meno invasiva e riduce la necessità di livellamenti localizzati, necessari nelle soluzioni con plinti;
  3. Fissaggio delle strutture rotanti sui pali;
  4. Preassemblaggio a terra dei moduli FV e fissaggio alla struttura rotante dei *tracker*;
  5. Collegamenti elettrici;
- scavo e posa dei cavidotti BT ed MT interrati di interconnessione tra stringhe, inverter, cabine di smistamento, cabine MT e stazione di utenza, in area esterna al campo fotovoltaico;
- montaggio della componentistica della centrale fotovoltaica (*tracker*, moduli);
- completamento e finitura delle principali opere civili, realizzazione delle opere di mitigazione ambientale (barriera verde) dei lotti di intervento;
- smobilizzo del cantiere.

Tutte le azioni di cantiere possono classificarsi come di breve durata (indicativamente pari a 12 mesi) e frequenza media (cicli di lavorazione giornalieri di 8 ore).

### **Fase di esercizio ordinario**

Come illustrato all'interno del quadro di riferimento progettuale, il funzionamento dei moderni impianti fotovoltaici è completamente automatizzato e costantemente monitorabile attraverso un sistema di controllo a distanza.

Per tale fase temporale, la cui durata può stimarsi in 30 anni, sono state conseguentemente individuate le seguenti azioni di progetto:


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  159 di 384

- Generazione di energia elettrica in corrente continua attraverso lo sfruttamento dell'energia da fonte solare;
- Trasformazione della corrente continua in corrente alternata tramite inverter;
- Trasformazione della corrente a bassa tensione in corrente MT a 30kV per mezzo del trasformatore alloggiato in apposito locale;
- Vettoriamento della corrente MT prodotta da campo solare a mezzo di cavidotto interrato alla prevista stazione di utenza;
- Trasformazione della corrente MT proveniente dal campo solare in corrente ad alta tensione presso la suddetta stazione di trasformazione;
- Vettoriamento in AT dell'energia prodotta attraverso la rete di trasmissione e distribuzione nazionale;
- Esecuzione di periodiche attività di manutenzione ordinaria degli impianti e delle opere accessorie.

### **Fase di dismissione**

Al termine del ciclo di vita utile dell'impianto, nell'ottica di prevenire adeguatamente i rischi di deterioramento della qualità ambientale e paesaggistica conseguenti ad un potenziale abbandono delle strutture e degli impianti, sarà assicurata la dismissione dei pannelli ed il conseguente ripristino delle aree interessate dalla realizzazione dell'opera. Le principali attività correlate a tale fase di vita dell'impianto, di seguito elencate ed illustrate con maggiore dettaglio nel Piano di dismissione allegato al progetto (Elaborato VGE-FVS-PD10), sono alquanto simili a quelle proprie della fase di costruzione:

- Installazione del cantiere;
- Disassemblaggio dei moduli fotovoltaici;
- Trasporto, a cura di ditta specializzata, della componentistica dell'impianto presso centri autorizzati nell'ottica di procedere al recupero dei materiali riutilizzabili;
- Esecuzione di lavori di demolizione delle opere fuori terra e di quelle di fondazione relativamente alle cabine elettriche e agli inseguitori solari;
- Successivo ripristino de vuoti con terreno naturale opportunamente approvvigionato;
- Asportazione, della massicciata stradale relativa alle piste di servizio;
- Trasporto a discarica autorizzata o, preferibilmente, presso centri di recupero inerti dei materiali asportati secondo le modalità precedenti;

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 160 di 384

- Esecuzione di interventi di ripristino morfologico, messa a dimora di essenze coerenti con il contesto vegetazionale locale in corrispondenza delle suddette aree da ripristinare;
- Esecuzione di scavi a sezione obbligata e recupero integrale dei cavi elettrici interrati MT;
- Demolizione e ripristino ambientale presso la stazione di utnza consistenti nelle seguenti attività principali:
  1. Rimozione componenti impiantistiche (trasformatori, apparecchiature MT e AT, quadri elettrici, cavi, ecc.)
  2. Demolizioni basamenti in c.a.
  3. Demolizione/rimozione edifici e locali tecnici;
  4. Asportazione piazzali e viabilità;
  5. Demolizione e asportazione recinzione;
  6. Trasporto a discarica autorizzata o, preferibilmente, presso centri di recupero inerti dei materiali asportati secondo le modalità precedenti;
  7. Esecuzione di interventi di rimodellamento morfologico;
  8. Stesa di terreno vegetale appositamente approvvigionato.

Analogamente a quanto rilevato per la fase di costruzione, tutte le azioni precedentemente individuate possono classificarsi come di breve durata (verosimilmente pari a circa 8 mesi) e frequenza media (cicli di lavorazione giornalieri di 8 ore).

### 3.1.3 Individuazione degli aspetti ambientali

Gli aspetti ambientali, o fattori causali di impatto, ritenuti prevalenti e associati alle azioni di progetto precedentemente individuate, anche in questo caso correlati alle varie fasi di vita dell'opera, sono riportati schematicamente nel prospetto che segue.

#### 3.1.3.1 Potenziali fattori di impatto negativi


Fasi	Fattori di impatto negativi	Possibili impatti negativi associati	Componenti ambientali potenzialmente correlate
C, E	Trasformazione ed occupazione di superfici;	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introduzione di conflitti d'uso delle risorse ambientali del territorio;</li> <li>▪ Introduzione di squilibri ecosistemici;</li> <li>▪ Impermeabilizzazione di superfici;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Componente pedologica e qualità dei suoli</li> <li>▪ Struttura dell'ecosistema</li> <li>▪ Percezione visuale</li> <li>▪ Aree agro-forestali</li> <li>▪ Sistemi idrici superficiali</li> </ul>



Fasi	Fattori di impatto negativi	Possibili impatti negativi associati	Componenti ambientali potenzialmente correlate
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sottrazione/riduzione degli areali faunistici di alimentazione/rifugio/riproduzione;</li> <li>▪ Rischio di eliminazione di esemplari della fauna selvatica;</li> <li>▪ Riduzione della qualità ecosistemica complessiva;</li> <li>▪ Antropizzazione / destrutturazione / suddivisione dell'ecomosaico e perdita di qualità paesaggistica;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistemi idrici sotterranei</li> <li>▪ Fauna terrestre</li> <li>▪ Avifauna</li> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale</li> <li>▪ Imprese agricole</li> </ul>
C, E	Locale <i>alterazione dei preesistenti caratteri morfologici</i> degli ambiti di intervento conseguenti alla regolarizzazione delle aree della centrale fotovoltaica;	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Modifica di consolidati aspetti estetico-percettivi e funzionali del paesaggio;</li> <li>▪ Rischio di introduzione di dissesti dei substrati;</li> <li>▪ Introduzione di conflitti d'uso delle risorse ambientali del territorio;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Qualità dell'aria a livello locale</li> <li>▪ Componente pedologica e qualità dei suoli</li> <li>▪ Componente geomorfologica-geotecnica</li> <li>▪ Sistemi idrici superficiali</li> <li>▪ Sistemi idrici sotterranei</li> <li>▪ Percezione visuale</li> <li>▪ Aree agro-forestali</li> <li>▪ Sistemi idrici superficiali</li> <li>▪ Fauna terrestre</li> <li>▪ Avifauna</li> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale</li> <li>▪ Imprese agricole</li> </ul>
C, E, D	<i>Destabilizzazione superficiale/strutturale dei terreni</i> in corrispondenza delle nuove opere;	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rischio di innesco di fenomeni erosivi;</li> <li>▪ Modifica di consolidati aspetti estetico-percettivi e funzionali del paesaggio;</li> <li>▪ Introduzione di conflitti d'uso delle risorse ambientali del territorio;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Qualità dell'aria a livello locale</li> <li>▪ Componente pedologica e qualità dei suoli</li> <li>▪ Componente geomorfologica-geotecnica</li> <li>▪ Sistemi idrici superficiali</li> <li>▪ Percezione visuale</li> <li>▪ Aree agro-forestali</li> <li>▪ Fauna terrestre</li> <li>▪ Avifauna</li> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale</li> <li>▪ Imprese agricole</li> </ul>

<b>Fasi</b>	<b>Fattori di impatto negativi</b>	<b>Possibili impatti negativi associati</b>	<b>Componenti ambientali potenzialmente correlate</b>
C, E	<i>Destabilizzazione geotecnica dei terreni</i> a seguito dell'induzione di carichi accidentali e/o alterazioni / modifiche morfologiche;	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rischio di introduzione di dissesti dei substrati;</li> <li>▪ Modifica di consolidati aspetti estetico-percettivi e funzionali del paesaggio;</li> <li>▪ Introduzione di conflitti d'uso delle risorse ambientali del territorio;</li> <li>▪ Introduzione di rischi di danneggiamento di beni materiali;</li> <li>▪ Rischi di danni alle persone;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Componente geomorfologica-geotecnica</li> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale</li> <li>▪ Imprese agricole</li> </ul>
C, E	Locali <i>interferenze con la preesistente dinamica dei deflussi superficiali</i> in conseguenza della regolarizzazione delle superfici (a lungo termine);	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rischio di introduzione di dissesti dei substrati;</li> <li>▪ Rischio di innesco di fenomeni erosivi;</li> <li>▪ Introduzione di rischi di danneggiamento di beni materiali;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Componente pedologica e qualità dei suoli</li> <li>▪ Componente geomorfologica-geotecnica</li> <li>▪ Sistemi idrici superficiali</li> <li>▪ Sistemi idrici sotterranei</li> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale</li> </ul>
C	Possibili <i>interferenze con la preesistente dinamica dei deflussi sotterranei</i> per effetto della realizzazione delle opere;	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rischio di depauperamento delle risorse idriche sotterranee;</li> <li>▪ Rischio di alterazione qualitativa delle risorse idriche sotterranee;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistemi idrici sotterranei</li> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale</li> </ul>
C	Locale <i>alterazione / eliminazione della preesistente copertura vegetale</i> dei terreni in corrispondenza degli interventi;	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Danneggiamento/eliminazione di specie floristiche e/o esemplari arborei;</li> <li>▪ Antropizzazione/destrutturazione dell'ecosistema e perdita di qualità paesaggistica;</li> <li>▪ Sottrazione/riduzione degli areali faunistici di alimentazione/rifugio/riproduzione;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Componente geomorfologica-geotecnica</li> <li>▪ Sistemi idrici superficiali</li> <li>▪ Struttura dell'ecosistema</li> <li>▪ Percezione visuale</li> <li>▪ Aree agro-forestali</li> <li>▪ Fauna terrestre</li> <li>▪ Avifauna</li> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale</li> <li>▪ Imprese agricole</li> </ul>
C, E	<i>Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento per la fauna;</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sottrazione/riduzione degli areali faunistici di alimentazione/rifugio/riproduzione;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Aree agro-forestali</li> <li>▪ Fauna terrestre</li> <li>▪ Avifauna</li> </ul>


Fasi	Fattori di impatto negativi	Possibili impatti negativi associati	Componenti ambientali potenzialmente correlate
E	Introduzione di nuovi ingombri fisici in conseguenza dell'elevazione di nuove strutture;	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sottrazione/riduzione degli areali faunistici di alimentazione/rifugio/riproduzione;</li> <li>▪ Possibile effetto barriera a carico della fauna;</li> <li>▪ Modifica di consolidati aspetti estetico-percettivi e funzionali del paesaggio;</li> <li>▪ Alterazione della scala delle relazioni fra le componenti materiali e immateriali del paesaggio;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Percezione visuale</li> <li>▪ Fauna terrestre</li> <li>▪ Avifauna</li> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale</li> <li>▪ Imprese agricole</li> </ul>
C	Consumo / impiego di risorse naturali non rinnovabili;	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Depauperamento di risorse naturali non rinnovabili;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Componente pedologica e qualità dei suoli</li> <li>▪ Consistenza delle risorse naturali a livello locale</li> <li>▪ Consistenza delle risorse naturali a livello globale</li> </ul>
C, E, D	Traffico di automezzi pesanti;	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introduzione di disagi alla circolazione automobilistica;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale</li> <li>▪ Imprese agricole</li> <li>▪ Trasporti e mobilità</li> </ul>
C	Emissione di rumori conseguenti principalmente alle operazioni di cantiere ed ai trasporti;	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introduzione di disturbi alla salute pubblica;</li> <li>▪ Sottrazione/riduzione degli areali faunistici di alimentazione/rifugio/riproduzione;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fauna terrestre</li> <li>▪ Avifauna</li> <li>▪ Clima acustico</li> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale</li> <li>▪ Imprese agricole</li> </ul>
C	Emissioni atmosferiche derivanti principalmente dalle operazioni di movimento terra;	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Decadimento della qualità dell'aria a livello locale</li> <li>▪ Rischio di introduzione di disturbi/danni alla salute pubblica a livello locale;</li> <li>▪ Modifica degli aspetti estetico-percettivi e funzionali del paesaggio;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Qualità dell'aria a livello locale</li> <li>▪ Sistemi idrici superficiali</li> <li>▪ Sistemi idrici sotterranei</li> <li>▪ Fauna terrestre</li> <li>▪ Avifauna</li> <li>▪ Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale</li> <li>▪ Imprese agricole</li> </ul>
C, E, D	Rischio di rilasci accidentali di sostanze solide e liquide;	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rischio di decadimento della qualità dei terreni;</li> <li>▪ Rischio di decadimento della qualità delle acque superficiali;</li> <li>▪ Rischio di decadimento della qualità delle acque sotterranee;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Qualità dell'aria a livello locale</li> <li>▪ Componente pedologica e qualità dei suoli</li> <li>▪ Sistemi idrici superficiali</li> <li>▪ Sistemi idrici sotterranei</li> <li>▪ Fauna terrestre</li> </ul>

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 164 di 384

Fasi	Fattori di impatto negativi	Possibili impatti negativi associati	Componenti ambientali potenzialmente correlate
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Rischio di introduzione di disturbi/danni alla salute pubblica a livello locale;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avifauna</li> <li>Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale</li> <li>Imprese agricole</li> </ul>
E	<i>Emissioni di campi elettromagnetici conseguenti al funzionamento delle componenti impiantistiche di produzione e vettoriamento dell'energia elettrica;</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rischio di introduzione di disturbi/danni alla salute pubblica a livello locale;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale</li> <li>Imprese agricole</li> </ul>
E	<i>Rischio di incidenti.o malfunzionamenti</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Introduzione di rischi di danneggiamento di beni materiali;</li> <li>Rischi di danni alle persone;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale</li> <li>Imprese agricole</li> <li>Trasporti e mobilità</li> </ul>

### 3.1.3.2 Fattori di impatto positivi


Fasi	Fattori di impatto positivi	Possibili impatti positivi associati	Componenti ambientali impattate
C, D	<i>Creazione di nuove opportunità di lavoro in fase di sviluppo e cantiere;</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contributo al consolidamento di imprese edili e impiantistiche locali;</li> <li>Aumento dei livelli occupazionali a livello locale;</li> <li>Opportunità di lavoro per professionisti locali;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale</li> <li>Livelli occupazionali e tessuto imprenditoriale locali</li> </ul>
E	<i>Creazione di nuove opportunità di lavoro in fase di esercizio dell'impianto;</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consolidamento dei livelli occupazionali a livello locale;</li> <li>Opportunità di lavoro per professionisti locali.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale</li> <li>Livelli occupazionali e tessuto imprenditoriale locali</li> </ul>
C,E	<i>Corresponsione di indennizzi per diritti di superficie</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Remunerazione economica dei proprietari dei terreni interessati dal progetto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale</li> <li>Imprese agricole</li> </ul>
C,E	<i>Miglioramento delle condizioni infrastrutturali locali</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Miglioramento della qualità della vita delle popolazioni</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale</li> <li>Amministrazione comunale locale e servizi ai cittadini</li> <li>Imprese agricole</li> <li>Trasporti e mobilità</li> </ul>
E	<i>Produzione di energia elettrica da fonte</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contributo alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti a livello globale associate alla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clima e qualità dell'aria a livello globale</li> </ul>

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>greenenergy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 165 di 384

Fasi	Fattori di impatto positivi	Possibili impatti positivi associati	Componenti ambientali impattate
	<i>rinnovabile</i>	<p>produzione energetica da fonte convenzionale;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Contributo alla riduzione delle emissioni di inquinanti atmosferici, a livello nazionale e globale, associati alla produzione energetica da fonte convenzionale;</li> <li>▪ Contributo alla riduzione dei fenomeni delle deposizioni acide al suolo (piogge acide) causate dall'inquinamento atmosferico a livello globale;</li> <li>▪ Contributo alla riduzione dei danni alla salute associati all'inquinamento atmosferico a livello nazionale e globale;</li> <li>▪ Contributo alla riduzione dei danni al patrimonio storico associati alle precipitazioni acide a livello globale;</li> <li>▪ Contributo alla riduzione dei danni sulla biodiversità associati ai cambiamenti climatici;</li> <li>▪ Contributo alla riduzione degli eventi calamitosi associati ai cambiamenti climatici;</li> <li>▪ Rallentamento del consumo di risorse energetiche non rinnovabili a livello globale;</li> <li>▪ Contributo alla riduzione dei residui non recuperabili associati alla produzione energetica da fonte convenzionale;</li> <li>▪ Contributo alla riduzione degli approvvigionamenti energetici dall'estero (autosufficienza energetica a livello nazionale)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Qualità dell'aria a livello locale</li> <li>▪ Biodiversità a livello globale</li> <li>▪ Amministrazione comunale locale e servizi ai cittadini</li> <li>▪ Consistenza delle risorse naturali a livello globale</li> </ul>

#### 3.1.4 Componenti ambientali

Le componenti ambientali (e sotto-componenti) sulle quali possono potenzialmente incidere, direttamente o indirettamente, gli aspetti ambientali precedentemente richiamati sono state così individuate:

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 166 di 384

**ATMOSFERA**, con riferimento a:

- Clima e qualità dell'aria a livello globale
- Qualità dell'aria a livello locale

**SUOLO E SOTTOSUOLO**, in relazione a:

- Unità pedologiche e qualità dei suoli
- Unità geomorfologiche
- Unità geologico-tecniche

**AMBIENTE IDRICO**, in relazione a:

- Sistemi idrici superficiali
- Sistemi idrici sotterranei

**PAESAGGIO**, con riferimento a:


- Struttura dell'ecomosaico e paesaggi agrari
- Percezione visuale, valenze sceniche e panoramiche
- Patrimonio storico-culturale e identitario
- Funzionalità ecologica, idraulica ed equilibrio idrogeologico

**VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI** in relazione a:

- Specie arbustive e arboree
- Biodiversità a livello globale
- Fauna terrestre
- Avifauna e Chiroterteri

**SALUTE PUBBLICA**

- Salute e qualità della vita della popolazione residente

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 167 di 384

## AMBIENTE SOCIO-ECONOMICO

- Amministrazione comunale locale e servizi ai cittadini
- Livelli occupazionali e tessuto imprenditoriale locali
- Imprese agricole
- Trasporti e mobilità

## CONSISTENZA DELLE RISORSE NATURALI NON RINNOVABILI

- Consistenza delle risorse naturali a livello locale
- Consistenza delle risorse naturali a livello globale


### 3.1.5 Il quadro riassuntivo degli impatti

All'interno dell'Elaborato VGE-FVS-IA2 sono individuati e descritti i rapporti di causa-effetto intercorrenti tra i principali fattori di impatto individuati (positivi e/o negativi) e le componenti ambientali "bersaglio".

Al fine di pervenire alla determinazione della significatività degli aspetti ambientali ed al giudizio di merito sugli impatti attesi, i primi sono esaminati in rapporto ai seguenti elementi di valutazione:

- Processi di relazione con altri elementi e sistemi ambientali in relazione al fattore/i di impatto;
- Caratteri che definiscono la specifica sensibilità dell'elemento ambientale nei confronti del fattore/i d'impatto;
- Alterazioni indotte e/o potenzialmente inducibili in seguito all'interferenza con il fattore di impatto ( a breve/medio/lungo termine);
- Connotazione dell'impatto (positivo/negativo);
- Probabilità del manifestarsi dell'impatto ambientale alla luce delle mitigazioni adottabili;
- Elementi che definiscono la rilevanza del fattore di impatto;
- Eventuali effetti cumulativi e relazioni con altri fattori di impatto sia legati all'intervento valutato sia estranei ad esso.

Ai fini dell'attribuzione del giudizio sulle caratteristiche e l'entità degli effetti ambientali attesi sulle varie componenti ambientali, si è fatto ricorso ad una rappresentazione cromatica atta a descriverne la portata in modo qualitativo.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 168 di 384

Con tali presupposti, sono state utilizzate due differenti scale cromatiche, una per gli effetti positivi e una per quelli negativi. La valutazione della significatività degli impatti conseguenti a ciascun aspetto considerato, è stata condotta sulla base di due criteri: il primo tiene conto dell'entità dell'impatto sulle varie categorie ambientali (in base ai criteri di valutazione più sopra enunciati), mentre il secondo esprime una misura della sua persistenza.

L'applicazione del primo criterio consente di definire l'impatto lieve, medio o alto. Il secondo criterio invece classifica un impatto come reversibile nel breve periodo, reversibile nel medio/lungo periodo oppure irreversibile.


In definitiva sono possibili le seguenti combinazioni:

- 1) impatto lieve – reversibile nel breve periodo;
- 2) impatto lieve – reversibile nel medio/lungo periodo;
- 3) impatto lieve – irreversibile;
- 4) impatto medio – reversibile nel breve periodo;
- 5) impatto medio – reversibile nel medio/lungo periodo;
- 6) impatto medio – irreversibile;
- 7) impatto alto – reversibile nel breve periodo;
- 8) impatto alto – reversibile nel medio/lungo periodo;
- 9) impatto alto – irreversibile.

La rappresentazione cromatica degli impatti attraverso matrici di sintesi, relative alla fase di costruzione, esercizio e dismissione dell'opera, consente un'immediata e sintetica individuazione degli elementi critici di impatto su cui focalizzare l'attenzione ai fini di una appropriata gestione e controllo.

Come espresso in sede introduttiva, l'approccio "qualitativo" non deve essere comunque inteso come una semplificazione del problema, in quanto i prospetti riepilogativi e la matrice riassuntiva degli impatti costituiscono esclusivamente uno strumento di sintesi della più articolata analisi e rappresentazione contenuta degli elaborati tecnici a corredo dell'istanza di VIA.



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>protezione energia</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  169 di 384

## **3.2 Lo stato qualitativo delle componenti ambientali**

### **3.2.1 Atmosfera**

#### **3.2.1.1 Premessa**

In coerenza con quanto richiesto dalla vigente normativa in materia di VIA, l'analisi della componente ambientale "atmosfera" è affrontata di seguito operando una distinzione tra le sotto-componenti di livello locale, riferibili ai caratteri meteo-climatici ed alla qualità dell'aria, e quelle di carattere globale, certamente di maggiore interesse specifico per una valutazione compiuta degli effetti ambientali del proposto progetto.

Come noto ed ampiamente condiviso, infatti, le centrali fotovoltaiche non sono all'origine di effetti significativi sul microclima delle aree di installazione degli impianti né, allo stesso modo, a queste possono attribuirsi effetti di alterazione della qualità dell'aria, trattandosi di centrali energetiche totalmente prive di emissioni atmosferiche. Sulla base di quanto precede, ancorché gli effetti del proposto progetto sulla qualità dell'aria a livello locale risultino, palesemente, alquanto contenuti e di carattere temporaneo, l'analisi della sotto-componente è comunque riportata per completezza di trattazione.


Per altro verso, al pari delle altre categorie di centrali elettriche da FER, la diffusione degli impianti fotovoltaici concorre positivamente al processo di conversione dei sistemi di generazione elettrica nella direzione di un crescente ricorso alle fonti rinnovabili e progressiva contrazione della quota di produzione da combustibili fossili, con positivi effetti in termini di contrasto ai cambiamenti climatici e riduzione generale dell'inquinamento atmosferico.

I dati climatologici analizzati in questa sezione sono stati acquisiti dalle seguenti fonti informative:

- Dati termo-pluviometrici della Direzione generale Agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna, sito Regione Sardegna
- Nota tecnica "Il Clima della Sardegna" pubblicata dal Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna.

#### **3.2.1.2 Caratteri climatologici generali e precipitazioni**

Il clima della Sardegna è generalmente classificato come Mediterraneo Interno, caratterizzato da inverni miti e relativamente piovosi ed estati secche e calde. Da un punto di vista più generale, il Mediterraneo può essere considerato come una fascia di transizione tra le zone tropicali, dove le stagioni sono definite in accordo alla quantità di pioggia, e le zone temperate, dove le stagioni sono caratterizzate dalle variazioni di temperatura. Di conseguenza si presentano con grandi variazioni interstagionali di precipitazione

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 170 di 384

accompagnate da variazioni di temperatura, senza che però le une le altre raggiungano i valori estremi tipici delle due aree climatiche.

La principale causa delle notevoli differenze climatiche fra le stagioni è la migrazione del limite settentrionale delle celle di alta pressione che caratterizzano le fasce subtropicali del Pianeta. D'estate, infatti, tali celle arrivano ad interessare tutto il bacino del Mediterraneo, dando vita ad una zona di forte stabilità atmosferica (che nei mesi di giugno, luglio e agosto può dare origine ad un regime tipicamente subtropicale arido), favorendo situazioni di cielo sereno con temperature massime elevate, anche se accompagnate da escursioni termiche di discreta entità. D'inverno invece le medesime celle restano confinate al Nord-Africa e lasciano il Mediterraneo esposto a flussi di aria umida di provenienza atlantica o di aria fredda di provenienza polare. In realtà una gran parte delle strutture cicloniche che interessano l'area in esame si genera nel golfo di Genova (seppure a seguito di una perturbazione atlantica), probabilmente a causa della disposizione delle Alpi e del forte gradiente di temperatura tra Nord e Centro Europa ed il Mediterraneo. È interessante notare, poi, che la regione mediterranea presenta la più alta frequenza e concentrazione di ciclogenesi del mondo.

La provincia di Sassari beneficia dell'effetto mitigante del mare nelle località costiere, tale effetto si riduce allontanandosi dalla costa, sino ad avere un clima quasi continentale nel Monteacuto e nel Goceano.

La Tabella 3.1 riporta le temperature medie tipiche di quattro mesi dell'anno, per ognuno dei quali si riportano i valori medi delle temperature minime e massime; in particolare si riportano i valori di Sassari, Alghero, Castelsardo e Ozieri che, per la sua particolare posizione, presenta escursioni termiche nell'arco dell'anno più marcate rispetto alle altre località.

Le piogge nel nord-ovest della Sardegna sono solitamente frequenti, sebbene poco abbondanti. Una particolarità di questo territorio è l'estrema rarità delle piogge intense che, invece, sono frequenti in altre zone della Sardegna. Nella Tabella 3.2 si osserva il numero di giorni piovosi tipici di quattro mesi dell'anno; nei mesi piovosi (da ottobre ad aprile) non è raro avere pioggia anche un giorno su tre nell'arco dell'intero mese, nei mesi estivi le piogge sono invece rare o addirittura assenti.

Nella Figura 3.1 è riportata la frequenza complessiva della copertura nuvolosa sulla base di osservazioni fatte ogni tre ore, per circa un decennio, ad Alghero.


 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b>  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 171 di 384

Tabella 3.1 – Temperature medie nella Provincia di Sassari

Provincia di Sassari temperature medie Average temperatures								
CITTÀ towns	GENNAIO January		APRILE April		LUGLIO July		OTTOBRE October	
	Min. °C	Max. °C	Min. °C	Max. °C	Min. °C	Max. °C	Min. °C	Max. °C
Sassari	6,0	13,2	8,6	15,7	17,1	29,4	13,2	22,6
Alghero	4,5	12,1	8,4	16,8	17,6	28,3	12,8	21,7
Castelsardo	6,2	11,7	9,0	16,7	17,1	26,7	12,1	19,4
Ozieri	1,8	12,2	4,6	18,5	14,8	32,9	9,8	23,1

Tabella 3.2 – Frequenza delle precipitazioni nella Provincia di Sassari

Frequenza delle precipitazioni Rainfall frequency				
CITTÀ towns	GENNAIO January	APRILE April	LUGLIO July	OTTOBRE October
	giorni di pioggia rainy days	giorni di pioggia rainy days	giorni di pioggia rainy days	giorni di pioggia rainy days
Sassari	5 - 11	4 - 13	0 - 1	4 - 11
Alghero	5 - 12	4 - 10	0 - 2	3 - 12
Castelsardo	7 - 13	5 - 11	0 - 2	5 - 11
Ozieri	6 - 13	5 - 10	0 - 2	4 - 11

Frequenza della copertura nuvolosa di Alghero  
Frequency of cloud cover in Alghero

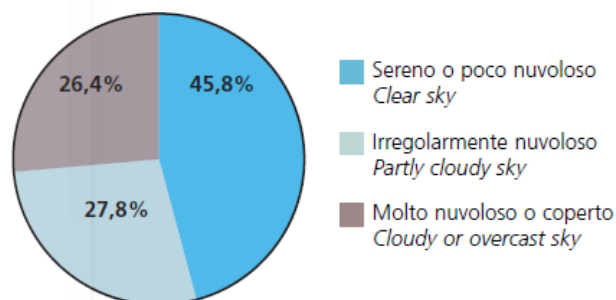



Figura 3.1 – Frequenza della copertura nuvolosa di Alghero

In Tabella 3.3 e in Tabella 3.4 si riportano le precipitazioni medie stagionali e annuali misurate nell'intervallo 1934÷2019 registrate nelle stazioni termo-pluviometriche di Stintino (9 m.s.l.m.) e Porto Torres (2 m.s.l.m.), tratte dai dati della Direzione generale Agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna e del SAR.

Dall'analisi dei dati delle suddette stazioni, si è rilevato che la stagione più piovosa è quella

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 172 di 384

autunnale (Ottobre, Novembre e Dicembre) mentre quella più secca è l'estate (Giugno, Luglio, Agosto).

*Tabella 3.3 – Precipitazioni medie mensili registrate nelle stazioni di Stintino e Porto Torres - Anni 1934-2019 (Fonte: Direzione generale Agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna, sito regione Sardegna)*

Stazione	Altitudine m.s.l.m.	Inverno	Primavera	Estate	Autunno
Porto Torres	2	48,2	30,1	21,3	76,6
Stintino	9	48,9	26,7	21,6	73,1

*Tabella 3.4 – Precipitazioni medie mensili registrate nelle stazioni di Porto Torres e Stintino - Anni 1934-2019 (Fonte: Direzione generale Agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna, sito regione Sardegna)*

Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Porto Torres	50,5	46,8	47,3	40,6	32,7	17,2	8,5	14,9	40,7	78,4	84,0	67,5
Stintino	51,6	48,9	46,3	35,0	29,5	15,7	10,3	13,3	41,3	67,7	81,8	69,8


### 3.2.1.3 Temperature

Dall'analisi dei dati emerge che la media annuale delle temperature oscilla tra i 9 °C e i 27 °C. Il mese più freddo è gennaio mentre le temperature massime si presentano nel mese di agosto.

*Tabella 3.5 – Temperature medie mensili registrate nella stazione di Stintino e Porto Torres – Anni 1989-2011 (Fonte: Direzione generale Agenzia regionale del distretto idrografico della Sardegna, sito regione Sardegna)*

Stazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Stintino	8,9	9,7	12,3	15,0	18,6	23,6	26,6	27,5	21,2	16,3	12,4	9,7
Porto Torres	9,7	9,9	11,7	13,8	17,5	21,4	24,2	24,8	21,6	18,1	13,9	10,8

Si è analizzata la zona di interesse attraverso la Carta Bioclimatica della Sardegna del 2014, prodotta dal Dipartimento Meteorologico e dal Servizio Meteorologico Agrometeorologico ed Ecosistemi della Regione Sardegna. L'analisi bioclimatica per la predisposizione della carta è stata effettuata seguendo il modello bioclimatico denominato "Worldwide Bioclimatic Classification System" (WBCS) proposto da Rivas-Martinez nel 2011. Si tratta di una

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 173 di 384

classificazione numerica che mette in relazione le grandezze numeriche dei fattori climatici (temperatura e precipitazione) con gli areali di distribuzione delle piante e delle comunità vegetali, allo scopo di comprendere le influenze del clima sulla distribuzione delle popolazioni e delle biocenosi.

La carta è impostata su un sistema gerarchico che comprende 5 macrocategorie climatiche definite Macrobioclimi: Tropicale, Mediterraneo, Temperato, Boreale e Polare; ciascun Macrobioclima si divide, a sua volta, in unità tassonomiche di rango inferiore, definite Bioclimi, per un totale di 27 unità. I Bioclimi, a loro volta, sono ulteriormente suddivisi sulla base delle variazioni nei ritmi stagionali della temperatura e delle precipitazioni attraverso l'utilizzo di indici termotipici, ombrotipici e di continentalità. Le unità gerarchicamente inferiori sono quindi rappresentate dal Termotipo (esprime la componente termica del clima) e dall'Ombrotipo (esprime la componente di umidità del clima) e dalla Continentalità (esprime il grado di escursione termica annua).


Il macrobioclima della zona di interesse è Mediterraneo, con termotipo di tipo meso mediterraneo inferiore, un indice ombrometrico secco superiore e un indice di continentalità di tipo euoceanico accentuato.

#### 3.2.1.4 Caratteristiche anemologiche

Di seguito si delineano le caratteristiche generali di ventosità dell'area in esame pubblicati dal Servizio Agrometeorologico Regionale per la Sardegna con riferimento alla stazione in loc. "Alghero", ubicata a sud dell'impianto solare in progetto.


Com'è noto, il vento è generato dal movimento di masse d'aria rispetto alla superficie terrestre all'interno dell'atmosfera. I dati di intensità del vento sono generalmente espressi in termini di velocità dell'aria; quest'ultima è una grandezza vettoriale bidimensionale in quanto se ne considera solo la componente misurata su una superficie parallela a quella terrestre (generalmente l'anemometro si trova a circa 10 m di altezza dalla superficie del terreno), non considerando la componente verticale in quanto di intensità trascurabile. Di conseguenza, la grandezza in esame si compone di due variabili: una direzione, espressa in gradi sessagesimali calcolati in senso orario a partire da nord, e la velocità dell'aria, espressa in m/s.

È opportuno far rilevare come il vento in superficie sia determinato, oltre che dalla situazione sinottica generale, e cioè dalla situazione dinamica e termodinamica di una notevole porzione del nostro emisfero, anche dalle caratteristiche morfologiche del luogo dove viene eseguita la misura, tanto più in una regione dall'orografia complessa quale la Sardegna. Un ulteriore problema è rappresentato dalle brezze che, essendo causate dalla differenza di temperatura fra terra e mare, sono di natura squisitamente locale. Infine la collocazione della stazione gioca un ruolo importante in quanto l'eventuale presenza di vegetazione, edifici o collinette nelle vicinanze può introdurre degli errori sistematici anche notevoli, in particolare

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  174 di 384

nel vento di moderata intensità.

Ai fini dell'esposizione dei dati, le direzioni sono state suddivise in ottanti, corrispondenti agli otto venti della Rosa dei Venti classica (Tabella 3.6), e le velocità in quattro Classi (Tabella 3.7). Inoltre, per semplicità, sono stati assimilati alla calma di vento tutti gli eventi con velocità inferiore ai 1,5 m/s (la cosiddetta bava di vento), nonché il vento di direzione variabile in quanto esso è sempre un vento di debole intensità.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 175 di 384

*Tabella 3.6 - Suddivisione del vento per direzione di provenienza*

Nome	Direzione di provenienza geografica	Direzione di provenienza (gradi sessagesimali)
Tramontana	nord	$0^\circ < d \leq 22.5^\circ$
		$337.5^\circ < d \leq 360^\circ$
Grecale	nord-est	$22.5^\circ < d \leq 67.5^\circ$
Levante	est	$67.5^\circ < d \leq 112.5^\circ$
Scirocco	sud-est	$112.5^\circ < d \leq 157.5^\circ$
Ostro	sud	$157.5^\circ < d \leq 202.5^\circ$
Libeccio	sud-ovest	$202.5^\circ < d \leq 247.5^\circ$
Ponente	ovest	$247.5^\circ < d \leq 292.5^\circ$
Maestrale	nord-ovest	$292.5^\circ < d \leq 337.5^\circ$



*Tabella 3.7 – Suddivisione del vento per intensità*

Fascia	Descrizione	Intensità (m/s)
0	Calma di vento	$v \leq 1.5$
I	Vento di intensità moderata	$1.5 < v \leq 8.0$
II	Vento di intensità intermedia	$8.0 < v \leq 13.5$
III	Vento di forte intensità	$v > 13.5$

Per ogni combinazione di velocità e direzione, si è calcolata la frequenza con cui tale combinazione si è verificata nel periodo studiato (1951÷1993). Vista la mole di dati a disposizione, tali valori corrispondono, a tutti gli effetti, alla probabilità empirica di registrare quel particolare vento nella stazione di riferimento. Per quel che riguarda la Classe zero (calma di vento o vento variabile) non si sono ovviamente fatte distinzioni per direzioni di provenienza.

La Tabella 3.8, relativamente alla stazione di Alghero, mostra la frequenza di distribuzione del vento nelle varie direzioni, indipendentemente dalla velocità. Si è tenuto conto anche della direzione variabile e della calma di vento, che, come si può constatare, risultano pressoché assenti.

*Tabella 3.8 - Direzione di provenienza del vento massimo Stazione di Alghero - Anni 1951÷1993 -*

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 176 di 384

percentuali sul totale dei dati disponibili (Fonte SAR)

nord	nord-est	est	sud-est	sud	sud-ovest	ovest	nord-ovest	direzione variabile o calma di vento
6.85	11.57	4.24	0.73	16.65	12.05	27.76	19.97	0.19

Nella Tabella 3.9 e nella Tabella 3.10 sono invece riportate, rispettivamente, le distribuzioni annuali assolute (ossia riferite alla totalità di dati disponibili) di frequenza della direzione e velocità del vento divise per fasce di velocità e quelle relative (cioè riferite alla particolare classe di velocità considerata).

*Tabella 3.9 – Distribuzione delle frequenze assolute annuali della direzione e velocità del vento massimo rilevate presso la stazione di Alghero - Anni 1951÷1993 (elaborazione sulla base dei dati S.A.R.)*

Velocità vento	nord	nord-est	est	sud-est	sud	sud-ovest	ovest	nord-ovest	totale
<b>Classe I - 1,5-8 m/s</b>	3.56	6.20	1.74	0.31	6.71	4.63	9.40	6.43	38.98
<b>Classe II - 8-13,5 m/s</b>	2.56	4.06	1.96	0.31	7.08	5.01	12.09	7.92	40.99
<b>Classe III - &gt;13,5 m/s</b>	0.64	1.17	0.46	0.10	2.49	2.08	5.76	5.27	17.97



*Tabella 3.10 – Distribuzione delle frequenze annuali della direzione e velocità del vento massimo (per classe di velocità) rilevate presso la stazione di Alghero – Anni 1951÷1993 (elaborazione sulla base dei dati S.A.R.)*

Velocità vento	nord	nord-est	est	sud-est	sud	sud-ovest	ovest	nord-ovest
<b>Classe I - 1,5-8 m/s</b>	9.14	15.91	4.46	0.79	17.21	11.87	24.12	16.49
<b>Classe II - 8-13,5 m/s</b>	6.26	9.89	4.77	0.75	17.28	12.22	29.50	19.32
<b>Classe III - &gt;13,5 m/s</b>	3.54	6.53	2.58	0.56	13.87	11.59	32.03	29.30

Risulta evidente dai dati a disposizione (Tabella 3.8) che la direzione di provenienza del vento massimo per la stazione di Alghero (Ponente) rappresenta quasi il 28% del totale.

Inoltre, i venti spirano prevalentemente negli intervalli di velocità compresi tra 8,0 e 13,5 m/s, formando circa il 41% del totale (Tabella 3.9). Considerando invece le frequenze annuali per classe di velocità (Tabella 3.10), si ha che i venti, nella prima classe di velocità, più frequenti sono quelli del quadrante sud – ovest, la stessa tendenza si riscontra aumentando la classe di velocità.



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 177 di 384

### 3.2.1.5 Livello qualitativo della componente

#### 3.2.1.5.1 Normativa di riferimento

Il progressivo fenomeno dell'inquinamento atmosferico ha reso indispensabile l'adozione di precise norme volte a tutelare la salute dei cittadini.

In data antecedente all'emanazione di leggi e decreti, a difesa della qualità e salubrità dell'aria, la magistratura penale faceva riferimento alla norma generale contenuta nell'articolo 674 del Codice di Procedura Penale secondo cui *"chiunque, nei casi non consentiti dalla legge, provoca emissioni di gas, di vapori o di fumi atti ad offendere, imbrattare o molestare persone è punito con l'arresto fino a un mese o con l'ammenda fino a lire 400.000"*.


Il primo vero provvedimento legislativo emanato in Italia sulle fonti di inquinamento atmosferico è la L. 615 del 1966: *"Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico"*. La legge si poneva il compito di regolare l'esercizio degli impianti di riscaldamento, degli impianti industriali e dei mezzi motorizzati; in parte è stata abrogata dalla successiva legislazione ed attualmente il campo di applicazione è limitato ai soli impianti di riscaldamento ad uso civile.

Con il D.P.C.M. del 28 marzo 1983 *"Limiti di accettabilità delle concentrazioni e di esposizione relativi agli inquinanti dell'aria nell'ambiente esterno"* sono definiti i limiti di concentrazione degli inquinanti nell'ambiente esterno e, per essi, è previsto un monitoraggio costante. Per la prima volta inoltre sono stati fissati metodi di campionamento, analisi e verifica.

Nel 1988, recependo più direttive Comunitarie fu emanato il D.P.R. 203 *"Attuazione delle direttive CEE numeri 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di tutela della qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della legge 16.04.1987 n. 183"*.

In esso si precisa che: *"è inquinamento atmosferico ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell'aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di una o più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell'aria; da costituire pericolo ovvero pregiudizio diretto o indiretto per la salute dell'uomo; da compromettere le attività ricreative e gli altri usi legittimi dell'ambiente; alterare le risorse biologiche e gli ecosistemi ed i beni materiali e pubblici e privati"*.

Con l'emanazione del Decreto Legislativo n. 351 del 4 agosto 1999, che recepisce e dà attuazione alla Direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente, tutta la normativa italiana vigente in materia subisce un sostanziale aggiornamento. Il Decreto definisce i principi per:

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 178 di 384

- a) stabilire gli obiettivi per la qualità dell'aria ambiente al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso;
- b) valutare la qualità dell'aria ambiente sul territorio nazionale in base a criteri e metodi comuni;
- c) disporre di informazioni adeguate sulla qualità dell'aria ambiente e far sì che siano rese pubbliche, con particolare riferimento al superamento delle soglie d'allarme;
- d) mantenere la qualità dell'aria ambiente, laddove è buona, e migliorarla negli altri casi.



Il D.Lgs 351 rinvia a successivi decreti del Ministro dell'Ambiente, da emanare in recepimento di ulteriori disposti Comunitari (Direttive Figlie), l'assunzione di:

- e) valori limite e delle soglie d'allarme per gli inquinanti elencati nell'allegato I;
- f) margine di tolleranza fissato per ciascun inquinante di cui all'allegato I, le modalità secondo le quali tale margine deve essere ridotto nel tempo;
- g) termine entro il quale il valore limite deve essere raggiunto;
- h) valore obiettivo per l'Ozono e gli specifici requisiti per il monitoraggio, valutazione, gestione ed informazione.

Con le stesse modalità sono stabiliti, per ciascun inquinante per il quale sono previsti un valore limite e una soglia di allarme:

- a) i criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria ambiente ed i criteri e le tecniche di misurazione, con particolare riferimento all'ubicazione e al numero minimo dei punti di campionamento e alle metodiche di riferimento per la misura, il campionamento e l'analisi;
- b) i criteri riguardanti l'uso di altre tecniche di valutazione della qualità dell'aria ambiente, in particolare la modellizzazione, con riferimento alla risoluzione spaziale per la modellizzazione, ai metodi di valutazione obiettiva ed alle tecniche di riferimento per la modellizzazione;
- c) le modalità per l'informazione da fornire al pubblico.

Innovativo è l'approccio alla "valutazione della qualità dell'aria ambiente", di competenza delle regioni, che deve essere effettuata sia attraverso la misurazione dei vari inquinanti, sia attraverso tecniche modellistiche.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 179 di 384

Particolare riguardo è rivolto all'informazione al pubblico, che deve essere resa regolarmente, in modo chiaro, comprensibile ed accessibile.

In seguito, sotto l'impulso del Legislatore Comunitario, altri tre importanti provvedimenti sono intervenuti a disciplinare la materia, di per sé molto complessa:



- il D.P.C.M. 8 marzo 2002 recante "Disciplina delle caratteristiche merceologiche dei combustibili aventi rilevanza ai fini dell'inquinamento atmosferico, nonché delle caratteristiche tecnologiche degli impianti di combustione";
- il D.M. 2 aprile 2002 n. 60, recante "Recepimento della direttiva 1999/30/Ce del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/Ce relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio";
- la Legge 1 giugno 2002 n. 120, recante "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997". Il protocollo mira in particolare alla riduzione entro il 2012 dell'8% dei gas serra rispetto ai livelli del 1990.

Con la pubblicazione del D.Lgs. 155 del 13 agosto 2010, in recepimento della Direttiva 2008/50/CE "Relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", la legislazione nazionale relativa all'inquinamento atmosferico si è definitivamente allineata alla legislazione europea.

Il nuovo atto normativo interiorizza le previsioni della Direttiva e, nell'abrogare tutti i precedenti testi normativi a partire dal D.P.C.M. 28 marzo 1983 fino al più recente D.Lgs. 152/2007, racchiude in una unica norma le Strategie Generali, i Parametri da monitorare, le Modalità di Rilevazione, i Livelli di Valutazione, i Limiti, Livelli Critici e Valori Obiettivo di alcuni parametri, nonché i Criteri di Qualità dei dati.

Gli aspetti innovativi del D.Lgs. 155 del 13 agosto 2010 possono essere così riassunti:

- a) indica la necessità di individuazione dei livelli di responsabilità in ordine alla valutazione della qualità dell'aria, degli organismi di approvazione dei sistemi di misura, di garanzia delle misure, del coordinamento nazionale e con gli organismi comunitari;
- b) indica come obbligatori il rispetto dei limiti e soglie di allarme per i parametri Biossido di Zolfo e Monossido di Carbonio e prevede proroga per il rispetto dei limiti per i parametri

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 180 di 384

Biossido di Azoto e Benzene dal 2010 al 2015 con obbligo di predisposizione di piani che dimostrino il rientro nei limiti alla data del 2015; è altresì prevista proroga per l'applicazione del limite del parametro PM10 al 11 giugno 2011 sempre in presenza di un piano di rientro nei limiti a quella data;

- c) introduce la determinazione del parametro PM2.5 con obiettivi di riduzione alla sua esposizione entro il 2020, obbligo di livello esposizione da rispettare entro il 2015; valore obiettivo da rispettare al 2010 e valori limite da rispettare entro il 2015 ed entro il 2020:
- d) prevede, inoltre, un regime di sanzioni in caso di violazione delle disposizioni adottate a livello nazionale, indicate come effettive, proporzionate e dissuasive.

#### 3.2.1.5.2 Quadro emissivo locale e criticità evidenziate

Le informazioni che seguono, concernenti le condizioni di qualità dell'aria riscontrabili nell'area del sito in progetto, sono tratte dal Rapporto Annuale sulla Qualità dell'Aria in Sardegna – Anno 2019, elaborata dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna (RAS, 2020).

I dati sono stati ottenuti considerando come periodo di rilevamento quello compreso tra il 01/01/2019 e il 31/12/2019 per i seguenti inquinanti: biossido di zolfo, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub> biossido di azoto, ozono, benzene.

Le stazioni di monitoraggio sono dislocate in area industriale (CENSS3), a protezione del centro abitato (CENSS4), a ovest della centrale termoelettrica di Fiume Santo (CENSS2) e nel centro urbano (CENPT1).

Le stazioni CENPT1, CENSS4 e CENSS3 sono rappresentative dell'area e fanno parte della Rete di misura per la valutazione della qualità dell'aria; la stazione CENSS2 non ne fa parte quindi, i dati rilevati, sono puramente indicativi e eventuali valori superiori al livello di riferimento non costituiscono violazione dei limiti di legge.


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 181 di 384



Figura 3.2- Ubicazione delle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria nell'area di porto Torres

Nell'area, le stazioni hanno una percentuale media di dati validi per l'anno in esame pari al 95%; si è registrato il seguente numero di superamenti, con superamento della soglia di allarme dell'SO<sub>2</sub> nella CENSS3 (Tabella 3.11):

- per il valore obiettivo per l'O<sub>3</sub> (120 µg/m<sup>3</sup> sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni): 4 superamenti della media triennale nella CENPT1 e 5 nella CENSS3;
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM10 (50 µg/m<sup>3</sup> sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 4 superamenti nella CENPT1, 1 nella CENSS3 e 2 nella CENSS4;
- per il valore limite orario per la protezione della salute umana per l'SO<sub>2</sub> (350 µg/m<sup>3</sup> sulla media oraria da non superare più di 24 volte in un anno civile): 5 superamenti nella CENSS3;
- per la soglia di allarme per l'SO<sub>2</sub> (500 µg/m<sup>3</sup> da non superare per più di due ore consecutive): 1 superamento nella CENSS3;
- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per l'SO<sub>2</sub> (125 µg/m<sup>3</sup> sulla media giornaliera da non superare più di 3 volte in un anno civile): 1 superamento nella CENSS3


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 182 di 384

Tabella 3.11 – Riepilogo dei superamenti rilevati – Area di Porto Torres

Stazione	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>		CO		NO <sub>2</sub>			O <sub>3</sub>			PM <sub>10</sub>		SO <sub>2</sub>			PM <sub>2,5</sub>
	MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	M8	MG	MA	MO	MO	MG	MA	
	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	OLT	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PSU	
	5	10	200	400	40	180	240	120	120	50	40	350	500	125	25	
			18					25		35		24		3		
CENPT1	-	-						4		5					-	
CENSS3								5		1		5	1	1		
CENSS4										2						

Per quanto riguarda le misure di benzene, i valori medi annui si attestano tra 1,1 µg/m<sup>3</sup> (CENSS4) e 1,5 µg/m<sup>3</sup> (CENPT1), nel rispetto del limite di legge di 5 µg/m<sup>3</sup>. L'andamento appare stabile sul lungo periodo e coerente tra le due stazioni di misura.



Il monossido di carbonio, presenta una massima media oraria di otto ore tra 0,6 mg/m<sup>3</sup> (CENSS3) e 1,0 mg/m<sup>3</sup> (CENPT1), decisamente entro il limite di legge di 10 mg/m<sup>3</sup>.

Per quanto riguarda il biossido di azoto, la massima media annua è di 9 µg/m<sup>3</sup> (CENPT1 e CENSS3), mentre la massima media oraria è di 83 µg/m<sup>3</sup> (CENSS4), con valori che si mantengono distanti dai limiti di legge. I livelli sono contenuti e stabili nel tempo.

L'ozono presenta una massima media mobile di otto ore che oscilla tra 128 µg/m<sup>3</sup> (CENPT1) e 129 µg/m<sup>3</sup> (CENSS3); la massima media oraria tra 137 µg/m<sup>3</sup> (CENSS3) e 138 µg/m<sup>3</sup> (CENPT1), valori al di sotto della soglia di informazione (180 µg/m<sup>3</sup>) e della soglia di allarme (240 µg/m<sup>3</sup>). In relazione al valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m<sup>3</sup> sulla massima media mobile giornaliera di otto ore da non superare più di 25 volte in un anno civile come media sui tre anni) non si registra nessuna violazione.

Il PM<sub>10</sub> presenta una media annuale che varia tra 15 µg/m<sup>3</sup> (CENSS4) e 20 µg/m<sup>3</sup> (CENPT1) e una massima media giornaliera tra 57 µg/m<sup>3</sup> (CENSS3) e 74 µg/m<sup>3</sup> (CENPT1 e CENSS4), senza violazioni normative. Il confronto mostra una situazione di stabilità per tutte le stazioni, con superamenti limitati.

Il PM<sub>2,5</sub>, misurato nella stazione CENPT1, ha una media annua di 8 µg/m<sup>3</sup>, valore che rispetta decisamente sia il limite di legge di 25 µg/m<sup>3</sup>. I livelli sono contenuti e stabili nel lungo periodo.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  183 di 384

Per quanto riguarda l'anidride solforosa, le massime medie giornaliere variano tra 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENPT1 e CENSS4) e 242  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENSS3), mentre le massime medie orarie tra 7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENPT1) e 1254  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (CENSS3). Si registra un superamento della soglia di allarme nella stazione industriale CENSS3, valore che non deve mai essere superato. I valori registrati nell'area urbana sono contenuti e modesti.

Nell'area la situazione registrata risulta moderata per un contesto industriale, stabile sul lungo periodo. Si registra un episodio molto critico relativo all'anidride solforosa con superamento della soglia di allarme, correlato, probabilmente, al violento incendio sviluppatosi nella giornata precedente e che ha interessato due aziende ubicate nelle immediate vicinanze della stazione di misura. Il PM10 evidenzia superamenti limitati e comunque entro il numero massimo consentito dalla norma.

#### 3.2.1.6 Clima e qualità dell'aria a livello globale

Le intense e protratte anomalie climatiche verificatesi nel corso degli ultimi decenni hanno indotto la comunità scientifica ad ammettere ufficialmente l'esistenza di una modificazione del clima osservato dovuta alle attività umane.


Durante l'ultimo secolo, le attività antropiche hanno provocato un profondo mutamento nella composizione dell'atmosfera terrestre per quanto riguarda specie chimiche che, se pur presenti in quantità molto ridotte, contribuiscono in modo sostanziale alla determinazione dell'equilibrio radiativo del pianeta ("gas serra", ozono e aerosol).

Variazioni anche piccole nelle concentrazioni di tali componenti possono modificare la forzatura radiativa del clima e modificare l'equilibrio del sistema sia a livello globale che a livello regionale.

In tempi recenti, è stata proposta una nuova definizione di clima, inteso come il sistema globale costituito dall'unione e interazione reciproca di atmosfera, oceano, litosfera, criosfera e biosfera. La non-linearità della dinamica di ogni singolo sistema componente e delle interazioni reciproche fra i sistemi componenti rende lo studio sull'evoluzione dello stato di equilibrio del clima particolarmente complesso e le previsioni sul suo stato futuro difficili da produrre.

Fin dal 1988 il Programma Ambiente delle Nazioni Unite (UNEP), d'intesa con l'Organizzazione Meteorologica Mondiale (OMM), ha costituito un gruppo di esperti di livello internazionale, IPCC: *Intergovernmental Panel on Climate Change*, per definire lo stato delle conoscenze a livello globale circa:

- il clima e i suoi cambiamenti;

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  184 di 384

- l'impatto ambientale, economico e sociale degli stessi;
- le possibili strategie di risposta.

I risultati presentati dall'IPCC (Comitato Intergovernativo sul Cambiamento Climatico) prevedono che l'aumentato effetto serra produrrà una serie di mutamenti climatici che possono implicare, unitamente ad un aumento della temperatura media, anche un innalzamento del livello del mare, e conseguente allagamento delle regioni costiere, lo scioglimento dei ghiacciai e delle calotte, cambiamenti nella distribuzione delle precipitazioni, con conseguenti siccità e allagamenti; cambiamenti nella frequenza di incidenza di estremi climatici, in special modo di picchi di temperature massime di intensità ampiamente al di sopra della norma.


Al pari dell'effetto serra, anche l'inquinamento atmosferico è, al contempo, un problema locale e un problema transfrontaliero causato dall'emissione di alcune sostanze inquinanti che, da sole o per reazione chimica, hanno un impatto negativo sull'ambiente e sulla salute. Per quanto riguarda la salute, l'ozono troposferico e il particolato (le cosiddette "polveri sottili") sono le sostanze che destano maggiori preoccupazioni.

L'esposizione a questi inquinanti può avere ripercussioni molto diverse che possono andare da quelle meno gravi sul sistema respiratorio alla morte prematura. L'ozono non è emesso direttamente in quanto tale, ma si forma dalla reazione tra i composti organici volatili (COV) e gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) in presenza della luce solare. Il particolato può essere emesso direttamente nell'aria (e in tal caso si parla di particelle primarie) oppure può formarsi nell'atmosfera come "particelle secondarie", che si formano a partire da gas quali il biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>) e l'ammoniaca (NH<sub>3</sub>).

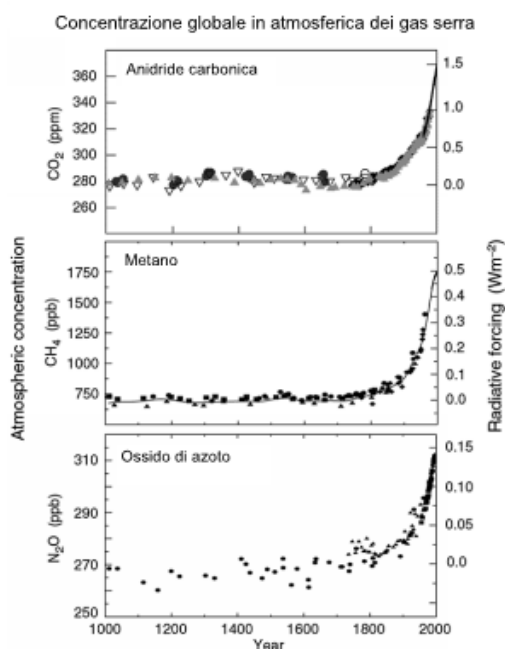
Gli ecosistemi sono inoltre danneggiati da tre fenomeni:

- 1) la deposizione delle sostanze acidificanti - ossidi di azoto, biossido di zolfo e ammoniaca, che porta alla perdita di flora e di fauna;
- 2) l'eccesso di azoto nutriente sotto forma di ammoniaca e ossidi di azoto che può perturbare le comunità vegetali, infiltrarsi nelle acque dolci e, nei due casi, provoca la perdita di biodiversità (la cosiddetta "eutrofizzazione");
- 3) l'ozono troposferico che causa danni fisici e una crescita ridotta delle colture, delle foreste e dei vegetali. L'inquinamento dell'aria provoca, infine, danni ai materiali, con il deterioramento di edifici e monumenti.

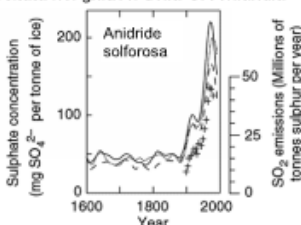


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 185 di 384

**Indicatori di influenza umana sul clima durante l'era industriale**

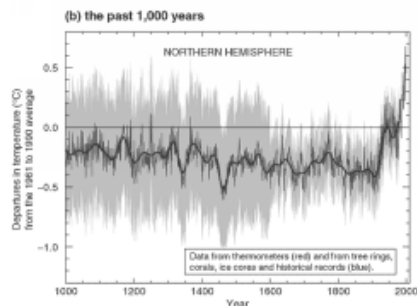


**Anidride solforosa depositata nei ghiacci della Groenlandia**




Fonte: IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change

**Aumento della temperature nell'emisfero nord**



Fonte: Source: DMI, WMO and UNEP

Figura 3.3 – Tendenza di alcuni indicatori rappresentativi dei cambiamenti climatici (S.Zamberlan, 2012)

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 186 di 384

### 3.2.2 Suolo e sottosuolo

#### 3.2.2.1 Premessa

La descrizione che segue è tratta in parte dallo studio geologico e geotecnico allegato al progetto definitivo dell'impianto solare a cura dei geologi *Dott.ssa MARIA FRANCESCA LOBINA*<sup>(12)</sup> e *Dott. MAURO POMPE*<sup>(13)</sup>, al quale si rimanda per maggiori dettagli.

L'inquadramento geopedologico è, invece, tratto dalla relazione agronomica allegata allo SIA, a cura del Dott. Federico Corona (Elaborato VGE-FVS-PD6).


#### 3.2.2.2 Contesto geologico dell'area vasta

L'area in studio si colloca nella parte più settentrionale del settore continentale della Nurra, appendice NW della Sardegna assieme all'isola dell'Asinara. Si tratta di una regione dal profilo morfologico sostanzialmente ondulato con piccoli rilievi isolati che non raggiungono i 500 m (max 464 m a Monte Forte), la quale va deprimendosi verso il centro, risultando più sollevata ad ovest verso il mare, dove termina con alte falesie o ripidi versanti. Geograficamente si presenta quindi come un'isola minore rispetto a quella principale in quanto circondata su tre lati (SW, W, N) dal mare mentre ad est, la valle del Riu Mannu coincide con una zona di faglia principale di semigraben che apre al bacino miocenico del Logudoro. In tal modo costituisce uno dei due pilastri tettonici regionali entro cui si sono articolate le vicende geologiche della Sardegna dopo il Mesozoico. L'attuale assetto strutturale è infatti quello di un alto post-Mesozoico, delineatosi con tutta probabilità nell'Oligocene superiore - Miocene inferiore.

Dal punto di vista litologico, il settore si contraddistingue per una diffusa presenza delle coperture post-erciniche che delimitano, verso est, il dominio del variegato complesso di rocce afferenti al dominio paleozoico, metamorfosato, polideformato e strutturato in unità tettoniche sovrapposte (Unità di Argentiera, Unità di Canaglia, Unità di li Trumbetti) nel corso dell'orogenesi varisica il quale, con continuità, caratterizza invece il settore dell'entroterra costiero della Nurra nord-occidentale da Porto Conte sino a tutta la penisola di Stintino. Il medesimo settore delimita invece verso ovest, il dominio vulcano-sedimentario oligo-miocenico, che si interpone tra l'esteso ambito carbonatico mesozoico della Nurra e il complesso intrusivo post varisico granitoide della Gallura.

<sup>(12)</sup> Albo Geologi della Regione Sardegna N. 222 – Sezione A.

<sup>(13)</sup> Albo Geologi della Regione Sardegna N. 211 – Sezione A.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 187 di 384

Le unità litostratigrafiche più antiche delle suddette coperture, ad eccezione delle rocce vulcano-sedimentarie afferenti al Permiano - osservabili soprattutto nella Nurra sud occidentale - risalgono prevalentemente al Mesozoico, a partire dai depositi di ambiente continentale del Triassico inferiore (Bundsandstein) sino a quelli marini di piattaforma in facies carbonatica del Cretacico superiore, questi ultimi diffusi nella Nurra orientale e soprattutto in quella meridionale con spettacolari esposizioni lungo le falesie di Capo Caccia (Alghero).


Di particolare interesse risulta l'insieme delle litofacies calcareo-dolomitiche del Giurassico costituenti i rilievi collinari di Monte Alvaro e di Punta Su Rimasinu, circondate verso ovest da un anello di depositi triassici e di successioni vulcano-sedimentarie dell'Oligo-Miocene e proseguenti verso ovest e sud ovest dove affiorano anche facies calcaree del Cretacico superiore.

La potente successione carbonatica del Giurassico, in continuità stratigrafica con i depositi marnosi e marnoso-calcarei con associate argille gessifere varicolori del Trias superiore (Keuper Auct.), con i suoi circa 800 m di spessore complessivo rappresenta infatti la maggior parte degli affioramenti rocciosi del settore condizionando altresì l'assetto morfologico dei luoghi.

L'ambiente deposizionale di questa successione era caratterizzato da condizioni di mare poco profondo con frequenti emersioni (specialmente nel Dogger e nel Malm), tipici di una piattaforma carbonatica sottoposta a sollecitazioni tettoniche e subsidenza con irregolare sovrapposizione di facies di laguna protetta ad energia molto bassa e scarsa salinità, sino a quelle litorali schiette a maggiore energia nelle quali predominano le barre oolitiche e/o le tempestite, analogamente a quanto si rinviene nel dominio Pirenaico-Provenzale con il quale, precedentemente alla rotazione del blocco sardo-corso nel Burdigaliano (Miocene inferiore), la Nurra costituiva un tutt'uno.

Alla base della successione giurassica troviamo infatti calcari oolitici, oncolitici e bioclastici associati a marne e calcari marnosi e intercalazioni di calcari grigio-bluastri con lenti di selce (NDD - FORMAZIONE DI CAMPADEDDA - Lias); seguono, nel Giurassico medio, sedimenti ben stratificati rappresentati da calcari e dolomie scure di ambiente lacustre a carofite ai quali si sovrappongono in concordanza dolomie e calcari, calcari bioclastici, calcari selciferi, calcari marnosi e marne (NRR – FORMAZIONE DI MONTE NURRA - Dogger), con intercalazioni di arenarie quarzose (NRRa).

Chiude la sequenza sedimentaria giurassica una successione di calcari micritici e bioclastici grigio biancastri sempre ben stratificati con anche dolomie grigiastre e lenti di calcare oolitico con ciottoli a carofite (MUC - FORMAZIONE DI MONTE UCCARI, Malm).

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  188 di 384

Tutte queste litologie, in funzione del loro assetto giaciturale connesso con la blanda deformazione plicativa indotta dalla tettonica compressiva meso-cretacica e meso-eocenica e della loro più o meno elevata predisposizione all'erosibilità e alterabilità, affiorano in modo diffuso in tutto il settore in studio dando luogo a pendii a differente acclività a seconda della tipologia di roccia più o meno consistente.

Al contorno, a causa del diretto coinvolgimento anche della Sardegna nord orientale nella tettonica trascorrente oligo-miocenica, sono presenti le estese coperture vulcaniche in facies piroclastica e chimismo calco alcalino legate all'evoluzione tettono-strutturale del Mediterraneo occidentale.

Infatti con l'attivazione di un importante sistema arco-fossa con subduzione della placca africana (culminato nel Burdigaliano con il distacco del blocco sardo corso dal margine sud europeo e la sua rotazione antioraria), si pongono le condizioni sia per l'insorgere di un intenso ed esteso vulcanismo esplosivo in facies ignimbratica a chimismo acido e intermedio prevalenti e sia per la successiva ingressione del mare miocenico che produrrà una potente successione sedimentaria direttamente controllata dalla tettonica capace di ricoprire quasi del tutto i lembi residui della sedimentazione mesozoica profondamente strutturata durante la fase compressiva meso-eocenica e successivamente in gran parte erosa.

Testimoni di questo complesso periodo della storia geologica sarda sono i depositi di ambiente prima continentale e poi transizionale e marino che colmano i bacini di sedimentazione di Porto Torres, Mores e Chilivani e bordano a est e a nord gli affioramenti mesozoici della Nurra appoggiandosi al basamento metamorfico e granitoide della Gallura e Monte Acuto.

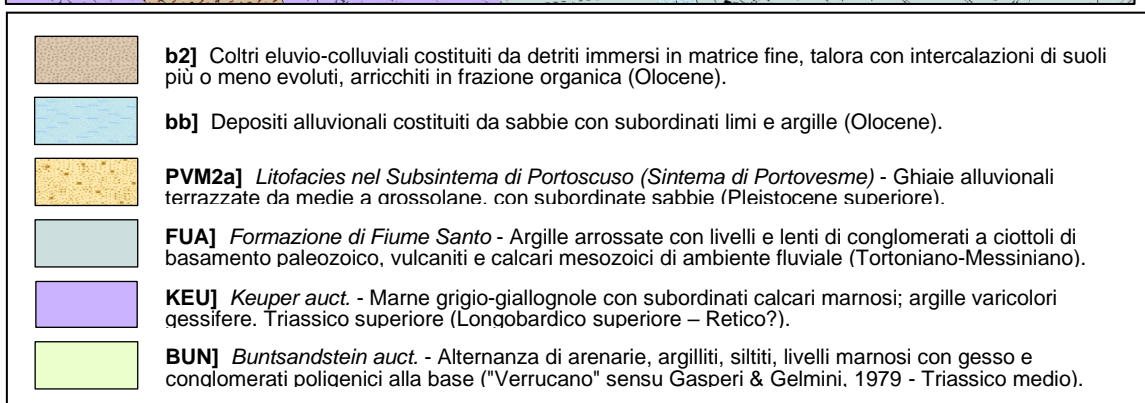
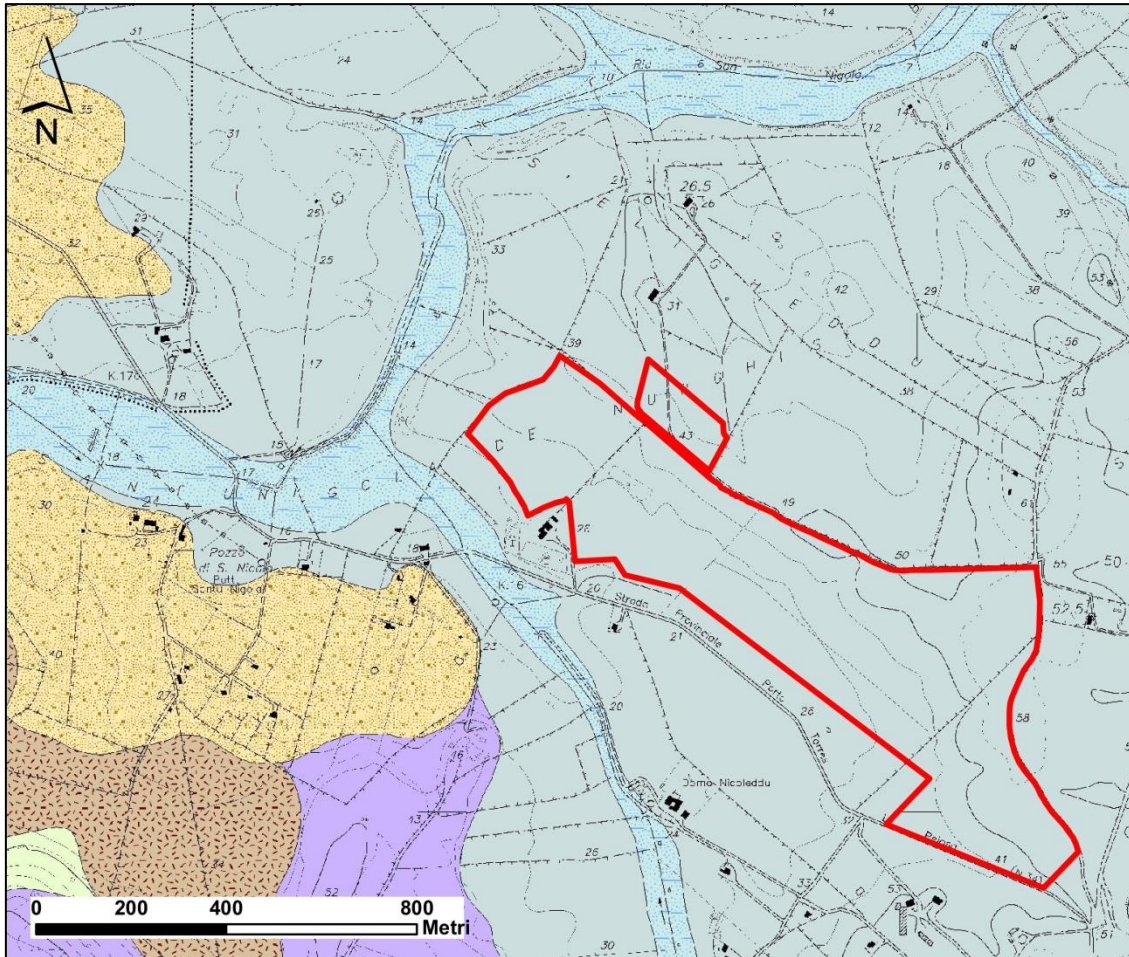




Figura 3.4 - Stralcio della "Carta Geologica d'Italia" a cura di APAT - Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi geologici e Dipartimento Difesa del Suolo – Servizio Geologico d'Italia, modificata (scala 1:10.000).

A ovest, lungo una stretta fascia che separa il dominio mesozoico da quello metamorfico, tali

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 190 di 384

sedimenti sono rappresentati in prevalenza da depositi continentali di chiusura del bacino miocenico di Porto Torres con argille arrossate con livelli e lenti di conglomerati a ciottoli di basamento paleozoico, vulcaniti e calcari mesozoici (FORMAZIONE DI FIUME SANTO, Tortoniano - Messiniano).

Chiude la sequenza stratigrafica l'insieme di coperture quaternarie in facies continentale prevalente, in quanto le uniche facies marine riferibili al Pleistocene superiore (interglaciale Riss-Wurm), sono rappresentate dai depositi litorali del TIRRENIANO AUCT. **[PVM1]** distribuiti irregolarmente lungo la fascia costiera turritana.

La piana costiera è dominata pertanto dalle coltri alluvionali più o meno terrazzate del Pleistocene superiore **[PVM2a]** associate a coeve facies dunari **[PVM2b]** lungo la attuale costa e dalla variegata associazione di facies oloceniche e attuali di ambiente alluvionale **[bn, b]**, litorale **[g, d]**, stagnale **[e5]**. Nei rilievi collinari le coperture sono costituite da depositi di pendio più o meno antichi (Olocene e attuale) prevalentemente di genesi eluvio-colluviale **[b2]**.

Tra i depositi attuali si citano, per le importanti volumetrie, i materiali di risulta delle attività estrattive per lo sfruttamento delle rocce carbonatiche mesozoiche tra cui quelle di Monte Alvaro e Monte Rosé ed i depositi legati alle attività della zona industriale di Porto Torres.


### 3.2.2.3 Assetto strutturale

L'assetto strutturale regionale è l'eredità di eventi deformativi di varia età, varisica, mesozoica e terziaria e del loro inviluppo geometrico in ragione dell'antichità delle successioni interessate, di cui quella mesozoica e terziaria sono significative ai fini della presente relazione.

La tettonica mesozoica è caratterizzata da tre fasi principali:

- ⇒ distensiva mesocretacea con faglie di direzione ENE che riattivano le discontinuità tardo-varisiche e che sollevano il settore attuale NW della piattaforma carbonatica, responsabili della coeva fase continentale e della parziale erosione del Giurese superiore e del Cretaceo inferiore verso NW;
- ⇒ transpressiva con faglie trascorrenti sinistre e pieghe di direzione NNW e faglie dirette NE (Faglia di Nalvonazzos / Mamuntanas);
- ⇒ del Cretaceo terminale che rende possibile l'emersione di tutta la piattaforma mesozoica.

La tettonica postcretacea, di probabile età Oligo-Aquitania mette in evidenza le seguenti

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 191 di 384

fasi:

- ⇒ terziaria pre-vulcanica con pieghe principali di direzione N50 che fanno ammettere un accorciamento N140;
- ⇒ distensiva contemporanea all'apertura del bacino balearico nel Miocene inferiore e responsabile dello sbandamento verso NE delle principali morfostrutture;
- ⇒ pliocenica che induce il sollevamento generalizzato della Nurra attraverso faglie dirette circa N-S e riattivazione di discontinuità precedenti di varia direzione, che tendono a generare depressioni entro cui si sono conservate le vulcaniti ed i depositi terrigeni del Miocene.

#### 3.2.2.4 Assetto litostratigrafico dell'area vasta


Tenendo conto dei suoi caratteri strutturali, stratigrafici e morfo-fisiografici e procedendo da ovest verso est, la Nurra suole essere distinta in tre settori geologici, orientati grosso modo nord-sud:

- ⇒ **paleozoica scistoso-cristallina**, subtriangolare con vertice a Capo Falcone e base compresa fra Punta dell'Argentiera e Monte Forte (464 m);
- ⇒ **mesozoica** sostanzialmente calcarea e calcareo-dolomitica, dalla foce del Fiumesanto a nord sino alla costa algherese a sud;
- ⇒ **terziaria vulcanica e sedimentaria**, da Porto Torres a fino ad Alghero.

#### **NURRA PALEOZOICA**

Dal punto di vista stratigrafico si caratterizza per un basamento cristallino composito, costituito dal basso verso l'alto dalle seguenti unità:

- Successione terrigena del Paleozoico inferiore fatta di alternanze di metarenarie, quarziti e filladi (sud Argentiera);
- Metavulcaniti calcocalcine con metaepiclastiti (Lampianu-Canaglia);
- Successione terrigena ordoviciano-siluriana a filladi talvolta carboniose, meta siltiti e quarziti nere, con rari e sottili intercalazioni di marmi, e localmente livelli di diamictiti e ferro oolitico Auctorum (Palmadula, Canaglia, Pozzo San Nicola),
- Metagabbri (Canaglia),
- Micascisti e paragneiss del complesso metamorfico ercinico in facies anfibolitica (Stintino e Asinara meridionale),

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 192 di 384

- Ortogneiss granodioritici del complesso metamorfico ercinico in facies anfibolitica (Asinara),
- Ortogneiss granodioritici e monzogranitici del complesso migmatitico (Asinara).

Il complesso scistoso cristallino della Nurra paleozoica ha una potenza visibile superiore ai 1.000 m. Al suo interno (ma solo nell'isola dell'Asinara) s'intrudono ammassi monzogranitici del complesso plutonico del Carbonifero superiore – Permiano.

Su tali terreni giace discordante una successione continentale post-varisica rappresentata da depositi terrigeni intercalati a prodotti vulcanoclastici permiani ed arenaceo-conglomeratici fossiliferi permo-triassici con iniezioni di porfidi quarziferi permiani.

Tale successione è costituita dal basso in alto da:

- *Formazione di Monte Lu Caparoni* (15÷20 m) a peliti silicizzate con resti di vegetali,
- *Unità vulcanica inferiore* (30÷40 m) a piroclastici in facie ignimbratica,
- *Formazione di Pedru Siligu* ( $\leq$  40m a conglomerati originati da erosione del basamento in ambiente fluviale,
- *Unità vulcanica superiore* ( $\approx$  30 m) a piroclastiti rosso mattone in facies ignimbratica ("porfidi"),
- *Formazione di Porto Ferro* (200 m ?) a conglomerati con clasti dei "porfidi" rossastri sottostanti, anch'essa di genesi fluviale,
- *Formazione di Cala del Vino* (400 m), in arenarie grigio-verdastre di ambiente fluviale, talora bioturbate,
- *Formazione di Cala Viola* (50 m), comprendente il Conglomerato di Porticciolo a clasti di 10 cm di quarzo metamorfico e le Arenarie di Cala Viola di ambiente fluviale e costiero,


Lo spessore complessivo è stimato in circa 600÷700 m

### **NURRA MESOZOICA**

Si caratterizza per la presenza di sedimentari per lo più discordanti su tutti i termini descritti (salvo il Permico sedimentario): le formazioni mesozoiche gessose del Trias (250÷300m) in facies germanica, quelle calcareo-dolomitiche del Giurese (> 500 m fino a 600 m) e del Cretaceo (max 250÷300m) affioranti soprattutto nella Nurra meridionale e centro-orientale ed a nord nel Monte Santa Giusta (251 m) e nel Monte Elva (113 m) lungo la valle del Fiume Santo.

Il Trias è rappresentato nei suoi tre piani in facies germanica da arenarie rosse del Buntsandstein, poggianti in continuità sul Permiano, dolomie e calcari fossiliferi del



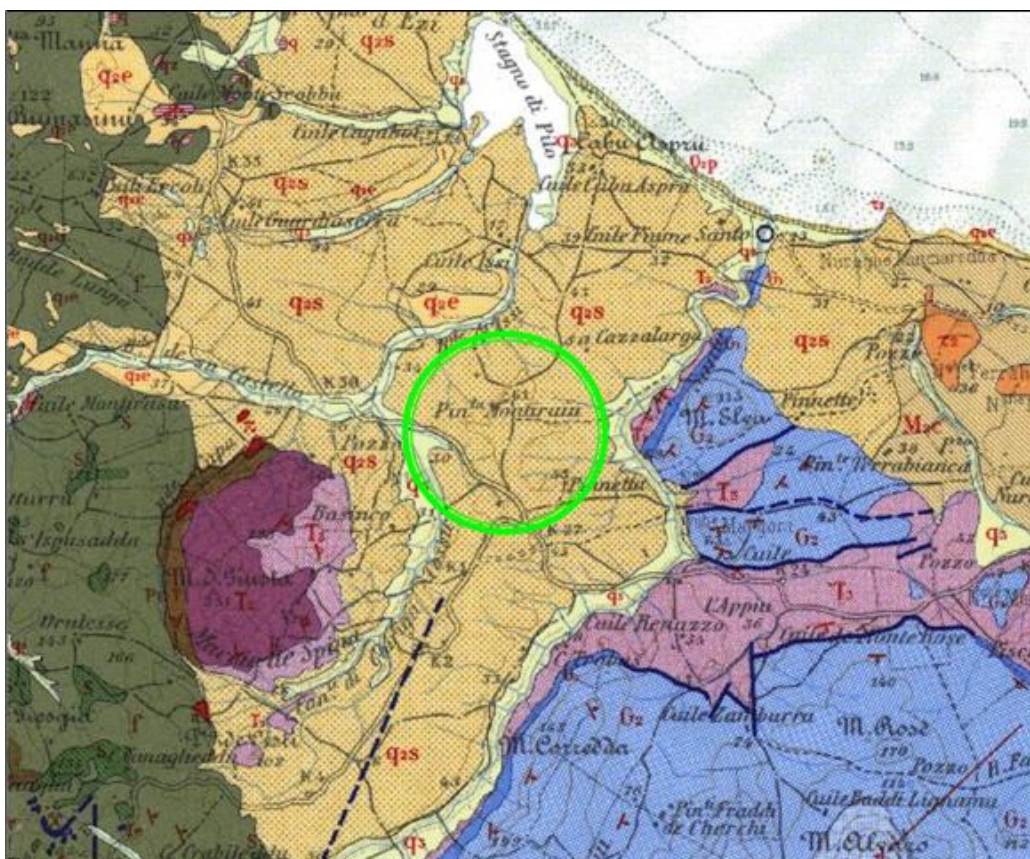
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  193 di 384

Muschelkalk, argille, dolomie cariate e gessi del Keuper, con potenze complessive stimate dai 250-300 m ai 400 m.

Il Giurassico e il Cretaceo della Nurra corrispondono ad una serie prevalentemente carbonatica stimata in circa 800 m di spessore, ben esposta soprattutto nel settore di Capo Caccia, Monte Timidone e Monte Alvaro.

### **NURRA TERZIARIA**

È costituita da terreni discordanti per lo più miocenici di natura vulcanica piroclastica e sedimentaria. Su tutti i tipi litologici del Mesozoico, ma con più evidenza su quelli calcareo-dolomitici giurassici, risultano essere discordanti le rioliti in facies ignimbratica ("Trachiti" auctorum), d'età sostanzialmente aquitaniana e burdigaliana, affioranti soprattutto nel settore di Alghero-Olmedo, per spessori di alcune centinaia di metri. Esse costituiscono di norma il letto di sedimenti talora continentali arenaceo-conglomeratici ma soprattutto d'ambiente marino e carbonatici, del Miocene inferiore e medio, affioranti ai limiti orientali della Nurra con crescenti spessori verso est.



- q<sub>3</sub>** Alluvioni recenti ed attuali (OLOCENE - ATTUALE).
- q<sub>2e</sub>** Sabbioni a granuli silicei, spesso ben cementati, a stratificazione incrociata, afossiliferi (PLEISTOCENE).
- q<sub>2p</sub>** Panchina sabbioso-ciottolosa con fauna tirreniana (PLEISTOCENE - TIRRENIANO).
- q<sub>2s</sub>** Alluvioni ciottolose, ad elementi grossolani, prevalentemente quarzosi dei pianati e delle terrazze, con intercalazioni sabbioso-argillose varicolori (PLEISTOCENE - TIRRENIANO).
- G<sub>2</sub>** Calcari compatti oolitico-pisolitici grigi, azzurrognoli, giallastri e rossastri, passanti a breccie organogenee e lumachelle con resti di echinidi, molluschi e brachiopodi di tipo mesogiurassico (DOGGER).
- G<sub>1</sub>** Calcari dolomitici massicci grigio-giallastri; calcari grigi selciferi; calcari grigio-azzurrognoli e grigio scuri, passanti a lumachelle (LIAS).
- T<sub>3</sub>** Fitte alternanze di calcari dolomitici, di calcari grigi e di calcari dolomitici cariati, a fiamme, calcari marnosi e marne grigie, giallognole e verdastre con tracce carboniose; argille varicolori gessifere; lenti di gessi grigio-rossastri; coniole varicolori (KEUPER).

Figura 3.5 - Ubicazione del sito su stralcio della "Carta Geologica d'Italia" Foglio 179 "Porto Torres" scala 1:100.000, edita da: Servizio Geologico d'Italia, Regione Autonoma della Sardegna, modificata.

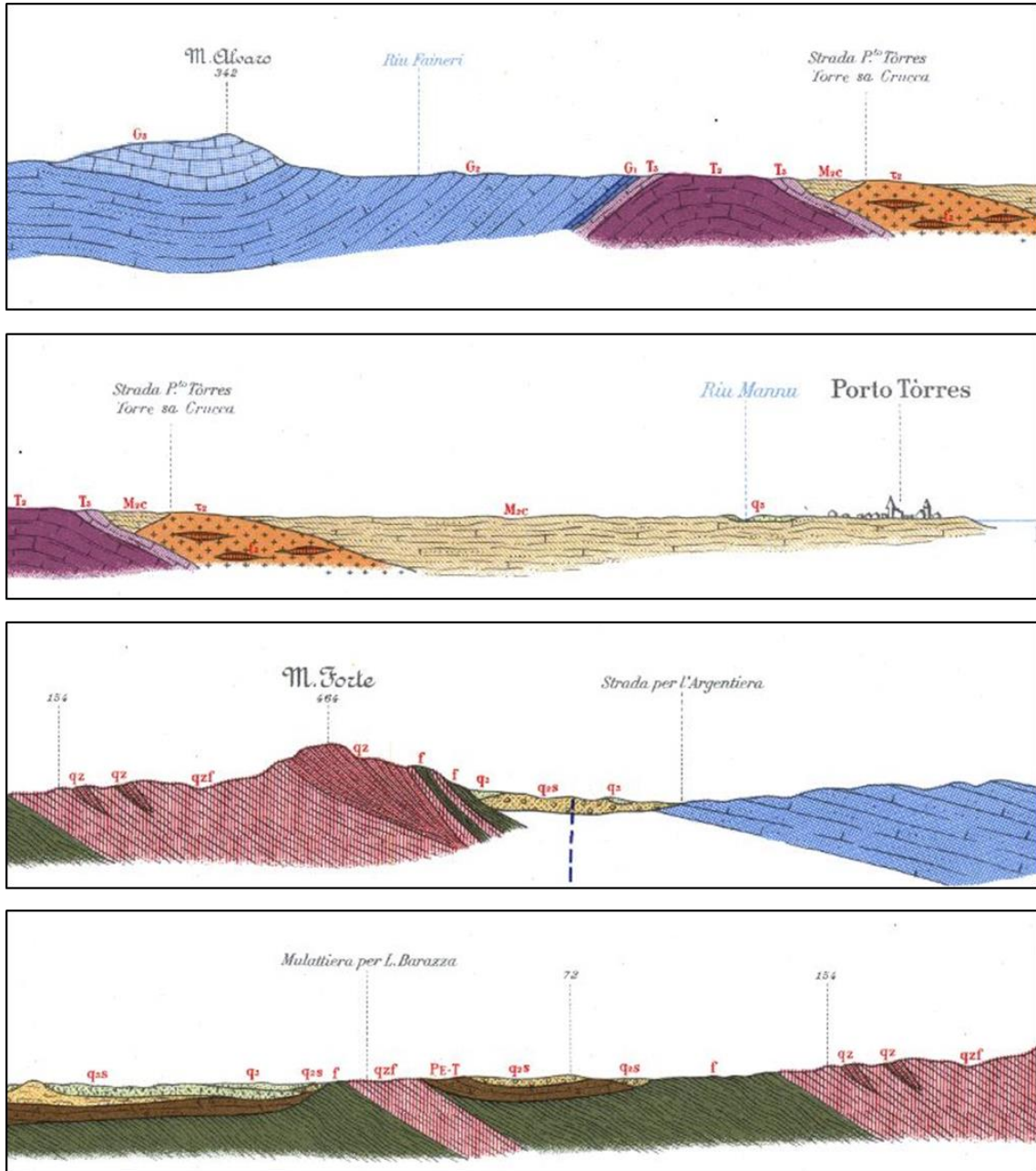




Figura 3.6 - Sezioni geologiche rappresentative del settore della Nurra, estratte dalla "Carta Geologica d'Italia" Foglio 179 "PORTO TORRES" scala 1:100.000, edita da: SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA.

Per il significato delle sigle si rimanda alla figura precedente.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 196 di 384

### 3.2.2.5 Stratigrafia del sedime d'intervento

Sulla base delle osservazioni effettuate in situ e dall'elaborazione complessiva dei dati disponibili, è stato ricostruito il modello geologico del sottosuolo che vede, al di sotto di un esile strato di suolo più o meno rimaneggiato dalle pratiche agricole [**Strato A**], dei conglomerati e delle argille del Tardo Miocene [**Strato B**].

Oltre il confine nord-occidentale coincidente con la valle del Rio San Nicola, si rinvengono le alluvioni attuali mentre le litologie mesozoiche, ovvero i calcari e le dolomie del Giurese inferiore e medio, i gessi, le argille, le marne gessifere e le dolomie cariate del Trias superiore, le arenarie ed i conglomerati del Permo-Trias costituiscono lo sfondo morfologico entro cui si dispone la formazione direttamente interessata dal progetto.

Schematicamente quindi, la stratigrafia dei terreni costituenti il sedime di intervento è riconducibile alla seguente successione di unità che prevede, a partire dall'alto:

- A** Suoli [Attuale]  
**B** Argille e conglomerati [Messiniano]

#### **A - Suoli**

Suoli argillosi e subordinatamente limosi inglobanti apparati radicali e rimaneggiati per l'attività agricola e gli organismi limivori. Il grado di consistenza è modesto in condizioni di essiccazione ma sono fortemente suscettibili ad un peggioramento delle loro caratteristiche fisico-meccaniche con l'aumento del grado di umidità.

Lo spessore stimato è dell'ordine di 0,50 m.


#### **B – Argille e conglomerati**

Questa unità si caratterizza per essere un potente complesso di vari termini litologici, per lo più in banchi e lenti di spessore vario e con evidenti eteropie laterali. A partire dalla superficie appaiono prevalere le seguenti litofacies:

- B1** – Conglomeratiche ed argillose, di colore in prevalenza rosso mattone e grigio,  
**B2** – Argillose e argilloso-siltose giallo-rossastre.

#### **Litofacies B1**

Si presentano come lenti di spessore incostante, in genere plurimetrico ma con ampio sviluppo laterale, talvolta tra loro embricate. Si manifestano, come accennato, nelle parti più superficiali del complesso e sono sembrate più estese in affioramento per probabili motivi giaciturali, verso nord al passaggio verso Sa Carza Larga.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 197 di 384

Si caratterizzano per la presenza di ciottoli e clasti non sempre arrotondati del basamento cristallino scistoso metamorfico e migmatitico e in particolare da grossi frammenti di quarzo bianco, che in più parti, data l'abbondanza, simulano la presenza di veri e propri crostoni durissimi.

### **Litofacies B2**

Divengono via via prevalenti verso il basso. Si tratta di argille illitico-caolinitiche ricche in ferro, di colore da giallastro a giallo-bruno-rossastro. Il passaggio ad esse verso il basso appare sostanzialmente graduale e di rado è interrotto da strati o, piuttosto, da lenti conglomeratiche decimetri che, comunque discontinue e di spessore più limitato.

Dai vari elementi di riscontro in superficie può ammettersi che dalle litofacies prevalentemente conglomeratiche si passi a quelle argillose entro 15÷20 m dalla superficie di affioramento dei banchi. In base a considerazioni di tipo stratimetrico è invece ammissibile uno spessore di circa 30 m per litofacies argillose.



Tale complesso è stato studiato nel corso degli ultimi 30 a seguito di interessi di tipo paleontologico poiché sono stati rinvenuti resti di primati e di bovidi, la cui affinità coi resti del bacino miocenico di Bacinello (Toscana) spiega il riferimento al Messiniano.

#### 3.2.2.6 Sismicità dell'area

La bassa sismicità della Sardegna è nota, in virtù della generale stabilità del blocco sardo-corso negli ultimi 7 m.a L'attività tettonica viene pertanto considerata molto bassa o quiescente e generalmente non si rilevano deformazioni significative nel corso del tardo Quaternario (Pleistocene superiore e Olocene) se non quelle dovute a fenomeni di subsidenza.

Dai dati macrosismici provenienti da studi INGV e di altri enti utilizzati per la compilazione del catalogo parametrico CPTI04, consultabili dal sito web "DBMI04", per l'Isola non sono segnalati eventi sismici significativi, al massimo del VI grado della scala Mercalli. Si porta ad esempio il terremoto del 04.06.1616 che determinò danneggiamenti vari a edifici della Cagliari di allora e ad alcune torri costiere attorno a Villasimius. Altri terremoti degni di nota (oltre ai primi registrati dall'Istituto Nazionale di Geofisica negli anni 1838 e 1870 rispettivamente del VI e V grado della scala Mercalli) risalgono al 1948 (epicentro nel Canale di Sardegna, verso la Tunisia, VI grado) e al 1960 (V grado), con epicentro i dintorni di Tempio Pausania).

Degno di attenzione è sicuramente anche quello avvertito nel cagliaritano il 30.08.1977 provocato dal vulcano sottomarino Quirino mentre, più recentemente (03.03.2001) è stato

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 198 di 384

registrato un sisma di magnitudo 3,3 Richter (IV grado scala Mercalli) nella costa di San Teodoro ed un sisma di analoga magnitudo il 9 novembre 2010, nella costa NW dell'Isola.

Altri episodi, con epicentro nel settore a mare poco a ovest della Corsica e della Sardegna, sono stati registrati nel 2011 con magnitudo compresa tra 2,1 e 5,3 de ipocentro a profondità tra 11 km e circa 40 km di profondità. Si segnalano altri terremoti tra il 2006 e il 2007 nel Medio Campidano seppure di magnitudo mai superiore e 2,7 (13.07.2006, magnitudo 2,7 a 10 km di profondità con epicentro Capoterra; 23.05.2007, magnitudo 1,4 a 10 km di profondità con epicentro Pabillonis; 02.10.2007, magnitudo 1,4 a 10 km di profondità con epicentro tra Pabillonis e Guspini).


Per quanto attiene il sito specifico, la sismicità storica è stata ricostruita previa consultazione dei seguenti database resi fruibili online dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV):

- **CPTI15 – Catalogo Parametrico dei terremoti Italiani 2015**

Contiene i dati parametrici omogenei, sia macrosismici che strumentali, relativi ai terremoti con intensità massima  $\geq 5$  o con magnitudo ( $M_w$ )  $\geq 4$  relativi a tutto il territorio italiano.

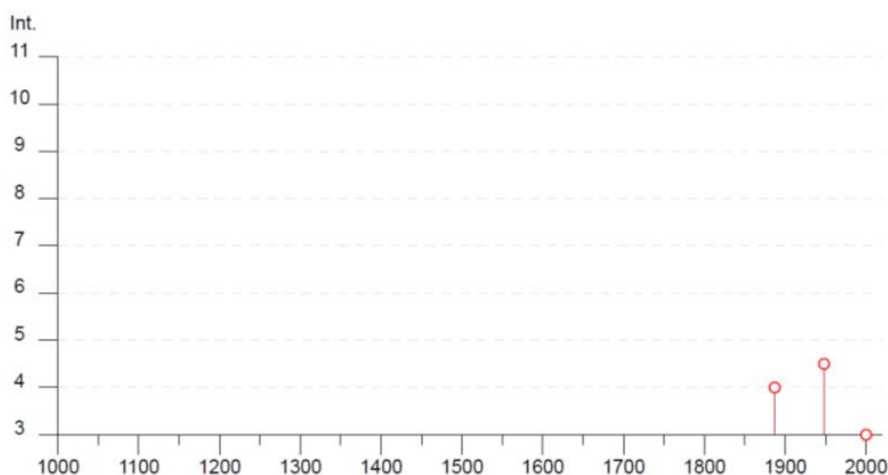
- **DBMI15 – Database macrosismico dei terremoti italiani 2015**

Fornisce un set omogeneo di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti relativo ai terremoti con intensità massima  $\geq 5$  e d'interesse per l'Italia nel periodo 1000-2014.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 199 di 384

## Sassari

PlaceID IT\_68357  
 Coordinate (lat, lon) 40.727, 8.560  
 Comune (ISTAT 2015) Sassari  
 Provincia Sassari  
 Regione Sardegna  
 Numero di eventi riportati 4




Effetti	In occasione del terremoto del							NMDP	Io	Mw
Int.	Anno	Me	Gi	Ho	Mi	Se	Area epicentrale			
4	1887	02	23	05	21	50	Liguria occidentale	1511	9	6.27
NF	1909	01	13	00	45		Emilia Romagna orientale	867	6-7	5.36
4-5	1948	11	13	09	52		Mar di Sardegna	18	6	4.72
3	2000	04	26	13	37	4	Tirreno centrale	265		4.77

Figura 3.7 - Eventi sismici estratti dal catalogo CPTI15 e DBMI15 per il Comune di Sassari.

L'archivio CPTI15-DBMI15 indica per Sassari 4 eventi verificatisi rispettivamente negli anni 1887, 1909, 1948 e 2000 (Figura 3.7). L'ultimo è quello localizzato nel Mar Tirreno Centrale (Latitudine 40.955 N – Longitudine 10.097 E e profondità circa 1 km) e avvenuto il 26.04.2000 alle ore 13:37 la cui magnitudo è risultata di 4,77. Non si hanno notizie di effetti significativi per il territorio comunale.

### 3.2.2.7 Classificazione sismica

Il panorama legislativo in materia sismica è stato rivisitato dalle recenti normative nazionali ovvero dall'Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.03.2003 «Primi elementi in materia di criteri

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 200 di 384

*generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica»* entrata in vigore dal 25.10.2005, in concomitanza con la pubblicazione della prima stesura delle "Norme Tecniche per le Costruzioni" e dalla successiva O.P.C.M. n. 3519/2006.

In relazione alla pericolosità sismica - espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi - il territorio nazionale è stato suddiviso in quattro zone con livelli decrescenti di pericolosità in funzione di altrettanti valori di accelerazione orizzontale massima al suolo ( $a_{g475}$ ), ossia quella riferita al 50esimo percentile, ad una vita di riferimento di 50 anni e ad una probabilità di superamento del 10% attribuiti a suoli rigidi caratterizzati da  $V_{s30} > 800$  m/s alle quali si applicano norme tecniche differenti le costruzioni. La classificazione sismica del territorio nazionale è rappresentata in Figura 3.8.

L'appartenenza ad una delle quattro zone viene stabilita rispetto alla distribuzione sul territorio dei valori di  $a_{g475}$  con una tolleranza 0,025g (Figura 3.9): a ciascuna zona o sottozona è attribuito un valore di pericolosità di base, espressa in termini di accelerazione massima su suolo rigido ( $a_g$ ), che deve essere considerato in sede di progettazione.

Tutto il territorio regionale ricade in **Zona 4**, contraddistinto da «pericolosità sismica BASSA» a cui corrisponde la normativa antisismica meno severa ed al parametro  **$a_g$**  è assegnato un valore di **0,025÷0,05 g** da adottare nella progettazione. Pur tuttavia, con la ratifica delle Norme Tecniche per le Costruzioni avvenuta con l'aggiornamento del 17.01.2018, anche in questo ambito per le verifiche geotecniche è obbligatorio l'utilizzo del metodo delle tensioni limite.

Per quanto riguarda la massima intensità macrosismica  $I_{max}$  (che rappresenta una misura degli effetti che il terremoto ha prodotto sull'uomo, sugli edifici e sull'ambiente) si fa riferimento alla classificazione del Gruppo Nazionale per la Difesa dei Terremoti (G.N.D.T.). Per i comuni della Sardegna, così come per quelli ove si segnalano intensità massime molto basse o non esiste alcun dato osservato, è stato assegnato un valore "ponderato" di intensità ( **$I_{max/pon}$** ), stimato per estrapolazione dai valori osservati nei comuni limitrofi oppure calcolando un risentimento massimo a partire dal catalogo NT.3 mediante opportune leggi di attenuazione. Dei 375 comuni della Sardegna, meno del 5% ha comunicato al G.N.D.T. i dati relativi all'intensità macrosismica MCS: in ogni caso, nella totalità delle rilevazioni, i valori sono risultati minori di 6.



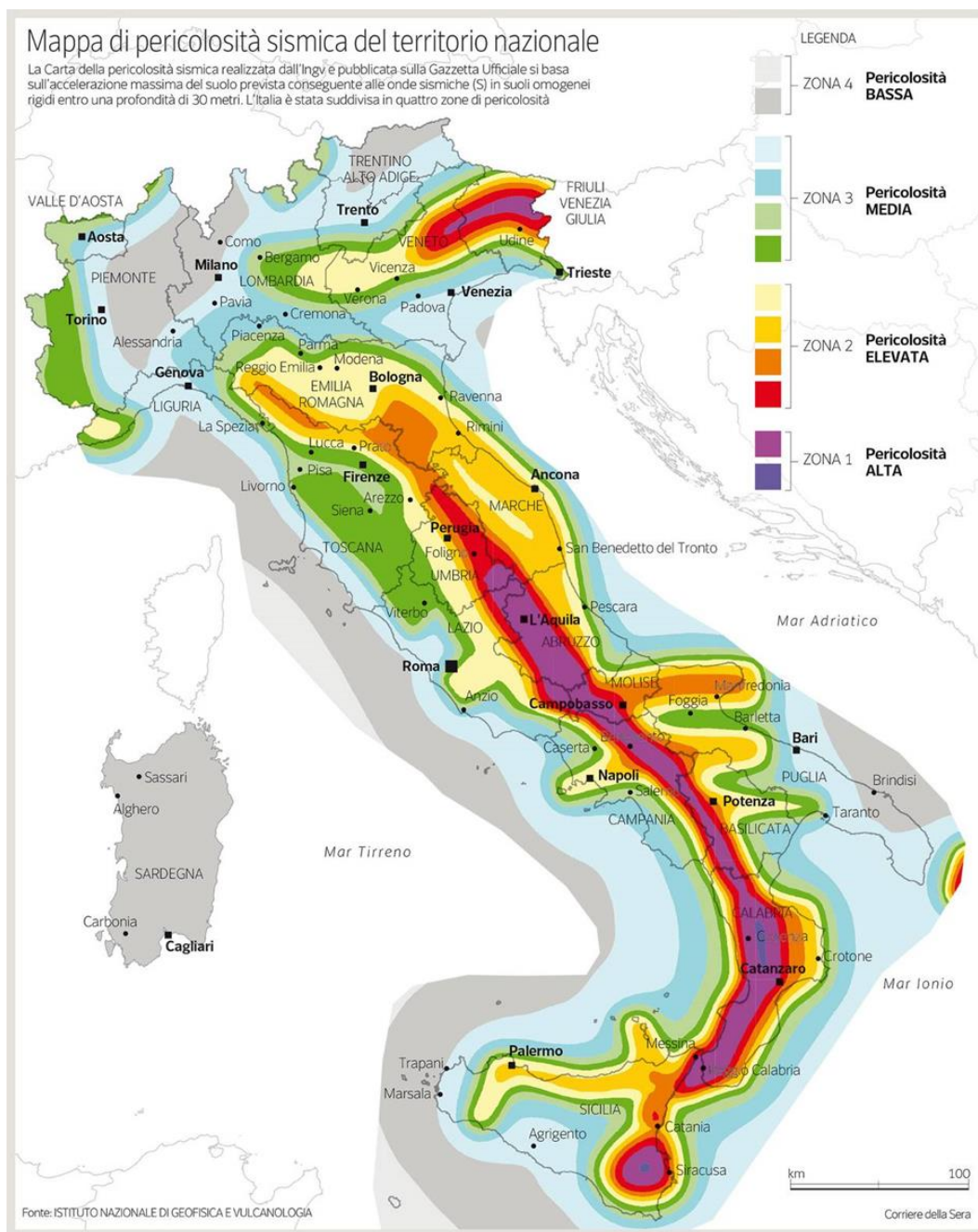



Figura 3.8 - Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale realizzata (INGV 2018).

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 202 di 384

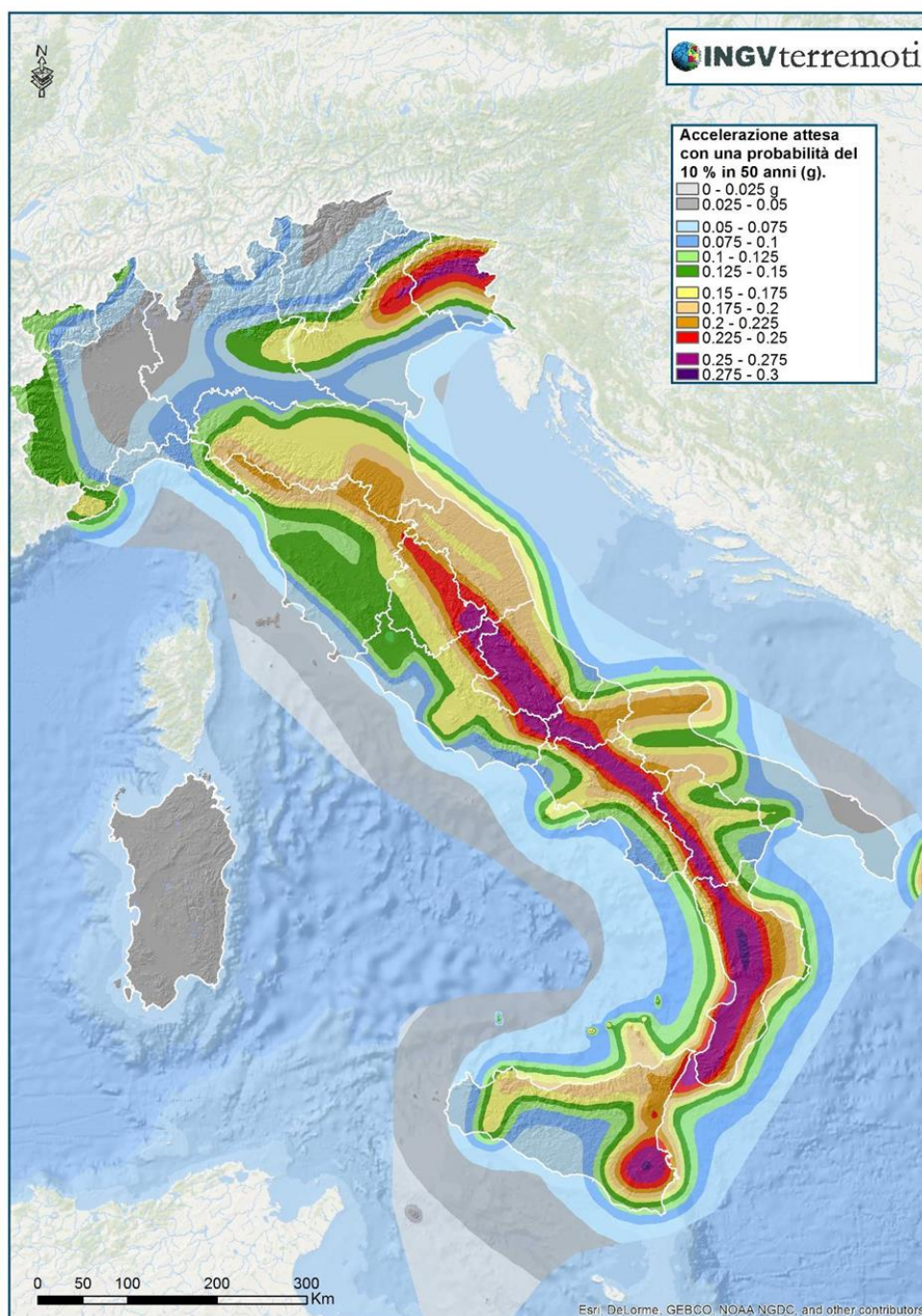



Figura 3.9 - Mappa dell'accelerazione attesa con una probabilità del 10% in 50 anni (INGV 2018).

### 3.2.2.8 Categoria di sottosuolo

Per la definizione delle azioni sismiche di progetto, ai sensi del D.M. del 17.01.2018 deve essere valutata l'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 203 di 384

caratteristiche del moto nel suolo superficiale. Per tale motivo si esegue una classificazione dei terreni compresi fra il piano di campagna ed il "bedrock" attraverso la stima delle velocità medie delle onde di taglio ( $V_s$ ).

Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato viene riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per quelle profonde alla testa dei pali. Per profondità del substrato  $> 30$  m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{Seq}$  è definita dal parametro  $V_{S30}$  ottenuto ponendo  $H = 30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità. Alla luce di quanto un sito può essere classificato in funzione delle seguenti categorie di sottosuolo:



- A]** ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m;
- B]** rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s;
- C]** depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s;
- E]** Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Seppur senza il conforto di riscontri sperimentali diretti se non riferibili a condizioni geologiche simili in aree attigue, la presenza del materasso detritico alluvionale entro i primi 3,00 m dal p.c., costituito ora da ghiaie ora da argille e limi in lenti e lingue tra loro interdigerati, impone cautelativamente, di adottare una categoria di sottosuolo di tipo "C".

### 3.2.2.9 Subsidenza

Se si esclude un lentissimo abbassamento ancora in atto in tutta l'area costiera meridionale, la subsidenza è un fattore irrilevante tra i processi morfodinamici dell'Isola. Gli unici fenomeni riconducibili a subsidenza sono localizzati negli hinterland di Carbonia ed Iglesias, perlopiù provocati dallo sprofondamento dei "vuoti minerari" ("sink-holes") ed in ambiti geologici differenti.

Il substrato geologico locale non è soggetto a carsismo e non sono noti nell'area sink-hole o altre tipologie di subsidenza naturale. Analogamente, non si è a conoscenza di

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 204 di 384

abbassamenti del suolo provocati dallo sfruttamento delle falde acquifere.

### 3.2.2.10 Modello geotecnico di riferimento

L'areale che ospiterà il parco fotovoltaico si inserisce in un ambito contraddistinto dalla presenza, sotto un esile strato di suolo più o meno rimaneggiato dalle pratiche agricole [**Strato A**], dei conglomerati e delle argille del Tardo Miocene [**Strato B**].

Schematicamente quindi, la stratigrafia dei terreni costituenti il sedime di intervento è riconducibile alla seguente successione di unità che prevede, a partire dall'alto:

- |          |                        |              |
|----------|------------------------|--------------|
| <b>A</b> | Suoli                  | [Attuale]    |
| <b>B</b> | Argille e conglomerati | [Messiniano] |

di seguito descritti sulla scorta di dati acquisiti in terreni simili nel medesimo contesto litostratigrafico e per le finalità della fase in essere

#### **A – Suoli**

Suoli argillosi e subordinatamente limosi, rimaneggiati, moderatamente consistenti in condizioni di essiccazione ma fortemente suscettibili ad un peggioramento delle caratteristiche fisico-meccaniche con l'aumento del grado di umidità.


La componente organica rende questo strato di scarso interesse ai fini edificatori per cui se ne trascurava la parametrizzazione geotecnica.

#### **B1 – Conglomerati**

Si caratterizzano per la presenza di ciottoli e clasti non sempre arrotondati del basamento cristallino scistoso metamorfico e migmatitico e in particolare da grossi frammenti di quarzo bianco, che in più parti, data l'abbondanza, simulano la presenza di veri e propri crostoni durissimi.

Trattasi di terre granulari da molto addensate a semicementate, dotate di elevate caratteristiche di resistenza al taglio, a cui possono associarsi i seguenti parametri geotecnici cautelativi:

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| – Peso di volume naturale        | $\gamma = 19,50 \div 20,00 \text{ kN/m}^3$ |
| – Peso di volume immerso         | $\gamma' = 9,50 \div 10,00 \text{ kN/m}^3$ |
| – Coesione                       | $c = 0,25 \div 0,50 \text{ daN/cm}^2$      |
| – Angolo di resistenza al taglio | $\varphi = 35 \div 38^\circ$               |
| – Modulo Elastico                | $E_{el} = 350 \div 500 \text{ daN/cm}^2$   |

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 205 di 384

### 3.2.2.11 Stima della capacità portante dei terreni di fondazione

Sulla base di quanto esposto, è plausibile che le strutture di sostegno degli inseguitori solari, rappresentate da pali infissi, si intesteranno a luoghi nelle alluvioni grossolane e a luoghi sui terreni argillo-limosi.

Ferma restando la necessità di supportare le valutazioni in questa sede con i dati provenienti dalle indagini geognostiche puntuali eseguite *ad hoc*, orientativamente si possono assumere valori di capacità portante dell'ordine di **1,5÷1,8 daN/cm<sup>2</sup>**.

### **B2 – Argille**

Si tratta di argille illitico-caolinitiche ricche in ferro, di colore da giallastro a giallo-bruno-rossastro. Seppur compatte e sovraconsolidate, questi depositi sono soggette ad un significativo peggioramento delle loro proprietà in presenza di acqua.

I parametri geotecnici indicativi associabili sono:

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| – Peso di volume naturale        | $\gamma = 19,50 \div 20,50 \text{ kN/m}^3$ |
| – Coesione                       | $c = 1,00 \div 1,50 \text{ daN/cm}^2$      |
| – Angolo di resistenza al taglio | $\varphi = 17 \div 21^\circ$               |
| – Modulo Edometrico              | $E_{el} = 200 \div 250 \text{ daN/cm}^2$   |


### 3.2.2.12 Caratterizzazione pedologica del sito

L'area di pertinenza dell'impianto fotovoltaico ha morfologia in parte ondulata e in parte subpianeggiante ed un soprassuolo costituito da seminativi afferenti ad un'azienda agricola ad indirizzo produttivo foraggero/zootecnico.

Alla data dei sopralluoghi effettuati nelle date 13 e 14.07.2021 l'area era visibilmente incolta, con copertura vegetale rada rappresentata da essenze spontanee con valore pabulare a tratti molto scarso e quindi solo in parte soggette al pascolo.

Invero, sono anche evidenti gli effetti di un sovrapascolamento con selezione di specie non pabulari, spinose e dotate di elevata capacità di colonizzazione tali da rendere difficoltosa ogni coltivazione con criteri ecosostenibili.

In virtù della quasi assente copertura vegetale e del naturale andamento altimetrico, tale gestione può determinare problemi di eccessivo compattamento e possibile erosione superficiale per scorrimento in occasione di piogge anche di portata ordinaria.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 206 di 384



*Figura 3.10 – Panoramica dell'area d'intervento*

Per l'inquadramento pedologico dell'area in esame si è fatto riferimento alla Carta delle Unità delle Terre in scala 1:10.000 redatta in occasione dell'adeguamento del P.U.C. del Comune di Sassari al Piano Paesaggistico Regionale; lo studio di dettaglio ha previsto un sopralluogo finalizzato a verificare lo stato dei luoghi accompagnato da alcuni rilievi speditivi e dalla descrizione di tre osservazioni pedologiche rappresentative dei suoli presenti.

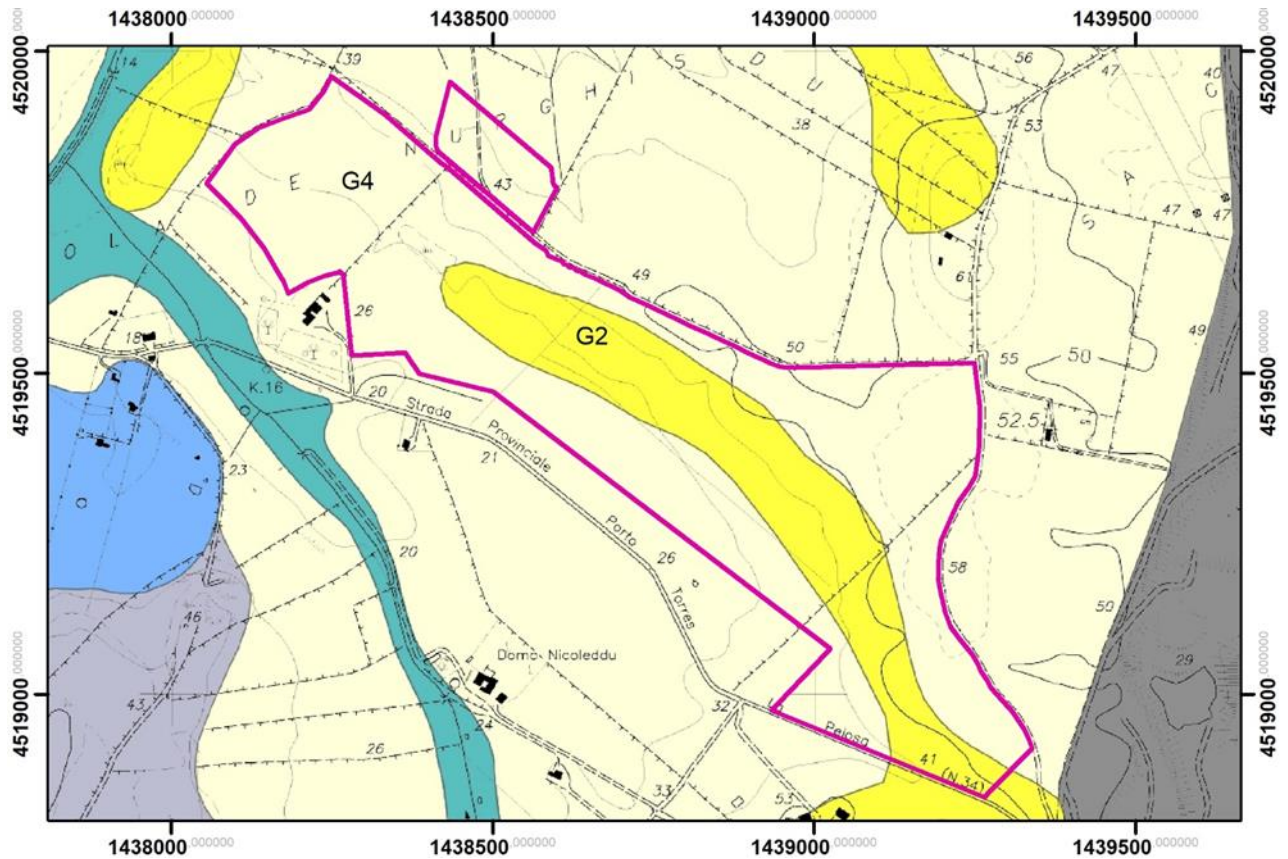



Figura 3.11 – Inquadramento dell’area di progetto su Carta delle Unità delle Terre del PUC di Sassari

L’analisi puntuale dei luoghi e le osservazioni pedologiche effettuate hanno permesso di definire in maniera puntuale le caratteristiche pedologiche dell’area; rispetto alla classificazione effettuata dal PUC l’area di intervento è stata riclassificata nelle seguenti Unità cartografiche:

- G2 Paesaggi sulle marne, arenarie e calcari marnosi del Miocene con relativi depositi colluviali – tratti di versanti di raccordo da moderatamente a debolmente acclivi;
- G3 Paesaggi sulle marne, arenarie e calcari marnosi del Miocene con relativi depositi colluviali – forme dolci o subpianeggianti dei fondovalle con deboli pendenze.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 208 di 384

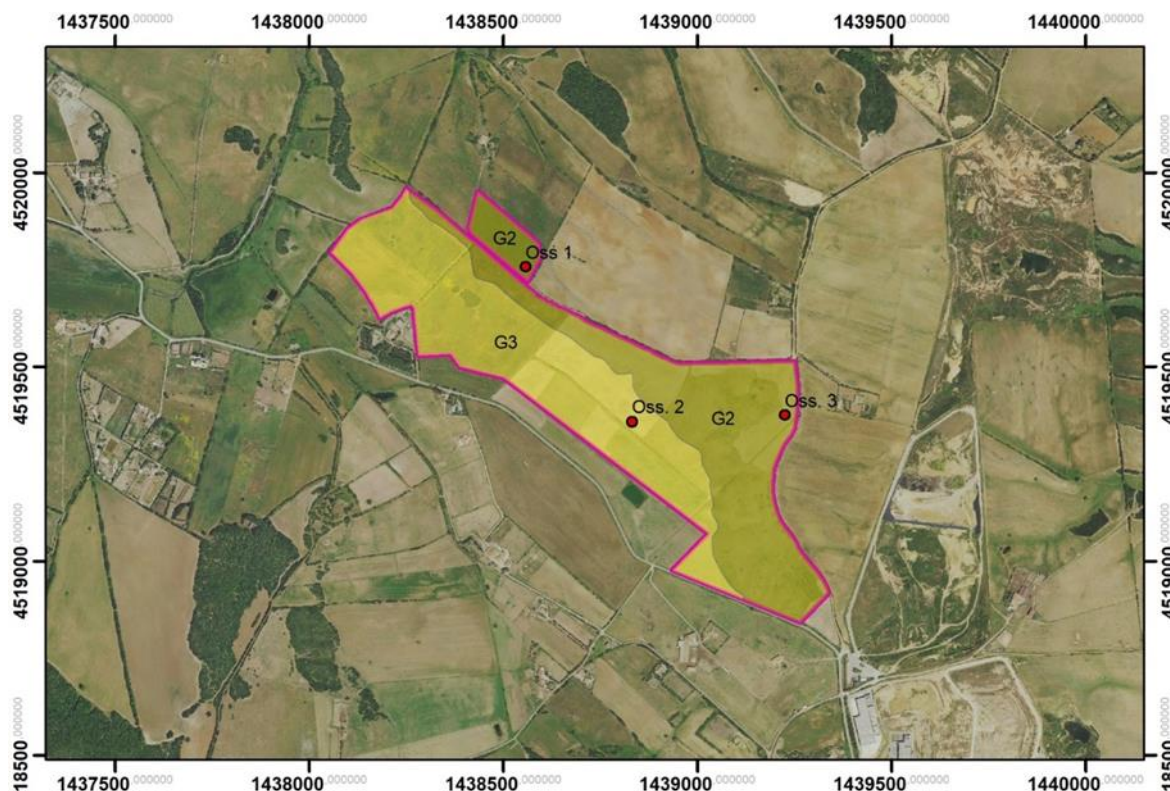



Figura 3.12 – Classificazione pedologica dell'area di progetto a seguito di rilievo a scala aziendale e localizzazione delle osservazioni effettuate

L'unità di paesaggio G2 identifica i tratti dei versanti di raccordo da moderatamente a debolmente acclivi. I suoli afferenti a questa unità non hanno un'evoluzione molto spinta, con formazione di profili A-Bw-C, A-Bk-C e A-C, da poco profondi a mediamente profondi, da franco sabbiosi a franco sabbioso argillosi, da permeabili a mediamente permeabili, subalcalini, saturi. Secondo la classificazione Soil Taxonomy USDA tali suoli possono ricadono tra i TYPIC, CALCIC E CALCIXEROLLI XEROCHREPTS, in fase erosa e subordinatamente XERERTS E XERORTHENTS.

L'unità di paesaggio G3 identifica le forme dolci o subpianeggianti del fondovalle con deboli pendenze. Anche in questo caso i suoli afferenti all'unità non hanno un'evoluzione molto spinta, con formazione di profili A-Bw-C, A-Bk-C e A-C, da mediamente profondi a profondi, da franco sabbiosi a franco sabbioso argillosi, da permeabili a mediamente permeabili, subalcalini, saturi. Secondo la classificazione Soil Taxonomy USDA tali suoli possono ricadono tra i TYPIC, CALCIC E CALCIXEROLLI XEROCHREPTS, TYPIC XERORTHENTS in fase tipica.

Nell'area di riferimento sono state effettuate tre osservazioni pedologiche rappresentative



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 209 di 384

delle tipologie di suolo riscontrate nell'area dell'impianto che identifica i paesaggi descritti sopra.

Di seguito si riporta la descrizione delle osservazioni effettuate e degli orizzonti pedologici individuati:

### **Osservazione 1 Classificazione: Lithic Xerorthents**

Orizzonti pedologici osservati nell'osservazione 1 nell'unità G2		
Orizzonte	Ap	Bw
Profondità	0-15	15-37
Limite	abrupto lineare	abrupto lineare
Concrezioni	no	no
Screziature	no	no
Accumuli di carbonati o Fe, etc.	no	no
Aggregazione	poliedrica subangolare	poliedrica subangolare
Dimensioni aggregati	da medi a fini	da medi a grossolani
Grado dell'aggregazione e consistenza	resistente	molto resistente
Colore	10YR 5/6	5YR 4/6
NOTE	Presenza di scheletro piccolo 5%. Pori e radici abbondanti. Tessitura franco argillosa. Plastico ed adesivo	Presenza di scheletro di tutte le dimensioni 45%. Pori e radici comuni. Tessitura franco argillosa. Plastico ed adesivo.


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 210 di 384



Figura 3.13 – Paesaggio e dettaglio dell'osservazione 1

**Osservazione 2**                      **Classificazione: Typic Xerorthents**

Orizzonti pedologici osservati nell'osservazione 2 dell'unità G3		
Orizzonte	A	C
Profondità	0-5	5->30
Limite	abrupto lineare	abrupto lineare
Concrezioni	no	no
Screziature	no	no
Accumuli di carbonati o Fe, etc.	no	no
Aggregazione	poliedrica subangolare	poliedrica subangolare
Dimensioni aggregati	da medi a fini	medi
Grado dell'aggregazione e consistenza	resistente	friabile
Colore	7.5YR 5/6	7.5YR 5/8
NOTE	Presenza di scheletro di tutte le dimensioni 2%. Pori e radici abbondanti. Tessitura franca. Non plastico o adesivo	Presenza di scheletro di tutte le dimensioni 50%. Pori e radici comuni. Tessitura franco sabbiosa. Non plastico o adesivo.


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 211 di 384



Figura 3.14 – Paesaggio e dettaglio dell'osservazione 2

### Osservazione 3 Classificazione: Typic Xerorthents

Orizzonti pedologici osservati nell'osservazione 3 dell'unità G3			
Orizzonte	Ap	Bw1	Bw2
Profondità	0-14	14-30	30-50
Limite	abrupto lineare	abrupto lineare	
Concrezioni	no	no	no
Screziature	no	no	si al 30% di presenza
Accumuli di carbonati o Fe, etc.	no	no	no
Aggregazione	poliedrica subangolare	poliedrica subangolare	poliedrica subangolare
Dimensioni aggregati	medi	da medi a grossolani	medi
Grado dell'aggregazione e consistenza	resistente	resistente	resistente
Colore	5YR 5/6	5YR 6/6	nella massa: 5YR 5/6 screziature: 2.5YR 4/8
NOTE	Presenza di scheletro piccolo 4%. Pori e radici abbondanti. Tessitura franco argillosa. Ben plastico ed adesivo	Pori e radici comuni. Tessitura franca. Leggermente plastico ed adesivo.	Presenza di scheletro piccolo 2%. Pori e radici abbondanti. Tessitura franca. Leggermente plastico ed adesivo



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 212 di 384



Figura 3.15 – Paesaggio e dettaglio dell’osservazione 3


### 3.2.2.13 Classificazione del sito secondo la Land Capability Classification

Per la valutazione della attitudine all’uso agricolo dell’area in esame è stato utilizzato lo schema noto come “*Agricultural Land Capability Classification*” (LCC) proposto da Klingebiel e Montgomery (1961) per l’U.S.D.A.; tale metodologia è la più comune ed utilizzata tra le possibili metodologie di valutazione della capacità d’uso oggi note.

La LCC si riferisce al complesso di colture praticabili nel territorio in questione e non ad una coltura in particolare, e la valutazione non tiene conto dei fattori socio-economici. Al concetto di limitazione è legato quello di flessibilità colturale, nel senso che all’aumentare del grado di limitazione corrisponde una diminuzione nella gamma dei possibili usi agro-silvo-pastorali. Le limitazioni prese in considerazione sono quelle permanenti, ovvero che non possono essere risolte attraverso appropriati interventi di miglioramento (drenaggi, concimazioni, ecc.) e nel termine "difficoltà di gestione" vengono comprese tutte le pratiche conservative e sistematorie necessarie affinché l’uso non determini perdita di fertilità o degradazione del suolo.

Come risultato di tale procedura di valutazione si ottiene una gerarchia di territori dove quello con la valutazione più alta rappresenta il territorio per il quale sono possibili il maggior numero di colture e pratiche agricole. Le limitazioni alle pratiche agricole derivano principalmente dalle qualità intrinseche del suolo ma anche dalle caratteristiche dell’ambiente biotico ed abiotico in cui questo è inserito.

La LCC prevede tre livelli di definizione: classe, sottoclasse ed unità.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 213 di 384

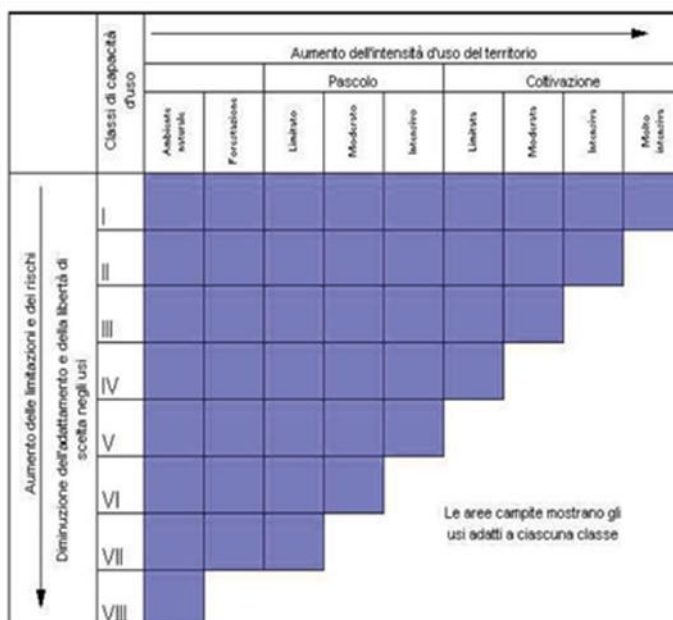


Figura 3.16 – Relazioni concettuali tra classi di capacità d'uso, intensità delle limitazioni e rischi per il suolo e intensità d'uso del territorio



Le classi di capacità d'uso raggruppano sottoclassi che possiedono lo stesso grado di limitazione o rischio. Sono designate con numeri romani dall'I all'VIII in base al numero ed alla severità delle limitazioni e sono definite come segue:

#### Suoli arabili

- Classe I: suoli senza o con poche limitazioni all'utilizzazione agricola. Non richiedono particolari pratiche di conservazione e consentono un'ampia scelta tra le colture diffuse nell'ambiente.
- Classe II: suoli con moderate limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono alcune pratiche di conservazione, quali un'efficiente rete di affossature e di drenaggi.
- Classe III: suoli con notevoli limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono un'accurata e continua manutenzione delle sistemazioni idraulico agrarie e forestali.
- Classe IV: suoli con limitazioni molto forti all'utilizzazione agricola. Consentono solo una limitata possibilità di scelta.

#### Suoli non arabili

- Classe V: suoli che presentano limitazioni ineliminabili non dovute a fenomeni di erosione

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 214 di 384

e che ne riducono il loro uso alla forestazione, alla produzione di foraggi, al pascolo o al mantenimento dell'ambiente naturale (ad esempio, suoli molto pietrosi, suoli delle aree golenali).

- Classe VI: suoli con limitazioni permanenti tali da restringere l'uso alla produzione forestale, al pascolo o alla produzione di foraggi.
- Classe VII: suoli con limitazioni permanenti tali da richiedere pratiche di conservazione anche per l'utilizzazione forestale o per il pascolo.
- Classe VIII: suoli inadatti a qualsiasi tipo di utilizzazione agricola e forestale. Da destinare esclusivamente a riserve naturali o ad usi ricreativi, prevedendo gli interventi necessari a conservare il suolo e a favorire lo sviluppo della vegetazione.

Nel successivo paragrafo si procederà ad una valutazione di maggiore dettaglio, supportata dalle osservazioni pedologiche e dalla Carta della capacità d'uso della Nurra alla scala 1:50.000 elaborata da AGRIS, LAORE, Università degli Studi di Cagliari e Sassari.

#### 3.2.2.14 Risultati della valutazione dell'attitudine all'uso agricolo del sito in esame

L'area di progetto è caratterizzata da una giacitura a tratti ondulata e a tratti sub-pianeggiante e un soprassuolo costituito prevalentemente da essenze spontanee con scarso valore pabulare.


Dal punto di vista dell'attitudine all'uso agricolo del sito, i suoli dell'area di progetto afferenti alle unità delle terre G2 sono ascrivibili alla classe IV di Land Capability Classification, mentre i suoli afferenti all'unità G3 sono ascrivibili alla classe III-IV ovvero suoli con notevoli limitazioni, che riducono la scelta colturale o che richiedono un'accurata e continua manutenzione delle sistemazioni idraulico agrarie e forestali, nello specifico limitazioni sono individuate nello strato esplorato dalle radici.

**Alla luce dei rilievi effettuati e delle considerazioni esposte, il pregio agronomico complessivo dell'area di intervento è basso.**

#### 3.2.3 Ambiente idrico

##### 3.2.3.1 Inquadramento idrologico


Il settore in studio si estende lungo una direttrice circa NW-SE, compresa tra le località San Nicola a NW, Scala Erre a SE e S'Eligheddu a N, risultando delimitata grosso modo dal

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 215 di 384

tronco idraulico del torrente San Nicola (IV ordine) a NW alla confluenza col canale di III ordine di Chirigu Cossu proveniente da S (Canaglieddu e Pedrichinosu) e da quello di un torrente di I ordine tributario in sinistra del Riu Sant'Elena / Fiume Santo. Entrambi i rami del Riu San Nicola e del Fiume Santo sono tributari del Golfo dell'Asinara previo, nel primo caso, il recapito nello Stagno di Pilo.




*Figura 3.17 - Panoramica dell'area ripresa poco ad ovest del km 14 della S.P. 34.*

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 216 di 384



*Figura 3.18 - Sistema collinare di S'Eligheddu, versante esposto a sud ripreso frontalmente dalla S.P. 34, tratta centrale.*



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 217 di 384




*Figura 3.19 - Settore centrale collinare di S'Eligheddu, terzo segmento rettilineo (da est verso ovest) della S.P. 34, intercettato nel settore di progetto.*

Sul piano morfo-orografico si tratta di un settore di bassa collina tendenzialmente allungato NW-SE e con pendio immerso a S e SW che si sviluppa entro quote comprese per lo più fra i 20 m e i 50 m s.l.m.. Si hanno quindi non solo di modestissime altezze ma anche di blande pendenze che non possono tradurre energia sufficiente all'innescio di fenomeni erosivi. Non di meno, considerato lo stato di drastica denudazione e la modestia dei suoli, questa condizione favorevole non rende questi terreni, comunque ricchi di terre argillose, del tutto indifferenti ai fenomeni erosivi. Infatti sul lato esposto a nord del settore, per lo più esterno alla superficie di progetto, in cartografia si riscontra una certa concentrazione di modeste vallecole tributarie del San Nicola in destra e del Fiume Santo in sinistra, allineate secondo direzioni per lo più NW-SE, aventi come spartiacque la regione di Sa Carza Larga, che in qualche modo segnalano una tendenziale suscettività erosiva.

Si tratta dunque di terreni esposti ai fenomeni di ruscellamento.

Poiché però l'area fa parte di un ampio settore in passato adibito all'industria estrattiva di argille per refrattari, la porzione esterna immediatamente adiacente ad est ha subito una


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 218 di 384

netta trasformazione morfologica con drastiche interferenze sui deflussi idrici che hanno pressoché obliterato questa idrografia di basso ordine gerarchico.

In tal senso va precisato che all'interno della superficie di progetto non sono presenti cave dismesse ma sussistono saltuarie evidenze di porzioni che sono state oggetto di saggi di escavazione meccanica o ripping.




*Figura 3.20 - Esternamente all'areale d'intervento (poligono bianco) con il tratteggio rosso il settore interessato da attività estrattive per refrattari, di recente riconvertito in parte a attività di discarica controllata. In giallo i segni di escavo meccanico e/o ripping delle coltri conglomerati che di superficie.*

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 219 di 384




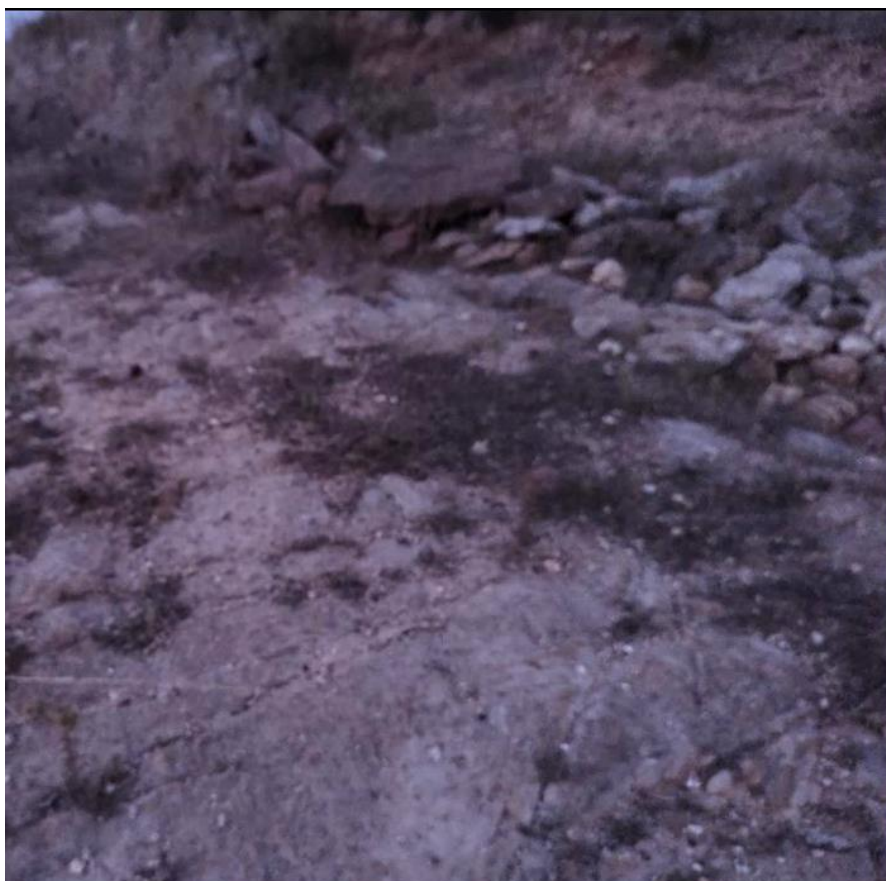
*Figura 3.21 - Panoramica dell'area ripresa dalla S.P.34 verso nord-ovest.*

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 220 di 384




*Figura 3.22 - Panoramica dalla S.P. 34 con evidenza della superficie interessata da ripping.*

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 221 di 384




*Figura 3.23 - Settore con evidenza di spietramento e scarificazione superficiale di banchi conglomeratici.*

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 222 di 384



*Figura 3.24 - Ripresa in direzione NW. In primo piano curva su S.P. 34 a a destra la fossa freatica. In secondo piano, traccia del sistema collinare interessato dal progetto di impianto FV conglomeratici.*

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 223 di 384

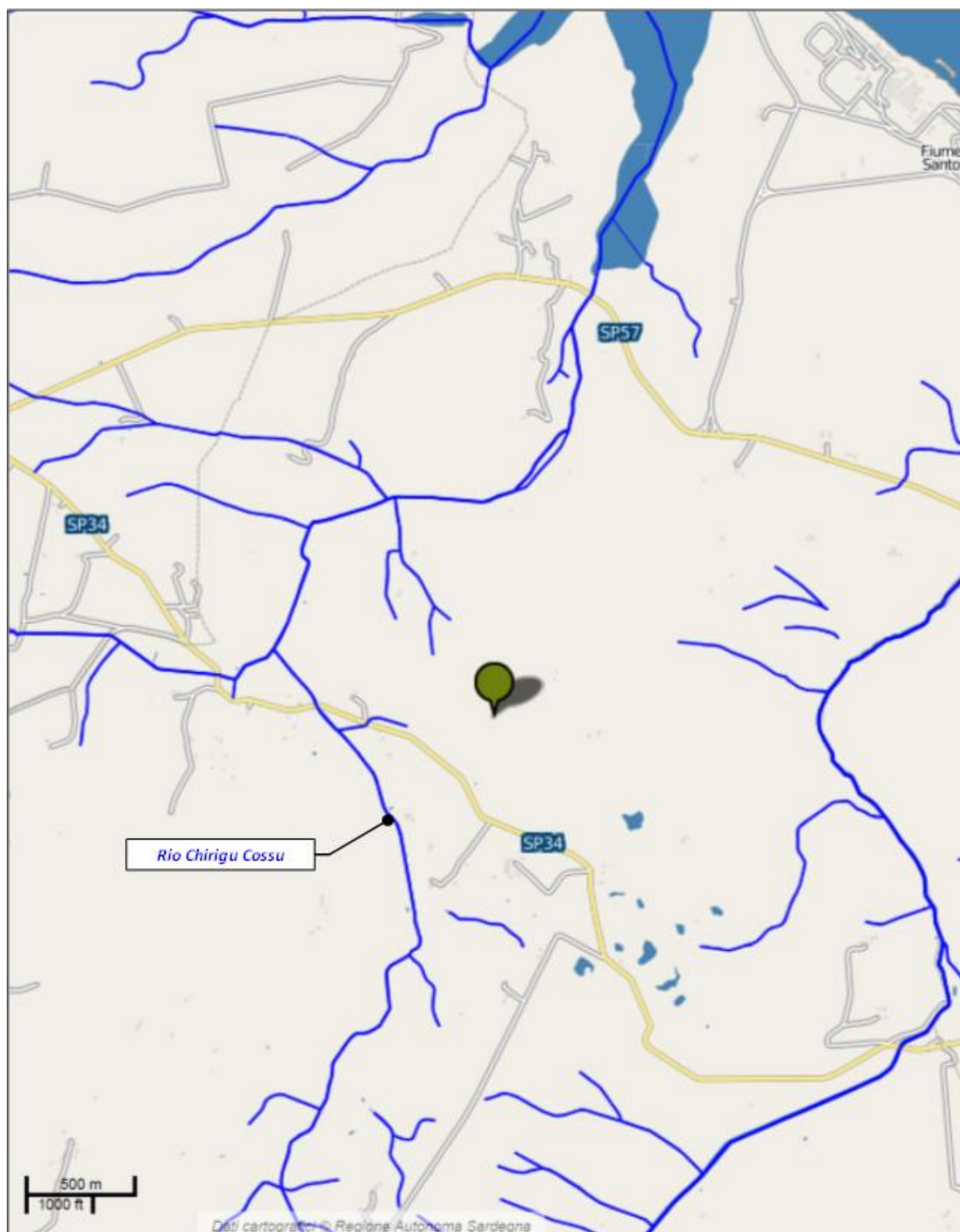



Figura 3.25 - Baricentro del comparto che ospiterà il parco rispetto al reticolo idrografico locale.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 224 di 384

### 3.2.3.2 Inquadramento idrogeologico

Se si esclude il margine occidentale attraversato per 330 m circa dall'alveo del Riu San Nicola e per altrettanto dal tratto regimato del canale de Chirigu Cossu, la superficie di progetto non riscontra segni di rete idrografica incisa. Poco a sud del limite dell'areale è presente una vasca freatica a planimetria rettangolare 55 m x 30 m con superficie libera a meno di 1,50 m dal pc (+26 m s.l.m.m.): tale condizione riscontra una falda acquifera a scarsissima soggiacenza.




*Figura 3.26 - Panoramica del settore sud-est sullo sfondo la fossa freatica.*

Sulla base dei rilievi effettuati e delle conoscenze geolitologiche e litostratigrafiche si può asserire che nel settore sussistano n. 3 acquiferi:

- UI1** depositi alluvionali di fondovalle dell'Olocene,
- UI2** subunità arenaceo-conglomeratiche del complesso alluvionale fluvio-deltizio del Messiniano, aventi a letto gli orizzonti argillosi del tutto impermeabili della stessa successione,
- UI3** serie carbonatica Mesozoica

I depositi alluvionali **[UI1]** fungono da acquifero superficiale monofalda e da permeabilità medio-alta per porosità. Le portate non superano i 0,5 l/sec neppure nel corso della stagione



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 225 di 384

più piovosa.

Le subunità arenaceo-conglomeratiche **[UI2]** danno luogo ad un acquifero verosimilmente multi falda, idrogeologicamente non omogeneo, fatto di lenti e banchi conglomeratici e arenacei con lenti di argille e siltiti arenacee con spessore fino a 20 m. Si tratta di un acquifero a permeabilità medio bassa o bassa, con portate che ben difficilmente possono ritenersi superiori a 0,2 l/sec ma certamente più produttivo del precedente (considerata la sussistenza della falda nel riscontro diretto del giorno 07/07/2021 (ore 20,30).

La serie mesozoica calcarea e dolomitica **[UI3]**, funge da acquifero carsico profondo, da ritenersi intercettabile mediante terebrazioni di alcune centinaia di metri di profondità. La produttività di tale acquifero può essere enorme atteso che i numerosi i pozzi eseguiti in essa fin dagli anni '70 per l'approvvigionamento idrico della centrale elettrica di Fiume Santo (in conseguenza di ciò le sorgenti in prossimità della costa non sono più attive), hanno accertato falde in pressione con portate di decine l/s.


### 3.2.4 Paesaggio

#### 3.2.4.1 Premessa e criteri di analisi

Come esplicitato all'interno del quadro di riferimento programmatico, gli interventi in progetto interessano localmente aree sottoposte a tutela ai sensi dell'art. 136 del Codice Urbani. Per quanto sopra è fatto obbligo al proponente di inoltrare istanza di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 comma 3 del D.Lgs. 42/04 (Codice dei Beni Culturali e del paesaggio).

Il progetto è pertanto accompagnato dalla Relazione paesaggistica, redatta sulla base delle indicazioni del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 Dicembre 2005, alla quale si rimanda per un'analisi organica ed esaustiva dei potenziali effetti del progetto sulla componente ambientale "Paesaggio" (Elaborato VGE-FVS-PD13).

Al fine di fornire alcuni presupposti interpretativi alle più estese analisi e valutazioni contenute nella Relazione paesaggistica, nella presente sezione dello SIA ci si limiterà a delineare schematicamente i principali caratteri paesaggistici del territorio di interesse, incentrando l'attenzione sulle risultanze delle analisi relative al fenomeno percettivo, di preminente interesse ai fini della valutazione di impatto ambientale degli impianti da fonte rinnovabile.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 226 di 384

### 3.2.4.2 Sintesi dei parametri di lettura delle caratteristiche paesaggistiche


Nel proseguo si procederà ad illustrare i principali caratteri paesaggistici del territorio, avuto riguardo dei parametri di lettura espressamente indicati dal D.M. 12/05/2005, più dettagliatamente analizzati nell'ambito della Relazione paesaggistica.

#### ***Parametri di lettura di qualità e criticità paesaggistiche***


- *diversità:*  
*ricoscimento di*  
*caratteri /elementi*  
*peculiari e distintivi,*  
*naturali e antropici,*  
*storici, culturali,*  
*simbolici, ecc.;*

Relativamente al profilo paesistico-ambientale, nel territorio in esame possono individuarsi i seguenti caratteri distintivi, chiaramente riconoscibili:


- A nord, il sistema degli insediamenti industriali della centrale termoelettrica di Fiume Santo e del polo petrolchimico di Porto Torres;
- l'elevato sfruttamento per finalità estrattive, riconoscibile nelle cave di Scala Erre (oggi asservita a discarica RSU), M. Alvaro, M. Rosè, La Camusina, La Corte, Monte Nurra, Pian di Trobas, solo per citarne alcune;
- la connotazione agrozootecnica del territorio, che ha stabilmente segnato il paesaggio del territorio della Nurra;
- L'insediamento diffuso, localizzato sulla fascia periurbana di Sassari e Alghero, attorno alla rete infrastrutturale viaria, negli ambiti agricoli organizzati e nel territorio costiero;
- la preminente valenza paesaggistica e naturalistica del sistema litoraneo racchiuso tra le zone umide dello stagno di Pilo e di Casaraccio, ad est di Capo del Falcone, nonché delle falesie e delle coste rocciose impostate sugli affioramenti paleozoici, lungo il settore costiero occidentale;
- Il sistema dei nuclei turistici costieri del borgo di Stintino, della penisola di Capo Falcone e del promontorio di Capo Caccia;

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  227 di 384


	<ul style="list-style-type: none"> <li>la rete di infrastrutturazione principale, incentrata sul tracciato della S.S. 131, significativo elemento di connessione fra il centro abitato di Cagliari e il capoluogo turritano, nonché sulle direttrici provinciali Stintino – Porto Torres.</li> </ul>
<p><i>- integrità: permanenza dei caratteri distintivi di sistemi naturali e di sistemi antropici storici (relazioni funzionali, visive, spaziali, simboliche, ecc. tra gli elementi costitutivi);</i></p>	<p>Costituiscono caratteri distintivi e riconoscibili del sistema ambientale nonché della dimensione insediativa storica dell'area vasta di interesse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sotto il profilo geomorfologico, le seguenti "dominanti ambientali":           <ul style="list-style-type: none"> <li>i rilievi paleozoici, caratterizzanti il settore occidentale della Nurra, prevalentemente contraddistinti da un'altitudine modesta e da versanti regolari, più accidentati in corrispondenza del rilievo di Monte Forte;</li> <li>il profilo costiero del suddetto settore, dominato pressoché interamente da falesie e coste rocciose, più a Sud impostato sui giacimenti metalliferi coltivati storicamente attraverso il centro minerario dell'Argentiera;</li> <li>l'arco costiero del Golfo dell'Asinara, racchiuso ad Ovest dalla penisola di Capo Falcone, la cui direttrice è marcata verso Nord dall'emergenza rocciosa metamorfica dell'Isola Piana;</li> <li>l'arco litoraneo verso est che si sviluppa sull'esteso lido sabbioso della Spiaggia delle Saline, racchiuso tra le zone umide dello Stagno di Casaraccio e di Pilo, per proseguire verso Porto Torres;</li> <li>il sistema idrografico del Rio d'Astimini-Fiume Santo e relativi affluenti, che definiscono la morfologia a valli debolmente incise del paesaggio</li> </ul> </li> </ul>

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 228 di 384

	<p>interno della Nurra Occidentale;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ le superfici piane di erosione, caratterizzanti il settore orientale della Nurra, la cui regolarità è interrotta verso occidente dai rilievi calcarei mesozoici, verso Est dalla profonda vallata del Rio Mannu;</li> <li>– la connotazione agricola del territorio, interessato da colture specializzate arboree in corrispondenza delle aree più fertili e da seminativi e pascolativi nelle aree a morfologia più acclive;</li> <li>– l'importanza strategica della direttrice infrastrutturale della strada statale 131, lungo la quale gravitano i principali flussi di percorrenza regionale, nonché, nello specifico, verso i centri urbani collocati nell'estremo lembo occidentale dell'isola; in particolare, lungo la direttrice Sassari-Porto Torres, il tracciato si rivela baricentrico rispetto alla localizzazione dei nuclei insediativi residenziali, dei servizi e delle aree produttive;</li> <li>– l'accentramento di funzioni urbane, sociali e produttive presso il centro urbano di Sassari, localizzato in modo tale da istituire una relazione di prossimità con gli insediamenti contigui, agevolata dalla distribuzione della rete di connessione viaria;</li> <li>– il sistema dei servizi della portualità industriale e commerciale dello scalo di Porto Torres, e della portualità turistica dello scalo di Stintino ;</li> <li>– l'insediamento diffuso, caratterizzante tutta l'area vasta, attraverso differenti modalità di organizzazione: s'individua attorno alla fascia periurbana di Sassari, lungo la rete infrastrutturale viaria, negli ambiti prettamente agricoli e sul territorio costiero;</li> </ul>
--	--

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 229 di 384

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- su scala ristretta dell'ambito d'intervento:           <ul style="list-style-type: none"> <li>o la peculiare posizione dell'area d'impianto, in diretta prossimità con la discarica RSU di Scala Erre ed in relazione visiva con l'insediamento industriale di Porto Torres nonché con le attività produttive improntate all'estrazione e lavorazione delle geo-risorse;</li> <li>o alle direttrici infrastrutturali Porto Torres-Stintino (S.P. 34) e Porto Torres - Palmadula (S.P. 57), di collegamento con i principali insediamenti urbani della Nurra Occidentale.</li> </ul> </li> </ul>
<p>- <i>qualità visiva:</i>  <i>presenza di particolari</i>  <i>qualità sceniche,</i>  <i>panoramiche, ecc.;</i></p>	<p>L'ambito di interesse, impostato nel settore centro-settentrionale della regione storica della Nurra, instaura relazioni visive con il settore costiere e con i rilievi collinari, spesso isolati, che contraddistinguono in maniera peculiare la morfologia del territorio; in particolare con le colline calcaree, che emergono in tutta la piana, e con i rilievi metamorfici, contraddistinti da un profilo più accidentato.</p> <p>In prossimità dell'area di intervento si segnala un tratto dell'itinerario cicloturistico che collega Porto Torres a Stintino, facente parte della rete ciclabile del sistema di mobilità ciclistica della Regione Sardegna.</p>
<p>- <i>rarietà: presenza di</i>  <i>elementi caratteristici,</i>  <i>esistenti in numero</i>  <i>ridotto e/o concentrati</i>  <i>in alcuni siti o aree</i>  <i>particolari;</i></p>	<p>Nell'area vasta di interesse assumono una particolare rilevanza, sotto il profilo paesaggistico e naturalistico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la presenza dei Siti di interesse comunitario (SIC) istituiti ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat", con particolare riferimento al più prossimo Sito ITB010002 "Stagno di Pilo e di Casaraccio";</li> <li>• la <i>Ziqqurath</i> di Monte d'Accoddi, risalente al 3.000 a.C, a tutt'oggi unica nel suo genere in tutto il bacino occidentale del Mediterraneo.</li> </ul>

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 230 di 384

<p>- <i>degrado: perdita, deturpazione di risorse naturali e di caratteri culturali, storici, visivi, morfologici, testimoniali;</i></p>	<p>Nell'area di progetto sono localmente evidenti gli effetti del sovrapascolamento, tali da rendere difficoltosa ogni coltivazione con criteri ecosostenibili.</p> <p>Da segnalare inoltre, la relazione di contiguità con la discarica di Scala Erre, immediatamente a Est dell'area d'impianto, nonché l'incombenza dell'insediamento industriale di porto Torres, contraddittorio dalla imponente centrale termoelettrica di Fiume Santo.</p>


### 3.2.5 Vegetazione, flora ed ecosistemi

#### 3.2.5.1 Aspetti floristici

##### 3.2.5.1.1 Stato dell'arte

La conoscenze floristiche distretto della Nurra e Sassarese si devono ai contributi di diversi autori nel corso degli ultimi tre secoli, dalle prime erborizzazioni del MORIS (1837-1859), ai successivi lavori di DESOLE (1944, 1956, 1959a, 1959b), VALSECCHI (1964, 1966, 1976, 1989) e diversi contributi d'erbario (SS, SASSA). Ulteriori segnalazioni floristiche per il distretto della Nurra si devono agli studi fitosociologici di MOLINIER & MOLINIER (1955), CORRIAS *et al.* (1983), BIONDI *et al.*, (1988, 1989 e 1990, 2001, 2002), FILIGHEDDU *et al.*, 1999, mentre a BAGELLA & URBANI (2006) si devono le conoscenze della flora delle litologie sedimentarie oligo-mioceniche del Sassarese.

Le valenze floristiche di maggior pregio ed interesse conservazionistico dell'area si riscontrano principalmente sulla fascia costiera, in particolare presso lo Stagno di Pilo e Fiume Santo, con la presenza di diversi endemismi legati agli ambienti costieri e di transizione, tra i quali *Anchusa crispa* Viv., specie endemica di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE) strettamente legata agli habitat psammofili (delle spiagge sabbiose costiere). Per quanto riguarda gli ambienti non costieri, gli endemismi ad areale ristretto o rari segnalati per il territorio comunale di Sassari ed aree limitrofe, quali *Limonium racemosum* (Lojac.)

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 231 di 384

Diana, *Centaurea corensis* Valsecchi et Filigheddu, *Salvia desoleana* Atzei et Picci e *Scrophularia morisii* Valsecchi, si rinvencono in specifiche località su litologie prettamente carbonatiche, in particolare nei pressi dei centri abitati di Sassari e Ossi. La restante componente endemica nota per le aree interne è rappresentata in prevalenza da *taxa* relativamente comuni, tra i quali *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm., *Dipsacus ferox* Loisel. ed *Helichrysum italicum* subsp. *tyrrhenicum* (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M. Blanco, L. Sáez & Galbany, *Vinca sardoa* (Stearn) Pignatti, *Genista corsica* (Loisel.) DC. *Stachys glutinosa* L., *Arum pictum* L. fil. subsp. *pictum* e diverse altre entità.

Per il territorio della Nurra e del Sassarese è inoltre nota la diffusa presenza dell'arbusto di interesse fitogeografico *Chamaerops humilis* L. - palma nana (BIONDI et al., 2001).

Sulla base delle informazioni bibliografiche reperite, per il sito interessato dalle opere non è nota la presenza di emergenze floristiche quali specie di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE), endemismi puntiformi o ad areale ristretto, o specie classificate come Vulnerabili (VU), In pericolo (EN) o In pericolo critico (CR) secondo le più recenti liste rosse nazionali, europee ed internazionali.

#### 3.2.5.1.2 Indagini floristiche sul campo

L'indagine *in situ* ha riguardato l'intera area ricadente all'interno del perimetro del futuro impianto, le aree di margine, i tracciati di posa dei cavidotti ed il sito di realizzazione della sottostazione elettrica. Le ricerche sono state eseguite durante la prima metà del mese di luglio 2021. La determinazione degli esemplari raccolti sul campo è stata eseguita sulla base delle opere "Flora dell'Isola di Sardegna Vol. I-VI" (ARRIGONI, 2006-2015) e "Flora d'Italia Vol. IV" (PIGNATTI et al., 2019). Per gli aspetti tassonomici e nomenclaturali si è fatto riferimento a BARTOLUCCI et al. (2018). Per ogni *taxon* è stata inoltre indicata la frequenza di osservazione (R = raro; S = sporadico; C = comune; D = diffuso). L'elenco floristico di seguito riportato è da ritenersi solo parzialmente rappresentativo dell'effettiva composizione floristica del sito, data la limitata durata dei rilievi rispetto all'intero ciclo fenologico annuale.




 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 232 di 384



Tabella 3.12 - Elenco dei principali taxa di flora vascolare riscontrati nel sito di realizzazione dell'opera.

Superfici interne dei lotti – direttamente interessate dalla realizzazione dell'impianto				
n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Frequenza
1.	<i>Andryala integrifolia</i> L.	T scap	Euri-Medit.-Occid. Steno-Medit.-Occid.	S
2.	<i>Anisantha madritensis</i> (L.) Nevski subsp. <i>madritensis</i>	T scap	Euri-Medit.	S
3.	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	T scap	Medit.-Turan.	S
4.	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	G rhiz	Steno-Medit.	C
5.	<i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC.	T scap	Circumbor.	S
6.	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	T scap	Medit.-Turan.	D
7.	<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	T scap	Euri-Medit.	C
8.	<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i>	H scap	Euri-Medit.	S
9.	<i>Briza maxima</i> L.	T scap	Paleosubtrop.	C
10.	<i>Bromus hordeaceus</i> L. subsp. <i>hordeaceus</i>	T scap	Subcosmop.	C
11.	<i>Carlina corymbosa</i> L.	H scap	Steno-Medit.	D
12.	<i>Carthamus lanatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	D
13.	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	H bienn	Euri-Medit. Subcosmop.	C
14.	<i>Centaurea napifolia</i> L.	T scap	Steno-Medit.-Sudoccid. SW-Medit.	S
15.	<i>Centaureum pulchellum</i> (Sw.) Druce subsp. <i>pulchellum</i>	T scap	Paleotemp.	S
16.	<i>Centaureum tenuiflorum</i> (Hoffmanns. & Link) Fritsch subsp. <i>tenuiflorum</i>	T scap	Paleotemp.	S
17.	<i>Cichorium intybus</i> L.	H scap	Cosmop.	D
18.	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten. subsp. <i>silvaticum</i> (Tausch) Arènes	H bienn	Eurasiat.	R
19.	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	NP	Steno-Medit. Macarones.	S
20.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G rhiz	Cosmop. Paleotemp.	C
21.	<i>Cynara cardunculus</i> L. subsp. <i>cardunculus</i>	H scap	Steno-Medit.	D
22.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G rhiz	Cosmop.	C
23.	<i>Cynosurus echinatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	D
24.	<i>Dasypyrum villosum</i> (L.) P.Candargy	T scap	Medit.-Turan.	D
25.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	H bienn	Paleotemp. Cosmop.	D
26.	<i>Dittrichia graveolens</i> (L.) Greuter	T scap	Medit.-Turan.	D
27.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	H scap	Euri-Medit.	D
28.	<i>Echium italicum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	C
29.	<i>Echium plantagineum</i> L.	H bienn	Euri-Medit. Steno-Medit.	C




 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 233 di 384

Superfici interne dei lotti – direttamente interessate dalla realizzazione dell'impianto				
n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Frequenza
30.	<i>Erigeron bonariensis</i> L.	T scap	Americ.	S
31.	<i>Eryngium campestre</i> L.	H scap	Euri-Medit.	D
32.	<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.	Ch suffr	Endem. Ital.	S
33.	<i>Festuca ligustica</i> (All.) Bertol.	T caesp	Steno-Medit.-Occid.	C
34.	<i>Festuca myuros</i> L. subsp. <i>myuros</i>	T caesp	Subcosmop.	C
35.	<i>Filago pyramidata</i> L.	T scap	Euri-Medit.	S
36.	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>	H scap	S-Medit. Steno-Medit.	C
37.	<i>Gastidium ventricosum</i> (Gouan) Schinz & Thell.	T scap	Medit.-Atl.(Euri-)	S
38.	<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach	T scap	Steno-Medit.	S
39.	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	T scap	Euri-Medit.-Orient.	D
40.	<i>Hordeum geniculatum</i> All.	T scap	Steno-Medit.	S
41.	<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	T scap	Euri-Medit.	C
42.	<i>Hordeum vulgare</i> L. subsp. <i>vulgare</i>	T scap	Avv.	S
43.	<i>Juncus acutus</i> L. subsp. <i>acutus</i>	H caesp	Euri-Medit.	R
44.	<i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort.	T scap	Eurasiat.	C
45.	<i>Lactuca saligna</i> L.	T scap	Medit.-Turan.	S
46.	<i>Lactuca sativa</i> L. subsp. <i>serriola</i> (L.) Galasso, Banfi, Bartolucci & Ardenghi	H bienn	Euri-Medit. Sudsiber.	R
47.	<i>Lagurus ovatus</i> L. subsp. <i>ovatus</i>	T scap	Euri-Medit.	D
48.	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	T scap	Paleosubtrop.	D
49.	<i>Malva sylvestris</i> L.	H scap	Eurasiat. Eurosiber. Subcosmop.	S
50.	<i>Mentha pulegium</i> L. subsp. <i>pulegium</i>	H scap	Euri-Medit. Subcosmop.	C
51.	<i>Myrtus communis</i> L.	P caesp	Steno-Medit.	S
52.	<i>Olea europaea</i> L.	P caesp	Steno-Medit.	C
53.	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha	H caesp	Medit.-Turan.	C
54.	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	P succ	Neotrop.	R
55.	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass. subsp. <i>spinosa</i>	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.	C
56.	<i>Phalaris minor</i> Retz.	T scap	Paleosubtrop.	C
57.	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	P caesp	Steno-Medit.-Occid.	R
58.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P caesp	S-Medit. Steno-Medit. Macarones.	S
59.	<i>Plantago lagopus</i> L.	T scap	Steno-Medit.	S
60.	<i>Polygonum aviculare</i> L. subsp. <i>aviculare</i>	T rept	Cosmop.	S



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 234 di 384

Superfici interne dei lotti – direttamente interessate dalla realizzazione dell'impianto				
n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Frequenza
61.	<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.	T scap	Paleosubtrop.	C
62.	<i>Potentilla reptans</i> L.	H ros	Paleotemp. Subcosmop.	R
63.	<i>Pyrus communis</i> L. subsp. <i>pyraster</i> (L.) Ehrh.	P scap	Eurasiat	R
64.	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	P scap	Eurasiat.	R
65.	<i>Raphanus raphanistrum</i> L. subsp. <i>raphanistrum</i>	T scap	W-Medit.	R
66.	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	H scap	Steno-Medit.	S
67.	<i>Rumex pulcher</i> L. subsp. <i>pulcher</i>	H scap	Euri-Medit.	C
68.	<i>Scolymus hispanicus</i> L. subsp. <i>hispanicus</i>	H bienn	Euri-Medit.	D
69.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.	D
70.	<i>Solanum nigrum</i> L.	T scap	Cosmop. Eurasiat.	R
71.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T scap	Cosmop. Eurasiat. Subcosmop.	S
72.	<i>Symphotrichum squamatum</i> (Spreng.) G.L.Nesom	T scap	Neotrop.	R
73.	<i>Trifolium angustifolium</i> L. subsp. <i>angustifolium</i>	T scap	Euri-Medit.	C
74.	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	T scap	Paleotemp.	C
75.	<i>Trisetaria flavescens</i> (L.) Baumg. subsp. <i>splendens</i> (C.Presl) Banfi & Soldano	H caesp	SE-Europ.	C
76.	<i>Typha angustifolia</i> L.	G rhiz	Circumbor.	R
77.	<i>Verbascum sinuatum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	C
78.	<i>Verbena officinalis</i> L.	H scap	Eurasiat. Paleotemp. Cosmop.	S



Perimetro dei lotti, fasce interpoderali e margini di strade sterrate – aree non direttamente coinvolte dalla realizzazione dell'impianto o coinvolte in maniera localizzata				
n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Frequenza
1.	<i>Acacia saligna</i> (Labill.) H.L.Wendl.	P scap	Australia	S
2.	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	P scap	Asiatica	S
3.	<i>Andryala integrifolia</i> L.	T scap	Euri-Medit.-Occid. Steno-Medit.-Occid.	C
4.	<i>Anisantha madritensis</i> (L.) Nevski subsp. <i>madritensis</i>	T scap	Euri-Medit.	C
5.	<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski	T scap	Medit.-Turan.	C
6.	<i>Arbutus unedo</i> L.	P caesp	Steno-Medit.	R
7.	<i>Artemisia arborescens</i> (Vaill.) L.	NP	S-Medit.	S
8.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	G rhiz	Steno-Medit.	C
9.	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	G rhiz	Steno-Medit.	C

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 235 di 384

Perimetro dei lotti, fasce interpoderali e margini di strade sterrate – aree non direttamente coinvolte dalla realizzazione dell'impianto o coinvolte in maniera localizzata				
n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Frequenza
10.	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	T scap	Medit.-Turan.	D
11.	<i>Bellardia trixago</i> (L.) All.	T scap	Euri-Medit.	C
12.	<i>Beta vulgaris</i> L. subsp. <i>vulgaris</i>	H scap	Euri-Medit.	S
13.	<i>Brachypodium retusum</i> (Pers.) P.Beauv.	H caesp	Steno-Medit.-Occid.	S
14.	<i>Briza maxima</i> L.	T scap	Paleosubtrop.	D
15.	<i>Bromus hordeaceus</i> L. subsp. <i>hordeaceus</i>	T scap	Subcosmop.	C
16.	<i>Carex divulsa</i> Stokes	H caesp	Euri-Medit.	S
17.	<i>Carlina corymbosa</i> L.	H scap	Steno-Medit.	C
18.	<i>Carthamus lanatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
19.	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	H bienn	Euri-Medit. Subcosmop.	C
20.	<i>Centaurea napifolia</i> L.	T scap	Steno-Medit.-Sudoccid. SW-Medit.	C
21.	<i>Centaureum pulchellum</i> (Sw.) Druce subsp. <i>pulchellum</i>	T scap	Paleotemp.	S
22.	<i>Centaureum tenuiflorum</i> (Hoffmanns. & Link) Fritsch subsp. <i>tenuiflorum</i>	T scap	Paleotemp.	S
23.	<i>Chamaerops humilis</i> L.	NP	Steno-Medit.-Occid.	R
24.	<i>Cichorium intybus</i> L.	H scap	Cosmop.	S
25.	<i>Cistus monspeliensis</i> L.	NP	Steno-Medit. Macarones.	C
26.	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	G rhiz	Cosmop. Paleotemp.	S
27.	<i>Cupressus sempervirens</i> L.	P scap	Euri-Medit.-Orient.	R
28.	<i>Cynara cardunculus</i> L. subsp. <i>cardunculus</i>	H scap	Steno-Medit.	C
29.	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	G rhiz	Cosmop.	C
30.	<i>Cynoglossum creticum</i> Mill.	H bienn	Euri-Medit.	S
31.	<i>Cynosurus echinatus</i> L.	T scap	Euri-Medit.	C
32.	<i>Cytisus laniger</i> DC.	P caesp	Steno-Medit.	S
33.	<i>Daphne gnidium</i> L.	P caesp	Steno-Medit. Macarones.	S
34.	<i>Dasypyrum villosum</i> (L.) P.Candargy	T scap	Medit.-Turan.	C
35.	<i>Daucus carota</i> L. subsp. <i>carota</i>	H bienn	Paleotemp. Cosmop.	D
36.	<i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter subsp. <i>viscosa</i>	H scap	Euri-Medit.	C
37.	<i>Echium italicum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	C
38.	<i>Echium plantagineum</i> L.	H bienn	Euri-Medit. Steno-Medit.	C
39.	<i>Erica arborea</i> L.	P caesp	Steno-Medit.	R


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 236 di 384

Perimetro dei lotti, fasce interpoderali e margini di strade sterrate – aree non direttamente coinvolte dalla realizzazione dell'impianto o coinvolte in maniera localizzata				
n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Frequenza
40.	<i>Eryngium campestre</i> L.	H scap	Euri-Medit.	D
41.	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh. subsp. <i>camaldulensis</i>	P scap	Australia	S
42.	<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.	Ch suffr	Endem. Ital.	S
43.	<i>Festuca ligustica</i> (All.) Bertol.	T caesp	Steno-Medit.-Occid.	C
44.	<i>Festuca myuros</i> L. subsp. <i>myuros</i>	T caesp	Subcosmop.	C
45.	<i>Filago pyramidata</i> L.	T scap	Euri-Medit.	S
46.	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>	H scap	S-Medit. Steno-Medit.	C
47.	<i>Glebionis coronaria</i> (L.) Spach	T scap	Steno-Medit.	S
48.	<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G. Don subsp. <i>tyrrhenicum</i> (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M. Blanco, L.Sáez & Galbany	Ch suffr	Euri-Medit.	S
49.	<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub	T scap	Euri-Medit.-Orient.	C
50.	<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	T scap	Euri-Medit.	C
51.	<i>Lagurus ovatus</i> L. subsp. <i>ovatus</i>	T scap	Euri-Medit.	C
52.	<i>Lolium rigidum</i> Gaudin	T scap	Paleosubtrop.	C
53.	<i>Lonicera implexa</i> Aiton subsp. <i>implexa</i>	P lian	Steno-Medit.	S
54.	<i>Malva sylvestris</i> L.	H scap	Eurasiat. Eurosiber. Subcosmop.	S
55.	<i>Marrubium vulgare</i> L.	H scap	Euri-Medit. Sudsiber. Cosmop.	S
56.	<i>Mentha pulegium</i> L. subsp. <i>pulegium</i>	H scap	Euri-Medit. Subcosmop.	S
57.	<i>Myoporum insulare</i> R.Br.	P caesp	Australia	R
58.	<i>Myrtus communis</i> L.	P caesp	Steno-Medit.	C
59.	<i>Olea europaea</i> L.	P caesp	Steno-Medit.	D
60.	<i>Oloptum miliaceum</i> (L.) Röser & H.R.Hamasha	H caesp	Medit.-Turan.	C
61.	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass. subsp. <i>spinosa</i>	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.	S
62.	<i>Parietaria judaica</i> L.	H scap	Euri-Medit. Macarones.	R
63.	<i>Phalaris minor</i> Retz.	T scap	Paleosubtrop.	C
64.	<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	P caesp	Steno-Medit.-Occid.	C
65.	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	P caesp	S-Medit. Steno-Medit. Macarones.	D
66.	<i>Plantago lagopus</i> L.	T scap	Steno-Medit.	S
67.	<i>Polygonum aviculare</i> L. subsp. <i>aviculare</i>	T rept	Cosmop.	S

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 237 di 384

Perimetro dei lotti, fasce interpoderali e margini di strade sterrate – aree non direttamente coinvolte dalla realizzazione dell'impianto o coinvolte in maniera localizzata				
n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico	Frequenza
68.	<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.	T scap	Paleosubtrop.	C
69.	<i>Pyrus communis</i> L. subsp. <i>pyraster</i> (L.) Ehrh.	P scap		C
70.	<i>Pyrus spinosa</i> Forssk.	P scap	Eurasiat.	S
71.	<i>Quercus ilex</i> L. subsp. <i>ilex</i>	P scap	Steno-Medit.	R
72.	<i>Quercus pubescens</i> Willd. subsp. <i>pubescens</i>	P scap	Pontica S-Europ. SE-Europ.	R
73.	<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth	H scap	Steno-Medit.	S
74.	<i>Rhamnus alaternus</i> L. subsp. <i>alaternus</i>	P caesp	Steno-Medit.	C
75.	<i>Rubia peregrina</i> L.	P lian	Steno-Medit. Macarones.	C
76.	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	NP	Euri-Medit. Europ.	D
77.	<i>Rumex crispus</i> L.	H scap	Subcosmop.	S
78.	<i>Rumex pulcher</i> L. subsp. <i>pulcher</i>	H scap	Euri-Medit.	S
79.	<i>Scolymus hispanicus</i> L. subsp. <i>hispanicus</i>	H bienn	Euri-Medit.	S
80.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.	S
81.	<i>Sixalix atropurpurea</i> (L.) Greuter & Burdet	H bienn	Steno-Medit.	S
82.	<i>Smyrniolum olusatrum</i> L.	H bienn	Medit.-Atl.(Euri-) Steno-Medit.	S
83.	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	T scap	Cosmop. Eurasiat. Subcosmop.	S
84.	<i>Spartium junceum</i> L.	P caesp	Euri-Medit. Steno-Medit.	R
85.	<i>Symphotrichum squamatum</i> (Spreng.) G.L.Nesom	T scap	Neotrop.	R
86.	<i>Thymelaea hirsuta</i> (L.) Endl.	NP	S-Medit. W-Asiatica	R
87.	<i>Trifolium angustifolium</i> L. subsp. <i>angustifolium</i>	T scap	Euri-Medit.	C
88.	<i>Trifolium campestre</i> Schreb.	T scap	Paleotemp.	C
89.	<i>Trisetaria flavescens</i> (L.) Baumg. subsp. <i>splendens</i> (C.Presl) Banfi & Soldano	H caesp	SE-Europ.	D
90.	<i>Ulmus minor</i> Mill. subsp. <i>minor</i>	P caesp	Europ.-Caucas.	R
91.	<i>Verbascum sinuatum</i> L.	H bienn	Euri-Medit.	S

La componente floristica complessiva riscontrata durante i rilevamenti si sostanzia di 112 unità tassonomiche. Lo spettro biologico globale evidenzia una netta dominanza della componente erbacea, sia annuale che perenne/bienne, mentre l'elevata percentuale di fanerofite e nanofanerofite è da ricondurre all'ampia ricchezza in specie delle fasce

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 238 di 384

perimetrali. Lo spettro corologico globale mostra una dominanza della componente mediterranea, ma con una elevata percentuale di entità alloctone e ad ampia distribuzione, legate alla marcata presenza antropica.

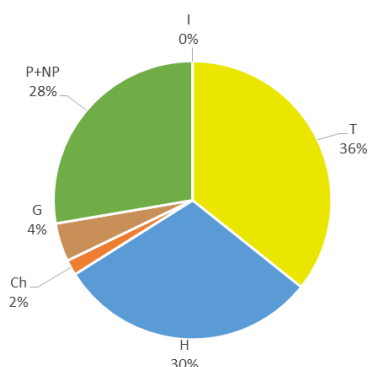


Figura 3.27 - Spettro biologico

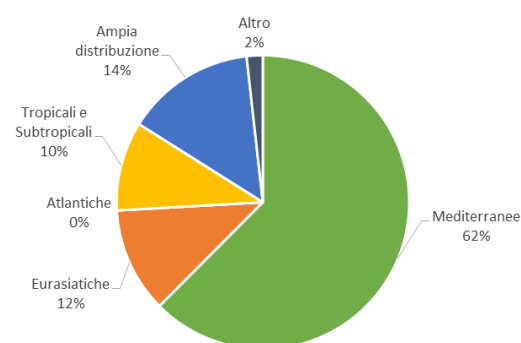



Figura 3.28 - Spettro corologico

La componente alloctona risulta ricca in specie, spesso con elementi di tipo invasivo come *Acacia saligna*, *Ailanthus altissima*, *Opuntia ficus-indica* e diverse altre specie erbacee, sebbene a basso grado di diffusione e con un numero ridotto di esemplari.

La componente endemica riscontrata risulta scarsa. Limitatamente al lotto minore si osservano alcuni esemplari di *Euphorbia pithyusa subsp. cupanii* (euforbia di Cupani), pianta perenne suffruticosa endemica di Sardegna Sicilia e Corsica, frequente nei prati e negli incolti, a volte in aree ruderali (ARRIGONI. 2010). Il *taxon* risulta ampiamente diffuso nell'Isola, in particolare negli ambienti pascolati, negli incolti e nei margini delle strade, anche sfalciati. All'interno del lotto si riscontra prevalentemente lungo la recinzione perimetrale. Limitatamente ai margini dello sterrato esistente sede della posa del cavidotto MT sono presenti sporadici esemplari di *Helichrysum italicum subsp. tyrrhenicum* (elicriso del Tirreno), specie suffruticosa con areale di distribuzione comprendente Sardegna, Corsica e Isole Baleari. Risulta frequentissima in quasi tutta l'Isola, dai litorali fino ad oltre i 1000 m (ARRIGONI, 2015). Lungo le fasce arbustive perimetrali si osservano sporadici esemplari di *Chamaerops humilis* (palma nana), specie non endemica di interesse fitogeografico, la cui presenza allo stato spontaneo in Sardegna è limitata alle coste occidentali dell'Isola ed in misura minore a quelle centro-orientali. Si precisa infine che all'interno del sito di

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  239 di 384

realizzazione dell'opera non è stata riscontrata la presenza di querce da sughero (*Quercus suber* L.), tutelate dalla Legge Regionale. n. 4/1994.

In conclusione, durante i rilievi non è emersa la presenza di specie vegetali di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE), endemismi puntiformi o ad areale ristretto e specie classificate come Vulnerabili (VU), In pericolo (EN) o In pericolo critico (CR) secondo le più recenti liste rosse nazionali, europee ed internazionali.


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 240 di 384

Tabella 3.13 - Inquadramento della flora endemica e di interesse riscontrata nel sito

Taxon	Status di protezione										Endemism		Subendemica	Di interesse Fitogeografico
	All. II Dir. 92/43/CEE	IUCN 2021 <sup>14</sup>	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna	CITES (Conv. di Washington) <sup>15</sup>	Non esclusivo della Sardegna	Esclusivo della Sardegna		
			Lista Rossa EU 2011 <sup>16</sup>	Lista Rossa ITA, 2021 <sup>17</sup>	Lista Rossa ITA, 2020 <sup>18</sup>	Lista Rossa ITA, 2013 <sup>19</sup>	1997 <sup>20</sup>	Libro Rosso 1992 <sup>21</sup>						
<i>Euphorbia pithyusa</i> L. subsp. <i>cupanii</i> (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.				LC	LC						●			
<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) G.Don subsp. <i>tyrrhenicum</i> (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M.Blanco, L.Sáez & Galbany				LC							●			
<i>Chamaerops humilis</i> L.		LC		NT	NT									●

<sup>14</sup> IUCN. 2020. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2021-01. <http://www.iucnredlist.org>

<sup>15</sup> Convenzione di Washington (C.I.T.E.S. - Convention on International Trade of Endangered Species)

<sup>16</sup> BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

<sup>17</sup> ROSSI et al, 2020. Lista Rossa della Flora Italiana. 2 Endemiti e altre specie minacciate. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (pubblicata nel giugno 2021).


<sup>18</sup> ORSENIGO S. et al. 2020. Red list of threatened vascular plants in Italy. Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology.

<sup>19</sup> ROSSI G. et al. 2013 - Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN, Ministero Ambiente e Tutela Territorio e Mare. Roma

<sup>20</sup> CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. 1997. Liste rosse regionali delle piante d'Italia. Dipartimento di Botanica ed Ecologia, Università degli Studi di Camerino. Camerino.

<sup>21</sup> CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. 1992. Il libro rosso delle piante d'Italia. W.W.F. & S.B.I. Camerino, In PIGNATTI et al., 2001



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 241 di 384

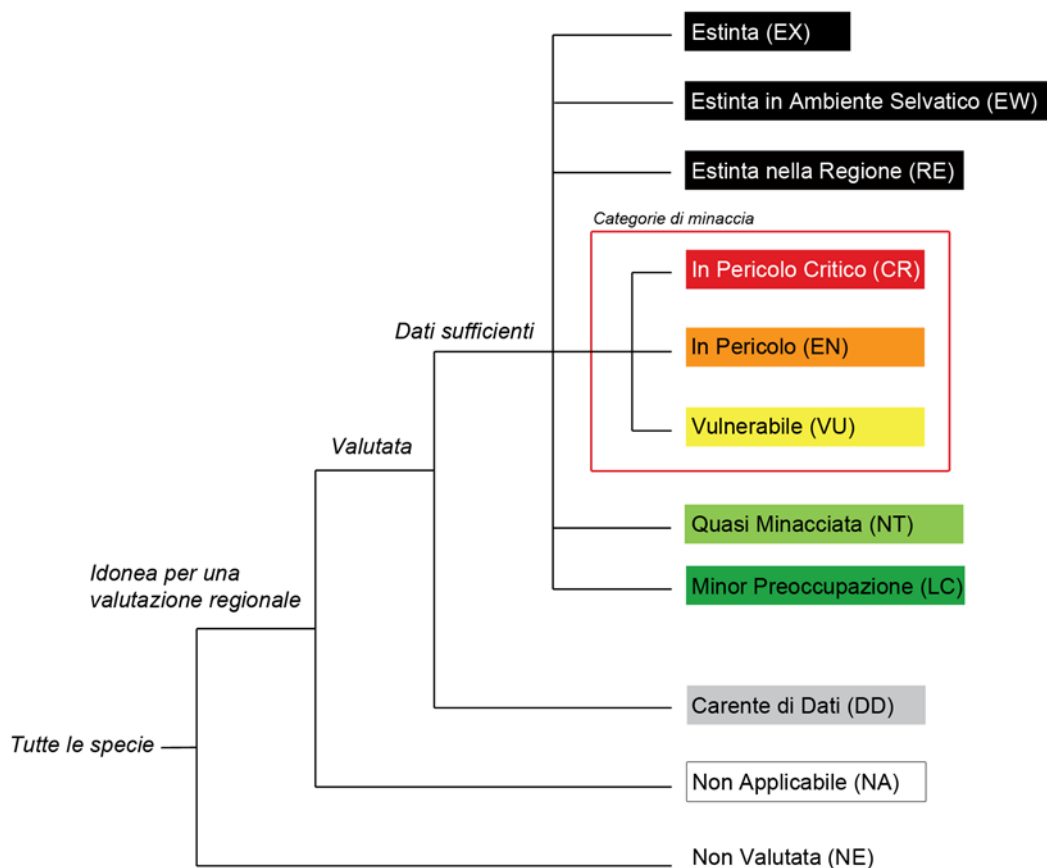


Figura 3.29 - Categorie di minaccia IUCN. Fonte: [www.iucn.it/categorie](http://www.iucn.it/categorie)


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 242 di 384



Figura 3.30 - *Euphorbia pithyusa* L. subsp. *cupanii* (Guss. ex Bertol.) Radcl.-Sm.



Figura 3.31 - *Helichrysum italicum* (Roth) G. Don subsp. *tyrrhenicum* (Bacch., Brullo & Giusso) Herrando, J.M. Blanco, L. Sáez & Galbany


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 243 di 384





Figura 3.32 - *Chamaerops humilis* L.

### 3.2.5.2 Aspetti vegetazionali

#### 3.2.5.2.1 Vegetazione potenziale

Secondo il Piano Forestale Ambientale Regionale del distretto (FILIGHEDDU et al, 2007), il sito in esame ricade in una fascia di transizione tra la serie sarda nord-occidentale, calcifuga, termomediterranea del ginepro turbinato (*Euphorbio characiae-Juniperetum turbinatae*) e la serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis typicum e phillyreetosum angustifoliae*).

La porzione occidentale del sito è interessata dalla serie sarda, termo-mesomediterranea del leccio (*Prasio majoris-Quercetum ilicis typicum e phillyreetosum angustifoliae*), particolarmente estesa nell'intero settore meridionale ed orientale del distretto della Nurra e del Sassarese. Lo stadio maturo è rappresentato da microboschi termofili a *Juniperus turbinata* e *Quercus ilex* nello strato arboreo. Nello strato arbustivo sono presenti *Chamaerops humilis*, *Pistacia lentiscus*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Asparagus acutifolius* e *Prasium majus*. Lo strato erbaceo comprende *Arisarum vulgare*, *Carex distachya* e *Cyclamen repandum*. Nel sub-distretto sono molto estese le cenosi di sostituzione, rappresentate dalla macchia a *Pistacia lentiscus* e *Chamaerops humilis*

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 244 di 384

(*Pistacio-Chamaeropetum humilis*), dalle garighe a *Cistus creticus* subsp. *eriocephalus* (*Dorycnio penthaphylli-Cistetum eriocephali*), dalle praterie emicriptofitiche delle associazioni *Scillo-obtusifoliae-Bellidetum sylvestris* e *Asphodelo africanae-Brachypodietum retusi* e dalle comunità terofitiche della classe *Tuberarietea guttatae*.


La serie sarda nord-occidentale, calcifuga, termomediterranea del ginepro turbinato (*Euphorbio characiae-Juniperetum turbinatae*) interessa la porzione orientale e settentrionale del sito. Lo stadio maturo consiste in microboschi edafoxerofili a *Juniperus phoenicea* subsp. *turbinata* con *Euphorbia characias*, *Calicotome villosa*, *Pistacia lentiscus*. Frequenti *Rubia peregrina* e *Prasium majus*. Lo strato erbaceo, molto rado, è dominato da *Brachypodium retusum* e *Arisarum vulgare*. La fase meno evoluta dell'associazione testa di serie è dominata da *Pistacia lentiscus* e *Calicotome villosa* (associazione *Pistacio lentisci-Calicotometum villosae* subass. *rosmarinetosum officinalis*). La gariga di sostituzione è rappresentata dall'associazione *Euphorbio pithyusae-Helichrysetum microphylli* nella subass. *cistetosum salvifolii* su suoli più profondi.

Nel margine orientale del sito, lungo il Riu San Nicola, può essere riscontrata una potenzialità per il geosigmeto mediterraneo, edafoigrofilo, termomediterraneo del tamerice (*Tamaricion africanae*), costituito da boscaglie ripariali dominate da specie del genere *Tamarix* con presenza di altre fanerofite igrofile e termofile. Tale geosigmeto si presenta in maniera maggiormente rappresentativa lungo il Rio Fiume Santo, ad est del sito.

#### 3.2.5.2.2 Vegetazione reale

L'attuale paesaggio vegetale del territorio consiste in un mosaico di seminativi in prevalenza non irrigui, incolti, prati-pascolo ed erbai. Persistono tuttavia diversi lembi di vegetazione spontanea sia arbustiva che arborescente o arborea, in particolare sui rilievi carbonatici di origine mesozoica di Pedru Cazzittu e M. Santa Giusta. Porzioni di vegetazione spontanea di minori dimensioni possono essere osservate a mosaico tra i coltivati e le aree pascolate. Tali patch si presentano come macchie compatte o matorral arborescenti a sclerofille termofile quali *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea angustifolia*, *Chamaerops humilis* ed *Olea europaea* var. *sylvestris*. Frequenti sono inoltre i nuclei di sclerofille tipicamente mesomediterranee quali *Quercus ilex*, *Arbutus unedo* ed *Erica arborea*, con rara presenza di *Quercus* gr. *pubescens*.

All'interno del perimetro di realizzazione dell'opera, dominano le coperture di tipo erbaceo, in prevalenza annuale e biennale, di tipo artificiale e semi-naturale, mentre la componente

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 245 di 384

legnosa persiste lungo i margini dei lotti ed in misura minore lungo i canali interni di regimazione delle acque.


Il lotto maggiore è dominato da pascoli fortemente degradati a dominanza di popolamenti di *asteracee* spinose quali *Carthamus lanatus*, *Scolymus hispanicus*, *Cynara cardunculus*, *Carlina corymbosa* ed in misura minore *Centaurea calcitrapa*, *Silybum marianum* e *Cirsium vulgare* subsp. *silvaticum*. Frequenti sono inoltre gli aggruppamenti post-colturali a *Dittrichia graveolens*, *Verbascum sinuatum* e *Cichorium intybus*. Gli appezzamenti nella parte occidentale e nord-occidentale del lotto sono invece adibiti a seminativo non irriguo di colture foraggere da sfalcio.

La vegetazione arbustiva spontanea è osservabile esclusivamente nelle fasce interpoderali perimetrali ed in misura minore lungo il canale di scolo interno al lotto. Il suddetto canale ospita una fascia discontinua di esemplari di *Pistacia lentiscus* ed *Olea europaea* var. *sylvestris* di limitate dimensioni e giovane età, distanziati tra loro, accompagnati da diverse specie erbacee, anche igrofile (Figura 3.38).

Nella porzione più occidentale del lotto sono presenti due modesti nuclei arbustivi a prevalenza di lentisco (copertura di 550 e 95 m<sup>2</sup>) (Figura 3.39, Figura 3.40), mentre gli elementi arborei isolati interni al lotto sono limitati a due singoli esemplari di olivastro (Figura 3.41) ed un esemplare di perastro di ridotte dimensioni.

Il lotto è attraversato da un filare misto arboreo ed arbustivo ad orientazione NE-SW, con diversi esemplari di *Eucalyptus camaldulensis* (Figura 3.42). Lungo il perimetro settentrionale ed occidentale del lotto la vegetazione risulta costituita da fasce interpoderali di arbusti sclerofillici sempreverdi alti o arborescenti, quali *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea* var. *sylvestris* ed in misura minore *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea angustifolia*, raramente *Chamaerops humilis*, e diverse altre essenze legnose (Figura 3.43).

Nei pressi del confine meridionale del lotto, al di fuori dell'area di realizzazione delle opere, è presente un modesto corpo idrico artificiale (specchio d'acqua di circa 1700 m<sup>2</sup>) colonizzato da vegetazione arbustiva ed arborescente di sponda, elofitica ed idrofita, con diversi esemplari di *Tamarix africana* e popolamenti di *Typha angustifolia* (Figura 3.44).

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 246 di 384



*Figura 3.33 - Pascoli a dominanza di asteracee spinose*




*Figura 3.34 - Popolamenti di Carthamus lanatus in ambiente sovrapascolato*



*Figura 3.35 - Comunità erbacee post-colturali su suoli impoveriti*



*Figura 3.36 - Comunità erbacee post-colturali a Dittrichia graveolens*

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 247 di 384



*Figura 3.37 - Seminativi non irrigui sfalciati. In secondo piano: fasce di vegetazione arbustiva dei canali di scolo a lentisco ed olivastro*



*Figura 3.38 – Fascia di vegetazione arbustiva a Pistacia lentiscus ed Olea europaea var. sylvestris lungo il canale di scolo*



*Figura 3.39 - Nuclei arbustivi a prevalenza di Pistacia lentiscus nel settore occidentale del lotto*



*Figura 3.40 - Nuclei arbustivi a prevalenza di Pistacia lentiscus nel settore occidentale del lotto. Fonte: Google Satellite, 2020.*


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 248 di 384



Figura 3.41 - Esempari isolati di olivastro



Figura 3.42 - Filare misto arboreo ed arbustivo con *Eucalyptus camaldulensis* ad orientazione NE-SW



Figura 3.43 - Fascia alto-arbustiva perimetrale nel margine settentrionale del lotto



Figura 3.44 - Laghetto artificiale nel margine meridionale esterno del lotto

Il lotto minore consiste in un coltivo abbandonato, attualmente colonizzato da una comunità erbacea a piante medio-alte quali *Daucus carota*, *Dittrichia viscosa*, *Cichorium intybus* e *Avena barbata*. La componente arborea è costituita da due esemplari di perastro di altezza inferiore ai 5 m, che vegetano nei pressi del confine meridionale del lotto. L'appezzamento è in parte delimitato da cespuglieti di rovo comune (*Rubus ulmifolius*) e fasce discontinue costituite da giovani esemplari di lentisco ed olivastro.




 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 249 di 384




Figura 3.45 - Vegetazione erbacea del lotto minore

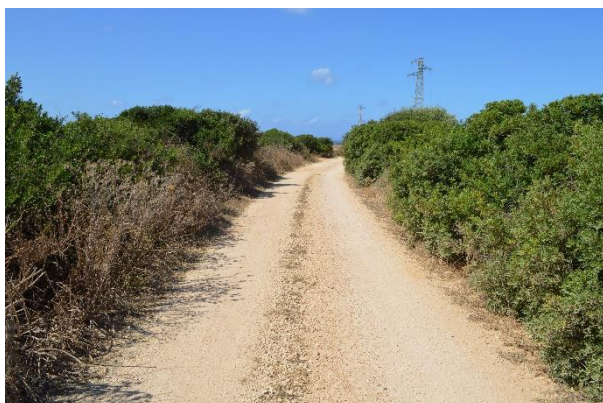


Figura 3.46 - Vegetazione erbacea dei terreni incolti e fascia arbustiva perimetrale a *Rubus ulmifolius* e *Pistacia lentiscus*

Per quanto riguarda il tracciato del cavidotto MT, da posare per più di  $\frac{3}{4}$  della sua lunghezza lungo strade sterrate e asfaltate esistenti, costeggia in prevalenza fasce di vegetazione arbustiva a sclerofille termofile, dominate da *Pistacia lentiscus*. Lungo il tratto sterrato la vegetazione si presenta spesso con un ridotto stato di conservazione, fortemente influenzata dalla deposizione cronica di polveri terrigene (data dal transito di mezzi pesanti) e localmente interessata da tagli. L'ultimo tratto di cavidotto in connessione alla sottostazione elettrica verrà posato al margine di seminativi non irrigui a foraggiere da sfalcio. In questo caso la componente legnosa è costituita da macchie diradate residuali ed esemplari sparsi di lentisco ed olivastro e cespuglieti di rovo comune, con rari esemplari isolati di leccio.

La sottostazione elettrica verrà realizzata in corrispondenza di un terreno adibito a seminativo non irriguo, con componente legnosa del tutto assente.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  250 di 384



*Figura 3.47 - Sterrato sede di posa del cavidotto MT*




*Figura 3.48 - Sterrato sede di posa del cavidotto MT, costeggiato da vegetazione arbustiva a scarso grado di conservazione*



*Figura 3.49 - Sterrato sede di posa del cavidotto MT, costeggiato da vegetazione erbacea nitrofila ed alberature artificiali di specie alloctone*



*Figura 3.50 - Strada Provinciale 57 sede di posa del cavidotto MT*

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 251 di 384



*Figura 3.51 - Seminativi e macchie diradate a lentisco ed olivastro sede di posa dell'ultimo tratto del cavidotto MT*



*Figura 3.52 - Tipologia di copertura vegetale (seminativo) presente nel sito di realizzazione della sottostazione elettrica*

### 3.2.5.2.3 Vegetazione di interesse conservazionistico

Per gli aspetti conservazionistici si è fatto riferimento alle seguenti opere: Interpretation Manual of European Union Habitats, version EUR 28 (European Commission, DG-ENV, 2013); Manuale italiano di interpretazione degli habitat (Direttiva 92/43/CEE) (BIONDI et al. 2010); Il Sistema Carta della Natura della Sardegna (CAMARDA et al., 2015).

All'interno delle aree interessate dalla realizzazione dell'opera in progetto non si riscontrano formazioni vegetali di interesse conservazionistico.


### 3.2.6 Fauna

#### 3.2.6.1 Caratteristiche del profilo e dell'ecosistema faunistico presenti nell'area di intervento

Di seguito verranno illustrate le caratteristiche dell'ecosistema e del profilo faunistico rilevate nelle aree d'interesse in cui è proposta la realizzazione della centrale solare.

L'indagine faunistica ha previsto l'esecuzione di alcuni mirati sopralluoghi nell'area d'intervento; contestualmente all'attività di ricognizione sul campo si è proceduto alla consultazione di materiale bibliografico e degli strati informativi d'interesse tramite GIS.

Al fine di procedere alla formulazione delle considerazioni e valutazioni richieste nell'ambito del presente S.I.A., i dati raccolti sul campo, con lo scopo di approfondire le conoscenze quantitative e distributive della componente faunistica più sensibile alla presenza di impianti fotovoltaici, sono stati integrati attraverso la consultazione bibliografica di altri studi recenti condotti nell'area circostante, area vasta e su scala regionale, e, laddove non disponibili, le

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 252 di 384

idoneità potenziali faunistiche sono state verificate mediante modelli ambientali.


I sopralluoghi finalizzati alla redazione della presente relazione sono stati eseguiti nell'arco dell'intera giornata ed hanno avuto inizio dall'alba (circa le 06.30 a.m.) e sospesi nella tarda mattinata (circa 11.30 p.m.); tale fascia oraria, come anche le due ore precedenti al tramonto, favorisce la possibilità di contattare alcune specie di fauna selvatica legate maggiormente ad un'attività crepuscolare, mentre gli orari più centrali della giornata consentono il riscontro di altre specie la cui attività è prevalentemente diurna. Le aree indagate, in relazione all'ubicazione del sito ed alle tipologie di utilizzo del suolo delle superfici contermini, valutate preliminarmente mediante cartografie tematiche, sono state estese non solo all'area di intervento ma anche ad un adeguato intorno. Il metodo di rilevamento adottato è stato quello dei "transetti", cioè dei percorsi, preventivamente individuati su cartografia IGM 1:25.000, compiuti a piedi e/o in macchina all'interno dell'area di indagine e nelle zone limitrofe. Per l'osservazione di alcune specie, avifauna, si è adottato un binocolo mod. Leica 10x42 Ultravid HD ed un cannocchiale mod. Kowa TSN-883, 20-60x.

Le specie oggetto d'indagine sul campo e nella fase di ricerca bibliografica, appartengono ai quattro principali gruppi sistematici dei Vertebrati terrestri, Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi; la scelta di tali gruppi faunistici rispetto ad altri gruppi di vertebrati o d'invertebrati, è stata determinata esclusivamente sulla base della potenziale presenza di alcune specie in relazione alle caratteristiche del territorio, ed anche per la loro maggiore sensibilità alla presenza dell'uomo. Lungo i transetti sono state annotate le specie faunistiche osservate direttamente e/o le tracce e segni di presenza, oltre alle specie vegetali principali, in maniera tale da definire dei macroambienti utili a ipotizzare la vocazionalità del territorio in esame per alcune specie non contattate. I transetti sono stati scelti sulla base della rete viaria attualmente presente di libero accesso, individuando i sentieri percorribili a piedi, secondo il criterio della massima rappresentatività in rapporto al numero di tipologie ambientali interessate.

Durante i sopralluoghi sono stati eseguiti rilievi fotografici come supporto descrittivo per la ricostruzione delle caratteristiche generali del territorio indagato.

Assunto che l'intervento in oggetto prevede la localizzazione di tutti i pannelli fotovoltaici in un singolo sito, l'area di indagine è stata individuata considerando un buffer di 0.5 km dai confini dell'area dell'impianto; il raggio del buffer è stato ritenuto adeguato in relazione ai seguenti aspetti:

- Sufficiente conoscenza delle caratteristiche faunistiche dell'area in esame e zone limitrofe;

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 253 di 384

- Omogeneità delle macro-caratteristiche ambientali interessate dagli ambiti d'intervento progettuale.


L'area d'indagine faunistica è sufficientemente estesa da comprendere, pertanto, tutte le porzioni interessate dall'area di cantiere/impianto fotovoltaico, mentre è escluso il tracciato del cavidotto in quanto ricadente per la quasi totalità in adiacenza a pertinenze stradali già esistenti di varia tipologia. Sono comunque evidenziate le caratteristiche del profilo faunistico riguardanti il tratto del cavidotto non adiacente alla rete viaria e l'area proposta per l'installazione della sottostazione elettrica (Figura 3.53).

### 3.2.6.2 Caratterizzazione territoriale ed ambientale generale dell'area d'indagine faunistica

Come accennato in precedenza, l'area d'indagine individuata per verificare il profilo faunistico comprende non solo le superfici direttamente interessate dalle opere in progetto, ma anche una superficie adiacente compresa in un buffer di 0,5 km dal perimetro dell'area di progetto; la superficie risultante complessiva oggetto di analisi è pari a circa 313 ettari. Tale area ricade nella più ampia porzione geografica della Nurra, in località San Nicola-S'Eligheddu e risulta essere ubicata in un contesto morfologico di tipo pianeggiante; limitatamente alle superfici d'indagine faunistica l'altimetria varia debolmente tra i 17 e i 63 metri s.l.m.

All'interno delle superfici oggetto di analisi è stato rilevato un unico elemento idrico non riconducibile ad un corso d'acqua permanente o di consistente portata; trattasi del Riu San Nicola, compluvio minore del Canale sa Corte che sfocia nello Stagno di Pilo in prossimità della centrale termoelettrica di Fiume Santo. Il corso d'acqua sopra citato è caratterizzato da un regime torrentizio, pertanto dipendente dalla stagionalità e dalla consistenza delle piogge; sono inoltre presenti delle zone umide inquadrabili come laghetti di cava derivanti dall'attività estrattiva in parte ancora in esercizio.

Sotto il profilo della destinazione d'uso che caratterizza l'area d'indagine faunistica, come evidenziato nella Tabella 3.14 e Figura 3.54, si riscontra un'eterogeneità di tipologie ambientali rappresentate principalmente dalla categoria agro-ecosistema, che costituisce l'84.51% dell'intera area d'indagine, dalla categoria delle aree definite naturali-seminaturali che rappresentano il 2,24%, ed infine la categoria delle aree urbane-periurbane e che costituisce il 13,87%. Le tipologie più rappresentative in termini di estensione sono i seminativi in aree non irrigue (26.07%), che da soli rappresentano l'81.97% dell'area indagata, e le aree estrattive (8.65%); meno rappresentative le rimanenti destinazioni d'uso.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  254 di 384

*Tabella 3.14 - Percentuale tipologie ambientali (Uso del Suolo) presenti nell'area di indagine faunistica.*

Tipologie uso del suolo	sup. (ha)	% rispetto all'area d'indagine
SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	256,57	81,97
AREE ESTRATTIVE	27,08	8,65
DISCARICHE	9,52	3,04
PRATI ARTIFICIALI	7,96	2,54
FABBRICATI RURALI	4,64	1,48
BOSCO DI LATIFOGLIE	3,00	0,96
AREE A RICOLONIZZAZIONE NATURALE	2,87	0,92
ARBORICOLTURA CON ESSENZE FORESTALI DI CONIFERE	1,16	0,37

Dai rilievi condotti sul campo è stato possibile accertare la reale destinazione delle superfici rispetto a quanto riportato dalla Carta dell'Uso del Suolo della Regione Sardegna (2008) e nell'ortofoto (2016); è stato così riscontrato che in merito alle tipologie direttamente interessate dagli interventi progettuali proposti, le aree indicate come seminativi in aree non irrigue, di fatto coincidono con quest'ultima destinazione d'uso benché sia sfruttata per la produzione di foraggio ma anche come pascolo per bestiame domestico (ovino).

Sono coerenti anche le restanti superfici indicate come discariche, aree estrattive, boschi di latifoglie e fabbricati rurali; si rileva inoltre una discreta diffusione di elementi lineari, siepi, che rappresentano i limiti delle varie aziende agricole. La composizione floristica è rappresentata da specie della macchia mediterranea tra cui in prevalenza lentisco ma è presente anche mirto e palma nana.

In merito al cavidotto, che per circa 700 metri è ubicato al di fuori dall'ambito delle pertinenze stradali esistenti, si evidenzia che l'opera interesserà per la quasi totalità superfici occupate da foraggiere e per poco meno di 40 metri attraverserà un incolto erbaceo; la sottostazione ed un tratto interrato delle opere di connessione, ricadono anch'essi in agro-ecosistema monospecifico.

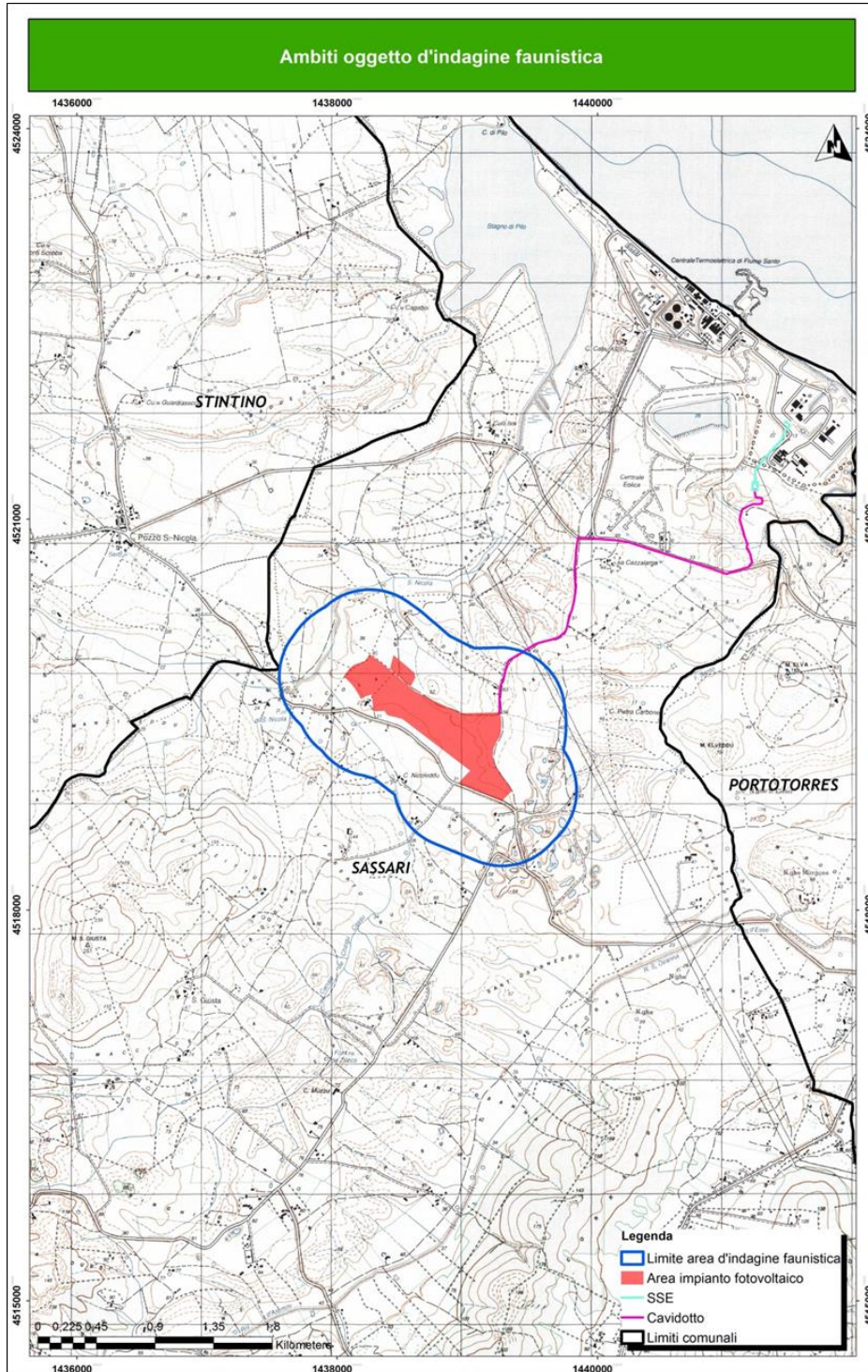


Figura 3.53 - Inquadramento area d'intervento progettuale e ambito faunistico di rilevamento.

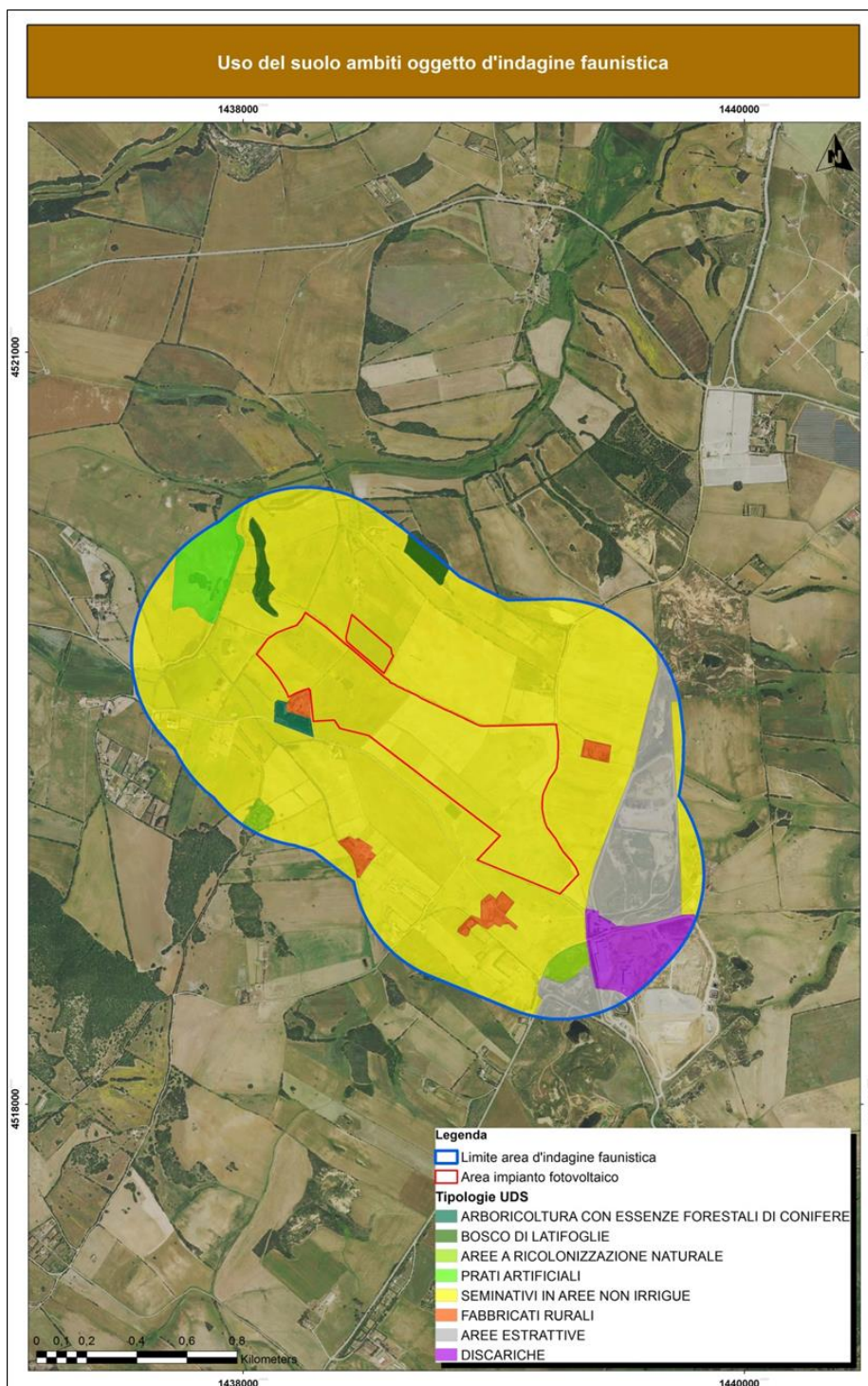




Figura 3.54 - Tipologie uso del suolo all'interno dell'area d'indagine faunistica.





 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 257 di 384

### 3.2.6.3 Metodologia di analisi

Per la ricostruzione del profilo faunistico che caratterizza l'area di studio si è proceduto secondo le seguenti due fasi principali:

**1) Indagine bibliografica che ha comportato la consultazione e la verifica dei seguenti aspetti:**

- a. caratterizzazione territoriale ed ambientale tramite supporti informatici e strati informativi con impiego di GIS (ArcGis 10.3), tra cui carta Uso del Suolo Corine Land Cover 2008, IGM 1:25.000, foto satellitari (Visual Pro, Google Earth, Sardegna 3D e Sardegna 2D, Bing Maps);
- b. verifica nell'area di interesse e nel contesto di intervento di:
  - a. Siti di Importanza comunitaria secondo la Direttiva Habitat 92/43;
  - b. Zone di Protezione Speciale secondo la Direttiva Uccelli 147/2009 (79/409);
  - c. Aree Protette (Parchi Nazionali, Riserve Naturali ecc..) secondo la L.N. Quadro 394/91;
  - d. IBA (*Important Bird Areas*) quali siti di importanza internazionale per la conservazione dell'avifauna;
  - e. Aree Protette (Parchi Regionali, Riserve Naturali ecc..) secondo la L.R. 31/89;
  - f. Istituti Faunistici secondo la L.R. 23/98 "Norme per la tutela della fauna selvatica e dell'esercizio dell'attività venatoria in Sardegna (Oasi di Protezione Faunistica, Zone Temporanee di Ripopolamento e Cattura, etc.);
- c. verifica della presenza certa e/o potenziale di alcune specie di interesse conservazionistico e gestionale tramite la consultazione della Carta delle Vocazioni Faunistiche Regionale;
- d. verifica della presenza di alcune specie di interesse conservazionistico tramite la consultazione di Atlanti specifici della fauna sarda (anfibi e rettili);
- e. verifica presenza zone umide (laghi artificiali, corsi e specchi d'acqua naturali e/o artificiali);

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 258 di 384

- f. consultazione della Carta della Natura della Sardegna per verificare la qualità ecologica delle aree indagate;
- g. consultazione della mappa "aree non idonee all'istallazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili" elaborata nell'ambito della D.G.R. n.59/90 del 27.11.2020;
- h. consultazione di modelli di idoneità ambientale faunistici;
- i. consultazione studi e monitoraggi condotti in situ o nelle aree limitrofe;

**2) Indagine sul campo che ha comportato l'accertamento dei seguenti aspetti:**


- a. individuazione, se presenti, di habitat idonei alle specie faunistiche riscontrate sulla base della fase di ricerca bibliografica di cui ai punti precedenti;
- b. Riscontro della presenza di alcune specie mediante osservazione diretta di individui o segni di presenza (tracce e/o siti di nidificazione).

3.2.6.4 Profilo ed ecosistema faunistico dell'area in esame

3.2.6.4.1 *Aspetti generali*

Come finora esposto, le caratteristiche faunistiche presenti nelle aree d'interesse sono state verificate, sia nel sito direttamente interessato dalla realizzazione delle opere, che nel territorio circostante (buffer 0.5 km dall'area d'impianto); ciò al fine di valutare gli eventuali impatti a carico della componente faunistica che caratterizza i territori limitrofi durante la fase di cantiere e di esercizio dell'opera.

I rilievi condotti sul campo, le caratteristiche ambientali delle superfici ricadenti all'interno dell'area d'indagine faunistica e la consultazione del materiale bibliografico, hanno permesso di individuare e descrivere il profilo faunistico suddiviso nelle 4 classi di vertebrati terrestri riportato nei paragrafi seguenti. Per ciascuna classe è stato evidenziato lo status conservazionistico secondo le categorie IUCN e/o l'inclusione nell'allegato delle specie protette secondo la L.R. 23/98. Per la classe degli uccelli sono indicate, inoltre, altre categorie quali SPEC, cioè priorità di conservazione, l'inclusione o meno negli allegati della Direttiva Uccelli e lo status conservazionistico riportato nella Lista Rossa degli Uccelli nidificanti in Italia aggiornata al 2012.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 259 di 384

#### 3.2.6.4.2 *Verifica della presenza certa e/o potenziale di alcune specie d'interesse conservazioni stico e gestionale tramite la consultazione della Carta delle Vocazioni Faunistiche della Regione Sardegna*

Dalle informazioni circa la distribuzione e densità delle 4 specie di Ungulati dedotte dalla Carta delle Vocazioni Faunistiche regionale, nonché dalle indagini effettuate sul campo, si è potuta accertare l'assenza delle specie quali il muflone (*Ovis orientalis musimon*), il cervo sardo (*Cervus elaphus corsicanus*) e il daino (*Dama dama*), preso atto della mancanza di habitat idonei (Figura 3.55).

Per quanto riguarda il Cinghiale (*Sus scrofa*), la carta tematica riguardante la densità potenziale (n°capi/400Ha) evidenzia valori che rientrano nelle categorie di densità scarsa e molto bassa; durante i rilievi sul campo, almeno per una parte delle aree direttamente interessate dagli interventi, la raccolta di informazioni presso gli operatori delle aziende locali ed il riscontro di tracce/segni di presenza, non hanno confermato la presenza della specie (Figura 3.56).

Per quanto riguarda specie d'interesse conservazionistico e/o venatorio, come la penice sarda (*Alectoris barbara*) la lepre sarda (*Lepus capensis*) e il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), si evidenzia che le metodologie di rilevamento adottate in occasione dei sopralluoghi non sono state quelle più efficaci in termini di contattabilità delle specie di lagomorfi di cui sopra.

Tuttavia, mediante la consultazione dei modelli di vocazionalità del territorio in esame, è possibile evidenziare che gli ambienti oggetto d'intervento risultano caratterizzati da un'idoneità scarsa per la pernice sarda, specie la cui presenza è comunque da ritenersi probabile in relazione all'idoneità delle aree adiacenti; per il coniglio selvatico si evidenzia una idoneità medio-bassa, mentre per la lepre sarda si segnala un'idoneità medio-alta.

Consultando i dati degli abbattimenti aggiornati al 2009, nell'ambito dell'attività venatoria condotta nella Autogestita *Campu Chervaggiu* distante 3.5 km dall'area di indagine, si riscontra comunque la presenza certa di tutte e tre le specie; (nelle rispettive carte tematiche in legenda sono riportati le classi di idoneità che decresce dai valori 1 fino a 13) (Figura 3.57, Figura 3.58 e Figura 3.59).

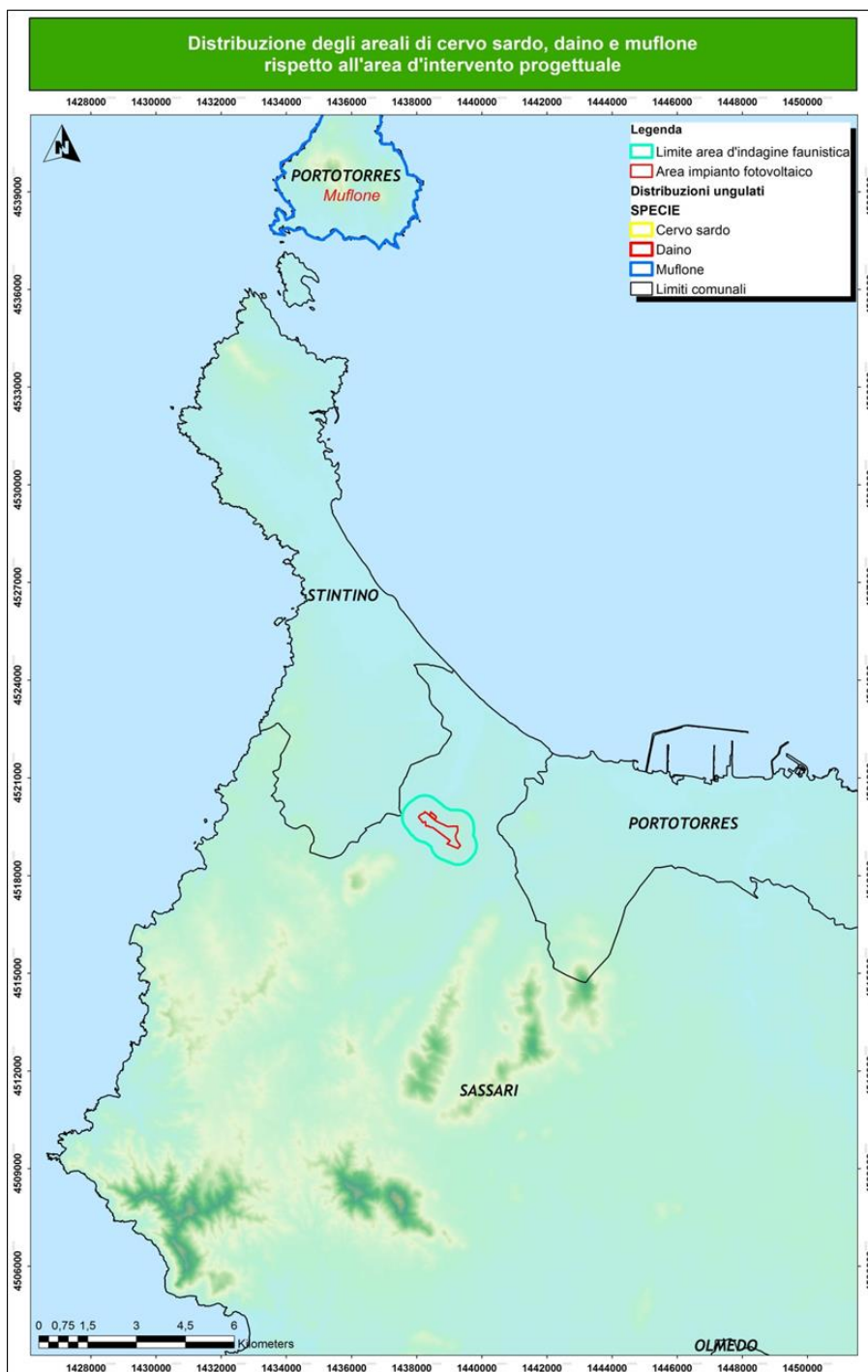


Figura 3.55 - Distribuzione delle specie di ungulati nell'area vasta rispetto all'ubicazione dell'intervento progettuale.

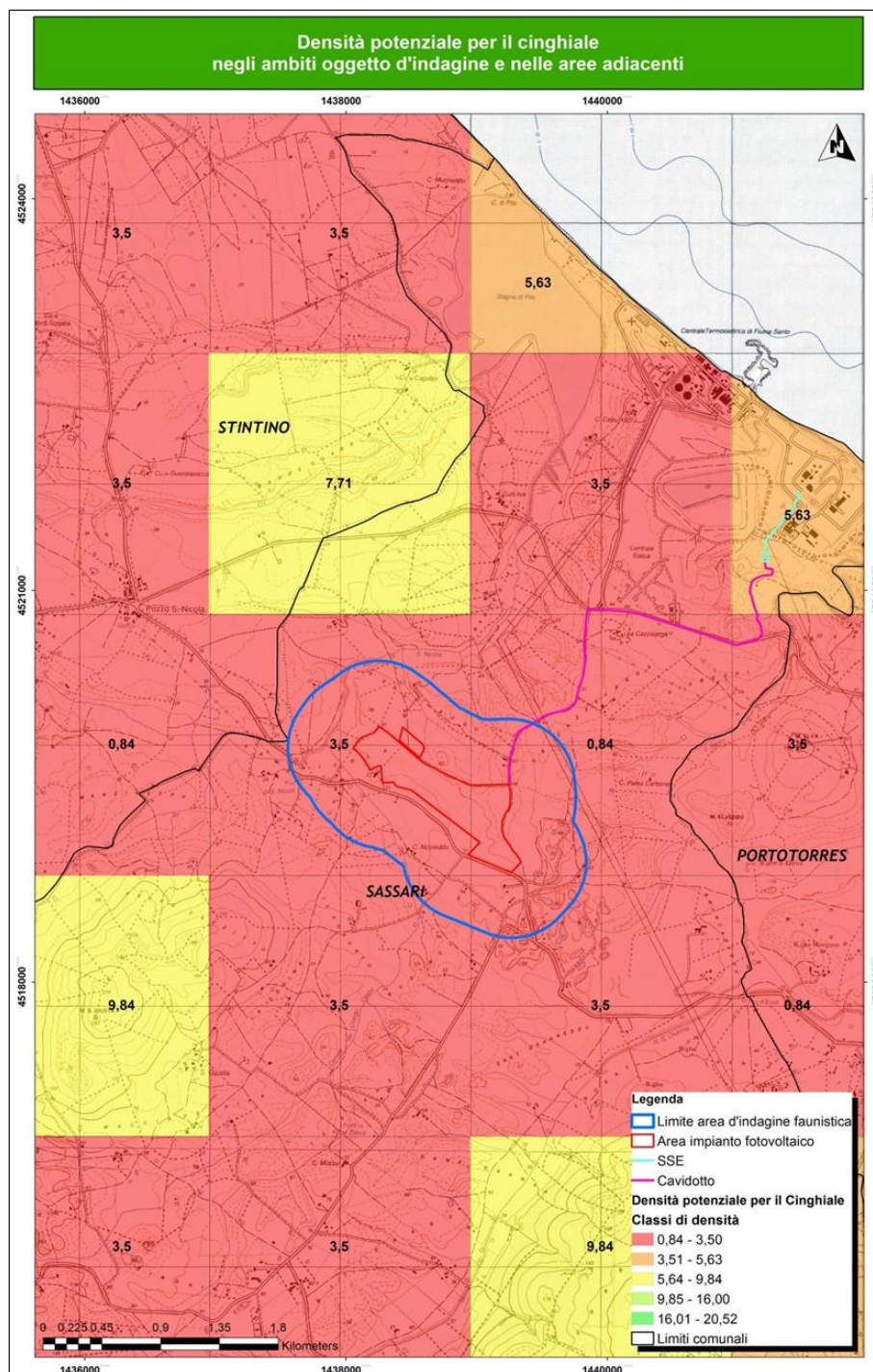


Figura 3.56 - Densità potenziale del cinghiale in relazione all'area dell'intervento progettuale.

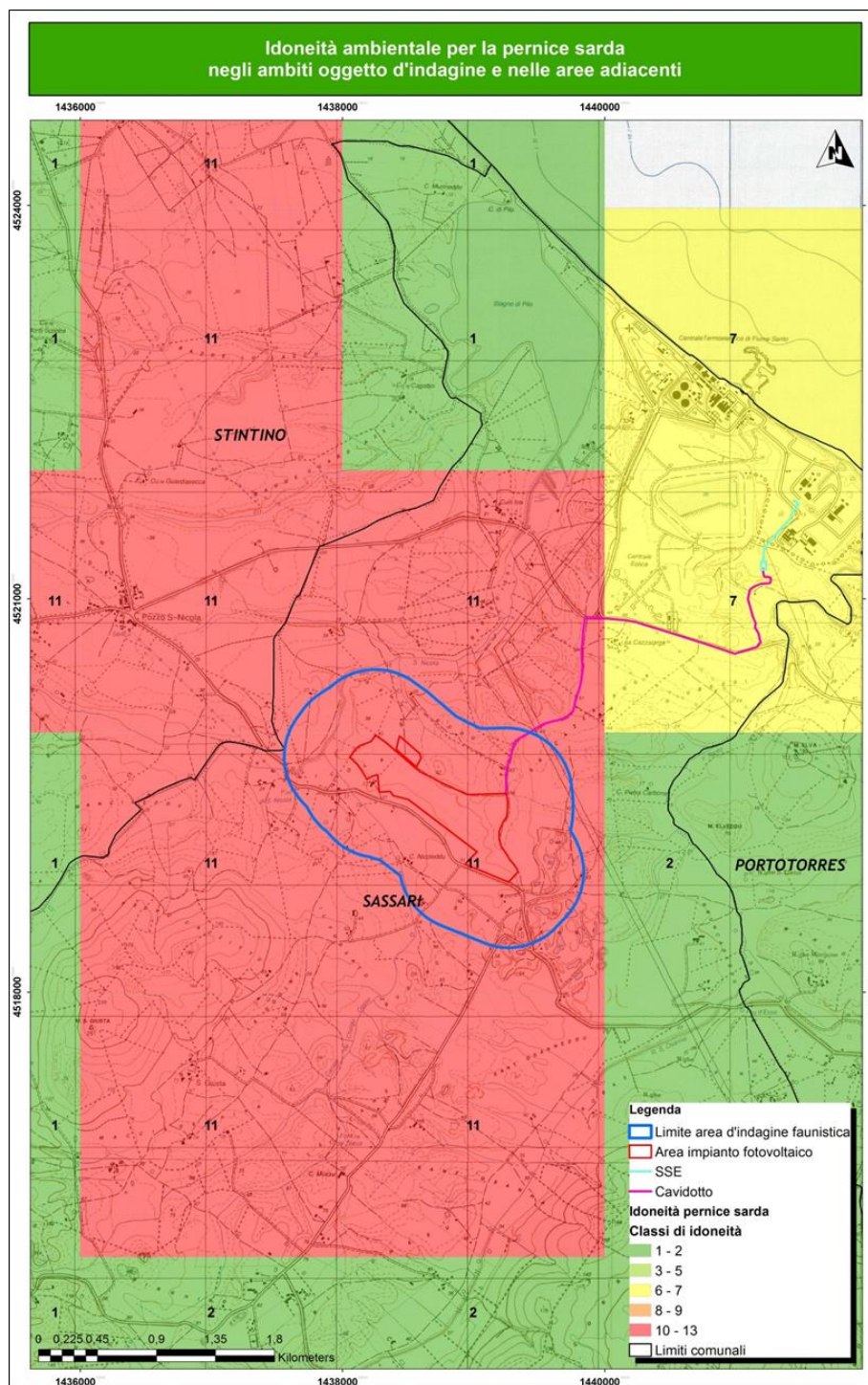


Figura 3.57 - Idoneità ambientale per la pernice sarda in relazione all'area di intervento progettuale.

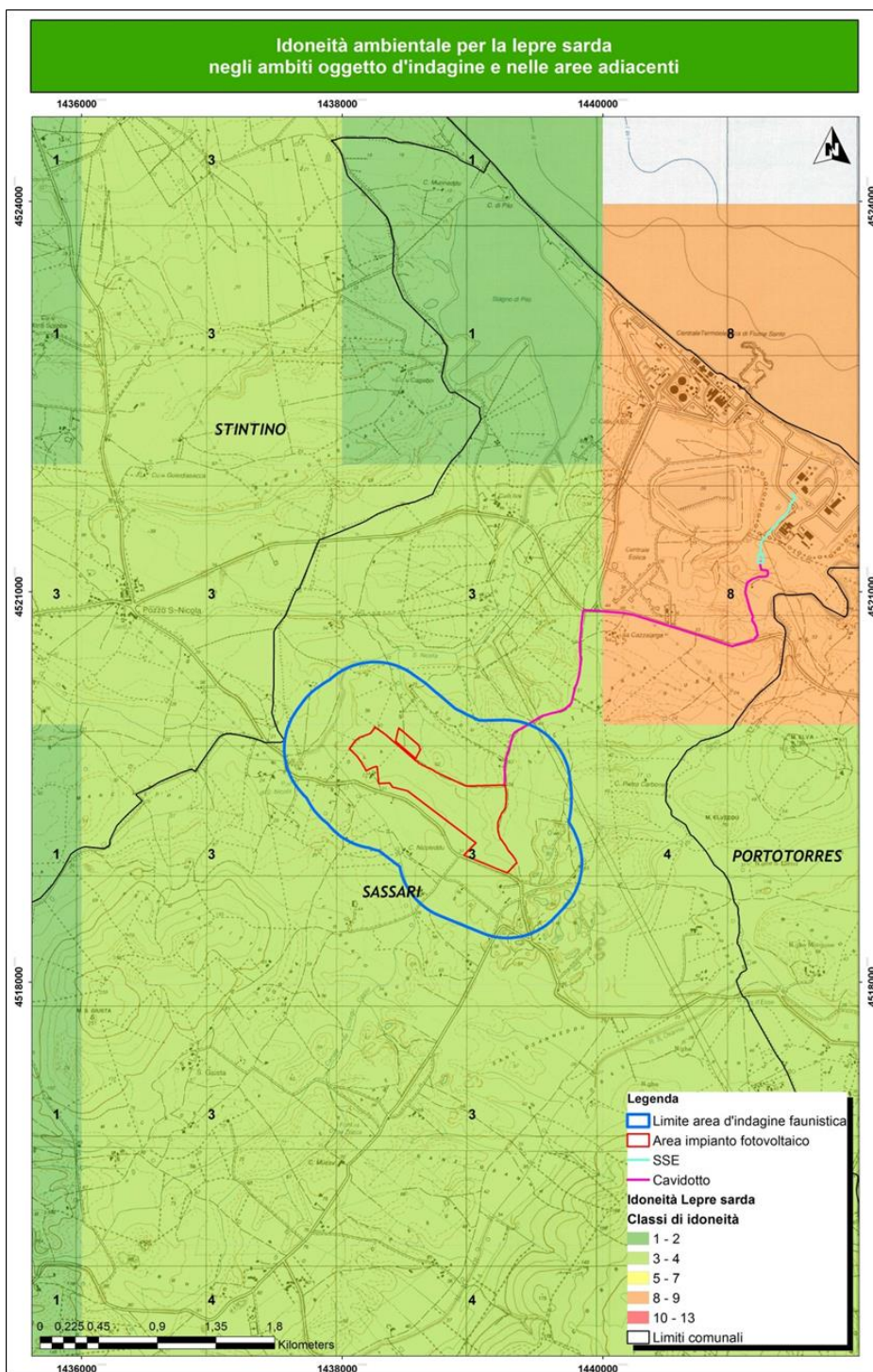


Figura 3.58 - Idoneità ambientale per la lepre sarda in relazione all'area di intervento progettuale.

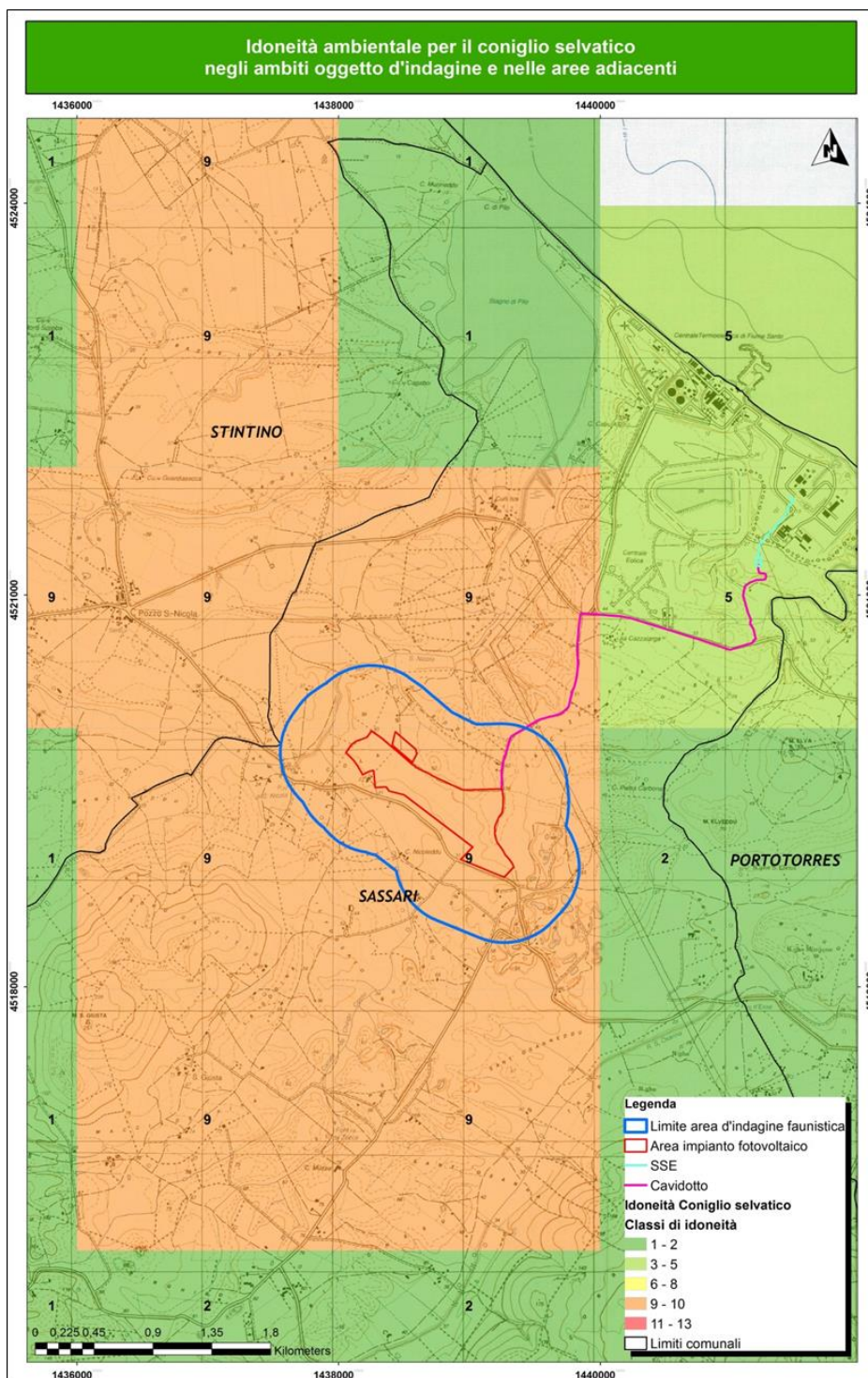



Figura 3.59 - Idoneità ambientale per il coniglio selvatico in relazione all'area di intervento progettuale.

### 3.2.6.4.3 Verifica della presenza di specie di interesse conservazionistico tramite la





 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 265 di 384

*consultazione di atlanti specifici della fauna sarda (anfibi e rettili)*


Sulla base di quanto accertato in bibliografia e dai rilevamenti effettuati sul campo, l'area interessata dal progetto non risulta idonea a specie di rettili o anfibi di particolare interesse conservazionistico. Tra i rettili, considerate le caratteristiche degli habitat rilevati, sono potenzialmente presenti due specie comuni in gran parte del territorio isolano come la *Podarcis sicula* (Lucertola campestre), la *Podarcis tiliguerta* (Lucertola tirrenica), benché nell'ambito geografico non siano ancora state accertate, così come *Hierophis viridiflavus* (Biacco); si esclude, al contrario, che entrambe le specie di Natrici (dal collare e viperina) possano essere presenti nelle superfici direttamente interessate dall'intervento progettuale. In particolare, per queste ultime due non si hanno segnalazioni certe per l'area geografica oggetto d'indagine ma potrebbe essere probabile la presenza limitatamente agli ambiti fluviali più importanti ed ai bacini di raccolta delle acque presenti nelle proprietà delle aziende zootecniche Figura 3.60 e Figura 3.62. Sono invece da considerarsi probabilmente presenti anche *Chalcides chalcides* (Luscengola comune), *Chalcides ocellatus* (Gongilo), Testudo greca (Testuggine moresca) e la *Testudo hermanni* (Testuggine di Hermann), mentre sono da considerarsi assenti la *Testudo marginata* (Testuggine marginata) e la *Emys orbicularis* (Testuggine palustre europea), quest'ultima probabilmente presente solo nei corsi d'acqua maggiori presenti nell'area vasta.

Tra i gechi è probabile la presenza della *Tarantola mauritanica* (Geco comune) certamente più legata, rispetto ad altri congeneri, alla presenza di edifici e fabbricati in genere, mentre meno comune l'*Hemidactylus turcicus* (Geco verrucoso) perché maggiormente diffuso in ambienti rocciosi, pietraie ma anche negli edifici rurali; per l'area in esame non si hanno segnalazioni certe per entrambe le specie. E' poco probabile la presenza dell'*Algyroides fitzingeri* (Algiroide nano), così come quella dell'*Euleptes europea* (Tarantolino); la prima specie è legata ad ambienti rocciosi, muretti a secco ed abitazioni abbandonate o poco frequentate ma anche riscontrabile al di sotto delle cortecce degli alberi mentre, la seconda, frequenta diversi ambienti con una preferenza di quelli non eccessivamente aridi pertanto nell'area in esame è da considerarsi rara. Le aree geografiche in cui entrambe le specie sono segnalate, secondo quanto riportato in Figura 3.60, sono ubicate a distanze notevoli rispetto al sito di intervento; tuttavia, nel rilevare la presenza di habitat poco idonei in corrispondenza delle aree di progetto, si ritiene che non vi possa essere una vocazione ottimale per entrambe le specie nell'area di interesse. Per quanto riguarda le specie di anfibi (Figura 3.60 e Figura 3.61), considerato che le opere non interferiscono direttamente con corsi d'acqua, e che questa può essere presente solamente in limitati momenti dell'anno a seguito di ristagni conseguenti a periodi piovosi, è probabile la presenza di due sole specie comuni come il *Bufo viridis* (Rospo smeraldino) e l'*Hyla sarda* (Raganella tirrenica). Per

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  266 di 384

quest'ultima è necessario evidenziare che, allorquando non si riscontri in prossimità di ambienti in cui vi sia presenza di acqua permanente, a cui ecologicamente risulta essere legata in particolar modo, si presenta in zone comunque caratterizzate da una buona diffusione di vegetazione arborea-arbustiva, in questo caso rappresentata dalla diffusione di siepi o zone a macchia mediterranea. Considerate le caratteristiche del territorio oggetto d'intervento, si ritiene che solo il Rospo smeraldino possa essere, in relazione alla varietà di ambienti in cui è stato finora osservato, l'unica delle specie di anfibi ad utilizzare il tipo di ambiente che sarà occupato permanentemente dai moduli fotovoltaici, per ragioni prettamente alimentari. Per quanto riguarda altre specie di maggiore importanza conservazionistica, si esclude la presenza del genere *Speleomantes* ed anche del genere *Euproctus*, mentre secondo quanto riportato in Figura 3.60 il *Discoglossus sardus* (Discoglossò sardo) è segnalato in aree distanti da quella d'intervento, ma, almeno negli ambiti fluviali o di bacini, non se ne esclude la presenza benché, si sottolinea, tali potenziali habitat non sono oggetto d'intervento progettuale diretto.



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 268 di 384

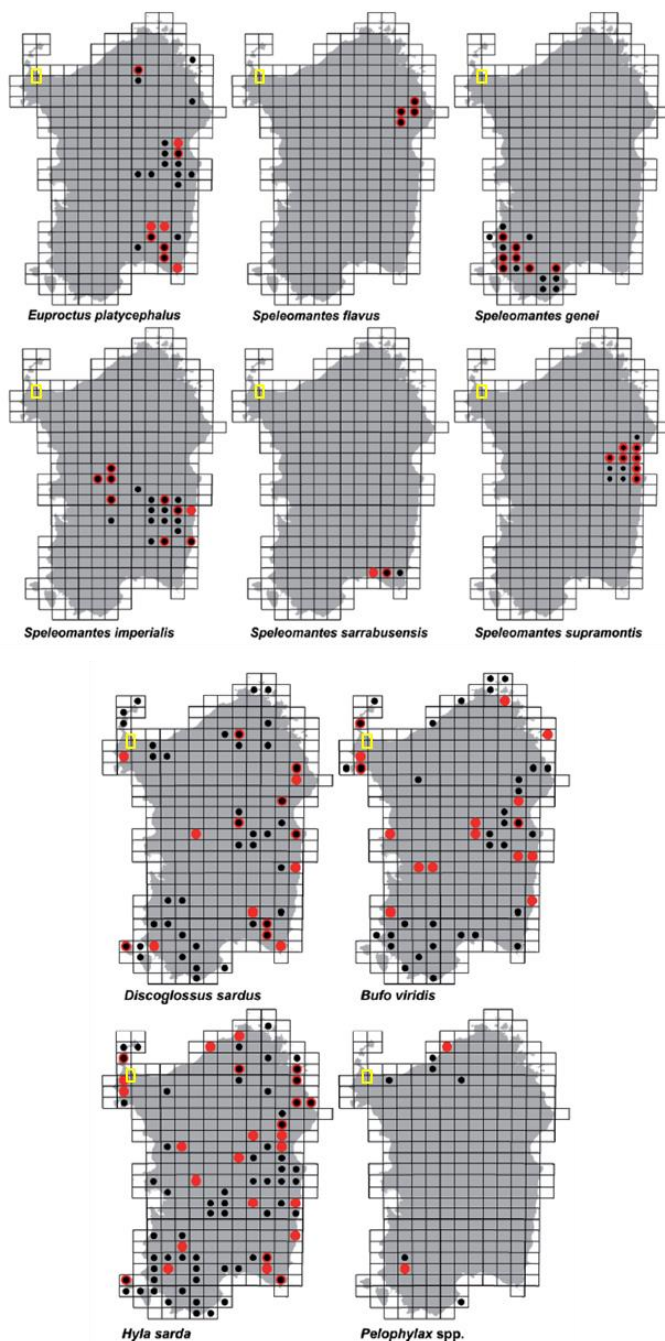


Figura 3.60 - Distribuzione accertata in Sardegna per le specie di Rettili e Anfibi (A contribution to the atlas of the terrestrial herpetofauna of Sardinia, 2012 – in rosso le ultime località accertate in nero quelle riportate in studi precedenti, il rettangolo giallo indica l'ambito di ubicazione della proposta progettuale).

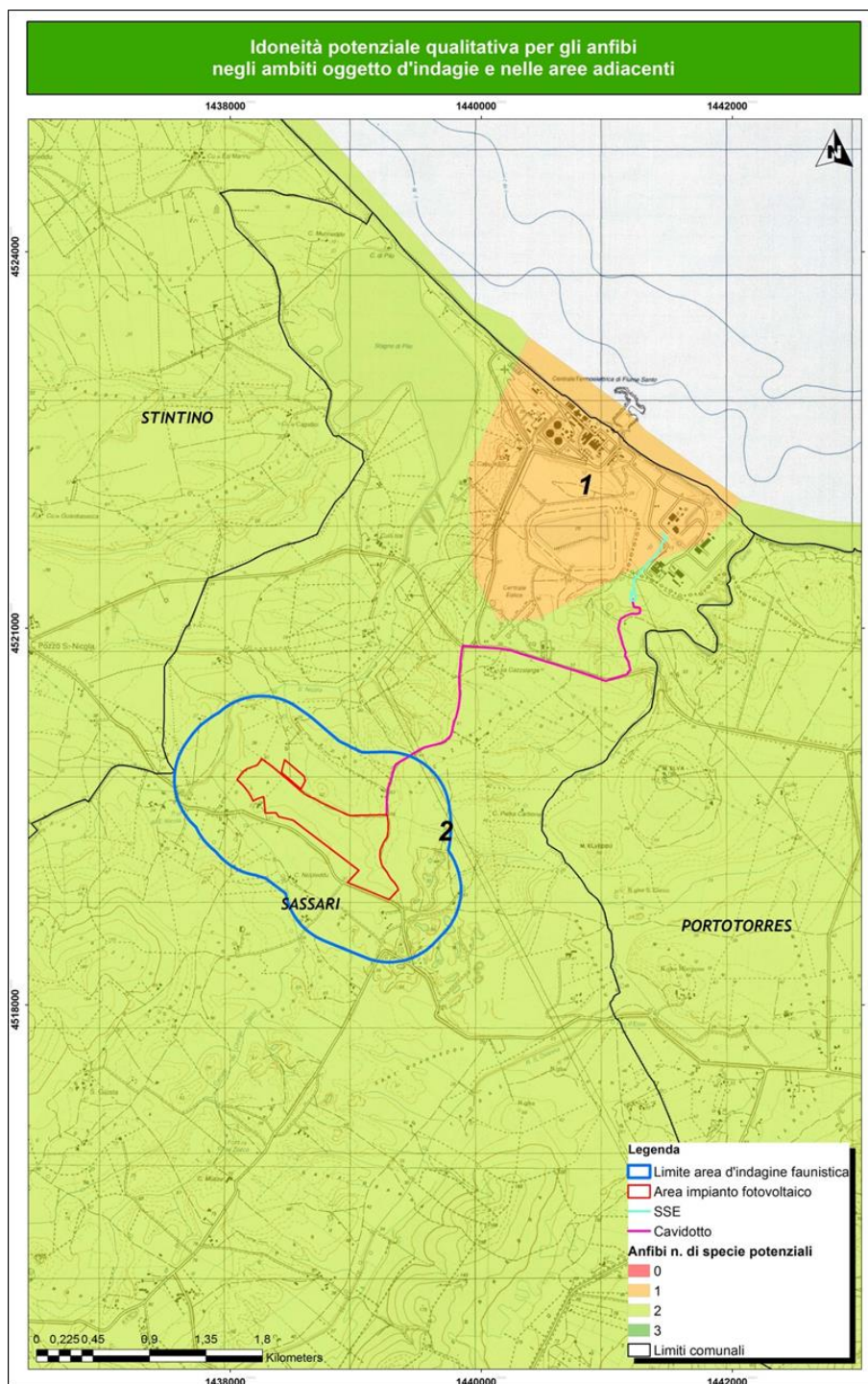


Figura 3.61 - Modello d'idoneità ambientale per gli Anfi – n. di specie potenziali all'interno dell'area d'indagine.

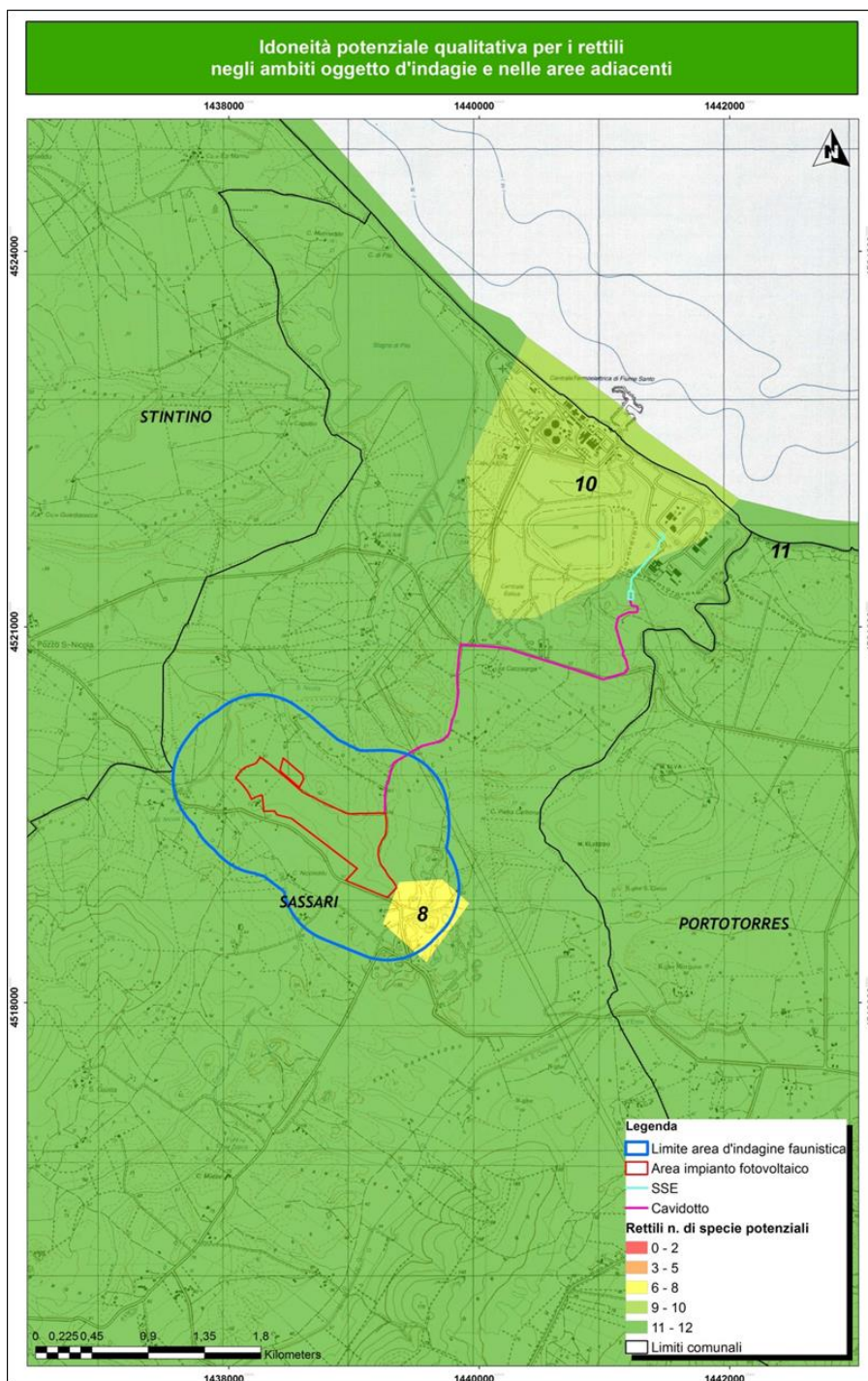




Figura 3.62 - Modello d'idoneità ambientale per i Rettili – n. di specie potenziali all'interno dell'area d'indagine.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 271 di 384

**3.2.6.4.4** *Verifica della presenza di zone umide (laghi artificiali, corsi e specchi d'acqua naturali e/o artificiali) nell'area di intervento e/o nell'area vasta, quali aree importanti per lo svernamento o la sosta di avifauna migratrice*

Le aree d'intervento e gli ambiti faunistici di rilevamento non risultano interessare direttamente zone umide di importanza conservazionistica o particolarmente importanti come aree di svernamento per gli uccelli acquatici; sono pertanto escluse le Zone Ramsar designate a livello regionale. A circa 2,0 km dall'area d'impianto è presente la zona umida denominata *Stagno di Pilo*, di discreta rilevanza sotto il profilo della presenza di uccelli acquatici; tale area rientra nell'elenco delle zone umide oggetto di attività di monitoraggio nell'ambito dei censimenti annuali degli uccelli acquatici svernanti come evidenziato dai dati IWC (2003-2013).

Per quanto riguarda gli ambiti fluviali, l'area d'indagine faunistica, come già detto, è attraversata da tre corsi d'acqua a carattere torrentizio le cui caratteristiche non consentono la diffusione o presenza di specie avifaunistiche migratrici acquatiche di rilevante importanza sotto il profilo quali/quantitativo (Figura 3.63).

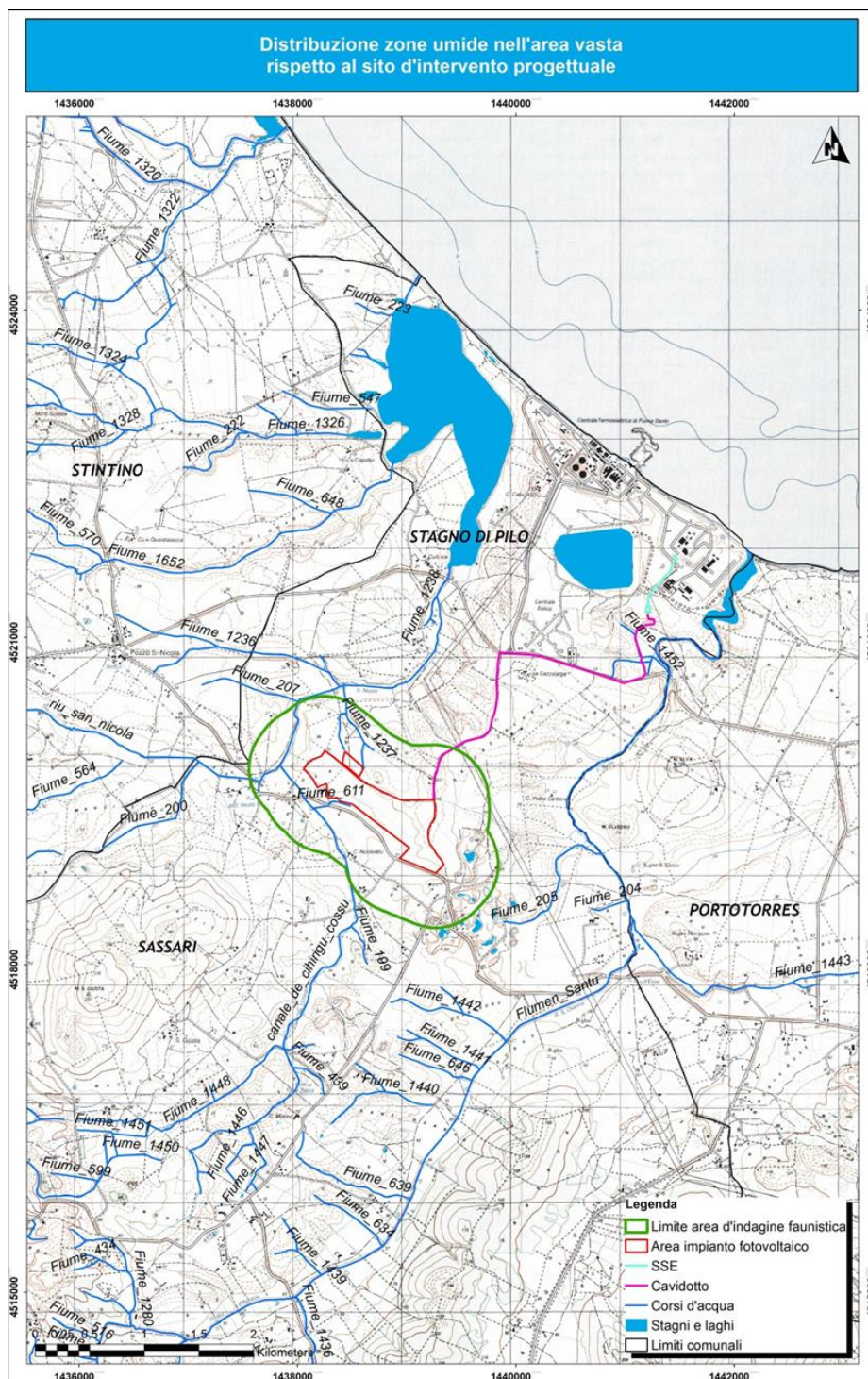




Figura 3.63 - Distribuzione zone umide nell'area vasta rispetto all'ubicazione dell'area d'intervento progettuale.



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 273 di 384

#### 3.2.6.4.5 *Verifica importanza eco sistemica dell'area d'intervento progettuale dalla Carta della Natura della Sardegna*

I tematismi della Carta della Natura della Regione Sardegna evidenziano che le aree in esame ricadono entro un ambito ambientale in cui il Valore Ecologico VE è ritenuto complessivamente BASSO ad esclusione di alcune superfici in cui è ritenuto MOLTO BASSO; queste ultime corrispondono ad una porzione territoriale in cui sono diffuse aree di cava e di discarica, mentre le prime coincidono maggiormente con superfici attualmente destinate a pascoli e coltivi a foraggiere (Figura 3.64). Tale parametro di valutazione discende dall'impiego di un set d'indicatori quali presenza di aree e habitat segnalati in direttive comunitarie, componenti di biodiversità degli habitat (n. specie flora e fauna) ed infine gli aspetti dell'ecologia del paesaggio, quali la superficie, la rarità e la forma dei biotopi, indicativi dello stato di conservazione degli stessi.

Dalla stessa Carta della Natura è possibile estrapolare anche la carta tematica che evidenzia la Sensibilità Ecologica SE (Figura 3.65), che invece rappresenta quanto un biotopo è soggetto al rischio di degrado poiché popolato da specie animali o vegetali incluse negli elenchi delle specie a rischio di estinzione. Sotto quest'aspetto, i siti d'intervento e le aree d'indagine faunistica in esame ricadono per la quasi totalità in settori territoriali con indice SE BASSO; rappresentative sono anche le superfici che ricadono in sensibilità ritenuta MOLTO BASSA coincidenti, come già detto sopra, con aree destinate ad attività estrattiva e a discarica di rifiuti solidi urbani. Le superfici, meno rappresentative, classificate ad alta SE coincidono con il tratto del corso d'acqua *Riu San Nicola*, mentre quelle a media SE con superfici isolate coperte da macchia mediterranea.

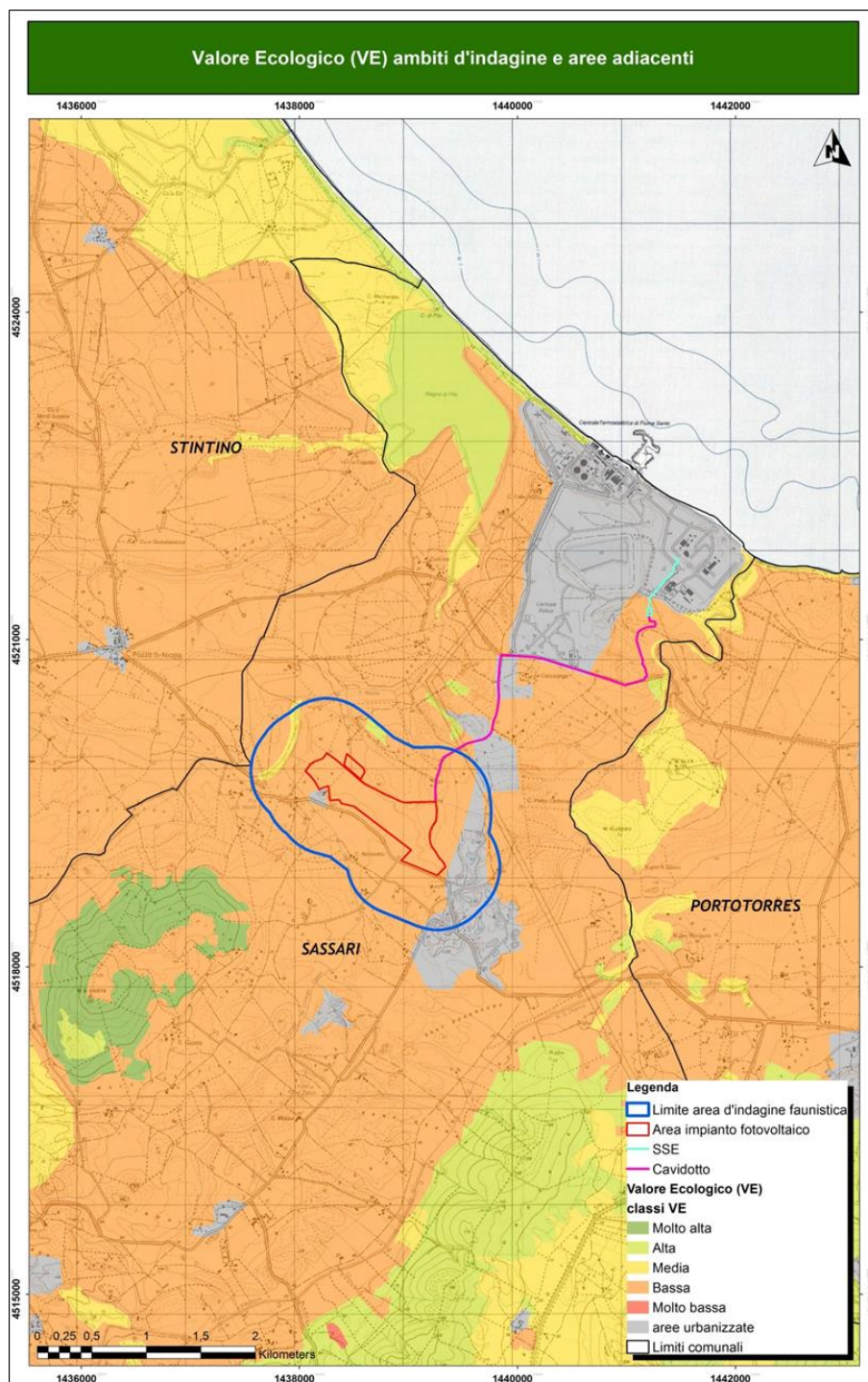


Figura 3.64 - Valore ecologico dell'area d'indagine faunistica e delle zone oggetto di intervento progettuale.

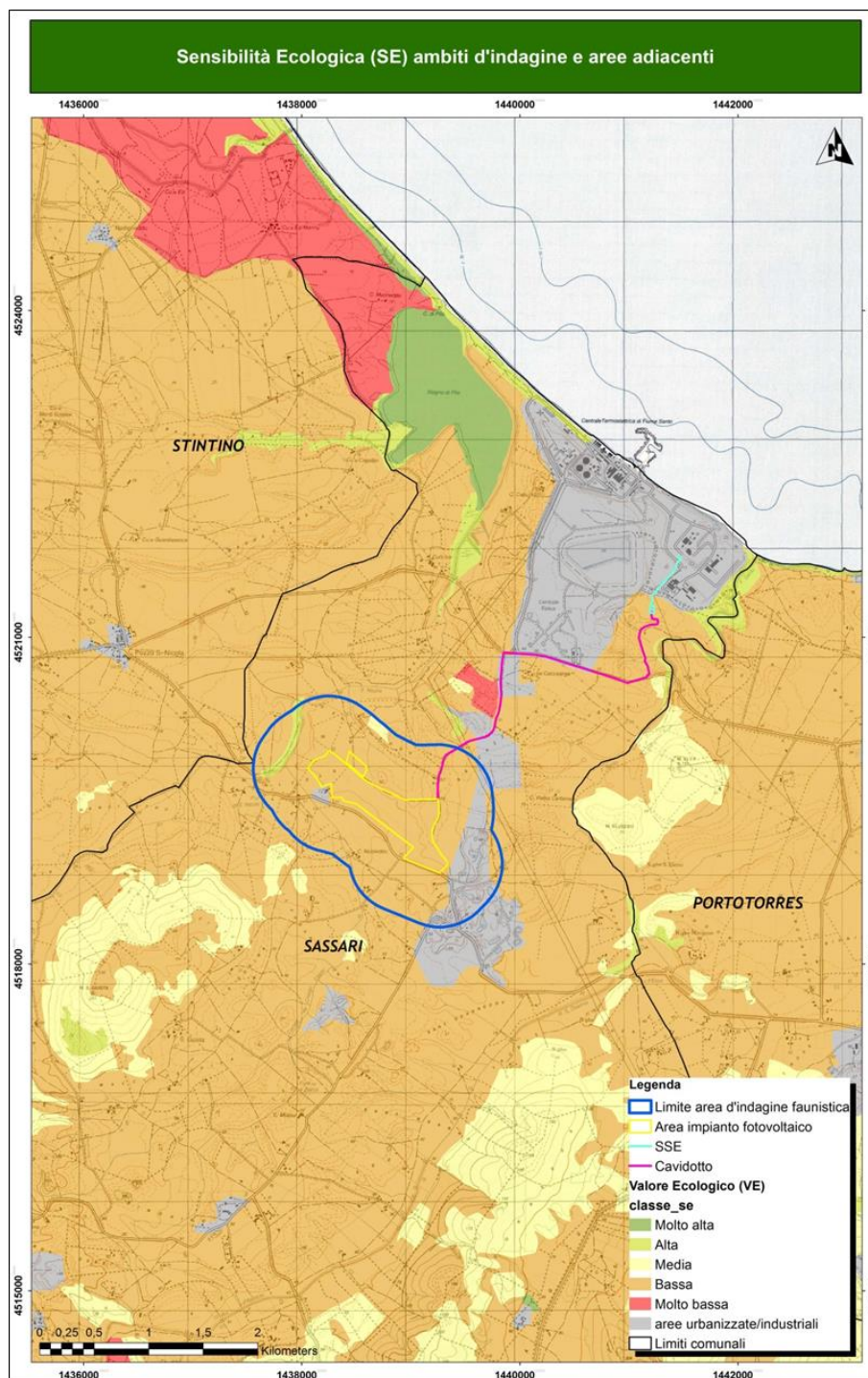



Figura 3.65 - Sensibilità ecologica dell'area d'indagine faunistica e delle zone oggetto d'intervento progettuale.

Dal punto di vista ecosistemico, in relazione a quanto descritto e rilevato a seguito delle

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  276 di 384

indagini sul campo, all'interno dell'area oggetto di indagine faunistica può essere identificata un'unica unità ecologica che risulta essere rappresentate dall'agro-ecosistema costituito, nel caso in esame, principalmente dai seminativi in aree non irrigue, in particolare foraggere (Figura 3.66).

Si tratta essenzialmente di agro-ecosistemi rappresentati da coltivazioni intensive (cereali, principalmente orzo e avena) e coltivazioni a minore impatto (foraggere non irrigue per lo sfalcio: es. Lolium, Cichorium etc); queste ultime sono superfici utilizzate anche per il pascolo del bestiame domestico ovino. Tali ambienti artificiali sono quasi completamente spogli di vegetazione arbustiva e/o arborea, tuttavia sono discretamente intervallati da discontinuità lineari (siepi).

Nel caso in esame trattandosi di un agro-ecosistema, l'attività antropica si manifesta con l'apporto di energia esterna necessaria per il mantenimento della destinazione d'uso rappresentata principalmente dalla produzione di foraggere. Tali terreni sono periodicamente arati e seminati con varietà erbacce impiegate nella produzione del foraggio quale integratore alimentare per il bestiame domestico allevato nelle aziende zootecniche operanti nell'area in esame.

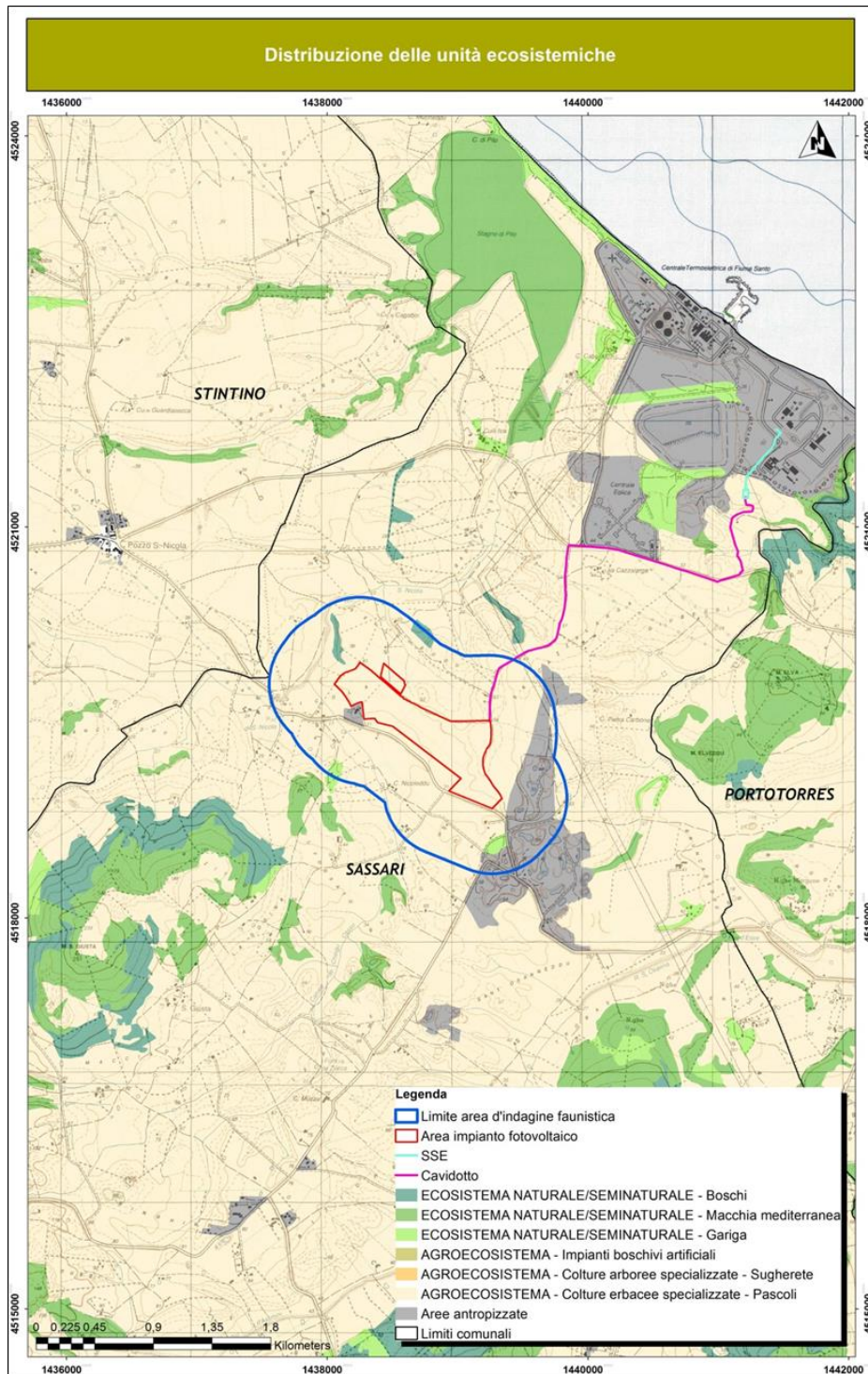




Figura 3.66 - Distribuzione delle unità ecosistemiche nell'area vasta e superfici oggetto d'intervento

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 278 di 384

### 3.2.6.4.6 Elenco delle specie faunistiche presenti nell'area di indagine


Come finora esposto, le caratteristiche faunistiche presenti nelle aree d'interesse sono state verificate sia nei siti direttamente interessati dalla realizzazione delle opere, che nel territorio circostante (buffer 0.5 km); ciò al fine di valutare gli eventuali impatti a carico della componente faunistica che caratterizza i territori oggetto d'intervento e limitrofi durante la fase di cantiere e di esercizio dell'opera.

I rilievi condotti sul campo, le caratteristiche ambientali delle superfici ricadenti all'interno dell'area d'indagine faunistica e la consultazione del materiale bibliografico, hanno permesso di individuare e descrivere il profilo faunistico suddiviso nelle 4 classi di vertebrati terrestri riportato nei paragrafi seguenti. Per ciascuna classe è stato evidenziato lo status conservazionistico secondo le categorie IUCN e/o l'inclusione nell'allegato delle specie protette secondo la L.R. 23/98. Per la classe degli uccelli sono indicate, inoltre, altre categorie quali SPEC, cioè priorità di conservazione, l'inclusione o meno negli allegati della Direttiva Uccelli e lo status conservazionistico riportato nella Lista Rossa degli Uccelli nidificanti in Italia aggiornata al 2012.


#### Classe uccelli

Tabella 3.15 - Elenco delle specie di avifauna presenti nell'area d'indagine faunistica

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U.147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
<b>ACCIPITRIFORMES</b>									
1. <i>Buteo buteo</i>	Poiana	I2	SB, M, W			LC	LC	All	PP
2. <i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude	B	SB, M, W	I		LC	VU	All	PP
<b>FALCONIFORMES</b>									
3. <i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	C	SB, M		3	LC	LC	All	PP
<b>GALLIFORMES</b>									
4. <i>Alectoris barbara</i>	Pernice sarda	M4	SB	I II/2	3	LC	DD		
5. <i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia	C	M, B, W	II/2	3	LC	DD		
<b>CHARADRIFORMES</b>									
6. <i>Larus michahellis</i>	Gabbiano reale	I4	SB par	II/2		LC	LC		P
<b>COLUMBIFORMES</b>									
7. <i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare orientale	E	SB	II/2		LC	LC		

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 279 di 384

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U.147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
<b>CUCULIFORMES</b>									
8. <i>Cuculus canorus</i>	Cuculo	I1	M, B			LC	LC		P
<b>STRIGIFORMES</b>									
9. <i>Athene noctua</i>	Civetta	I4	SB		3	LC	LC		PP
<b>APODIFORMES</b>									
10. <i>Apus apus</i>	Rondone comune	I1	M, B			LC	LC		P
<b>CORACIIFORMES</b>									
11. <i>Upupa epops</i>	Upupa	C	Mreg, B reg, W reg		3	LC	LC		P
<b>PASSERIFORMES</b>									
12. <i>Lanius collurio</i>	Averla piccola	I2	M, B, (W)	I	3	LC	VU		P
13. <i>Lanius senator</i>	Averla capirossa	M5	M, B, (W)		2	LC	EN		P
14. <i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	E	SB	II/ 2		LC	LC		
15. <i>Corvus corone</i>	Cornacchia grigia	I1	SB, M?	II/ 2		LC	LC		
16. <i>Parus major</i>	Cinciallegra	E	SB, M?			LC	LC		P
17. <i>Lullula arborea</i>	Tottavilla	L1	SB, Mreg, W reg	I	2	LC	LC		
18. <i>Hirundo rustica</i>	Rondine	F1	M, B, W?		3	LC	NT		
19. <i>Delichon urbica</i>	Balestruccio	E	M, B, W?		3	LC	NT		
20. <i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera	I1	SB, M, W			LC	LC		P
21. <i>Sylvia undata</i>	Magnanina	M3	SB, M?	I	2	NT	VU		
22. <i>Sylvia melanocephala</i>	Occhiocotto	M4	SB, M?			LC	LC		
23. <i>Sturnus unicolor</i>	Storno nero	M7	SB			LC	LC		
24. <i>Turdus merula</i>	Merlo	E	SB, M, W	II/ 2		LC	LC		
25. <i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso	L1	SB, M, W			LC	LC		P
26. <i>Saxicola torquata</i>	Saltimpalo	C	SB,M, W?			LC	VU		P
27. <i>Passer hispaniolensis</i>	Passera sarda	M1	SB			LC	VU		
28. <i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	I1	SB,			LC	LC		P

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 280 di 384

Nome scientifico	Nome italiano	Corotipo	Fenotipo	D.U.147/2009	SPEC	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98	L.N. 157/92
			Mreg, W reg						
29. <i>Carduelis chloris</i>	Verdone	I6	SB, M, W			LC	NT		P
30. <i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino	I1	SB, M			LC	NT		P
31. <i>Emberiza cirrus</i>	Zigolo nero	M3	SB			LC	LC		
32. <i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo	I6	SB,M, W?		2	LC	LC		P

Per quanto riguarda la classificazione e la nomenclatura riportata nella Tabella 3.15, utilizzata per definire il profilo corologico avifaunistico dell'area d'indagine, la stessa è tratta da *Boano e Brichetti* (1989) e *Boano et al.* (1990). Di seguito sono riportate le abbreviazioni che riguardano le categorie corologiche:

**A1 – cosmopolita:** propria delle specie presenti in tutte le principali regioni zoogeografiche;

**A2 – sub cosmopolita:** delle specie assenti da una sola delle principali regioni zoogeografiche;

**B – paleartico/paleo tropicale/australasiana:** delle specie la cui distribuzione interessa le regioni Paleartica, Afrotropicale, Orientale ed Australasiana. Spesso le specie che presentano questa distribuzione, nella Paleartica sono limitate alle zone meridionali;

**C – paleartico/paleotropicale:** delle specie distribuite ampiamente nelle regioni Paleartica, Afrotropicale e Orientale. Anche la maggior parte di queste specie presenta una distribuzione ridotta alle zone meridionali della regione Paleartica;


**D1 – paleartico/afrotropicale:** delle specie ad ampia distribuzione nelle due regioni;

**E – paleartico/orientale:** delle specie la cui distribuzione interessa le regioni Paleartica ed Orientale. Alcune specie (acquatiche) hanno una distribuzione estese ad una limitata parte della regione Australasiana.

**F1 – oloartica:** propria delle specie ampiamente distribuite nelle regioni Neartica e Paleartica;

**F2 – artica:** come sopra, ma limitata alle regioni artiche circumpolari. Alcune specie marine possono estendere il loro areale verso sud lungo le coste atlantiche; le specie nidificanti in Italia appartenenti a questa categoria hanno una chiara distribuzione borealpina;



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 281 di 384

**I1 – olopaleartica:** propria delle specie la cui distribuzione include tutte le sottoregioni della Paleartica;

**I2 – euroasiatica:** come sopra, ad esclusione dell’Africa settentrionale;

**I3 – eurosibirica:** come sopra, con l’ulteriore esclusione dell’Asia centrale a sud del 50° parallelo; nelle regioni meridionali sono limitate alle sole regioni montuose;

**I4 – eurocentroasiatica:** delle specie assenti dalla Siberia. In Europa la loro distribuzione è prevalentemente meridionale.

**L1 – europea** (sensu lato): delle specie la cui distribuzione, principalmente incentrata sull’Europa, può interessare anche l’Anatolia ed il Maghreb, oltre ad estendersi ad est degli Urali fino all’Ob;

**L2 – europea** (sensu stricto): distribuzione limitata all’Europa od a parte di essa;

**M1 – mediterraneo/turanica:** propria delle specie la cui distribuzione mediterranea si estende ad est fino al bassopiano aralo-caspico;

**M3 – mediterraneo/atlantica:** delle specie la cui distribuzione interessa anche le zone costiere atlantiche europee. Nel Mediterraneo presentano una distribuzione prevalentemente occidentale;

**M4 – mediterraneo/macaronesica:** delle specie presenti anche nelle isole dell’Atlantico orientale (Azzorre, Canarie e Madera);

**M5 – olomediterranea:** delle specie la cui distribuzione interessa tutta la sottoregione mediterranea definita in termini bioclimatici;

**M7 – W/mediterranea:** delle specie distribuite nel settore occidentale del Mediterraneo.


Per quanto riguarda la classificazione e la nomenclatura utilizzata per definire il profilo fenologico avifaunistico dell’area di indagine, in accordo con quanto adottato nell’elenco degli uccelli della Sardegna (*Grussu M.*, 2001), le sigle adottate hanno i seguenti significati:

**S** – sedentaria, specie o popolazione legata per tutto l’anno alla Sardegna;

**M** – migratrice, specie o popolazione che passa in Sardegna annualmente durante gli spostamenti dalle aree di nidificazione a quelle di svernamento senza nidificare o svernare nell’Isola;

**B** – nidificante, specie o popolazione che porta a termine il ciclo riproduttivo in Sardegna;

**W** – svernante, specie o popolazione migratrice che passa l’inverno o gran parte di questo in Sardegna, ripartendo in primavera verso le aree di nidificazione;

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 282 di 384

**E** – specie presente con individui adulti durante il periodo riproduttivo senza nidificare, o con un numero di individui nettamente superiore alla popolazione nidificante;

**A** – accidentale, specie che capita in Sardegna in modo sporadico;

**reg.** – regolare

**irr.** – irregolare

**?** – indica che lo status a cui è associato è incerto.


In merito alle SPEC, in Tabella 3.15 sono indicati con un numero da 1 a 3 quelle specie la cui conservazione risulta di particolare importanza per l'Europa (*BirdLife International* 2004). Laddove ciò non sia indicato significa che la specie non rientra tra le categorie SPEC. La priorità decresce da 1 a 3 secondo il seguente schema:

**SPEC 1** - specie globalmente minacciate e quindi di particolare importanza conservazionistica a livello globale.

**SPEC 2** - specie che non hanno uno stato di conservazione favorevole e la cui popolazione è concentrata in Europa.

**SPEC 3** - specie che non hanno uno stato di conservazione favorevole in Europa, ma le cui popolazioni non sono concentrate in Europa. Le specie non contrassegnate da alcuna categoria presentano popolazioni o areali concentrati in Europa e sono caratterizzate da un favorevole stato di conservazione (SPEC4 e non-SPEC). Il livello d'importanza conservazionistica su scala europea è indicato dalla categoria SPEC mentre l'urgenza dell'azione di conservazione è valutata sulla base del grado di minaccia in relazione alle categorie assegnate per ognuna delle specie rilevabili dal Libro Rosso IUCN secondo lo schema proposto nella Figura 3.67.

A livello nazionale, lo stato di minaccia delle specie riscontrate è evidenziato dalle categorie evidenziate secondo Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. (Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C., 2013.) che adotta le medesime categorie della precedente lista rossa IUCN e con lo schema riproposto in Figura 3.68. Le specie incluse nella direttiva 79/409/CEE (oggi 147/2009) e successive modifiche, sono suddivise in vari allegati. Nell'allegato 1 sono comprese le specie soggette a speciali misure di conservazione dei loro habitat per assicurare la loro sopravvivenza e conservazione; le specie degli allegati 2 e 3 possono essere cacciate secondo le leggi degli Stati interessati. Infine anche la L.R. 23/98, che contiene le norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio dell'attività venatoria in Sardegna, prevede un allegato nel quale sono indicati un elenco delle specie di fauna selvatica particolarmente protetta e, contrassegnate da un asterisco, le specie per le

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 283 di 384

quali la Regione Sardegna adotta provvedimenti prioritari atti ad istituire un regime di rigorosa tutela dei loro habitat.

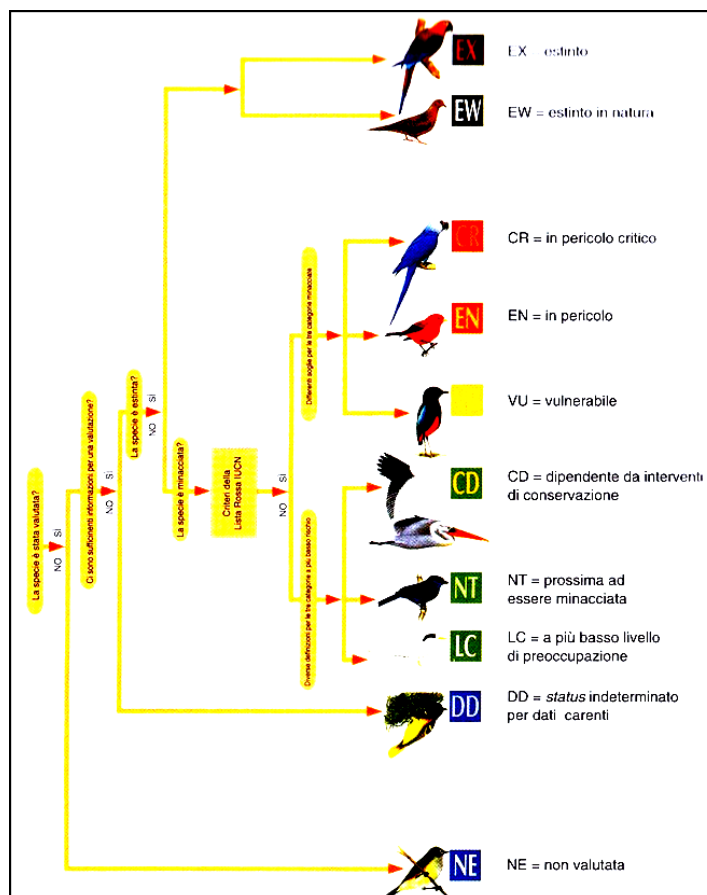



Figura 3.67 - Categorie di minaccia IUCN (BirdLife International, 2000)

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 284 di 384

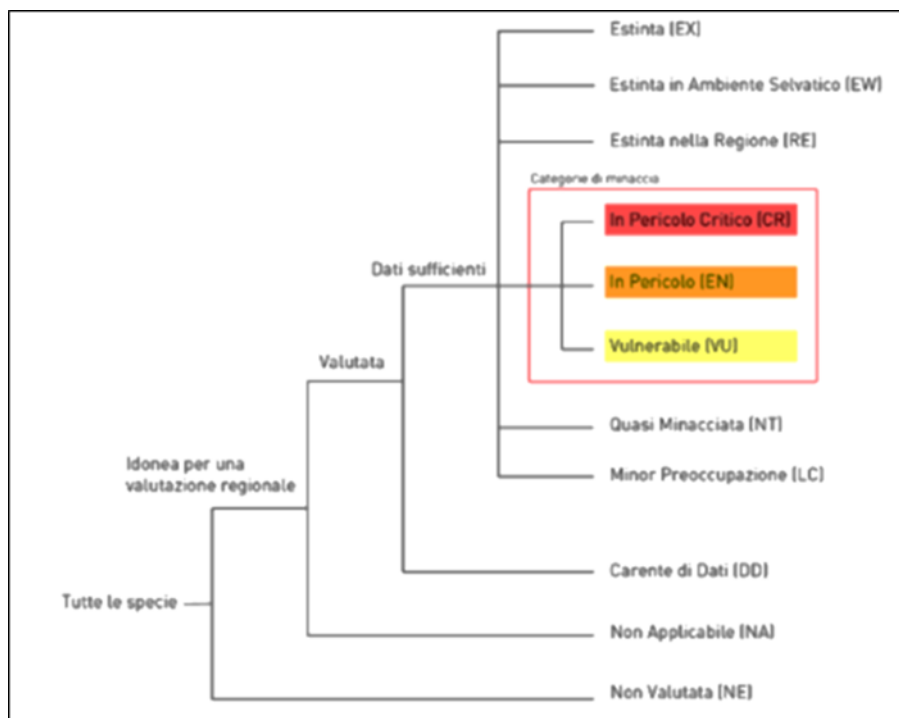



Figura 3.68 - Struttura delle categorie IUCN adottate nella Lista Rossa dei Vertebrati Italiani 2013.

### Classe mammiferi

Tra i mammiferi carnivori, in relazione alle caratteristiche ambientali rilevate sul campo, si evidenzia l'alta probabilità di presenza della volpe sarda (*Vulpes vulpes ichnusae*) così come della donnola (*Mustela nivalis*), meno della martora (*Martes martes*), mentre si ritiene assente il gatto selvatico sardo (*Felis lybica*). È probabile la presenza della lepre sarda (*Lepus capensis*), assente o raro il coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus huxleyi*), entrambe specie di cui non si è accertata la presenza durante i sopralluoghi, mentre a seguito della raccolta d'informazioni in loco non è stato possibile identificare quale delle due specie sia presente; dalla preliminare consultazione dei dati di abbattimento delle autogestite di caccia presenti nella zona è più probabile la presenza della lepre sarda mentre potrebbe essere meno diffuso il coniglio selvatico. Il riccio europeo (*Erinaceus europaeus*) è da ritenersi specie potenzialmente presente e comune considerata la diffusione delle siepi la macchia mediterranea; densità medie e/o medio alte e complessiva diffusione nel territorio indagato, sono ipotizzabili per le specie di cui sopra a seguito dell'estensione di ampie aree con vegetazione bassa intervallate da elementi arbustivi e arborei in forma di siepi e nuclei isolati, ed anche da zone umide di derivazione antropica (laghetti di cava).

A seguito di quanto sopra esposto, si presuppone per adesso la presenza delle specie di

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 285 di 384

mammiferi così come riportate nella seguente Tabella 3.16.

Tabella 3.16 - Elenco delle specie di mammiferi presenti nell'area di indagine faunistica

Nome scientifico	Nome italiano	D.H. 92/43	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98
<b>CARNIVORI</b>					
1. <i>Vulpes vulpes ichnusae</i>	Volpe sarda		LC	LC	
2. <i>Mustela nivalis</i>	Donnola		LC	LC	
<b>INSETTIVORI</b>					
4. <i>Erinaceus europaeus italicus</i>	Riccio		LC	LC	
<b>LAGOMORFI</b>					
5. <i>Oryctolagus cuniculus huxleyi</i>	Coniglio selvatico		NT		
6. <i>Lepus capensis</i>	Lepre sarda		LC		

### Classe rettili

Tra le specie di rilievo elencate in Tabella 3.17, quella di maggiore importanza conservazionistica, in quanto endemismo sardo, risulta essere la lucertola tirrenica (*Podarcis tiliguerta*) che nell'Isola risulta essere una specie comune e discretamente diffusa. Le celle vuote riportate in Tabella 3.17 indicano che la specie corrispondente non rientra in nessuna categoria di minaccia o non è richiamata negli allegati delle normative indicate.


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 286 di 384

Tabella 3.17 - Elenco delle specie di rettili presenti nell'area d'indagine faunistica.

Nome scientifico	Nome italiano	D.H. 92/43	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98
<b>SQUAMATA</b>					
1. <i>Tarantola mauritanica</i>	Geco comune		LC	LC	
2. <i>Hemidactylus turcicus</i>	Geco verrucoso		LC	LC	All. 1
3. <i>Euleptes europaea</i>	Tarantolino	All. II, IV	LC	NT	All. 1
4. <i>Algyroides fitzingeri</i>	Algiroide nano	All. IV	LC	LC	All. 1
5. <i>Podarcis sicula</i>	Lucertola campestre	All. IV	LC	LC	
6. <i>Podarcis tiliguerta</i>	Lucertola tirrenica	All. IV	NT	LC	All. 1
7. <i>Chalcides chalcides</i>	Luscengola comune		LC	LC	
8. <i>Chalcides ocellatus</i>	Gongilo	All. IV	LC	-	
9. <i>Hierophis viridiflavus</i>	Biacco	All. IV	LC	LC	All. 1

### Classe anfi


Per quanto riguarda le specie di anfi (Tabella 3.18) si esclude la presenza di specie di notevole importanza conservazionistica quali tutti i *geotritoni*, il tritone sardo e il discoglossino sardo in quanto, come già esposto, sono assenti le condizioni ecosistemiche idonee a tali specie nell'area in esame.

Tabella 3.18 - Elenco delle specie di anfi presenti nell'area d'indagine faunistica.

Nome scientifico	Nome italiano	D.H. 92/43	IUCN	Lista rossa nazionale	L.R. 23/98
<b>ANURA</b>					
1. <i>Bufo viridis</i>	Rospo smeraldino	All. IV	LC	LC	
2. <i>Hyla sarda</i>	Raganella tirrenica	All. IV	LC	LC	

#### 3.2.6.4.7 Distribuzione delle specie faunistiche nell'area di indagine

In relazione a quanto sinora esposto circa le caratteristiche degli habitat presenti nell'ambito dell'area oggetto d'indagine faunistica, di seguito sono elencate le specie riportate nelle tabelle precedenti associate agli ecosistemi più rappresentativi (Figura 3.66) ovvero gli

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 287 di 384



agroecosistemi composti da:

- FORAGGERE (seminativi in aree non irrigue) Uccelli (Falconiformi: poiana, falco di palude, gheppio – Galliformi: pernice sarda, quaglia – Caradriformi: gabbiano reale zampegialle – Columbiformi: tortora dal collare orientale – Strigiformi: Civetta – Apodiformi: rondone – Passeriformi: tottavilla, rondine, balestruccio, averla piccola, averla capirossa, saltimpalo, cornacchia grigia, storno nero, passera sarda, fringuello, fanello, zigolo nero, strillozzo). Mammiferi (Carnivori: volpe sarda, donnola – Insettivori: Riccio – Lagomorfi: lepre sarda) Rettili (Squamata: gecko comune, gecko verrucoso, tarantolino, biacco, lucertola campestre, lucertola tirrenica, luscengola comune, gongilo) Anfibi (Anura: rospo smeraldino)
- PASCOLI APERTI Uccelli (Falconiformi: gheppio, poiana – Galliformi: quaglia, pernice sarda – Columbiformi: tortora dal collare orientale – Strigiformi: civetta – Passeriformi: tottavilla, scricciolo, pettirosso, verdone, fringuello, zigolo nero, strillozzo). Mammiferi (Carnivori: volpe sarda, donnola – Insettivori: riccio – Lagomorfi: lepre sarda. Rettili (Squamata: tarantolino, biacco, lucertola campestre) Anfibi (Anura: rospo smeraldino).
- SIEPI E NUCLEI DI MACCHIA MEDITERRANEA Uccelli (Falconiformi: gheppio, poiana – Galliformi: pernice sarda – Columbiformi: tortora dal collare orientale – Strigiformi: civetta – Passeriformi: merlo, storno nero, capinera, occhiocotto, magnanina, cinciallegra, pettirosso, verdone, fringuello, zigolo nero, strillozzo). Mammiferi (Carnivori: volpe sarda, donnola – Insettivori: riccio – Lagomorfi: lepre sarda. Rettili (Squamata: tarantolino, biacco, lucertola campestre) Anfibi (Anura: raganella tirrenica, rospo smeraldino).

### 3.2.7 Salute pubblica e qualità della vita

#### 3.2.7.1 Aspetti generali

Per quanto espresso in precedenza, in rapporto alle più volte richiamate modificazioni climatiche conseguenti a cause antropogeniche, l'analisi della componente investe questioni legate alla sicurezza e qualità della vita sia sulla scala locale che planetaria. Se da un lato, infatti, devono prendersi in considerazione alcuni effetti potenziali del progetto sulla componente salute pubblica a livello locale (p.e. campi elettromagnetici), la realizzazione

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 288 di 384

dell'intervento concorre positivamente all'azione di contrasto sui cambiamenti climatici auspicata dai protocolli e strategie internazionali.

Proprio gli effetti dei cambiamenti climatici sulla specie umana sono già visibili, anche se non ancora percepiti in tutta la loro gravità: distruzione irreversibile di biodiversità e risorse naturali finite o rigenerabili, crescente sperequazione nell'uso delle risorse, movimenti migratori, aumento delle morti a causa di malattie e catastrofi "naturali" legate all'inquinamento e alle modifiche del clima.

Secondo il rapporto *Climate Change and Human health. Risks and Responses*, elaborato dalla WHO - World Health Organization, l'UNEP-United Nations Environment Program e la WMO-World Meteorological Organization, in Europa ogni anno più di 350.000 persone muoiono prematuramente a causa dell'inquinamento, in Italia si oscilla dal 15 al 20% delle morti annue.

I fattori di rischio considerati nello studio sono: l'inquinamento atmosferico, la sicurezza delle acque, il livello di igiene, l'inquinamento domestico dovuto all'utilizzo di combustibili usati per cucinare, le condizioni ambientali legate alle professioni, le radiazioni di raggi ultravioletti, il cambiamento climatico dell'ecosistema e i comportamenti umani, tra cui il fumo attivo e il fumo passivo a cui sono sottoposti i bambini.



Già nel 2000 circa 150.000 morti furono causate da malattie dovute ai cambiamenti climatici, mentre uno studio della WHO prevede che, se non saranno poste in atto misure adeguate, il numero delle vittime potrebbe raddoppiare entro il 2030. L'Italia è uno tra gli Stati con il maggior numero di decessi legati all'inquinamento ambientale: più di 90.000 ogni anno. Tra questi sono 8.400 le morti causate dalle polveri sottili.

Per le finalità di valutazione degli impatti secondo la metodologia prospettata nel presente SIA, il tema della Salute pubblica sarà analizzato esclusivamente in rapporto ai potenziali effetti del progetto alla scala locale, potendosi considerare che gli effetti su scala planetaria siano interiorizzati dalla sotto-componente dell'Atmosfera "Clima e qualità dell'aria a livello globale".

In tal senso, a livello locale, i potenziali riflessi del progetto sulla componente in esame devono correlarsi principalmente ai seguenti aspetti ambientali, analizzati in dettaglio negli elaborati specialistici allegati allo SIA:

- emissione di rumore (Elaborato VGE-FVS-IA4);
- emissione di campi elettromagnetici associate al funzionamento delle apparecchiature elettromeccaniche, con particolare riferimento all'elettrodoto interrato (Elaborato VGE-FVS-PD3);



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 289 di 384

- introduzione di modifiche percettive al paesaggio, aventi carattere estremamente soggettivo e, astrattamente, rilevanza ai fini della qualità della vita delle popolazioni interessate (Elaborato VGE-FVS-PD13).

Nel successivo paragrafo si focalizzerà l'attenzione sulle sotto-componenti più direttamente riferibili al concetto di Salute pubblica per il caso di studio. Sotto questo aspetto, in particolare, si ribadisce come la scala (locale o globale) ed il segno (negativo o positivo) dei possibili impatti sulla componente associati alla realizzazione ed esercizio degli impianti energetici da fonte rinnovabile sia variabile in funzione della sotto-componente considerata.

Corre l'obbligo di evidenziare, inoltre, che, sebbene il tema della qualità della vita di una popolazione sia strettamente legato all'equilibrio psico-fisico delle persone, lo stesso non può essere disgiunto dal livello di sviluppo economico di un territorio. In tal senso, gli effetti sul benessere economico delle persone riverberano effetti indiretti sulla stessa salute pubblica di una popolazione. Per l'analisi di questi ultimi aspetti si rimanda alle considerazioni esposte a proposito della componente "Ambiente socio-economico" (cfr. par. 3.2.8).

### 3.2.7.2 Sottoarticolazione della componente ai fini della valutazione di impatto

#### 3.2.7.2.1 *Clima acustico*

##### **Descrizione**

Come evidenziato nell'allegato Studio previsionale di impatto acustico (Elaborato VGE-FVS-IA4), il clima acustico che attualmente caratterizza l'area di interesse è imputabile prevalentemente al traffico stradale della SP34 e all'attività della limitrofa discarica di Scala Erre.


Durante la fascia notturna (22,00 – 06,00), se si esclude la Strada Statale SP34, ed eventuali lavorazioni straordinarie inerenti alle attività agricole, non sono presenti sorgenti sonore di rilevante entità.

#### 3.2.7.2.2 *Sicurezza e qualità degli ambienti di vita a livello locale*


##### **Descrizione**

La sotto-componente concerne gli aspetti della salute pubblica legati alla qualità degli ambienti di vita e di lavoro che caratterizzano il settore di intervento in rapporto all'introduzione di potenziali disturbi e/o emissioni (rumore e campi elettromagnetici) per effetto della realizzazione ed esercizio dell'impianto.

Come espresso in precedenza, poiché l'area di intervento, seppur inserita in prossimità della

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  290 di 384

zona industriale di Porto Torres, risulta contraddistinta da una bassa densità insediativa e demografica, l'attuale livello qualitativo della componente può ritenersi elevato.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 291 di 384

### 3.2.8 Ambiente socio-economico

#### 3.2.8.1 Premessa

L'analisi di seguito esposta mira a definire il contesto demografico e socio-economico dell'area di studio, anticipando dapprima l'esame dei tratti salienti della Provincia di riferimento, per poi focalizzare l'attenzione sulle dinamiche del Comune di Sassari, in cui fisicamente ricadono gli interventi.

Le informazioni di riferimento per la descrizione della componente sono tratte, principalmente, dalle banche dati ISTAT per ciò che riguarda la demografia, da elaborazioni Tuttitalia e dal Sito della Provincia di Sassari.

#### 3.2.8.2 La dinamica demografica ed il sistema sociale

##### 3.2.8.2.1 Il contesto sovralocale

Il contesto sovralocale è quello della città metropolitana di Sassari, con capoluogo l'omonima città, istituita con la Legge Regionale 12.4.2021 n. 7 e collegata territorialmente e storicamente alla precedente provincia di Sassari.

Al 01 gennaio 2021, la Provincia vantava una popolazione residente di 481.052 abitanti, in crescita rispetto al 2011 in cui gli abitanti erano 327.751, in virtù dell'acquisizione, nel 2017, di 26 comuni della ex provincia di Olbia-Tempio. Peraltro, il trend di crescita demografica "positivo", dettato dall'acquisizione di ulteriori territori, è in contrasto con i processi in atto sul territorio, primo tra tutti il continuo spopolamento registrato in particolare negli ultimi anni.


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 292 di 384

Tabella 3.19 – Principali caratteri demografici delle province sarde (fonte ISTAT – 01/01/2021)

Provincia	Comune capoluogo	Superficie [km <sup>2</sup> ]	Popolazione	Densità [ab/km <sup>2</sup> ]
Città Metropolitana di Cagliari	Cagliari	1.248,66	420.117	336,45
Nuoro	Nuoro	5.637,97	202.951	36,00
Oristano	Oristano	2.990,41	153.226	51,24
Sassari	Sassari	7.691,75	481.052	62,54
Sud Sardegna	Carbonia	6.530,67	340.879	52,20

La struttura della popolazione provinciale sarà brevemente indagata facendo ricorso ad alcuni tra i più significativi indici demografici calcolati dall'ISTAT per gli orizzonti temporali forniti. Gli indici demografici, con la loro potenzialità di porgere una lettura sintetica delle principali caratteristiche della struttura di una popolazione (età media, percentuale di giovani e così via), permettono di evidenziare il rapporto tra le diverse componenti della popolazione (giovani, anziani, popolazione in età attiva) nonché di raccogliere informazioni sulla distribuzione nello spazio di questa.

L'indice di vecchiaia stima il grado di invecchiamento di una popolazione e descrive il peso della frazione anziana sulla popolazione totale. Esso si definisce come il rapporto di composizione tra la popolazione anziana (65 anni e oltre) e la popolazione più giovane (0-14 anni); valori superiori a 100 indicano una maggiore presenza di soggetti anziani rispetto ai giovanissimi. È un indicatore abbastanza grossolano ma efficace, poiché nell'invecchiamento di una popolazione si ha generalmente un aumento del numero di anziani e contemporaneamente una diminuzione del numero dei soggetti più giovani; in questo modo numeratore e denominatore variano in senso opposto esaltando l'effetto dell'invecchiamento della popolazione. Il dato della città metropolitana risulta peggiore rispetto al contesto nazionale ma migliore rispetto al dato dell'intera regione (Tabella 3.20).


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 293 di 384

Tabella 3.20 - Indice di vecchiaia (Fonte: www.tuttitalia.it)

	Italia	Sardegna	Provincia di Sassari	Sassari
<b>2009</b>	143,4	150,9	150,6	142,6
<b>2010</b>	144	154,8	154,2	146,8
<b>2011</b>	144,5	158,6	157,6	151,1
<b>2012</b>	148,6	164,6	166,1	158,9
<b>2013</b>	151,4	169,2	170,3	162,4
<b>2014</b>	154,1	174,4	175,2	168,0
<b>2015</b>	157,7	180,7	180,9	173,2
<b>2016</b>	161,4	187,9	188,2	180,8
<b>2017</b>	165,3	195,5	194,8	186,5
<b>2018</b>	168,9	202,7	186,1	193,2
<b>2019</b>	174,0	212,4	194,9	203,3
<b>2020</b>	179,3	222,2	203,3	212,9

L'indice di dipendenza strutturale rappresenta il carico sociale ed economico della popolazione non attiva (0-14 anni e 65 anni ed oltre) su quella attiva (15-64 anni). È un indicatore di rilevanza economica e sociale e rappresenta il numero di individui non autonomi (per ragioni demografiche) ogni 100 individui potenzialmente attivi.

Un indice di dipendenza alto è sinonimo di un numero elevato di ragazzi e anziani di cui la popolazione attiva deve occuparsi complessivamente, ma dato il generale quadro di invecchiamento della popolazione italiana ed il raggiunto momento di crescita zero, si può senza tema di smentita affermare che, nel contesto in esame l'indice cresce al crescere dell'invecchiamento della popolazione.

La performance dell'indicatore calcolato per la Provincia di Sassari si mostra in linea con i valori regionali ma inferiore rispetto a quelli nazionali. La città di Sassari mostra una migliore struttura della popolazione il cui relativo indice però è andato, negli anni, ad uniformarsi al contesto provinciale (Tabella 3.21).


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 294 di 384

Tabella 3.21 - Indice di dipendenza strutturale (Fonte: www.tuttitalia.it)

	Italia	Sardegna	Provincia di Sassari	Sassari
<b>2009</b>	51,9	45,2	46,0	43,9
<b>2010</b>	52,2	45,8	46,7	44,7
<b>2011</b>	52,3	46,5	47,4	45,8
<b>2012</b>	53,5	47,9	48,7	46,9
<b>2013</b>	54,2	48,8	49,4	47,6
<b>2014</b>	54,6	49,5	50,0	48,4
<b>2015</b>	55,1	50,4	51,0	49,6
<b>2016</b>	55,5	51,2	51,7	50,4
<b>2017</b>	55,8	52,1	52,3	51,1
<b>2018</b>	56	52,9	52,1	52,0
<b>2019</b>	56,4	53,8	52,7	52,2
<b>2020</b>	56,7	54,9	53,6	53,3

Il quadro generale delineato dagli indicatori è quindi quello di un contesto territoriale pesantemente affetto dal problema dell'invecchiamento della popolazione.

#### 3.2.8.2.2 Il contesto locale

Il Comune di Sassari, in cui l'intervento trova collocazione geografica, presenta, specie negli ultimi anni, una lenta decrescita della popolazione residente.

L'andamento della popolazione è un indicatore di grande importanza per misurare lo stato di salute di un territorio. Un trend positivo, infatti, denota un territorio "dinamico", in cui la popolazione decide di vivere, lavorare e portare a compimento progetti di vita familiare. Un trend tendenzialmente negativo evidenzia una situazione di disagio e di difficoltà nel definire tattiche e strategie di vita a medio e lungo termine. L'analisi dell'evoluzione della situazione demografica di un territorio permette, quindi, di valutare lo stato di salute complessiva del tessuto economico e la soddisfazione o meno degli abitanti rispetto alle risorse presenti.



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 295 di 384

Tabella 3.22 – Popolazione residente nel comune di Sassari (Fonte: [www.tuttitalia.it](http://www.tuttitalia.it))

Anno	Popolazione residente (al 31 dicembre)	Variazione assoluta	Variazione percentuale
2001	120.690	-	-
2002	121.108	+418	+0,35%
2003	121.849	+741	+0,61%
2004	124.929	+3.080	+2,53%
2005	127.893	+2.964	+2,37%
2006	128.611	+718	+0,56%
2007	129.086	+475	+0,37%
2008	130.306	+1.220	+0,95%
2009	130.366	+60	+0,05%
2010	130.658	+292	+0,22%
2011	123.624	-7.034	-5,38%
2012	125.672	+2.048	+1,66%
2013	127.715	+2.043	+1,63%
2014	127.625	-90	-0,07%
2015	127.525	-100	-0,08%
2016	127.533	+8	+0,01%
2017	126.769	-764	-0,60%
2018 <sup>1</sup>	125.998	-771	-0,61%
2019 <sup>22</sup>	125.273	-725	-0,58%

L'esame delle dinamiche demografiche che hanno interessato il comune di Sassari nel primo ventennio del nuovo secolo mostra come i cambiamenti che, nello stesso periodo, sono intervenuti nella società e nell'economia della Sardegna si siano rispecchiati nell'andamento demografico della città; tali cambiamenti constano nello spostamento verso il sud dell'isola del baricentro della popolazione e la tendenza al ripopolamento delle zone costiere. Il divario tra il censimento del 2010 rispetto al 2011 è dovuto al fatto che in concomitanza dell'anno

<sup>22</sup> Popolazione da censimento con interruzione della serie storica

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 296 di 384

2011 si è cambiato il sistema di censimento con il verificarsi di una differenza negativa tra popolazione censita e popolazione anagrafica.

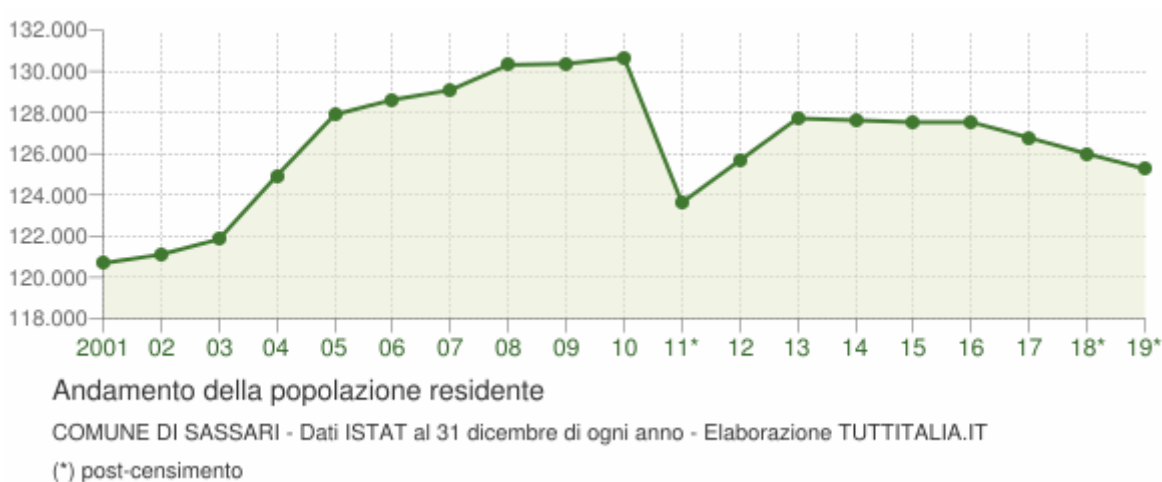



Figura 3.69 – Andamento della popolazione residente nel Comune di Sassari (elaborazione tuttitalia.it)

Nel caso del comune di Sassari, tale stato di salute è da definirsi non soddisfacente, in quanto, come confermano i dati, l'andamento della popolazione presenta un trend tendenzialmente negativo, con particolari flessioni negli ultimi anni. I dati sopra riportati mostrano come il territorio sia stato interessato, anche negli anni più recenti, ad una lenta ma continua emorragia demografica, fenomeno che ha interessato soprattutto la parte più giovane della popolazione e che costituisce, pertanto, uno dei maggiori fattori di debolezza del sistema sociale oggetto di osservazione.



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 297 di 384

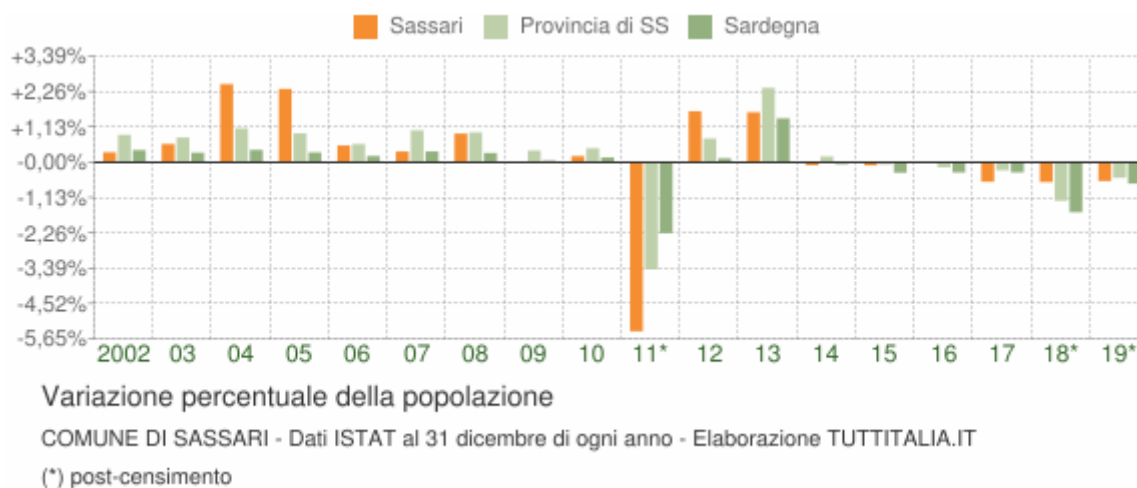



Figura 3.70 – Variazione percentuale della popolazione (elaborazione tuttitalia.it)

Il calo demografico nel Comune di Sassari si associa all'invecchiamento della popolazione. La percentuale di persone di 65 anni e oltre, rispetto al totale residenti, è passata dal valore di 15,0% registrato nel 2002 al 23,7% del 2020. Tali valori sono in linea con i dati regionali e nazionali.


Si riduce altresì la fascia di popolazione di età inferiore ai 14 anni che nel 2002 costituiva il 13,7 della popolazione totale, mentre nel 2020 rappresenta il 11,1. Per quanto riguarda invece la quota di popolazione attiva, dai 15 ai 64 anni, nel periodo compreso tra il 2002 e il 2020 si registra una variazione in diminuzione passando dal 71,3% al 65,2%.

La diminuzione della mortalità in tutte le età della vita, unitamente al decremento della natalità, ha reso i fenomeni demografici sempre più complessi ed il confronto tra le generazioni sempre più "lungo" nel tempo della vita. Alla "orizzontalità" delle comunicazioni tra coetanei (tipica di una società in cui ogni bambino aveva molti fratelli e cugini) si viene sostituendo una "verticalità" di comunicazione tra le generazioni ancora tutta da inventare, in cui ogni bambino ha pochi fratelli, ma più nonni e bisnonni. Le conseguenze principali di questi dati, soprattutto sulle famiglie divenute sempre più "sottili e lunghe", sono evidenti, in quanto trasformano i rapporti sociali, culturali ed anche economici tra le generazioni. Se nel secolo scorso un minore di 10 anni di età poteva avere un solo nonno o non averne nessuno, ma aveva mediamente tre fratelli, oggi ha mediamente tre nonni e un fratello. I dati sulla composizione per età della popolazione sopra riportati consentono di monitorare l'evoluzione del processo di invecchiamento, e quindi di cogliere il progressivo aumento della

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  298 di 384

popolazione anziana.



Nel Comune di Sassari l'indice di vecchiaia, uno fra gli indicatori più importanti sulla struttura per età della popolazione, che serve a valutare anche il ricambio generazionale, è cresciuto passando dal 110,2 % al 212,9%.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 299 di 384

*Tabella 3.23 – Principali indici di struttura della popolazione del comune di Sassari (elaborazioni www.tuttitalia.it)*

Anno	Indice di vecchiaia	Indice di dipendenza strutturale	Indice di ricambio della popolazione attiva	Indice di struttura della popolazione attiva
	1° gennaio	1° gennaio	1° gennaio	1° gennaio
2002	110,2	40,3	104,3	90,2
2003	114,2	40,8	110,2	92,3
2004	116,8	41,0	115,9	93,8
2005	121,7	41,2	114,5	94,4
2006	126,4	41,7	114,3	102,7
2007	131,8	42,3	117,0	106,5
2008	137,4	43,0	120,0	110,2
2009	142,6	43,9	124,0	114,1
2010	146,8	44,7	130,7	118,3
2011	151,1	45,8	139,2	122,7
2012	158,9	46,9	143,2	126,9
2013	162,4	47,6	147,0	131,2
2014	168,0	48,4	149,0	137,6
2015	173,2	49,6	152,0	142,0
2016	180,8	50,4	151,8	147,4
2017	186,5	51,1	156,3	150,9
2018	193,2	52,0	159,1	156,1
2019	203,3	52,2	157,7	155,4
2020	212,9	53,3	161,4	157,0

Relativamente alla struttura della popolazione, attraverso l'indice di dipendenza strutturale si può dedurre la percentuale di persone in età non produttiva. L'indice calcolato per il Comune

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  300 di 384

di Sassari indica un chiaro trend positivo: al 1 gennaio 2020 risultavano più di 53 persone su 100 a carico della collettività attiva.


Di grande rilevanza, sul piano politico-economico (occupazione, reddito e consumi), al fine di delineare un quadro sintetico della potenzialità produttiva della popolazione comunale, sono da un lato il rapporto tra la popolazione in età attiva e in età non attiva, dall'altro i dati sulla dipendenza senile e giovanile. L'indice di struttura della popolazione attiva è dato dal rapporto tra la popolazione compresa tra i 40 e i 64 anni su quella compresa tra i 15 e i 39 anni, mentre l'indice di ricambio della popolazione attiva è calcolato come rapporto tra la popolazione in età compresa tra i 60 e i 64 anni e quella in età compresa tra i 15 e i 19 anni. Questi indicatori consentono, il primo, una stima del rapporto tra le classi che sono prossime a lasciare il mercato del lavoro (40÷64 anni) e quelle giovani che potenzialmente vi sono appena entrate (15÷39 anni), il secondo (indice di ricambio) esamina più propriamente le fasce "estreme" dei giovani neo-immessi e degli anziani molto prossimi alla cessazione dal lavoro e indica le possibilità di lavoro che derivano dai posti resi disponibili da coloro che lasciano l'attività lavorativa per il raggiungimento dell'età pensionabile. A Sassari, l'indice della struttura della popolazione attiva ha avuto dal 2012 al 2020 una tendenza a crescere, vale a dire che in questo periodo la classe di età 40÷64 ha registrato una tendenza a superare numericamente la classe 15÷39.

L'indice di struttura della popolazione attiva, dunque, stima il grado di invecchiamento di questa fascia di popolazione; il denominatore di questo indicatore è rappresentato dalle generazioni in attività più giovani che sono destinate a sostituire le generazioni più anziane, anch'esse in attività al momento della stima dell'indicatore. Un indicatore inferiore al 100% indica una popolazione in cui la fascia in età lavorativa è giovane; ciò è un vantaggio in termini di dinamismo e capacità di adattamento e sviluppo della popolazione ma può essere anche considerato in modo negativo per la mancanza di esperienza lavorativa e per il pericolo rappresentato dalla ridotta disponibilità di posti di lavoro.

Nel caso di Sassari, l'indicatore mostra un trend in crescita che lo porta ad essere maggiore del valore 100, mostrando come la popolazione attiva non sia giovane, ed evidenziando nel contempo una realtà in cui pesa la carenza di posti di lavoro con una presenza di non indifferenti percentuali di disoccupazione.

### 3.2.8.3 La struttura produttiva

Il sistema economico della Provincia di Sassari è quello tipico del terziario. Il numero di imprese insediate è pari a 28.547 unità (Fonte: Sito Ufficiale della Provincia di Sassari), con una netta predominanza (più del 50%) di quelle afferenti al settore dei servizi. Il 28% delle



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  301 di 384

attività sono di tipo commerciale e il 25% riguardano il comparto del settore agricolo.

La debolezza del comparto industriale è messa in risalto dai dati del settore secondario che, nella suddivisione tra attività del settore delle costruzioni e attività più specificatamente manifatturiere, vede predominare le prime con 4000 unità e con sole 2800 le seconde.

Il sistema delle imprese mostra una buona dinamicità in termini di natalità imprenditoriale e di sviluppo di unità locali. Dai dati registrati dal sistema economico regionale si evince che il tasso di mortalità provinciale presenta valori, nell'anno di riferimento, di circa mezzo punto inferiori a quelli medi regionali mentre il tasso di natalità presenta un valore leggermente superiore. Una nota di riguardo va al patrimonio zootecnico, soprattutto ovino, bovino ed equino. Alla buona qualità delle materie prime agricole si accompagna in taluni casi l'estrema varietà e ricchezza di produzioni agroalimentari di eccellenza, grazie alla presenza di una qualificata attività di trasformazione e di filiere complete. La filiera casearia ovina sarda risulta essere la componente più estesa e qualificata della Provincia. Molte filiere si caratterizzano per una forte internazionalizzazione e per la forte presenza di operatori leader a livello regionale e, in alcuni casi, nazionale e europeo. Il grado di apertura rispetto all'esterno mostra come i comparti della chimica e dell'alimentare siano quelli con un saldo attivo più evidente. Complessivamente la Provincia di Sassari esporta merci per il 10% dell'export complessivo della Sardegna. Analizzando i dati per settore, i prodotti della chimica rappresentano circa il 60% delle esportazioni e il 42% dell'import, il settore alimentare determina il 16% dell'esportazione e il 9% dell'import.

Rilevanza merita il settore turistico che rappresenta una delle più importanti realtà territoriali. Alghero, Stintino e la Costa di Sassari sono i centri costieri principali per il supporto del turismo balneare. La concentrazione maggiore di posti letto è nelle zone costiere, con particolare riferimento al territorio di Alghero. L'analisi dell'attuale domanda turistica, in termini di arrivi e presenze rilevate sul territorio, se da un lato evidenzia e accentua ulteriormente i differenziali tra coste e aree interne, dall'altro mostra come le caratteristiche della popolazione turistica del nord Sardegna stia progressivamente mutando, secondo un processo che riguarda il settore turistico a livello globale e che, nel territorio, è stato accelerato dall'azione, anche promozionale, dei voli a basso costo che si stanno affermando sullo scalo aeroportuale di Alghero. Il nord ovest presenta, infatti, le quote di presenze straniere più alte della Sardegna: oltre un terzo delle presenze totali annuali, con una crescita evidente negli ultimi anni, in particolare dei turisti provenienti dal nord Europa e dalle isole britanniche, tendenzialmente meno legati alla stagionalità nella pianificazione delle vacanze e particolarmente attenti alle risorse dell'ambiente e dell'identità, delle tradizioni e della cultura locale in genere.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 302 di 384

Su scala comunale, la città di Sassari vede prevalere il settore del commercio, seguito dai servizi, dalle costruzioni e dal comparto manifatturiero. Il settore commerciale è stato caratterizzato per lungo tempo da esercizi di vicinato, commercio al dettaglio, unità commerciali di piccole dimensioni. Gli insediamenti produttivi sono prevalentemente localizzati nella Zona Industriale Regionale di Predda Niedda e nell'agglomerato industriale di Truncu Reale.

#### 3.2.8.4 Sottoarticolazione della componente ai fini della valutazione di impatto

Al fine di pervenire all'elaborazione di un quadro sintetico, riassuntivo e rappresentativo degli impatti, utile ai fini del processo decisionale, nel seguito si procederà ad una schematica individuazione delle principali sotto-categorie dell'assetto socio-economico potenzialmente impattate dal progetto.

##### 3.2.8.4.1 Amministrazione comunale locale e servizi ai cittadini


Per le finalità del presente SIA la sotto-componente in esame si rivela importante nell'ottica di rappresentare adeguatamente gli effetti economici attesi a favore dei Comuni che possono scaturire dal progetto a seguito dell'attuazione delle misure di compensazione e di "riequilibrio ambientale e territoriale", a fronte di potenziali impatti negativi non mitigabili, da stabilirsi in sede di Conferenza di Servizi in conformità ai criteri di cui all'allegato 2 del D.M. 10/09/2010.

La progressiva contrazione dei trasferimenti statali agli enti locali ha determinato, infatti, una situazione di sofferenza economica delle amministrazioni periferiche dello Stato, con conseguenti ricadute negative sulla quantità e qualità dei servizi offerti ai cittadini.

##### 3.2.8.5 Livelli occupazionali e tessuto imprenditoriale locale

Come più sopra rilevato, nell'area di studio le principali conseguenze della crisi economica degli ultimi anni sono particolarmente avvertite e si esprimono, soprattutto, in termini di incremento del tasso di disoccupazione, progressivo acuirsi del fenomeno di spopolamento e scarso dinamismo economico generale. Complice anche la crisi scaturita dalla pandemia di COVID-19, si registra, a dicembre 2020, quasi il 34% di assunzioni in meno rispetto allo stesso periodo del 2019 (Sistema Informativo Excelsior, 2020).

In un momento di estrema sofferenza dell'economia nazionale e di quella sarda in particolare, il raggiungimento di soddisfacenti livelli occupazionali e di un ottimale dinamismo imprenditoriali sono da considerarsi obiettivi sempre più complessi. In tale quadro, la suscettività della componente rispetto a possibili positive variazioni degli indicatori socio-economici locali può considerarsi certamente elevata.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 303 di 384

### 3.2.8.6 Imprese agricole

Trattandosi di un territorio storicamente improntato allo sfruttamento estensivo delle risorse zootecniche, la corrispondente sotto-componente economica riveste un'importanza centrale nell'analisi dei potenziali impatti, non solo per le potenzialità socio-economiche che la stessa esprime ma anche in termini di contributo al consolidamento dell'identità culturale dei luoghi.

In tale lettura la componente può pertanto dirsi strategica per l'intero sistema ambientale.

### 3.2.8.7 Trasporti e mobilità

La realizzazione dell'impianto in progetto non comporterà alcuna modificazione della sotto-componente ambientale.

### 3.2.9 Risorse naturali


#### 3.2.9.1 Premessa

Il concetto di risorse naturali racchiude oggi al suo interno le materie prime (minerali, biomassa e risorse biologiche), i comparti ambientali (aria, acqua, suolo), le risorse di flusso (energia eolica, geotermica, mareomotrice e solare), nonché lo spazio fisico, ovvero la superficie terrestre. Un'ulteriore definizione le distingue in "rinnovabili", ovvero in linea teorica non esauribili con lo sfruttamento, e "non rinnovabili" (ad esempio il carbone, il petrolio, il gas naturale, i prodotti per l'edilizia etc.).

Nel corso della sua storia, il pianeta ha incrementato la varietà e la disponibilità delle risorse, manifestatasi attraverso una sempre maggiore complessità di organizzazione, accumulo e distribuzione delle stesse, dal cui delicato equilibrio dipende il sostentamento di tutte le forme di vita animale e vegetale. In origine, le uniche risorse naturali disponibili erano i minerali e l'energia solare; in seguito, attraverso la formazione di risorse come l'aria e l'acqua, si è assistito allo sviluppo di nuove forme di vita vegetali e animali, da cui ha preso avvio la formazione di suolo, fondamentale per lo sviluppo delle specie e l'accrescimento di nuove ulteriori risorse, quali idrocarburi e combustibili fossili.

Peraltro, negli ultimi cinquant'anni, lo sconsiderato utilizzo, seppur determinante ai fini della dello sviluppo economico a cui si è assistito, nonché la velocità d'impiego su scala globale, ha comportato un progressivo depauperamento delle risorse del pianeta, manifestatosi attraverso una sempre minore disponibilità di materie prime e un persistente degrado dei vari comparti ambientali.

In tal senso i Paesi più evoluti, ed in particolare l'Unione Europea, quest'ultima fortemente

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 304 di 384

dipendente dalle risorse provenienti da altri continenti, hanno impostato una politica finalizzata alla riduzione degli impatti ambientali negativi e nel contempo mirata allo sviluppo economico derivante da un migliore utilizzo delle risorse, in particolare quelle rinnovabili, la cui accezione è mantenuta finché il loro utilizzo si mantiene al di sotto della soglia del sovrasfruttamento.

La suddetta strategia prevede una serie di iniziative finalizzate al:

- miglioramento della conoscenza dell'utilizzo delle risorse e dell'impatto negativo causato su scala globale;
- impostazione degli strumenti idonei per il monitoraggio e successivo rapporto dei progressi compiuti;
- promozione dell'applicazione di indirizzi e processi strategici in merito;
- sensibilizzazione di tutti i soggetti interessati in merito agli eventuali impatti negativi conseguenti all'uso avventato delle risorse.

Con tali presupposti, l'impiego delle fonti di energia rinnovabile rappresenta indubbiamente un fattore chiave nella strategia per l'uso sostenibile delle risorse naturali.

### 3.2.9.2 Sottoarticolazione della componente ai fini della valutazione di impatto

#### 3.2.9.2.1 *Consistenza delle risorse naturali a livello locale*


Per le finalità del presente SIA, a livello locale e, più specificatamente, su scala provinciale, il sistema delle risorse naturali può identificarsi con la significatività dell'utilizzo della risorsa suolo, da cui discende lo sviluppo economico del territorio legato prevalentemente ai settori produttivi agricoli e dell'agroindustria, nonché alla disponibilità ed integrità delle risorse idriche superficiali e sotterranee. Peraltro, in corrispondenza dell'area d'impianto, si riconosce la presenza di suoli di basso pregio agronomico (Elaborato VGE-FVS-PD6).

#### 3.2.9.2.2 *Consistenza delle risorse naturali a livello globale*



Come già evidenziato, le risorse naturali, a livello globale, sono state esposte a perduranti fenomeni di sfruttamento nonché a processi di degrado che hanno comportato un progressivo depauperamento delle stesse. Peraltro, al concetto stesso di risorsa, in virtù dei numerosi significati che racchiude, può essere ancora oggi associato lo sviluppo socio-economico globale, se legato a processi sostenibili. In tal senso, l'utilizzo delle fonti di energia rinnovabile, in sostituzione ai combustibili fossili, rappresenta un elemento cardine nella politica di utilizzo strategico della risorsa, così come prospettata dai Paesi più evoluti.

A livello globale, lo stato qualitativo della componente può essere considerato pessimo, a



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  305 di 384

causa dello sregolato sfruttamento delle risorse naturali tuttora in atto, in particolare nei paesi in via di sviluppo (Cina, India, Brasile).

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 306 di 384

### **3.3 Analisi descrittiva dei principali impatti attesi sulle componenti ambientali**

#### **3.3.1 Atmosfera**

##### **3.3.1.1 Principali fattori di impatto (positivi e/o negativi) a carico della componente**

###### **3.3.1.1.1 Produzione di energia da fonte rinnovabile (F. positivo)**

Come riportato nelle varie sezioni dello SIA, la presente proposta progettuale si inserisce in un quadro programmatico-regolatorio, dal livello internazionale a quello regionale, di impulso sostenuto allo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (FER). La produzione energetica da fonte solare fotovoltaica, così come dalle altre fonti rinnovabili, configura, infatti, numerosi benefici di carattere socio-economico ed ambientale, misurabili in termini di efficacia dell'azione di contrasto ai cambiamenti climatici, miglioramento della qualità dell'aria, tutela della biodiversità ed, in ultima analisi, della salute pubblica. Tali innegabili aspetti ambientali positivi della produzione energetica da FER, ai fini della definizione delle politiche energetiche su scala nazionale e globale, sono contabilizzate economicamente dagli organismi preposti in termini di esternalità negative evitate attribuibili alla produzione energetica da fonte convenzionale.



###### **3.3.1.1.2 Emissione di polveri e inquinanti atmosferici da movimento di automezzi su scala locale e micro-locale (F. negativo)**

La fase di cantiere, analogamente a quanto riscontrabile per qualunque sito costruttivo di interventi infrastrutturali, sarà all'origine, in particolare durante i periodi secchi, dell'emissione di polveri a seguito della realizzazione delle opere civili e di approvvigionamento dei materiali da costruzione.

Tenuto conto delle caratteristiche geomeccaniche dei substrati di sedime dell'impianto, le operazioni di scavo potranno avvenire attraverso l'impiego di mezzi meccanici convenzionali.

Da quanto detto emerge come le principali sorgenti di emissione di polveri siano riconducibili, prevalentemente, alle seguenti cause e/o attività elementari:

- Locale regolarizzazione morfologica del terreno da eseguirsi previa asportazione della coltre pedologica e successivo reimpiego in sito in fase di ripristino;
- Scavi per l'approntamento dei cavidotti;
- stoccaggio temporaneo del materiale di scavo;
- attività di infissione dei pali di sostegno degli inseguitori solari;
- formazione della massicciata stradale delle piste di servizio;

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 307 di 384

— movimentazione e caricamento su camion dei materiali.

Nel seguito, l'aspetto delle emissioni gassose da traffico veicolare associato all'operatività del cantiere è preso in esame per completezza di trattazione, potendosi considerare un fattore scarsamente significativo in rapporto alla stima degli effetti sulla qualità dell'aria che caratterizza il territorio di interesse. Considerato il limitato numero di mezzi pesanti che quotidianamente saranno impegnati nel processo costruttivo, ogni effetto sulla qualità dell'aria può ritenersi ragionevolmente di bassa entità, temporaneo (può manifestarsi indicativamente dalle 07:00 alle 17:00, ossia nell'orario di lavoro) nonché reversibile nel breve termine.


### 3.3.1.2 Sintesi valutativa degli impatti attesi a livello globale

E' ormai opinione condivisa nel mondo scientifico che l'inquinamento atmosferico e le emissioni di CO<sub>2</sub> determinate dall'impiego dei combustibili fossili rappresentino una seria minaccia per lo sviluppo sostenibile. La gran parte del contributo a tali emissioni è proprio determinato dalla produzione di energia elettrica da fonti convenzionali.

In questo quadro, la realizzazione dell'intervento in esame, al pari delle altre centrali a fonte rinnovabile, può contribuire al raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni responsabili del drammatico progressivo acuirsi dell'effetto serra su scala planetaria nonché al miglioramento generale della qualità dell'aria.

Come noto, per "gas serra" si intendono quei gas presenti nell'atmosfera, di origine sia naturale che antropica, che, assorbendo la radiazione infrarossa, contribuiscono all'innalzamento della temperatura dell'atmosfera. Questi gas, infatti, permettono alle radiazioni solari di attraversare l'atmosfera mentre ostacolano il passaggio inverso di parte delle radiazioni infrarosse riflesse dalla superficie terrestre, favorendo in tal modo la regolazione ed il mantenimento della temperatura del pianeta. Questo processo è sempre avvenuto naturalmente ed è quello che garantisce una temperatura terrestre superiore di circa 33°C rispetto a quella che si avrebbe in assenza di questi gas.

Già dalla fine degli anni '70 cominciò ad essere rilevata la tendenza ad un innalzamento della temperatura media del pianeta, notevolmente superiore rispetto a quella registrata in passato, portando i climatologi ad ipotizzare che, oltre alle cause naturali, il fenomeno potesse essere attribuito anche alle attività antropiche. La prima Conferenza mondiale sui cambiamenti climatici, tenutasi nel 1979, avviò la discussione su "*..come prevedere e prevenire potenziali cambiamenti climatici causati da attività umane che potrebbero avere un effetto negativo sul benessere dell'umanità*".

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 308 di 384

Una svolta nella politica dei cambiamenti climatici si è avuta in occasione della Conferenza delle parti, tenutasi a Kyoto nel 1997, con l'adozione dell'omonimo Protocollo.


I sei gas ritenuti responsabili dell'effetto serra sono:

- l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), prodotta dall'impiego dei combustibili fossili in tutte le attività energetiche e industriali, oltre che nei trasporti;
- il metano (CH<sub>4</sub>), prodotto dalle discariche dei rifiuti, dagli allevamenti zootecnici e dalle coltivazioni di riso;
- il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), prodotto nel settore agricolo e nelle industrie chimiche;
- gli idrofluorocarburi (HFC);
- i perfluorocarburi (PFC);
- l'esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>), tutti e tre impiegati nelle industrie chimiche e manifatturiere.

Tra questi gas l'anidride carbonica è quello che apporta il maggiore contributo, sebbene, a parità di quantità emissioni in atmosfera, il metano possiede un "potenziale serra" maggiore. I quantitativi di anidride carbonica emessi in atmosfera, infatti, risultano di gran lunga superiori rispetto agli altri composti, rendendo tale gas il maggiore responsabile del surriscaldamento del pianeta. Ciò è dovuto al fatto che la CO<sub>2</sub> è uno dei prodotti della combustione di petrolio e carbone, i combustibili fossili più diffusi nella produzione di energia elettrica e termica. Conseguentemente, i settori maggiormente incriminati dei cambiamenti climatici sono il termoelettrico, il settore dei trasporti e quello del riscaldamento per usi civili.

Tra i vari strumenti volti alla riduzione delle concentrazioni di gas serra nell'atmosfera, il Protocollo di Kyoto promuove l'adozione di politiche orientate, da un lato, ad un uso razionale dell'energia e, dall'altro, all'utilizzo di tecnologie per la produzione di energia da fonti rinnovabili, intendendosi con questo termine tutte le fonti di energia non fossili (quali l'energia solare, eolica, idraulica, geotermica, del moto ondoso, maremotrice e da biomasse), che, non prevedendo processi di combustione, consentono di produrre energia senza comportare emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera.

Al fine di valutare il contributo positivo apportato dalla realizzazione del proposto impianto fotovoltaico al problema delle emissioni dei gas serra si è provveduto a stimare il quantitativo di anidride carbonica che sarebbe emessa se la stessa energia elettrica producibile dai moduli fotovoltaici fosse generata da una centrale convenzionale alimentata con combustibili fossili.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 309 di 384

Come evidenziato nel Quadro di riferimento progettuale, la producibilità netta complessiva stimata della centrale sarà di circa **61.571 MWh/anno**.

Di estrema rilevanza, nella stima delle emissioni evitate da una centrale a fonte rinnovabile, è la scelta del cosiddetto "emission factor", ossia dell'indicatore che esprime le emissioni associate alla produzione energetica da fonti convenzionali nello specifico contesto di riferimento. Tale dato risulta estremamente variabile in funzione della miscela di combustibili utilizzati e dei presidi ambientali di ciascuna centrale da fonte fossile.

Sulla base di uno studio ISPRA pubblicato nel 2015<sup>23</sup>, potrebbe ragionevolmente assumersi come dato di calcolo delle emissioni di anidride carbonica evitate il valore di 0,50 kg CO<sub>2</sub>/kWh, attribuito alla produzione termoelettrica lorda nazionale. Tale dato, risulterebbe peraltro sottostimato se l'impianto fotovoltaico sottraesse emissioni direttamente alle centrali termoelettriche sarde, per le quali l'"emission factor" è valutato in 648 gCO<sub>2</sub>/kWh<sup>24</sup>.

In base a quest'ultima assunzione, le emissioni di CO<sub>2</sub> evitate a seguito dell'entrata in esercizio dell'impianto possono valutarsi secondo le stime riportate in Tabella 3.24.

*Tabella 3.24 – Stima delle emissioni di CO<sub>2</sub> evitate a seguito della realizzazione del proposto impianto fotovoltaico*

Energia totale prodotta al netto del TRIE (MWh)	Emissioni evitate (tCO <sub>2</sub> /MWh)	Emissioni specifiche (*) (tCO <sub>2</sub> /MWh)	Emissioni evitate (tCO <sub>2</sub> nella vita utile)
1 336 706	0,648		866 186

(\*) dato regionale


### 3.3.1.3 Sintesi valutativa degli impatti attesi a livello locale o sovralocale

#### 3.3.1.3.1 Fase di costruzione

Durante il **periodo di costruzione** dell'impianto, in particolare a seguito delle operazioni di regolarizzazione del terreno destinato ad ospitare il campo fotovoltaico nonché delle attività di trasporto delle attrezzature e dei materiali, da e verso il cantiere, potranno configurarsi le seguenti forme di impatto, peraltro caratteristiche di qualunque cantiere edile:

<sup>23</sup> ISPRA, 2015. Fattori di emissione atmosferica di CO<sub>2</sub> e sviluppo delle fonti rinnovabili del settore elettrico

<sup>24</sup> PEARS 2016 ([https://www.regione.sardegna.it/documenti/1\\_274\\_20160129120346.pdf](https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_274_20160129120346.pdf))

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 310 di 384

- emissione di polveri in atmosfera;
- incremento delle emissioni da traffico veicolare.

All'origine delle emissioni di polveri, in particolare, saranno tutte le attività di movimento terra, quali: lavori di scavo, sbancamento e rinterro per il livellamento del terreno; scavi a sezione ristretta e rinterro per la posa dei cavidotti; perforazioni e scavi per la realizzazione delle fondazioni; movimentazione e stoccaggio provvisorio di materiali (terre, suolo vegetale).

Il principale indicatore atto a descrivere la significatività dell'aspetto ambientale correlato all'emissione di polveri è certamente il tempo associato alle lavorazioni più problematiche, quali lo scavo delle fondazioni, l'apertura di nuove strade o lo scavo e rinterro dei cavidotti (vedasi Elaborato VGE-FVS-PD11 - *Cronoprogramma degli interventi* allegato al Progetto definitivo delle opere civili).

La limitata durata delle fasi di lavorazione unitamente, alla scarsa densità insediativa delle aree interessate dai lavori, consentono ragionevolmente di ritenere che la significatività del fenomeno di dispersione di polveri sarà alquanto limitata.


Riguardo alle emissioni derivanti dall'incremento del traffico possono anch'esse ritenersi contenute, soprattutto in considerazione del modesto movimento di automezzi giornaliero necessario all'approvvigionamento della componentistica dei moduli fotovoltaici e dei materiali edili (si veda il Quadro di riferimento progettuale).

Sotto il profilo spaziale, l'emissione di polveri da attività di cantiere esercita i suoi effetti ambientali principali entro distanze di poche centinaia di metri dalle zone di lavorazione. Alquanto più contenuta, per contro, sarà l'area di influenza significativa in merito alla diffusione spaziale di inquinanti da traffico, in ragione del limitato numero di mezzi operativi previsti.

In definitiva, considerata la prevista articolazione del cantiere secondo interventi puntuali o lineari progressivi, unitamente all'adozione delle misure di mitigazione più oltre individuate, i predetti fattori casuali di impatto, e conseguentemente i relativi effetti ambientali, sono da ritenersi adeguatamente controllabili, di modesta entità e totalmente reversibili a conclusione del processo costruttivo.

#### 3.3.1.3.2 Fase di esercizio

Come espresso in precedenza, il funzionamento delle centrali fotovoltaiche non origina alcuna emissione in atmosfera. La fase di esercizio non prevede, inoltre, significative movimentazioni di materiali né apprezzabili incrementi della circolazione di automezzi che possano determinare l'insorgenza di impatti negativi a carico della qualità dell'aria a livello

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 311 di 384

locale.

Per contro, l'esercizio degli impianti FV, al pari di tutte le centrali a fonte rinnovabile, oltre a contribuire alla riduzione delle emissioni responsabili del drammatico progressivo acuirsi dell'effetto serra su scala planetaria, concorre apprezzabilmente al miglioramento generale della qualità dell'aria su scala territoriale. Al riguardo, con riferimento ai fattori di emissione riferiti alle caratteristiche emissive medie del parco termoelettrico Enel<sup>25</sup>, la realizzazione dell'impianto potrà determinare la sottrazione di ulteriori emissioni atmosferiche, associate alla produzione energetica da fonte convenzionale, responsabili del deterioramento della qualità dell'aria a livello locale e globale, ossia di Polveri, SO<sub>2</sub> e NOx (Tabella 3.25).

*Tabella 3.25 - Stima delle emissioni evitate a seguito della realizzazione della centrale fotovoltaica*

Producibilità (kWh/anno)	dell'impianto	Parametro	Emissioni specifiche evitate(*) (g/kWh)	Emissioni evitate (t/anno)
61.571.000		PTS	0,045	2,8
		SO <sub>2</sub>	0,969	59,7
		NOx	1,22	75,1


(\*) dato regionale

A questo proposito, peraltro, corre l'obbligo di evidenziare come gli impatti positivi sulla qualità dell'aria derivanti dallo sviluppo degli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, sebbene misurati a livello locale possano ritenersi non significativi, acquistino una rilevanza determinante se inquadrati in una strategia complessiva di riduzione progressiva delle emissioni a livello globale, come evidenziato ed auspicato nei protocolli internazionali di settore, recepiti dalle normative nazionali e regionali.

### 3.3.1.3.3 Fase di dismissione

Impatti del tutto analoghi alla fase di costruzione, per caratteristiche di durata e persistenza, potranno verificarsi in sede di dismissione dell'impianto, a seguito delle operazioni di rimozione dei moduli fotovoltaici e dei manufatti prefabbricati, eventuale asportazione di strade e rimodellamenti morfologici nonché recupero dei cavi interrati.

<sup>25</sup> Rapporto Ambientale Enel 2013

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 312 di 384

Anche in questo caso, per tutte le ragioni anzidette, l'impatto è da ritenersi di rilevanza contenuta, spazialmente localizzato nelle aree di cantiere, di carattere temporaneo e discontinuo in funzione dei cicli di lavorazione previsti e totalmente reversibile al termine dei lavori.

#### 3.3.1.3.4 *Eventuali effetti sinergici*

Valutata la scarsa significatività e transitorietà delle emissioni prodotte dalle opere in progetto, i fattori di impatto negativi più sopra individuati non originano apprezzabili effetti di cumulo con altre sorgenti di emissione, rappresentate nell'intorno dall'operatività della discarica di Scala Erre.

Poiché l'intervento si allinea con il processo in atto di progressiva contrazione dell'approvvigionamento energetico da fonte fossile, lo stesso concorre positivamente al miglioramento generale della qualità dell'aria su scala territoriale.


#### 3.3.1.4 Misure di mitigazione previste

Al fine di realizzare un adeguato controllo delle emissioni di polveri in fase di realizzazione e dismissione delle opere previste potranno risultare sufficienti alcuni accorgimenti di "buona gestione" del cantiere quali, solo per citarne alcuni:

- l'opportuna limitazione della velocità dei mezzi di trasporto dei materiali inerti;
- in giornate particolarmente secche e ventose, la periodica bagnatura dei cumuli di materiale inerte provvisoriamente stoccato in loco o, eventualmente, delle piste e dei piazzali;
- l'appropriata conduzione delle operazioni di carico-scarico dei materiali inerti (p.e. limitando l'altezza di caduta del materiale dalla benna);
- in occasione di condizioni climatiche favorevoli alla dispersione atmosferica delle polveri, durante le operazioni di scarico e messa in posto dei materiali di scavo si prevede l'impiego di nebulizzatori ad acqua per l'abbattimento del particolato;
- la razionalizzazione delle attività di cantiere al fine di limitare la durata delle lavorazioni provvisorie.

In relazione al potenziale incremento delle emissioni da traffico veicolare, quali misure di mitigazione, possono ritenersi sufficienti le ordinarie procedure di razionalizzazione delle attività di trasporto dei materiali (impiego di mezzi ad elevata capacità ed in buono stato di manutenzione generale).



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 313 di 384

### 3.3.2 Suolo e sottosuolo

#### 3.3.2.1 Premessa

Sulla base del quadro di conoscenze al momento ricostruito, non si ravvisano problematiche di carattere geologico, geomorfologico e geotecnico che possano pregiudicare la realizzazione e il corretto esercizio dell'impianto, fatta salva l'esigenza di acquisire riscontri diretti attraverso l'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche che dovrà obbligatoriamente supportare la successiva fase di progettazione esecutiva.


Le alterazioni morfologiche riguarderanno la locale regolarizzazione del piano di campagna attraverso limitate operazioni di scavo e riporto, inducendo inevitabilmente modificazioni sul ruscellamento superficiale diffuso e sul grado di copertura pedologica: tali effetti ambientali saranno comunque estremamente localizzati e controllati dalle scelte progettuali operate, principalmente nella fase di cantiere, ed attraverso l'attuazione sequenziale di una mirata serie di procedure operative nel corso delle attività di movimento terra (cfr. par. 3.3.2.6).

Di seguito si esplicitano nel dettaglio i principali impatti sulla componente, in fase di cantiere, di esercizio e dismissione.

#### 3.3.2.2 Fase di cantiere

Per quanto concerne il processo costruttivo, gli impatti principali riconosciuti concernono:

- a) modifiche morfologiche: sono limitati a circoscritti interventi di regolarizzazione del terreno di imposta delle opere al fine di ottimizzare lo sfruttamento di superfici destinabili all'installazione degli inseguitori solari. A seguito di un'analisi dettagliata delle pendenze, ottenuta tramite l'elaborazione del modello digitale del terreno, *disponibile* per l'area in esame con passo 1 m, sono state escluse dalla installazione dei tracker le aree a maggiore pendenza, coincidenti con un debole crinale con andamento indicativo NW-SE e superficie complessiva di circa 7 ettari.  
 Ai fini di bilanciare le esigenze di ottimizzazione del layout di impianto - in rapporto alla potenza di immissione richiesta al gestore di rete – con la preservazione delle caratteristiche morfologiche naturali del sito - il progetto prevede di confinare i modesti interventi di livellamento del terreno a situazioni estremamente localizzate, perlopiù ai margini delle aree a maggiore pendenza sopra menzionate.  
 Al riguardo, si evidenzia come i rilievi condotti non abbiano evidenziato condizioni di instabilità morfologica potenzialmente predisponenti all'instaurarsi di fenomeni franosi di qualsiasi tipologia.
- b) potenziale alterazione delle caratteristiche della copertura pedologica: gli impatti

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 314 di 384

potenziali segnalabili attengono alle sopra descritte attività di livellamento del terreno, laddove, in presenza di una gestione inappropriata delle attività di movimento terra, si rischierebbe di disperdere la fertilità degli orizzonti pedologici superficiali e di portare in affioramento gli orizzonti più sterili attualmente in profondità. In assenza di opportuni accorgimenti tecnico-operativi, in definitiva, si determinerebbe la perdita della frazione biologicamente attiva del suolo, con conseguente peggioramento della classe di capacità d'uso dei suoli, sino a rendere inadatti per lungo tempo tali terreni all'uso agricolo-produttivo.

Muovendo da tali constatazioni, il progetto recepisce le indicazioni emerse dagli studi specialistici condotti nell'ambito del presente SIA (cfr. Elaborato VGE-FVS-PD6), prevedendo l'attuazione di mirati interventi di mitigazione degli impatti consistenti nell'attuazione di una specifica sequenza di operazioni, descritti nel par. 3.3.2.6.

- c) accidentale dispersione di inquinanti, come olii e carburanti dai macchinari utilizzati per i lavori: tale aspetto presenta una bassa probabilità di accadimento e configura, inoltre, effetti contenuti in ragione delle caratteristiche di bassa vulnerabilità dei substrati. Tali circostanze lasciano dunque ipotizzare un rischio alquanto limitato di trasferimento dei potenziali inquinanti verso gli strati più profondi.


Per quanto precede l'impatto in esame può ritenersi, oltre che adeguatamente controllabile, di **entità Lieve e reversibile nel breve periodo**.

### 3.3.2.3 Fase di esercizio

Per quanto concerne la fase di esercizio dell'impianto, gli impatti principali riconosciuti concernono l'occupazione di suolo derivante dall'installazione degli inseguitori fotovoltaici entro aree che, seppur contraddistinte da un basso pregio agronomico, sono comunque vocate all'utilizzazione agrozootecnica.

La definizione degli impatti sulla componente agricola, con riferimento specifico al sito di studio, necessita di una accurata descrizione della situazione *ex-ante*, analizzandola sia con il criterio dell'ordinarietà della zona che con il criterio della individualità aziendale.

Da un punto di vista dell'ordinarietà, la zona è contraddistinta da attività agricole marginali. Infatti, se si analizza il contesto in un raggio di 4 km, si può notare che tutta l'area è interessata da coltivazioni foraggere e da usi pascolivi, spesso praticate in zone depresse e confinate, anche a ridosso dei corsi d'acqua che alimentano i vicini Stagno di Pilo (in prossimità di Fiume Santo) e Stagno di Genana (nell'agglomerato industriale di Porto

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 315 di 384

Torres).

I terreni gestiti dalle aziende agricole del contesto considerato sono generalmente condotti in asciutto, anche laddove più raramente sono presenti invasi artificiali.

Gli usi pertanto sono quelli foraggero-zootecnici, con coltivazioni cerealicole in prevalenza, sempre per usi pascolativi.


Entro lo stesso raggio, è possibile scorgere la presenza di aree destinate ad usi industriali ed energetici, con la presenza della centrale di Fiume Santo, la discarica di Scala Erre (nelle immediate vicinanze del sito in esame), parchi eolici e fotovoltaici.



Figura 3.71 – Contesto ambientale di riferimento

L'analisi puntuale dell'area in esame evidenzia come gli usi attuali siano riferibili alla pratica ordinaria del pascolamento brado confinato. Invero è presente una piccola porzione di seminativo (circa 7 ettari) che viene annualmente coltivata per la produzione di fieno per le vicine aziende zootecniche (ovine).

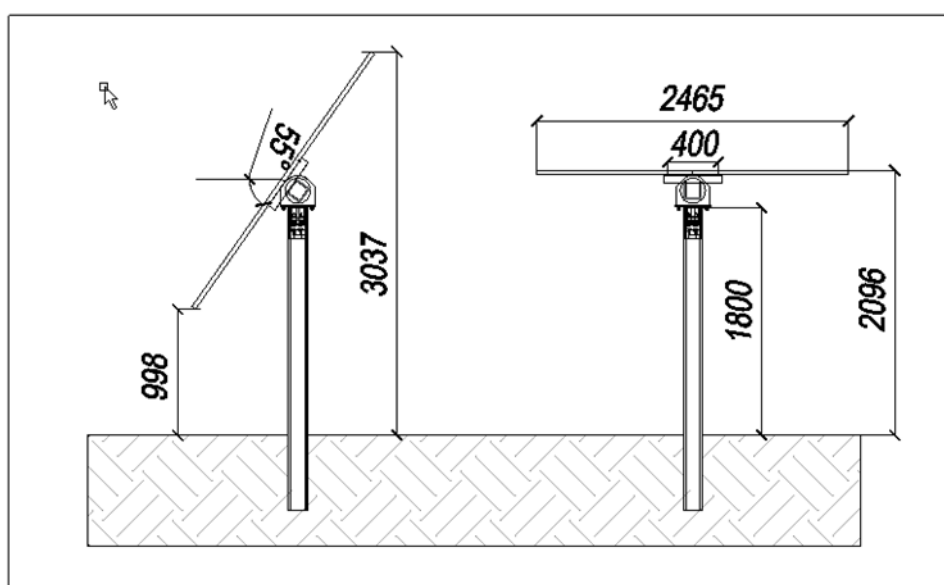
In estrema sintesi, l'ambito in esame appare caratterizzato da condizioni pedo-climatiche particolarmente sfavorevoli o inadatte ad una coltivazione intensiva, determinate da una accentuata aridità climatica (regime pluviometrico sfavorevole, elevate temperature, elevata ventosità anche a bassa quota) e da una orografia disomogenea (giacitura in pendenza con esposizione dei versanti a sud-ovest) che rende difficoltose le lavorazioni del terreno. La

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 316 di 384

tessitura, mediamente da franca in superficie a franco-argillosa in profondità accompagnata da una buona dotazione in scheletro, indica che usi diversi da quelli attuali (con incremento della permeabilità all'aria e all'acqua e riduzione del calpestio), possono condurre a risultati agronomici migliori di quelli attualmente conseguiti.

Nella situazione *ex-post*, la configurazione dell'impianto con inseguitori solari disposti in file nord-sud ed esposizione est-ovest, produrrà quali effetti immediati una riduzione della temperatura al suolo per effetto ombreggiamento di una porzione di suolo, ed una barriera di protezione -seppur temporanea- dai venti di maestrale e di scirocco.

**SEZIONE TIPO  
SCALA 1:20**




*Figura 3.72 – Sezione tipo degli inseguitori solari*

Una porzione di terreno larga circa 4,5 metri fra due file di pannelli permarrà costantemente libera e consentirà un normosviluppo nelle specie erbacee spontanee (avendo cura di conservare il primo strato di terreno nell'ambito delle lavorazioni di cantiere).

Inoltre, per effetto del movimento rotatorio dei tracker, anche le porzioni di terreno sottostanti ai tracker potranno ricevere una discreta quantità di luce e gli atmosferici; pertanto, sarà possibile la crescita di un manto erboso anche al di sotto dei pannelli.

Volendo determinare la redditività delle aree allo stato attuale, senza appesantire la presente relazione con esercizi estimativi ridondanti rispetto agli obiettivi dello studio, si ritiene utile

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 317 di 384

attingere dalle tabelle delle produzioni standard (PS) pubblicate dal CREA (Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - Centro di ricerca in Politiche e Bioeconomia) ed utilizzate quale riferimento nei Programmi di Sviluppo Rurale per la determinazione della dimensione economica aziendale.

Tali tabelle, consultabili al link: <https://rica.crea.gov.it/produzioni-standard-ps-210.php>, riportano per la Regione Sardegna e per le colture considerate, i seguenti valori:

Coltura	Produzione Standard (€/ha)	Superfici disponibili (ha)	PS (€)
Pascoli magri	€ 284	44,5	€ 12.638,00

A fronte di una estensione dei lotti agricoli resi disponibili per l'iniziativa di circa 44,5 ettari, si avrebbe dunque una Produzione Standard complessiva annuale pari a € 12.638,00.

D'altro canto, la presenza dell'impianto non comporterà alcuna sottrazione di superficie pascolabile, non incidendo pertanto sulla PS.


A fronte di tale ridotto potenziale produttivo, il progetto individua e prospetta una proposta di miglioramento fondiario in grado di superare le attuali condizioni limitanti e migliorare la sostenibilità globale dell'iniziativa, meglio descritti nella allegata relazione agronomica.

In tal senso, le potenzialità economiche dei prati pascoli possono essere proficuamente incrementate, passando da "pascoli magri" a "prati permanenti e pascoli" che, sempre con riferimento alle tabelle del CREA assumerebbero i seguenti connotati:

Coltura	Produzione Standard (€/ha)	Superfici disponibili (ha)	PS (€)
Prati permanenti e pascoli	€ 510,00	44,5	€ 22.695,00

Per una PS complessiva pari a € 22.695,00 in grado di compensare ed anche migliorare la PS di partenza.

Per quanto precede l'impatto in esame può ritenersi di **entità Lieve e reversibile nel breve**

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  318 di 384

### **periodo nonché auspicabilmente positivi nel medio – lungo termine.**

#### 3.3.2.4 Fase di dismissione

In tale fase di vita dell'opera, gli effetti sulle componenti geologico-geotecniche e sulle caratteristiche dei suoli subiranno un generale decadimento fino a diventare **Trascurabili o nulli**. Ciò in virtù delle intrinseche caratteristiche di sicurezza ambientale proprie degli impianti fotovoltaici e del loro basso impatto sul territorio, nonché in relazione alle scelte tecniche operate in fase di progettazione.

In particolare, successivamente alla rimozione dei moduli fotovoltaici, delle relative strutture di sostegno e delle infrastrutture elettriche ed elettromeccaniche, è prevista l'esecuzione delle attività di ripristino dello stato dei luoghi, tenendo conto dell'aspetto edafico e vegetazionale caratteristico dell'ambito d'intervento.

Relativamente alle aree di sedime delle strutture e delle strade sarà opportuno eseguire una decompattazione del terreno e successivo livellamento della coltre superficiale, che favorisca la naturale ripresa della copertura vegetale.


#### 3.3.2.5 Eventuali effetti sinergici

Considerata l'ubicazione delle centrale solare, in relazione di immediata prossimità con la zona industriale di Porto Torres, si segnala la presenza di numerose iniziative similari (centrali fotovoltaiche, impianti eolici) ubicate entro i confini dell'agglomerato industriale. Peraltro, non si ragionerà in questa sede sugli effetti di cumulo, così come stabiliti dalla DGR 59/90 relativamente all'occupazione delle *aree brownfield* (par.1.7.2.4), in quanto l'area di progetto risulta destinata, dallo strumento urbanistico vigente, ad un'utilizzazione di tipo agricolo. In ogni caso, saranno compiutamente valutati gli impatti sinergici sulla componente estetico-percettiva all'interno della Relazione Paesaggistica (Elaborato VGE-FVS-PD13).


Corre l'obbligo di ribadire, peraltro, come il sito di progetto, benchè ubicato esternamente rispetto al perimetro della zona industriale, risulti contiguo alla discarica di Scala Erre, nonché prossimo a numerose attività di cava, aspetti questi che denotano, per il contesto territoriale in esame, un'utilizzazione di tipo misto.

#### 3.3.2.6 Misure di mitigazione previste

Al fine di scongiurare rischi di compromissione delle proprietà agronomiche dei suoli, in termini di sostanza organica e funzionalità biologica, le operazioni di scavo saranno condotte in accordo con la procedura di seguito indicata:

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  319 di 384

- la fase di livellamento del terreno sarà attuata secondo lotti di larghezza non superiore a 50 metri e lunghezza variabile, entro i quali sarà garantita la completa sequenzialità degli interventi;
- preventivamente alla fase di livellamento di ogni lotto sarà effettuata la rimozione degli strati superficiali di terra vegetale, con abbancamento temporaneo nelle superfici adiacenti. Allo scopo di favorire il successivo recupero dei suoli agrari, il terreno vegetale sarà asportato avendo cura di selezionare e stoccare separatamente gli orizzonti superficiali interessati dalle coltivazioni e pertanto generalmente più ricchi in sostanza organica (primi 15-40 cm) evitando accuratamente rimescolamenti con strati di suolo profondo sterile o con altri materiali di risulta;
- L'asportazione degli strati superficiali di suolo sarà effettuata con terreno "in tempera" attraverso l'uso di macchinari idonei al fine di minimizzare miscelazione del terreno superficiale con gli strati profondi; gli orizzonti più fertili e superficiali saranno asportati e accumulati ordinatamente in aree idonee, prestando particolare attenzione alla direzione del vento dominante in modo da ridurre la potenziale dispersione eolica della frazione fine (particelle umo-argillose) del terreno;
- Successivamente si procederà al livellamento e regolarizzazione del terreno (strati inferiori) del lotto interessato;
- Qualora si preveda lo stoccaggio prolungato del suolo asportato, sui cumuli di terreno vegetale saranno realizzate idonee semine protettive con miscugli di specie erbacee ad elevato potere aggrappante, allo scopo di conservare la fertilità e di limitare l'inacidimento, il dilavamento e la dispersione della frazione fine;
- Tutte le aree di accumulo del suolo vegetale saranno tenute lontane da micro-impluvi e da superfici soggette da eccessivo dilavamento o erosione da parte delle acque di deflusso superficiale;
- A seguito delle fasi di livellamento del terreno e infissione dei pali a sostegno degli inseguitori solari, si provvederà al ricollocamento della terra vegetale precedentemente stoccata, con spandimento regolare ed omogeneo finalizzato alla ricostituzione dell'orizzonte Ap (orizzonte agrario) del suolo, in quanto strato fertile nuovamente coltivabile;
- Successivamente al ripristino dell'orizzonte Ap, si procederà alla semina di leguminose autoriseminanti (es. *Trifolium subterraneum*) ad elevata capacità di ricoprimento, con finalità di recupero e ripristino delle qualità chimico-fisiche del suolo agrario (struttura, tenore di sostanza organica, tenore di azoto, tasso di saturazione in basi, ecc.);

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 320 di 384

In caso di condizioni climatiche sfavorevoli, con periodi di siccità prolungata, saranno garantite le irrigazioni di soccorso mediante irrigatori mobili, dislocabili a rotazione sul terreno interessato dalle semine, allo scopo di favorire lo sviluppo della copertura erbacea.

### 3.3.2.7 Ulteriori interventi di inserimento ambientale

Un parco agrivoltaico esteso circa 45 ettari comporta certamente la necessità di analizzare i potenziali effetti che il nuovo assetto ambientale produce in termini di riduzione della biodiversità, della permeabilità, del consumo di suolo e della valenza economica agricola.


L'analisi condotta nell'allegato studio agronomico e riassunta nei paragrafi che precedono è pervenuta alla conclusione che il progetto in argomento, in virtù delle caratteristiche realizzazione e della particolare ubicazione, delinea effetti peggiorativi molto blandi, sia in termini di interferenza con l'attuale attività agrozootecnica estensiva (pascolo), sia rispetto a potenziali processi di consumo di suolo che della permeabilità dello stesso. Infine, per il tipo di agricoltura attualmente praticata, anche la biodiversità viene ad essere coinvolta solo marginalmente, in quanto il sovrapascolamento unito alla monocoltura cerealicola costituisce già di base una pratica limitante.

Con la realizzazione del parco *de quo* possono individuarsi a misure di compensazione in grado di migliorare alcuni degli aspetti sopra menzionati.

In particolare, si ritiene di poter agire positivamente sul fronte del miglioramento della sostenibilità globale, incidendo soprattutto in termini di incremento della biodiversità.

Dal punto di vista economico ed ambientale, il Piano di Sviluppo Aziendale potrà certamente interessare i seguenti aspetti:



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 321 di 384

Aspetto da migliorare	Azione di miglioramento	Risultato atteso
Sostenibilità delle produzioni zootecniche	Certificazione biologica dell'intera azienda ai sensi del Reg. CE 834/07 (e dal 2022 Reg. CE 848/18)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adesione a progetti di filiera ovina</li> <li>- Possibilità di adesione alla misura 11 del PSR</li> </ul>
Composizione floristica	Semina di miscugli da erbaio multiflorali e semina di piante da fiore con capacità attrattiva (piante mellifere, pollinifere)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento della biodiversità vegetale</li> <li>- Incremento della fauna entomologica</li> <li>- Incremento della presenza di artropodi</li> <li>- Arricchimento della fauna terricola</li> <li>- Miglioramento della fertilità del suolo</li> </ul>
Composizione arbustiva e arborea	Inserimento di specie miste della macchia mediterranea lungo il perimetro e in prossimità della viabilità di servizio dell'impianto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento della biodiversità vegetale</li> <li>- Allevamento apistico</li> <li>- Incremento della presenza di uccelli e rettili</li> </ul>

### 3.3.3 Ambiente idrico

#### 3.3.3.1 Principali fattori di impatto a carico della componente



##### 3.3.3.1.1 Potenziali interferenze con la preesistente dinamica dei deflussi superficiali

Le opere in progetto sono localizzate in corrispondenza di aree entro le quali, in virtù dell'esistente assetto morfologico, non è ravvisabile alcun rischio idraulico. Il posizionamento degli inseguitori fotovoltaici, a debita distanza dai principali impluvi o alvei dei corsi d'acqua, contribuisce, inoltre, ad attenuare ogni interferenza del progetto con il sistema idrografico locale.

Quantunque il tracciato dei nuovi elettrodotti interrati, previsto prevalentemente in aderenza alla viabilità esistente, attraversi localmente alcuni elementi idrici, le modalità realizzative dello stesso (posa in subalveo) consentiranno di escludere ogni interferenza con le condizioni di deflusso.

##### 3.3.3.1.2 Potenziali interferenze con la preesistente dinamica dei deflussi sotterranei

Come evidenziato in sede di descrizione della componente (paragrafo 3.2.3.2), nonostante la

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 322 di 384

prevedibile presenza di una falda acquifera a breve soggiacenza dal p.c. (circa -1,50 m), eventuali reciproche interazioni con le strutture fondali possono essere valutate di entità insignificante, in virtù del limitato impatto generato dai pali infissi nonché della scarsa trasmissività dell'acquifero.

#### 3.3.3.1.3 *Rischio di dispersione accidentale di rifiuti solidi e liquidi*

Al riguardo si rimanda a quanto già riportato a proposito della componente ambientale Suolo e sottosuolo (cfr. par. 3.3.2).

#### 3.3.3.2 Fase di cantiere

##### **Effetti sull'idrografia e sulla qualità delle acque superficiali**

Con riferimento alle operazioni di scavo, peraltro limitate ad esigue superfici interne al campo solare, non si ravvisano potenziali impatti a carico del reticolo idrografico.


Per quanto riguarda le acque superficiali, come più sopra espresso, i criteri localizzativi delle opere sono stati improntati alla scelta di evitare interferenze con il reticolo principale.

Quantunque gli scavi determinino una temporanea modificazione morfologica della copertura del terreno, favorendo locali fenomeni di ristagno, i singoli interventi presentano un carattere estremamente localizzato.

In concomitanza con eventi piovosi, non possono escludersi eventuali fenomeni di dilavamento di materiali fini in corrispondenza delle aree di lavorazione non ancora stabilizzate (cumuli di materiale, etc). Tali fenomeni sono, in ogni caso, da ritenersi scarsamente significativi in considerazione della ridotta occupazione di suolo delle aree di cantiere e del carattere occasionale degli stessi, potendosi concentrare le lavorazioni entro periodi a bassa piovosità.

Sempre in tale fase costruttiva, inoltre, l'impatto riconducibile all'accidentale dispersione di inquinanti come olii o carburanti verso i sistemi di deflusso incanalato scorrenti lungo i versanti dei rilievi, può considerarsi certamente trascurabile ed opportunamente controllabile.

**Sulla base di quanto sopra si può ritenere che l'impatto a carico dei sistemi idrografici sia di Entità trascurabile o, al più, Lieve e reversibile nel breve termine.**

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 323 di 384

### **Effetti sui sistemi idrogeologici e sulla qualità delle acque sotterranee**

In virtù delle scelte tecniche operate e delle caratteristiche idrogeologiche locali, la costruzione delle opere non comporterà alcuna interferenza apprezzabile con gli acquiferi sotterranei.

In particolare, nonostante la presenza di una circolazione idrica sotterranea, peraltro scarsamente rilevante alla quota di infissione dei pali di sostegno, l'impatto sull'assetto idrogeologico può considerarsi praticamente nullo; le caratteristiche peculiari degli interventi (assenza di opere di fondazione in calcestruzzo, etc.), sono tali da escludere ogni apprezzabile modificazione delle dinamiche di deflusso sotterraneo.

Durante la fase di realizzazione delle opere, l'accidentale dispersione di inquinanti, come olii e carburanti dai macchinari utilizzati per i lavori, in assenza di adeguato controllo, potrebbe localmente arrecare pregiudizio alla qualità dei substrati. A tal riguardo si può asserire che tale rischio sia estremamente basso, in virtù delle considerazioni già esposte al paragrafo 3.3.2 a proposito della componente Suolo e sottosuolo.

Inoltre, non essendo prevista la pavimentazione delle aree di impianto, l'intervento non altera sostanzialmente le naturali condizioni di permeabilità dei suoli, di per sé poco permeabili.



**Per tutto quanto precede, si può ritenere che l'impatto degli interventi sull'assetto idrogeologico locale sia, al più, di entità Lieve e reversibile nel breve periodo.**

#### 3.3.3.3 Fase di esercizio

In virtù delle caratteristiche costruttive e di funzionamento delle centrali fotovoltaiche è ragionevole escludere che l'ordinario esercizio dell'impianto configuri rischi concreti di decadimento della qualità dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

Le medesime considerazioni possono ritenersi valide anche per quanto attiene alla sicurezza ambientale delle apparecchiature elettromeccaniche da installarsi nella stazione di utenza dove avverrà l'elevazione della tensione da 30 kV a 150kV prima dell'immissione dell'energia elettrica prodotta al futuro ampliamento della stazione RTN di Terna esistente. Ciò con particolare riferimento al trasformatore, che sarà provvisto di apposita vasca di contenimento delle acque oleose, ed al collettamento e trattamento delle acque di prima pioggia afferenti alle superfici scoperte prima dello scarico al suolo.

Analogamente a quanto evidenziato a proposito della fase di cantiere, l'appropriato

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 324 di 384

posizionamento dei moduli fotovoltaici, nonché la realizzazione della viabilità di servizio dell'impianto, a debita distanza dai principali impluvi o alvei dei corsi d'acqua, contribuisce, infine, ad attenuare ogni apprezzabile interferenza del progetto con i processi di deflusso di carattere diffuso o incanalato.

Per quanto riguarda gli attraversamenti idrici dei cavidotti interrati, come detto, essi saranno progettati in modo da salvaguardare il libero deflusso delle acque superficiali.

**In virtù di quanto precede ogni potenziale interferenza con i sistemi idrici superficiali e sotterranei in fase di esercizio è da ritenersi Trascurabile.**

#### 3.3.3.4 Fase di dismissione

Per quanto espresso a proposito della fase di cantiere, le operazioni di smantellamento dell'impianto e delle infrastrutture accessorie, laddove ciò si renderà necessario, non configurano impatti apprezzabili sui sistemi idrologici superficiali e sotterranei.

Il processo di dismissione, infatti, presuppone l'esecuzione di attività del tutto simili a quelle di costruzione.

#### 3.3.3.5 Eventuali effetti sinergici

In virtù delle caratteristiche peculiari delle opere in progetto, nelle aree di intervento non si ravvisano altri fattori di impatto significativi, potenzialmente cumulabili con quelli di cui trattasi.



#### 3.3.3.6 Misure di mitigazione previste

##### 3.3.3.6.1 *Interferenza con il regime idrico superficiale*

Per quanto espresso sopra, è ragionevole escludere che la realizzazione ed esercizio dell'impianto configuri rischi concreti di decadimento della qualità dei corpi idrici superficiali o alterazione delle preesistenti dinamiche di deflusso superficiale o incanalato.

In fase costruttiva, l'impatto riconducibile all'accidentale dispersione di inquinanti come olii o carburanti verso i compluvi naturali, può considerarsi trascurabile laddove siano rigorosamente adottati criteri di buona tecnica e macchinari in buono stato di manutenzione.

Al fine di minimizzare il contatto tra le acque di corrivazione e le principali aree di lavorazione, durante la fase di realizzazione degli scavi saranno attuati tutti gli accorgimenti

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  325 di 384

volti a limitare qualsiasi forma di richiamo delle acque di ruscellamento verso gli stessi.

In fase di esercizio, in particolare, il potenziale impatto sui sistemi idrici è da considerarsi del tutto trascurabile, laddove siano osservate le indispensabili procedure di monitoraggio e controllo degli impianti e dei presidi ambientali e/o le più appropriate pratiche comportamentali nell'ambito degli ordinari processi di gestione operativa dell'impianto fotovoltaico.

Per quanto attiene agli elettrodotti interrati, gli stessi sono stati progettati in modo tale da salvaguardare il libero deflusso delle acque superficiali, senza alterare la conformazione degli alvei o compluvi attraversati.

#### 3.3.3.6.2 *Interferenza con il regime idrico sotterraneo*

Considerata la bassa significatività del fattore di impatto, unitamente alla sua trascurabile probabilità di manifestarsi, in rapporto alle caratteristiche ed alla vulnerabilità complessiva della componente ambientale delle risorse idriche sotterranee dell'ambito in esame, non si prevedono specifiche misure di mitigazione.


### 3.3.4 *Paesaggio*

#### 3.3.4.1 *Premessa*

Come noto la direttiva europea che disciplina la procedura di Valutazione di impatto ambientale, e conseguentemente la normativa italiana di recepimento, individua nel Paesaggio uno dei fattori rispetto ai quali la VIA deve individuare, descrivere e valutare gli effetti diretti e indiretti di un progetto. Nella normativa e nell'esperienza della Valutazione di impatto ambientale, in definitiva, il paesaggio si configura come una fra le diverse componenti alla luce delle quali può essere letto ed interpretato l'ambiente. Ovvero come uno dei filtri (non l'unico) attraverso i quali leggere l'evoluzione e le tendenze della qualità ambientale.

D'altro canto, in Italia, il Paesaggio gode di una sorta di "doppio regime" di tutela e gestione. Componente di riferimento per la VIA, il Paesaggio è al tempo stesso settore preminente di intervento del Ministero per i Beni e le Attività Culturali, che ha una storia assai più antica del Ministero dell'Ambiente.

Come esplicitato all'interno del Quadro di riferimento programmatico, gli interventi in progetto interessano aree sottoposte a tutela ai sensi dell'art. 136 del Codice Urbani. Per quanto

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 326 di 384

sopra è fatto obbligo al proponente di inoltrare istanza di autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'art. 146 comma 3 del D.Lgs. 42/04 (Codice dei Beni Culturali e del paesaggio).

Per quanto precede, il presente SIA è accompagnato dalla Relazione paesaggistica, redatta sulla base delle indicazioni del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 Dicembre 2005 nonché dei suggerimenti di cui alle Linee guida per la valutazione paesaggistica degli impianti eolici elaborate dal Ministero per i Beni e le Attività culturali nel 2006.

Rinviando alla allegata Relazione paesaggistica (Elaborato VGE-FVS-PD13) per maggiori dettagli sull'analisi dei possibili effetti indotti dal progetto sulla componente, con particolare riferimento a quelli percettivi, nel successivo paragrafo si riporterà una breve sintesi, articolata in base ai principali elementi di valutazione richiesti dal D.M. 12/12/2005 e declinata in rapporto alle principali fasi di vita dell'opera (Fase di cantiere e Fase di esercizio).

### 3.3.4.2 Previsione degli effetti delle trasformazioni da un punto di vista paesaggistico

#### 3.3.4.2.1 Fase di cantiere


#### **Modificazioni della morfologia**

La morfologia dei terreni interessati dall'installazione degli inseguitori solari è sub-pianeggiante e di per sé idonea ad accogliere impianti delle caratteristiche previste in progetto. Laddove localmente sono state riscontrate condizioni non favorevoli al posizionamento dei *tracker* il progetto ha previsto modesti interventi di regolarizzazione morfologica, di carattere estremamente circoscritto e conseguentemente trascurabili alla scala di lettura del paesaggio.

#### **Modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico, evidenziando l'incidenza di tali modificazioni sull'assetto paesistico**

Le opere non sono suscettibili di arrecare alcuna apprezzabile alterazione sul sistema idrografico ed idrogeologico. Non sono, infatti, previsti movimenti di terra tali da determinare significative interazioni, dirette o indirette, con i sistemi idrici superficiali e sotterranei.

#### **Modificazioni dell'assetto fondiario, agricolo e colturale**

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 327 di 384

Il progetto si colloca all'interno di un lotto agricolo, delimitato dalla SP 34 a sud e da due strade interpoderali a est e a nord, rispettando il naturale confine ad ovest, senza determinare alterazioni dell'assetto fondiario.

Come già sottolineato in precedenza, inoltre, il progetto si concilia con la prosecuzione dell'attuale attività agrozootecnica estensiva (pascolo).

La realizzazione del campo solare, inoltre, consentirà di introdurre misure di compensazione in grado di migliorare le potenzialità agronomiche dei terreni.

**Modificazioni dei caratteri strutturanti del territorio agricolo (elementi caratterizzanti, modalità distributive degli insediamenti, reti funzionali, arredo vegetale minuto, trama parcellare, ecc.)**

Per quanto espresso al punto precedente e ravvisato che il progetto prevede la salvaguardia delle siepi perimetrali e il rafforzamento dei corridoi ecologici - attraverso la creazione di nuove fasce verdi in prossimità della viabilità di servizio e nuovi nuclei di vegetazione arboreo-arbustiva autoctona - si ritiene che l'intervento si inserisca armonicamente rispetto ai caratteri strutturanti del territorio agricolo interessato.

*3.3.4.2.2 Fase di esercizio*


**Modificazioni dell'assetto percettivo, scenico o panoramico**

Come documentato nell'allegata Relazione Paesaggistica, il bacino visivo del progetto ricade completamente nell'area più remota della Nurra, caratterizzata dall'assenza di insediamenti (eccezion fatta per il piccolo nucleo abitato di Pozzo San Nicola); inoltre, il fenomeno visivo si esplica quasi totalmente sui rilievi collinari circostanti, estranei alla fruizione pubblica.

In virtù dell'orografia del sito, l'effetto della prevista barriera vegetale perimetrale esplicherà i suoi effetti di mitigazione visiva soprattutto nell'ambito di stretta prossimità, peraltro maggiormente frequentato in quanto servito dalla rete viaria locale.

Le caratteristiche geometriche delle opere - contraddistinte da modesta altezza (3÷4m) - e la prevista messa a dimora della barriera vegetale di mitigazione visiva contribuiranno a conseguire un'efficace mitigazione degli effetti percettivi.

Ogni potenziale modifica del quadro percettivo può ritenersi, pertanto, efficacemente mitigabile nonché reversibile nel lungo termine, essendo legata alla vita utile dell'impianto.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 328 di 384

### **Modificazioni dell'assetto insediativo-storico**

Il progetto del campo solare si inserisce in un ambito a destinazione agricola estensiva, storicamente consolidata ma non caratterizzata da particolari elementi dell'assetto insediativo storico. La stazione di utenza è anch'essa avulsa da tali sistemi, essendo in stretta contiguità con gli insediamenti industriali ed energetici di Fiumesanto.


### **Modificazioni dei caratteri tipologici, materici, coloristici, costruttivi, dell'insediamento storico (urbano, diffuso, agricolo);**

Sono valide, al riguardo, le considerazioni espresse in precedenza.


#### *3.3.4.2.3 Ulteriori effetti possibili sul sistema paesaggistico*

Per maggiore completezza si riporta di seguito una sintetica descrizione degli ulteriori effetti previsti sul sistema paesaggistico, articolata secondo i criteri espressamente indicati dal D.M. 12/12/2005.





 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 329 di 384


PRINCIPALI ALTERAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
<i>Intrusione (inserimento in un sistema paesaggistico di elementi estranei ed incongrui ai sui caratteri peculiari compositivi, percettivi o simbolici per es. capannone industriale, in un'area agricola o in un insediamento storico).</i>	sì	media	<p>Il progetto introduce inevitabilmente elementi e funzioni tecnologiche intrinsecamente estranei rispetto ai caratteri identitari dei territori agricoli tradizionali.</p> <p>Peraltro, l'intervento è espressione del profondo cambiamento culturale in atto, innescato dalla presa di coscienza della gravità delle conseguenze dei cambiamenti climatici e dal consolidarsi di nuovi paradigmi rispetto ai temi della tutela dell'ambiente e del paesaggio, maggiormente in sintonia con il moderno concetto di sviluppo sostenibile.</p> <p>Secondo questa lettura, pertanto, non appare appropriato, né in linea con i tempi, qualificare l'inserimento del proposto campo solare in un'area agricola all'origine di marcati effetti di intrusione. Tanto più se si considera che il progetto non prospetta un'interruzione delle pratiche agricole in atto ed inoltre lo stesso può determinare l'instaurarsi di condizioni più favorevoli allo sfruttamento agricolo; ciò in regione delle modeste proprietà agronomiche dei lotti interessati e delle misure di inserimento ambientale previste.</p> <p>A ciò si aggiunga che gli interventi in progetto si inseriscono in un contesto</p>

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 330 di 384


PRINCIPALI ALTERAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
			<p>agro-industriale che sta progressivamente assumendo un ruolo di riferimento regionale per la produzione da FER.</p>
<p><i>Suddivisione (per esempio, nuova viabilità che attraversa un sistema agricolo, o un insediamento urbano o sparso, separandone le parti);</i></p>	no	nulla	<p>Il progetto si colloca all'interno di un lotto agricolo racchiuso tra la SP 34 a sud, due strade interpoderali a est e a nord e rispetta il naturale confine del lotto ad ovest, senza alterare l'assetto fondiario.</p> <p>In virtù delle caratteristiche delle opere, che garantiscono la salvaguardia del suolo agrario e delle comunità vegetali erbacee spontanee, sono da escludersi marcati effetti di suddivisione a carico dei sistemi ambientali potenzialmente interessati. Tali requisiti assicurano, in particolare, la piena reversibilità degli effetti di occupazione di suolo al termine della vita utile della centrale fotovoltaica ed al completamento degli interventi previsti dal Piano di dismissione dell'impianto.</p>

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 331 di 384


PRINCIPALI ALTERAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
<i>Frammentazione (per esempio, progressivo inserimento di elementi estranei in un'area agricola, dividendola in parti non più comunicanti);</i>	no	nulla	Valgono, al riguardo, le considerazioni più sopra espresse.
<i>Riduzione (progressiva diminuzione, eliminazione, alterazione, sostituzione di parti o elementi strutturanti di un sistema, per esempio di una rete di canalizzazioni agricole, di edifici storici in un nucleo di edilizia rurale, ecc.);</i>	sì	bassa	Il progetto ha inteso preservare i principali elementi caratterizzanti il territorio agricolo, qui rappresentati dai filari si siepi ai bordi degli appezzamenti e dalla viabilità interpodereale.  Gli effetti di riduzione di aspetti peculiari del paesaggio agricolo, oltre ad essere alquanto contenuti, sono reversibili e temporalmente limitati alla vita utile dell'impianto.
<i>Eliminazione progressiva delle relazioni visive, storico-culturali, simboliche di elementi con il contesto paesaggistico e con l'area e altri elementi del sistema;</i>	sì	bassa	Il progetto non altera apprezzabilmente il sistema delle relazioni intrattenute dal sito di intervento con il limitrofo contesto paesaggistico, peraltro fortemente connotato, nel caso specifico, dalla limitrofa presenza della importante discarica per RSU di Scala Erre.
<i>Concentrazione (eccessiva densità di interventi a particolare incidenza paesaggistica in un ambito territoriale ristretto);</i>	sì	bassa	Gli interventi in progetto si inseriscono in un contesto agro-industriale che sta progressivamente assumendo un ruolo di riferimento regionale per la produzione da FER. In questo quadro non può escludersi, nel prossimo

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 332 di 384

PRINCIPALI ALTERAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
			<p>futuro, il potenziale manifestarsi di un accentramento di tali infrastrutture entro ambiti ristretti.</p> <p>Peraltro, un mirato governo di tale processo, orientato a favorire la diffusione di impianti FV entro aree rurali libere da condizionamenti vincolistici e marginali per l'attività agricola, può risultare di sostegno alla stessa economia del territorio e, indirettamente, alla conservazione del paesaggio agricolo tradizionale, come risultante della storica azione antropica.</p> <p>Come più volte sottolineato, inoltre, anche gli effetti di concentrazione sono transitori e reversibili.</p>
<i>Interruzione di processi ecologici e ambientali di scala vasta o di scala locale;</i>	no	nulla	<p>Valgono, a questo proposito, le considerazioni più volte espresse ai punti precedenti, circa la sostanziale assenza di interferenze degli interventi con i principali processi ecologici e ambientali che si esplicano soprattutto nei sistemi umidi costieri ubicati a distanze significative dall'impianto.</p> <p>A tale riguardo, si evidenzia in particolare, la piena compatibilità delle condizioni di funzionamento di un impianto fotovoltaico, privo di emissioni significative ed installato su</p>

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 333 di 384

PRINCIPALI ALTERAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
			<p>supporti metallici scarsamente invasivi, rispetto alle esigenze di salvaguardia della salute pubblica e dei sistemi naturali.</p> <p>Alla scala locale il previsto rafforzamento dei nuclei di vegetazione autoctona nel lotto di intervento assume una valenza ecologica positiva, in un contesto in cui gli usi agricoli storicamente consolidati hanno inevitabilmente inciso sulle naturali dinamiche ecologiche.</p>
<i>Destutturazione (quando si interviene sulla struttura di un sistema paesaggistico alterandola per frammentazione, riduzione degli elementi costitutivi, eliminazione di relazioni strutturali, percettive o simboliche, ...)</i>	no	nulla	Valgono, al riguardo, le considerazioni più sopra espresse.
<i>Deconnotazione (quando si interviene su un sistema paesaggistico alterando i caratteri degli elementi costitutivi).</i>	no	bassa	<p>Valutato che il progetto si inserisce entro un territorio segnato dalla co-presenza di attività agricole, industriali e di servizi (queste ultime riferibili agli insediamenti dell'importante Polo industriale di Porto Torres, ai numerosi siti di cava nonché alla contiguità con la discarica di Scala Erre) sono da escludersi significativi effetti di</p>

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 334 di 384

PRINCIPALI ALTERAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
			alterazione degli elementi costitutivi il sistema paesaggistico.

#### 3.3.4.3 Eventuali effetti sinergici

Gli unici effetti sinergici potenzialmente significativi che possono individuarsi per la componente sono relativi agli impatti cumulativi visivi con impianti simili per l'esame dei quali si rimanda alla Relazione Paesaggistica (Elaborato VGE-FVS-PD13).

In ragione delle caratteristiche morfologiche del territorio e delle attuali dinamiche di fruizione, peraltro, legate principalmente alla percorrenza delle direttrici viarie principali, trattasi di effetti di carattere transitorio (legati al movimento dell'osservatore) e circoscritto, data la frequente presenza di cortine arbustive ai margini della viabilità, capaci di occludere la visione.

#### 3.3.4.4 Misure di mitigazione e compensazione previste



Assunto che la componente ambientale Paesaggio si identifica intrinsecamente come trasversale rispetto alle categorie ambientali oggetto di analisi all'interno del presente SIA, con riferimento agli aspetti legati alle misure di mitigazione proposte si rimanda a quanto riportato in modo esteso nella Relazione paesaggistica nonché alle considerazioni riportate nell'ambito delle altre componenti analizzate nel presente Quadro di riferimento ambientale.

### 3.3.5 *Vegetazione, flora ed ecosistemi*

#### 3.3.5.1 Premessa generale

Si individuano e si descrivono di seguito i principali effetti delle opere in progetto sulla componente floristica e le comunità vegetali. Si farà riferimento, in particolare, ai potenziali impatti che scaturiranno dall'occupazione e denaturalizzazione di superfici in corrispondenza dell'area di sedime dei moduli fotovoltaici. Come più volte evidenziato, infatti, la realizzazione dei cavidotti interrati sarà prevista prevalentemente in aderenza a tracciati viari esistenti e, pertanto, non originerà impatti incrementali a carico della componente.

Di contro, l'esercizio dell'impianto e l'associata produzione energetica da fonte rinnovabile

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 335 di 384

sono sinergici rispetto alle azioni strategiche da tempo intraprese a livello internazionale per contrastare il fenomeno dei cambiamenti climatici ed i conseguenti effetti catastrofici sulla biodiversità del pianeta a livello globale.

### 3.3.5.2 Fase di cantiere


#### 3.3.5.2.1 Impatti diretti

#### **Rimozione della vegetazione interferente con la realizzazione dell'impianto**

- **Coperture erbacee.** L'impatto è rappresentato dalla perdita di coperture vegetali erbacee prevalentemente di tipo artificiale (seminativi non irrigui) e semi-naturale (vegetazione di post-coltura e comunità di *asteracee* spinose favorite dal pascolo), mentre il coinvolgimento delle restanti formazioni erbacee spontanee risulta assai limitato e di scarso rilievo, dato il ridotto valore delle fitocenosi interessate (comunità nitrofile e sinantropiche in contesto di scarsa naturalità). L'impatto è da considerarsi a lungo termine (di durata minima pari alla fase di esercizio dell'impianto) e reversibile, in quanto è possibile la ricostituzione delle coperture originarie a seguito della dismissione dell'impianto.
- **Coperture arbustive.** All'interno delle aree di realizzazione dell'impianto mancano vere e proprie coperture arbustive spontanee. Il coinvolgimento di vegetazione arbustiva residuale è limitato alla rimozione di due piccoli nuclei a prevalenza di *Pistacia lentiscus* (Figura 3.39, Figura 3.40) ed una modesta fascia costituita da pochi giovani esemplari di lentisco e olivastro disposti in maniera discontinua lungo il canale di scolo del lotto maggiore (Figura 3.38).
- **Coperture arboree.** Le fitocenosi arboree spontanee risultano completamente assenti nel sito di realizzazione dell'opera.
- **Filari arborei.** Gli elementi arborei d'alto fusto risultano limitati ad alcuni esemplari di *Eucalyptus camaldulensis* presenti lungo la fascia vegetata che attraversa il lotto maggiore (Figura 3.42). Tale fascia di vegetazione, della lunghezza di circa 235 m, verrà conservata e quindi non direttamente coinvolta dalla realizzazione dell'opera, fatto salvo il suo attraversamento nella parte centrale per la realizzazione di un percorso di viabilità interna.

Si prevede la rimozione un piccolo filare artificiale di *Opuntia ficus-indica*, specie aliena invasiva (GALASSO et al., 2018), della lunghezza di circa 12 m. La perdita di tali elementi può essere considerata trascurabile.

- **Elementi arborei ed arbustivi isolati.** E' prevedibile la perdita di sporadici esemplari

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 336 di 384

isolati di *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Pyrus spinosa*, *Pyrus communis* subsp. *pyraster* ed *Olea europaea* var. *sylvestris* di ridotte dimensioni (solamente 2 dei quali a portamento arboreo, preservabili mediante espianto e reimpianto).

- **Flora.** L'impatto sulla componente floristica risulta piuttosto contenuto, dato il mancato riscontro di emergenze floristiche quali specie vegetali di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE), endemismi puntiformi o ad areale ristretto e specie classificate come Vulnerabili (VU), In pericolo (EN) o In pericolo critico (CR) secondo le più recenti liste rosse nazionali, europee ed internazionali, nonché alla luce della scarsa naturalità del sito.

#### **Rimozione della vegetazione interferente con l'adeguamento dei percorsi viari**

Tale impatto è da circoscrivere al percorso da adeguare per l'accesso all'ingresso 4 e 5, della lunghezza di circa 935 m. Lo sterrato risulta attualmente costeggiato da fasce di vegetazione erbacea ed alto-arbustiva a sclerofille sempreverdi, in prevalenza insistenti su uno solo dei due lati della pista. Si prevede un locale coinvolgimento della vegetazione sia erbacea (di scarso valore) sia arbustiva di margine stradale, con il ridimensionamento delle masse vegetali e la rimozione di alcuni esemplari interferenti. La componente arborea è limitata ad alcuni esemplari di *Ailanthus altissima*, specie aliena invasiva (GALASSO *et al.*, 2018).




Figura 3.73– Sterrato da adeguare per l'accesso all'ingresso 4 e 5. Tratto iniziale. A sinistra: lotto maggiore



Figura 3.74 - Sterrato da adeguare per l'accesso all'ingresso 4 e 5. Tratto intermedio. A destra: lotto maggiore



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  337 di 384



*Figura 3.75 - Sterrato da adeguare per l'accesso all'ingresso 4 e 5. Tratto intermedio*




*Figura 3.76 – Nucleo di Ailanthus altissima (specie aliena invasiva) lungo lo sterrato da adeguare per l'accesso all'ingresso 4 e 5.*

Per quanto riguarda la posa dei cavidotti MT, non si prevedono incidenze significative sulla componente floristico-vegetazionale spontanea. La sua posa verrà realizzata, con tecniche a basso impatto, in aderenza a percorsi sterrati ed asfaltati, con ridotto o nullo coinvolgimento di vegetazione erbacea nitrofila di scarso valore tipica dei margini stradali. Non si prevedono inoltre impatti significativi per quanto riguarda l'ultimo tratto di posa, il quale interesserà prevalentemente seminativi non irrigui ed incolti con sporadici elementi arbustivi o arborescenti, non interferenti. Non si prevedono inoltre incidenze significative derivanti dalla realizzazione della sottostazione elettrica, alla luce della scarsa naturalità del sito selezionato (seminativo non irriguo, privo di elementi legnosi).

#### 3.3.5.2.2 Impatti indiretti

##### **Sollevamento di polveri terrigene**

Il sollevamento di polveri terrigene generato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere ha modo di generare, potenzialmente, un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa a causa della deposizione del materiale terrigeno sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive. All'interno del sito, le polveri hanno modo di depositarsi prevalentemente su coperture erbacee a ciclo annuale o biennale, con impatto trascurabile. Per quanto riguarda le fasce perimetrali e di margine stradale, anche grazie all'applicazione delle opportune misure di mitigazione, non si prevedono impatti significativi sulla componente, data l'assenza di vegetazione naturale di pregio nei pressi del cantiere e la temporaneità dell'effetto (limitato alla fase di cantiere).

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  338 di 384

### 3.3.5.3 Fase di esercizio

#### **Occupazione fisica delle superfici**

L'occupazione fisica delle superfici da parte dell'impianto ha modo di incidere sulla componente floristico-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli *taxa* floristici. Data l'attuale utilizzazione degli appezzamenti, occupati da colture erbacee, pascoli degradati e vegetazione post-culturale a scarso grado di naturalità, si ritiene poco significativo tale effetto a carico della componente floristico-vegetazionale spontanea, anche alla luce dell'assenza di fitocenosi e specie floristiche rare o di pregio nelle aree limitrofe.

Sulla base delle caratteristiche progettuali, le quali garantiscono una sufficiente circolazione dell'aria al di sotto dei pannelli, non si prevedono modificazioni del campo termico o altre condizioni tali da poter pregiudicare la presenza di una copertura erbacea spontanea al di sotto di essi.

### 3.3.5.4 Fase di dismissione


In fase di smantellamento dell'impianto è ipotizzabile la rimozione temporanea di alcuni lembi di vegetazione erbacea eventualmente interferenti con le operazioni di *decommissioning*. Trattandosi di coperture a scarso grado di naturalità ed a rapido rinnovo, si ritiene trascurabile tale effetto sulla componente.

### 3.3.5.5 Eventuali effetti sinergici

All'interno di un'area buffer di 5 km, due impianti fotovoltaici di simili caratteristiche ricadono a circa 1,7 km e 3,4 km dal sito in esame, in località Sa Cazzalarga e Margoneddu-Maccia Dassona (comune di Sassari e Porto Torres). Tali impianti preesistenti sono stati realizzati in corrispondenza di terreni ad uso agricolo (seminativi, prati-pascolo e incolti). Non si prevede quindi un impatto cumulativo sulla componente floristico-vegetazionale spontanea, alla luce del suo scarso coinvolgimento per la realizzazione dell'opera in esame.

### 3.3.5.6 Misure di mitigazione previste

- Lungo il perimetro dei lotti e lungo la viabilità di servizio dell'impianto verranno realizzate fasce verdi plurispecifiche, costituite da essenze arbustive ed alto-arbustive sempreverdi autoctone, coerenti con il contesto geopedologico, fitoclimatico e vegetazionale del sito. In particolare, verranno utilizzate in prevalenza essenze già presenti nelle aree limitrofe, quali:
  - *Pistacia lentiscus*;

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 339 di 384

- *Rhamnus alaternus*;
- *Phillyrea angustifolia*;
- *Chamaerops humilis*;
- *Olea europaea* var. *sylvestris*.

La realizzazione delle fasce verdi si prefigge lo scopo di mitigare l'impatto visivo, potenziare le funzioni ecologico-ambientali di connessione (corridoi ecologici) e compensare la rimozione dei pochi elementi legnosi interferenti con la realizzazione dell'opera.

Le essenze arbustive di nuovo impianto saranno garantite secondo un piano di manutenzione della durata di due anni che prevederà interventi di irrigazione di soccorso, sostituzione degli individui morti o deperienti e potatura di eventuali appendici necrotiche. Il periodo di manutenzione inizierà a decorrere dalla data di emissione del certificato di ultimazione dei lavori.

Nei punti a quota inferiore sarà necessario prevedere dei fossi acquali di raccolta ed evacuazione delle acque di scorrimento superficiale. Gli stessi potranno essere favorevolmente rinverditi nei tratti in sponda mediante impiego di specie ad alta capacità di trattenuta idrica e terrosa quali, solo a titolo d'esempio il *Chrysopogon zizanioides* (Vetiver) che ha inoltre una elevata capacità fitodepurante.

- I due esemplari arborei di olivastro interferenti (Tabella 3.26) verranno espianati con adeguato pane di terra e reimpiantati lungo le fasce verdi di mitigazione;
- Il potenziale impatto legato all'adeguamento del percorso sterrato per l'accesso all'ingresso 4 e 5 potrà essere mitigato concentrando le lavorazioni sul margine meridionale della pista (lato impianto) per quanto riguarda il primo tratto (ingresso 4), e sul margine settentrionale dell'ultimo tratto (ingresso 5), caratterizzati da una minore presenza di arbusti, a tratti assenti.
- In fase di cantiere, le piste sterrate di accesso percorse dai mezzi pesanti saranno periodicamente inumidite per limitare il sollevamento delle polveri. Ove possibile, si provvederà inoltre alla bagnatura degli pneumatici dei mezzi pesanti in entrata e in uscita dai cantieri. Verrà inoltre imposta una limitazione della velocità di transito dei mezzi sulla viabilità interna ed esterna durante le fasi di cantiere.



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 340 di 384

Tabella 3.26 - Caratteristiche e localizzazione dei due esemplari di olivastro da assoggettare ad espianto e reimpianto.

n.	Taxon	Altezza (m)	Circonferenza fusto (cm)	Coordinate
1	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	5	90	40°49'33.5"N 8°16'08.0"E
2	<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	4	50	40°49'33.1"N 8°16'09.7"E

#### 3.3.5.7 Possibili misure compensative

A titolo compensativo, verranno messe in atto azioni di tutela e valorizzazione del laghetto artificiale esterno al sito, eventualmente da concordare con il proprietario, attraverso la piantumazione di tamerici (*Tamarix* sp. pl., ecotipi locali) lungo una parte del perimetro del corpo idrico. Tale azione si prefigge lo scopo di implementare la complessità strutturale e funzionale della vegetazione ripariale (attualmente a tratti impoverita), con potenziali ricadute positive sulla biodiversità floristica e faunistica del sito.


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 341 di 384

### 3.3.6 Fauna

#### 3.3.6.1 Premessa


Sulla base di quanto esposto in precedenza in rapporto al profilo faunistico che caratterizza il sito di intervento, nel seguito saranno individuate e valutate le possibili tipologie di impatto e suggerite le eventuali misure di mitigazione, in funzione delle specie faunistiche riscontrate e di quelle potenziali. Le valutazioni di seguito riportate hanno preso in esame le attività previste sia nella fase di cantiere che in quella di esercizio. Lo schema seguente riporta in sintesi gli aspetti legati ai fattori di impatto ed ai principali effetti negativi che generalmente sono presi in considerazione quando è proposta una determinata opera in un contesto ambientale.

Tra i possibili impatti negativi riferibili alla tipologia d'intervento proposto si devono considerare:



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  342 di 384

TIPOLOGIA IMPATTO	EFFETTO IMPATTO
Abbattimenti (mortalità) d'individui	Le fasi di cantierizzazione e di esercizio, per modalità operative, possono determinare la mortalità di individui con eventi sulle densità e distribuzione di una data specie a livello locale.
Allontanamento della fauna	Gli stimoli acustici ed ottici di vario genere determinati dalle fasi di cantiere ed esercizio possono determinare l'abbandono temporaneo o permanente degli <i>home range</i> di una data specie.
Perdita di habitat riproduttivi o di alimentazione	Durante le fasi di cantiere e di esercizio l'opera può comportare una sottrazione temporanea e/o permanente che a seconda dell'estensione può essere più o meno critica sotto il profilo delle esigenze riproduttive e/o trofiche di una data specie.
Frammentazione degli habitat	L'intervento progettuale, per sue caratteristiche, può determinare un effetto di frammentazione di un dato habitat con conseguente riduzione delle funzioni ecologiche dello stesso ed una diminuzione delle specie legate a quell'habitat specifico a favore di specie più ecotonali.
Insularizzazione degli habitat	L'opera può comportare l'isolamento di un habitat limitando scambi genetici, spostamenti, dispersioni, raggiungibilità di siti di alimentazione/riproduzione.
Effetti barriera	L'opera può configurarsi come una barriera più o meno invalicabile a seconda della specie che tenta un suo attraversamento; sono impediti parzialmente o totalmente gli spostamenti (pendolarismi quotidiani, migrazioni, dispersioni) tra ambiti di uno stesso ambiente o tra habitat diversi.

In merito agli impatti sulla componente faunistica che derivano dalla messa in opera ed attività di un impianto fotovoltaico (FV), diversi studi e monitoraggi riportati in varie pubblicazioni scientifiche, individuano le seguenti fonti d'impatto potenziale specifiche che in parte ricalcano quelli riportati nella tabella precedente:

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 343 di 384

TIPOLOGIA IMPATTO	EFFETTO IMPATTO
Perdita di habitat	La costruzione di un impianto fotovoltaico richiede in genere la rimozione della vegetazione che può portare alla riduzione della ricchezza e densità faunistiche; la significatività di tale impatto varierà in relazione al livello di qualità del precedente habitat.
Collisione di uccelli e pipistrelli con i pannelli o/e le linee di trasmissione	Come il vetro o le superfici riflettenti sugli edifici, i pannelli fotovoltaici possono rappresentare un rischio di collisione per specie di uccelli benchè la portata di questo impatto si ad oggi poco conosciuta perché si basa su un numero ridotto di studi. Sono al contrario già note le collisioni con le linee di trasmissione elettrica fuori terra. Ad ogni modo, per il progetto in esame tale rischio è trascurabile, in quanto le superfici dei moduli sono costituiti da vetro temperato antiriflettente, come è possibile desumere dalle schede tecniche dei moduli fotovoltaici attualmente in commercio.
Mortalità di uccelli e pipistrelli tramite folgorazione sulle linee di distribuzione	Il fenomeno dell'elettrocuzione è ampiamente documentato così anche quello della collisione derivante dalla presenza delle linee di distribuzione elettrica .
Attrazione degli uccelli dovuta alla superficie riflettente dei pannelli solari	Alcune specie di uccelli possono scambiare le superfici piane dei pannelli fotovoltaici per corpi idrici e tentare di atterrarvi sopra – definito come effetto lago; ciò potrebbe causare lesioni o impedire la ripartenza a quelle specie che nella fase di decollo utilizzano lo specchio d'acqua. Le già menzionate scelte tecnologiche consentono ragionevolmente di affermare che, nel caso in esame, l'effetto prodotto dai pannelli fotovoltaici sull'avifauna difficilmente possa essere equiparato a quello prodotto da "estese superfici specchiate" (caratteristiche dei moduli basso riflettenti, interdistanze tra le file di inseguitori, continua variazione dell'angolo di esposizione solare dei pannelli).
Effetti barriera	L'opera è essa stessa una barriera più o meno invalicabile a seconda della specie che tenta un suo attraversamento; sono impediti parzialmente o totalmente gli spostamenti (pendolarismi quotidiani, migrazioni, dispersioni) tra ambiti di uno stesso ambiente o tra habitat diversi.
Inquinamento (polvere, luce, rumore e vibrazioni)	Le diverse tipologie di emissioni che si prevedono sia nella fase di cantiere che in

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 344 di 384

	quella di esercizio possono determinare l'allontanamento momentaneo o l'abbandono definitivo da parte di alcune specie.
Impatti indiretti	In alcuni casi la sottrazione del suolo per lo sviluppo di un impianto fotovoltaico potrebbe comportare che la precedente destinazione d'uso sia svolta in nuove aree con la conseguente creazione di nuovi impatti sul territorio.
Alterazione dell'habitat dovuta ai cambiamenti negli effetti microclimatici dei pannelli solari	Gli effetti dell'ombra causati dai pannelli possono alterare la composizione del profilo faunistico.

### 3.3.6.2 Fase di cantiere

#### 3.3.6.2.1 Abbattimento/mortalità di individui

##### **Anfibi**


In relazione alle caratteristiche delle aree oggetto di intervento, non si prevedono abbattimenti/mortalità per la *raganella tirrenica* ed il *rospo smeraldino* in quanto i tracciati e le superfici di intervento per la realizzazione delle strutture permanenti non interferiscono con habitat acquatici idonei per le specie. In particolare per quanto riguarda il *rospo smeraldino*, come già esposto, le aree intercettate dalle attività di cantiere potrebbero essere interessate dalla presenza della specie; tuttavia tali superfici sarebbero frequentate maggiormente durante il periodo notturno, quello in cui è concentrata la maggiore attività trofica, risulterebbe pertanto poco probabile una apprezzabile mortalità causata dal passaggio di mezzi pesanti o dalla predisposizione delle superfici operata dal personale di cantiere. A ciò è necessario aggiungere che le tipologie ambientali interessate dagli interventi previsti nella fase di cantiere, risultano essere sotto il profilo dell'idoneità per il *rospo smeraldino*, di qualità media in quanto prevalentemente rappresentate da foraggere. Si sottolinea inoltre che l'intervento non prevede attraversamenti in alveo o l'interessamento di pozze d'acqua, stagni e bacini laddove la presenza della *raganella tirrenica*, più legata agli ambienti acquatici rispetto al *rospo smeraldino*, sarebbe costante. Tali conclusioni si ritengono valide anche per tutte le altre superfici oggetto di intervento che sono soggette ad occupazione temporanea.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

##### **Rettili**

Si prevedono abbattimenti/mortalità limitatamente per le specie quali la *Lucertola tirrenica*, la *Lucengola*, la *Lucertola campestre* ed il *Biacco* che possono frequentare le superfici oggetto



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 345 di 384

d'intervento progettuale per ragioni trofiche; peraltro va anche considerata l'attitudine alla mobilità di tali specie, che garantisce alle stesse una facilità di spostamento e fuga in relazione alla percezione del pericolo determinata dalla presenza del personale addetto e dagli automezzi impiegati durante le fasi cantiere. Ciò riduce notevolmente il rischio di mortalità che potrebbe essere limitato ai soli individui che trovano riparo in rifugi momentanei nella cavità del suolo; le azioni di cantiere sul territorio idoneo per le specie sono, inoltre, di limitata superficie rispetto a quella potenzialmente disponibile nell'area di indagine faunistica e la tempistica dei lavori prevista è comunque contenuta entro l'anno.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Mammiferi**

Non si prevedono abbattimenti/mortalità per le specie di mammiferi riscontrate o potenzialmente presenti; le aree potrebbero essere frequentate da tutte le specie di mammiferi riportate in Tabella 3.16; tuttavia la rapida mobilità unitamente ai ritmi di attività prevalentemente notturni delle stesse, consentono di ritenere che il rischio di mortalità sia pressoché nullo o, in ogni caso, molto basso. I siti d'intervento progettuale nella fase di cantiere sotto il profilo dell'utilizzo da parte delle specie di mammiferi indicate, corrispondono esclusivamente a habitat trofici e non di rifugio o riproduttivi a causa della scarsa o nulla presenza di vegetazione.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.



### **Uccelli**

Durante la fase di cantiere non si prevedono apprezzabili abbattimenti/mortalità per le specie di uccelli riscontrate o potenzialmente presenti. Ancorché le aree d'intervento possano essere frequentate da alcune delle specie di avifauna riportate nella Tabella 3.15, come osservato per i mammiferi, la rapida mobilità delle stesse consentono di ritenere che il rischio di mortalità sia pressoché nullo o, in ogni caso, molto basso.

#### *3.3.6.2.2 Allontanamento delle specie*

### **Anfibi**

Le aree interessate dal processo costruttivo non interessano superfici a elevata idoneità per le specie di anuri potenzialmente presenti. La raganella sarda è una specie legata maggiormente a pozze, ristagni o corsi d'acqua che non sono presenti nelle aree di progetto o limitrofe a queste. Il rospo smeraldino, inoltre, pur potendo utilizzare tali aree prevalentemente nelle ore notturne, in quelle diurne seleziona habitat più umidi e/o freschi in

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 346 di 384

cui trova rifugio.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Rettili**

Le aree d'intervento previste durante le fasi di cantiere interessano superfici a potenziale idoneità per la lucertola tirrenica, la luscengola, la lucertola campestre ed il biacco. Tali superfici sono utilizzate essenzialmente come aree di alimentazione. Le azioni previste nella fase di cantiere possono causare l'allontanamento di individui delle suddette specie. Tale impatto si ritiene, in ogni caso, momentaneo e reversibile in ragione della temporaneità degli interventi; inoltre va rilevato come si tratti di specie che dimostrano tolleranza alla presenza dell'uomo, come spesso testimonia la loro presenza in ambiti non solo agricoli ma anche particolarmente antropizzati come zone rurali, caseggiati e ambiti periurbani. Si evidenzia che le aree oggetto d'intervento nella fase di cantiere saranno, per la maggior parte, ad eccezione degli spazi occupati dalle cabine di trasformazione e dalle strutture a supporto dei pannelli, rese nuovamente disponibili a essere ricolonizzate dalle specie. Per le altre specie di rettili individuate non si prevedono impatti da allontanamento in quanto gli interventi non sono eseguiti in aree non ritenute potenzialmente idonee.



A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Mammiferi**

Le aree occupate dalle fasi di cantiere interessano superfici a potenziale idoneità per tutte le specie riportate in Tabella 3.16; le azioni previste nella fase di cantiere, emissioni acustiche, stimoli ottici e vibrazioni, possono causare certamente l'allontanamento d'individui soprattutto per quanto riguarda la *lepre sarda* e il *coniglio selvatico*, che durante le ore diurne trovano rifugio lungo le siepi adiacenti alle aree d'intervento. Tale impatto lo si ritiene comunque momentaneo e reversibile a seguito della temporaneità degli interventi. Anche in questo caso va rilevato, inoltre, come si tratti di specie che dimostrano tolleranza alla presenza dell'uomo, come spesso testimonia la loro diffusione soprattutto in ambiti agricoli e/o pastorali a cui tali specie, ma anche le restanti riportate in Tabella 3.16, sono spesso associate. A ciò va infine aggiunto che le aree d'intervento non sono prossime a zone di rifugio di particolare importanza per le specie.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Uccelli**

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 347 di 384

Le aree occupate dal processo costruttivo interessano superfici a potenziale idoneità per alcune delle specie riportate in Tabella 3.15. Conseguentemente le azioni previste nella fase di cantiere possono certamente causare l'allontanamento di specie avifaunistiche presenti negli habitat precedentemente descritti. Anche in questo caso, tale impatto si ritiene comunque momentaneo e reversibile a seguito della temporaneità degli interventi; alcune delle specie indicate, inoltre, mostrano una discreta tolleranza alla presenza dell'uomo, attestata dalla loro diffusione soprattutto in ambiti agricoli e/o pastorali a cui tali specie sono spesso associate.

### 3.3.6.2.3 Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento

#### **Anfibi**


Le superfici interessate dal processo costruttivo non interessano habitat riproduttivi e/o d'importanza trofica a elevata idoneità per gli Anfibi; in particolare, gli ambienti interessati risultano essere non idonei per la *raganella sarda* mentre potrebbero esserlo per il *rospo smeraldino* come aree di foraggiamento di idoneità media.

Tuttavia si evidenzia come il totale complessivo delle superfici sottratte in maniera temporanea, non rappresenti una percentuale significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica e nelle aree contermini. La temporaneità degli interventi previsti nella fase di cantiere e l'entità delle superfici oggetto d'intervento, non prefigurano criticità in termini di perdita dell'habitat per una specie che, inoltre, presenta uno stato di conservazione ritenuto favorevole, sia a livello nazionale che europeo.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### **Rettili**

Le superfici occupate stabilmente e temporaneamente dalle opere in progetto non interessano habitat riproduttivi, ma, eventualmente, di utilizzo trofico unicamente per il *biacco*, la *lucertola tirrenica*, la *lucertola campestre* e la *luscengola* (quest'ultima potrebbe anche riprodursi nelle aree destinate a pascolo data la presenza di piante erbacee). Al riguardo si evidenzia che il computo complessivo delle superfici sottratte in maniera temporanea, circa 46 ettari, rappresenta una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo all'attività di foraggiamento rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica. In sostanza si ritiene che l'entità delle superfici oggetto d'intervento temporaneo non prefigurino criticità in termini di perdita dell'habitat per specie il cui status conservazionistico è ritenuto favorevole sia a livello nazionale sia europeo e risultano essere

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  348 di 384

comuni anche a livello regionale.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Mammiferi**



Le superfici interessate dagli interventi in fase di cantiere non interessano habitat riproduttivi, ad eccezione del *coniglio selvatico* per il quale potrebbero essere presenti dei cunicoli sotterranei nelle porzioni dell'area caratterizzata maggiormente da suoli profondi, ma unicamente idonei all'attività trofica delle specie di mammiferi indicate in Tabella 3.16.

Si evidenzia, anche in questo caso, come il totale complessivo delle superfici sottratte temporaneamente, rappresenti una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica; la temporaneità degli interventi previsti nella fase di cantiere e l'entità delle superfici oggetto di intervento, in definitiva, non prefigurano criticità in termini di perdita dell'habitat per specie che godono di uno stato di conservazione ritenuto favorevole sia a livello nazionale che europeo. Ciò ad eccezione della *lepre sarda* che, a livello regionale, è una specie, che pur essendo d'interesse venatorio, negli ultimi anni ha mostrato una discontinuità in termini di diffusione e di successo riproduttivo; tuttavia anche in questo caso, in relazione alle dimensioni delle superfici sottratte provvisoriamente e definitivamente (nel caso dell'area occupata dai pannelli), non si ritiene che la perdita di habitat possa determinare criticità conservazionistiche significative nei confronti della popolazione al livello locale.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Uccelli**

Le superfici d'intervento interessano habitat riproduttivi e/o di foraggiamento per specie quali, ad esempio, la pernice sarda, latottavilla, il saltimpalo, cardellino, strillozzo, storno nero, cornacchia grigia, la quaglia, il gheppio, la poiana, la civetta, il fanello, lo zigolo nero, il beccamoschino. Anche in questo caso corre l'obbligo di evidenziare, peraltro, come il totale delle superfici sottratte temporaneamente e/o definitivamente, rappresentino una percentuale non significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica. In definitiva, la temporaneità degli interventi previsti nella fase di cantiere e l'entità delle superfici oggetto d'intervento, non sono tali da prefigurare criticità sotto il profilo in esame.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 349 di 384

#### 3.3.6.2.4 Frammentazione di habitat

##### **Anfibi**

Sulla base delle caratteristiche degli interventi previsti nella fase di cantiere, sono da escludersi fenomeni di frammentazione di habitat idoneo alle specie di anfibi; come detto nell'ambito in esame si presuppone la presenza del solo *rospo smeraldino* limitatamente agli ambiti a pascolo ricadenti all'interno del perimetro dell'area dell'impianto.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

##### **Rettili**

In relazione alla specie in esame, si ritiene che non possano verificarsi fenomeni di frammentazione dell'habitat di particolare significatività a danno della componente in esame; ciò in ragione del fatto che si tratterà di interventi estremamente circoscritti e di limitata estensione.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

##### **Mammiferi**

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

##### **Uccelli**

Valgono le medesime considerazioni espresse ai paragrafi precedenti.

#### 3.3.6.2.5 Insularizzazione dell'habitat


##### **Anfibi**

Alla luce delle caratteristiche degli interventi previsti, si ritiene che non possano verificarsi fenomeni d'insularizzazione dell'habitat poiché si tratterà d'interventi circoscritti e di ridotte dimensioni in termini di superficie tali da non generare isolamento di ambienti idonei agli anfibi.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

##### **Rettili**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 350 di 384

### **Mammiferi**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

### **Uccelli**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

#### *3.3.6.2.6 Effetto barriera*

### **Anfibi**

Non si evidenziano, tra le attività previste nella fase di cantiere, interventi o modalità operative che possano determinare l'instaurarsi di un effetto barriera; le uniche azioni che possono potenzialmente determinare questo impatto si riferiscono alle fasi di realizzazione dei nuovi tracciati dei cavidotti. Tuttavia si prevede una tempistica dei lavori ridotta e un pronto ripristino degli scavi che potenzialmente potrebbero avere un effetto barriera, seppur decisamente momentaneo, sulle specie di anfibi. Per gli altri interventi (installazione dei supporti ai pannelli fotovoltaici, cabine di trasformazione e sotto-stazione elettrica), si ritiene che, per tipologia costruttiva, gli stessi non possano originare effetti barriera. La realizzazione del cavidotto, in particolare, oltre ad essere temporanea, è prevista lungo le pertinenze di strade attualmente esistenti

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare misure mitigative.

### **Rettili**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.


### **Mammiferi**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

### **Uccelli**

Non si ravvisano, fra le attività previste nella fase di cantiere, interventi o modalità operative che possano favorire l'effetto barriera nei confronti delle specie avifaunistiche indicate.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 351 di 384

### 3.3.6.2.7 Criticità per presenza di aree protette

#### **Anfibi**

In rapporto all'attuale normativa vigente, di carattere europeo, nazionale e regionale, gli interventi previsti nella fase di cantiere non saranno condotti all'interno di aree d'importanza conservazionistica per la specie in esame, né in contesti prossimi alle stesse, tali da lasciar presagire significativi effetti diretti o indiretti sulle aree oggetto di tutela.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

#### **Rettili**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

#### **Mammiferi**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.


#### **Uccelli**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### 3.3.6.2.8 Inquinamento luminoso

L'impiego di fonti luminose artificiali determina una certa mortalità sulla componente invertebrata, quali gli insetti notturni, in conseguenza della temperatura superficiale che raggiungono le lampade impiegate per l'illuminazione, o per l'attrazione che la presenza abbondante di insetti esercita su predatori notturni come i chiroteri; alcuni di questi ultimi inoltre risultano essere sensibili alla presenza di luce artificiale o al contrario particolarmente visibili a predatori notturni.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 352 di 384

### 3.3.6.3 Fase di esercizio

#### 3.3.6.3.1 *Abbattimento/mortalità di individui*

##### **Anfibi**

In relazione alle modalità operative dell'opera non si prevedono abbattimenti/mortalità per le specie di anfibi individuate (certe e/o potenziali). La produzione di energia da fonte solare non comporta nessuna interazione diretta con la classe degli anfibi. L'utilizzo delle strade di servizio previste in progetto è limitato alle sole attività di controllo ordinarie; pertanto il traffico di automezzi può ritenersi trascurabile e tale da non determinare apprezzabili rischi di mortalità per le specie di anfibi.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

##### **Rettili**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

##### **Mammiferi**



Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

##### **Uccelli**

Attualmente, nell'ambito degli impianti fotovoltaici (FV), sono stati riscontrati casi di mortalità per collisione con i pannelli fotovoltaici se questi sono orientati verticalmente o se riflettono la luce; l'entità degli eventi di abbattimento sono ancora poco conosciuti in quanto limitati a pochi studi peraltro realizzati in grandi impianti fotovoltaici in California e Nevada dove è stata stimata una mortalità media annua di 2,49 uccelli per MW all'anno.

Ad ogni modo, per il progetto in esame, tale rischio appare trascurabile, in quanto le superfici dei moduli sono costituiti da vetro temperato antiriflettente, come desumibile dalle schede tecniche dei moduli fotovoltaici attualmente in commercio; inoltre, il tipo di tecnologia che sarà impiegata, ossia quella che prevede l'installazione degli inseguitori monoassiali, fa sì che la percentuale della superficie coperta dai moduli, intesa come massima proiezione dei pannelli sulla superficie complessiva su cui si sviluppa l'impianto, risulta sensibilmente inferiore rispetto a quella che si avrebbe nel caso di utilizzo di pannelli installati su strutture fisse a terra.



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 353 di 384

Le già menzionate scelte tecnologiche consentono ragionevolmente di affermare, nel caso in esame, che l'effetto prodotto dai pannelli fotovoltaici sull'avifauna difficilmente possa essere equiparato a quello prodotto da "estese superfici specchiate".

Alla luce di quanto sopra analizzato, si ritiene che le scelte tecnologiche adottate nel progetto in esame (inseguitori mono-assiali, ecc.), nonché i relativi parametri dimensionali, anche in considerazione della presenza di altri impianti fotovoltaici nella zona, escludono che possa verificarsi "l'effetto lago" e quindi in alcun modo l'impianto fotovoltaico "Nurra" potrà essere scambiato per una superficie d'acqua da parte dell'avifauna eventualmente transitante.

Un altro fattore che incide sulla mortalità degli uccelli a seguito della realizzazione degli impianti fotovoltaici, sono le collisioni con le linee di trasmissione e la folgorazione con le linee di distribuzione; tuttavia, nel caso del progetto in esame, si evidenzia che tale impatto è da considerare assente in quanto la proposta progettuale prevede l'ipotesi di realizzare tutto l'elettrodotto interrato.

#### 3.3.6.3.2 Allontanamento delle specie

##### **Anfibi**

Le emissioni acustiche, gli stimoli ottici e le vibrazioni previste nell'ambito dell'operatività dell'impianto fotovoltaico si ritiene non possano generare l'allontanamento delle specie di anfibi presenti nelle aree adiacenti all'impianto FV; la presenza del personale addetto, limitata alla manutenzione ordinaria, non costituisce un impatto di tipo critico in un habitat peraltro già frequentato dall'uomo per ragioni di tipo agricolo e/o pastorale.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative



##### **Rettili**

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

##### **Mammiferi**

Per le medesime considerazioni espresse al punto precedente si può ritenere che, ad un'iniziale allontanamento previsto nella fase di cantiere in cui le emissioni acustiche e ottiche sono decisamente più intense e frequenti, a seguito dell'avvio della fase di esercizio

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 354 di 384

dell'opera, in cui prevale decisamente un'attenuazione degli stimoli ottici, acustici e presenza di personale addetto, possa seguire un progressivo riavvicinamento di specie come la *volpe*, la *donnola*, la *lepre sarda*, il *coniglio selvatico* ed il *riccio*. Tali specie, inoltre, sono già state riscontrate in prossimità di altri impianti fotovoltaici in Sardegna.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Uccelli**

Il primo periodo di collaudo e di esercizio dell'impianto con la conseguente presenza del personale addetto determinerà certamente un locale aumento delle emissioni sonore ma decisamente inferiori a quelle emesse nella fase di cantiere.

Tale impatto è comunque ritenuto di valore basso, temporaneo e reversibile in considerazione del fatto che nella zona insistono già attività antropiche soprattutto di tipo pastorale ed agricolo; rispetto agli abituali stimoli acustici e ottici a cui è sottoposta l'avifauna locale, la fase di esercizio è quella che riproduce maggiormente le caratteristiche ante-operam e certamente d'intensità inferiore rispetto alla fase di cantiere. Inoltre corre l'obbligo evidenziare che la maggior parte delle specie indicate in Tabella 3.15 mostrano un'abituale tolleranza alle emissioni acustiche ed ai movimenti che caratterizzano un impianto fotovoltaico durante la produzione come osservato in altri impianti fotovoltaici presenti in Sardegna. Le emissioni acustiche che caratterizzano la produttività di un impianto fotovoltaico di tali caratteristiche e dimensioni, non determinano un allontanamento definitivo dell'avifauna locale.


#### **3.3.6.3.3 Perdita di habitat riproduttivo o di foraggiamento**

### **Anfibi**

Alla luce delle considerazioni già espresse per la fase di cantiere in rapporto alle superfici sottratte in modo permanente, l'impatto in esame è da ritenersi scarsamente significativo. Durante le fasi produzione energetica non sono previste ulteriori perdite di suolo, anzi vi sarà il ripristino dello stesso ad eccezione delle ridottissime superfici occupate dai pali di sostegno. Per ragioni di gestione dell'impianto il suolo sarà occupato esclusivamente da vegetazione erbacea potenzialmente frequentabile dal *rospo smeraldino*.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Rettili**

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 355 di 384

Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente.

### **Mammiferi**

Si evidenzia, anche in questo caso, come il totale complessivo delle superfici sottratte permanentemente, risulti esiguo rispetto al totale della superficie necessaria a garantire la produzione energetica proposta; di fatto i pannelli installati su strutture di supporto garantiranno uno spazio libero sopra al suolo che varia da un minimo di 1 m a un massimo di 3 m circa. Al contrario l'occupazione permanente del suolo sarà data unicamente dal diametro dai pali che sosterranno le strutture di supporto, infissi per circa 1.5 m nel sottosuolo, e dalle cabine di trasformazione che occupano una superficie complessiva alquanto contenuta.

In conclusione il totale complessivo delle superfici sottratte in maniera permanente, non rappresentano una percentuale significativa rispetto alla disponibilità di habitat idoneo rilevato all'interno dell'area di indagine faunistica.

### **Uccelli**


Valgono le medesime considerazioni espresse al punto precedente, con l'aggiunta che nell'ambito delle misure mitigative in favore dell'avifauna, potrebbero essere selezionati preliminarmente alcuni settori in cui non sia previsto l'utilizzo a pascolo al fine di favorire l'eventuale presenza di specie che svolgono il ciclo riproduttivo al suolo, compatibilmente con le esigenze di gestione della produzione energetica. A tal proposito sarebbe opportuno, ove possibile, gestire le formazioni vegetali erbacee a diverse altezze prevedendo che in alcuni settori gli sfalci non siano eseguiti sino a livello del suolo.

La realizzazione della siepe nel caso dell'avifauna favorirebbe anche la nidificazioni delle specie di passeriformi indicate in Tabella 3.15, oltre a garantire delle aree per rifugio e alimentazione.

#### **3.3.6.3.4 Frammentazione di habitat**

### **Anfibi**

Come già espresso nell'ambito dell'analisi delle fasi di cantiere, valutate le modalità operative dell'opera proposta e l'entità e caratteristiche delle superfici occupate permanentemente, si ritiene che non possano associarsi fenomeni di frammentazione di

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 356 di 384

habitat alla fase di esercizio dell'impianto.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

### **Rettili**

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente.

### **Mammiferi**

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente.

### **Uccelli**

Al riguardo valgono le considerazioni espresse al punto precedente.

#### **3.3.6.3.5 Insularizzazione dell'habitat**

### **Anfibi**

Come già espresso nell'ambito dell'analisi delle fasi di cantiere, valutate le modalità operative dell'opera proposta e l'entità e caratteristiche delle superfici occupate permanentemente, si ritiene che non possano associarsi fenomeni di insularizzazione di habitat alla fase di esercizio dell'impianto qualora siano adottate le misure mitigative previste al par. 3.3.6.7.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.


### **Rettili**

Valgono al proposito le considerazioni espresse al punto precedente.

### **Mammiferi**

Valgono al proposito le considerazioni espresse al punto precedente.

### **Uccelli**

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 357 di 384

Valgono al proposito le considerazioni espresse al punto precedente.

#### 3.3.6.3.6 *Effetto barriera*

##### **Anfibi**

Il potenziale impatto da "effetto barriera" nella fase di esercizio dell'impianto fotovoltaico è da ritenersi nullo in rapporto alla componente faunistica in esame; gli accessi e le piste di servizio per tipologia costruttiva e per traffico, non determineranno un impedimento significativo agli spostamenti locali da parte delle specie di anfibi presenti, mentre non è possibile nessuna interazione diretta tra i pannelli e l'erpetofauna. L'estensione ridotta delle aree occupate dall'impianto fotovoltaico, unita alle misure mitigative precedentemente richiamate, fa sì che vi siano ostacoli alla libera circolazione e diffusione locale delle specie di anfibi indicate.

A seguito di quanto sopra esposto non si ritiene necessario indicare delle misure mitigative.

##### **Rettili**

Valgono al proposito le considerazioni espresse al punto precedente.

##### **Mammiferi**


Valgono al proposito le considerazioni espresse al punto precedente.

##### **Uccelli**

Valgono al proposito le considerazioni espresse al punto precedente.

#### 3.3.6.3.7 *Inquinamento luminoso*

L'impiego di fonti luminose artificiali determina una certa mortalità sulla componente invertebrata, quali gli insetti notturni, in conseguenza della temperatura superficiale che raggiungono le lampade impiegate per l'illuminazione, o per l'attrazione che la presenza abbondante di insetti esercita su predatori notturni come i chiroteri; alcune di questi ultimi inoltre risultano essere sensibili alla presenza di luce artificiale o al contrario risultare particolarmente visibili a predatori notturni. Oltre a ciò si rileva che le fonti di illuminazione

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> <b>Volta g.e.</b> <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 358 di 384

artificiali durante la notte possono creare disturbo alle attività di predazione e alimentazione anche per le specie di mammiferi e uccelli caratterizzate da ritmi di attività più crepuscolari.

#### 3.3.6.3.8 *Impatti indiretti*

Per tutto quanto espresso in precedenza non si evidenzia l'insorgenza di impatti indiretti conseguenti la proposta progettuale in esame.

Per ridurre gli impatti ed i consumi di energia si provvederà ad installare un sistema di illuminazione a LED che, come noto, abbatte notevolmente costi e consumi. Il sistema sarà sempre spento con attivazione solo in caso di rilevazione di intrusione perimetrale o di attività manutentive notturne. Inoltre, si prevedrà la tecnologia *cut off*, ovvero taglio flusso luminoso verso l'alto, conforme alle normative di illuminazione stradale.



#### 3.3.6.3.9 *Alterazione dell'habitat dovuta ai cambiamenti negli effetti microclimatici dei pannelli solari.*

In relazione alla tecnologia fotovoltaica adottata nell'ambito della proposta progettuale in esame, si ritiene che l'alterazione degli habitat faunistici dovuta ai cambiamenti microclimatici indotti dalla presenza dei pannelli non sarà significativa; la disposizione di questi ultimi infatti (l'interdistanza tra gli assi dei tracker sarà di circa 4,5 metri) comporterà una riduzione modesta dell'illuminazione delle superfici libere del suolo ed anche nell'intercettazione delle acque meteoriche. Conseguentemente si prevedono delle condizioni favorevoli di diffusione di vegetazione di tipo erbaceo; le modalità di posizionamento dei pannelli, la densità e l'altezza degli stessi, non favorirà la presenza di specie avifaunistiche se non nei settori più esterni adiacenti agli spazi liberi. È da verificare quale possa essere l'utilizzo degli habitat sottostanti da parte di specie di mammiferi di media e piccola taglia per ragioni trofiche considerato che in altri impianti fotovoltaici si è riscontrata la presenza di lagomorfi, micromammiferi e carnivori di piccola e media taglia; al contrario le specie di rettili potrebbero sfruttare la possibilità delle ampie zone d'ombra sotto i pannelli, così come quelle assolate nelle parti superiori e nelle zone libere più esterne attigue ai primi pannelli.

#### 3.3.6.4 Fase di dismissione

Gli impatti in fase di dismissione sono del tutto simili a quelli della fase di costruzione e scaturiscono, principalmente, dall'attività di disassemblaggio dei pannelli fotovoltaici e dallo smantellamento delle cabine e delle piste di servizio all'area dell'impianto.

Come più sopra espresso a proposito della componente floristico-vegetazionale, durante tale

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 359 di 384

fase, peraltro, verranno meno gli effetti associati all'occupazione e denaturalizzazione di superfici e, in definitiva, di habitat idoneo al popolamento di specie faunistiche.

A conclusione delle operazioni di ripristino ambientale, l'impatto sulla componente faunistica sarà sostanzialmente positivo e misurabile nella restituzione delle precedenti superfici denaturalizzate allo stato originario.

### 3.3.6.5 Quadro sinottico degli impatti stimati per la componente faunistica



Nella Tabella 3.27 sono riportati gli impatti presi in considerazione nella fase di cantiere (F.C.) e nella fase di esercizio (F.E.) per ognuna delle componenti faunistiche sulla base di quanto sinora argomentato. I giudizi riportati tengono conto delle misure mitigative eventualmente proposte per ognuno degli impatti analizzati.

Tabella 3.27 – Quadro riassuntivo degli impatti sulla componente faunistica.

TIPOLOGIA IMPATTO	COMPONENTE FAUNISTICA							
	Anfibi		Rettili		Mammiferi		Uccelli	
	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.	F.C.	F.E.
Mortalità/Abbattimenti	Molto basso	Assente	Basso	Assente	Assente	Assente	Assente	Basso
Allontanamento	Assente	Assente	Basso	Assente	Basso	Molto basso	Basso	Molto basso
Perdita habitat riproduttivo e/o di alimentazione	Molto basso	Molto basso	Basso	Molto basso	Basso	Molto basso	Basso	Basso
Frammentazione dell'habitat	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Insularizzazione dell'habitat	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Effetto barriera	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente
Presenza di aree protette	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente	Assente

### 3.3.6.6 Eventuali effetti sinergici

Attualmente nell'area contigua e/o vasta a quella oggetto d'intervento sono operativi altri impianti fotovoltaici simili che occupano una superficie complessiva pari a circa 75 ettari, ubicati entro ambiti la cui destinazione d'uso pregressa era quella agricola (produzione di foraggiere) ma interni all'agglomerato industriale di Porto Torres; l'impianto fotovoltaico

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  360 di 384


proposto comporterà un'ulteriore occupazione della medesima tipologia ambientale per un incremento percentuale pari al 60%.

Considerata la diffusione e l'estensione della tipologia ambientale presente nell'area vasta in cui sono ubicati gli impianti FV, unita all'adozione delle misure mitigative suggerite, si ritiene sostenibile l'effetto cumulativo generato dalla nuova proposta progettuale.

### 3.3.6.7 Misure di mitigazione previste



- A seguito di quanto sopra esposto si ritiene opportuna, quale misura mitigativa, evitare l'avvio degli interventi di cantiere durante il periodo compreso tra il mese di aprile e la prima metà di giugno nelle superfici destinate ad ospitare l'installazione dei pannelli fotovoltaici, della sottostazione e lungo i tracciati dei cavidotti che ricadono in ecosistema agricolo. Tale misura mitigativa è volta a escludere del tutto le possibili cause di mortalità per quelle specie che svolgono l'attività riproduttiva sul terreno come la tottavilla, la quaglia, la pernice sarda, il beccamoschino ed il saltimpalo. Gli interventi complessivi sono, inoltre, previsti in prossimità di siepi e superfici occupate da macchia mediterranea, in particolare la perimetrazione nord e nord-ovest dell'area dell'impianto FV, l'area individuata per la realizzazione della sottostazione e i tracciati al di fuori delle pertinenze stradali; in tali contesti è certa la nidificazione di altre specie di passeriformi e galliformi riportate nella Tabella 3.15; pertanto, anche in questo caso, si suggerisce la medesima misura mitigativa;
- Qualora fosse previsto l'impiego di sorgenti luminose artificiali in aree di cantiere e in fase di esercizio, si ritiene necessario indicare delle misure mitigative quali:
  - Impiego della luce artificiale solo dove strettamente necessaria;
  - Ridurre al minimo la durata e l'intensità luminosa;
  - Utilizzare lampade schermate chiuse;
  - Impedire fughe di luce oltre l'orizzontale;
  - Impiegare lampade con temperatura superficiale inferiore ai 60°;
  - Limitazione del cono di luce all'oggetto da illuminare, di preferenza illuminazione dall'alto;
- Considerata l'ampia diffusione della tecnologia in esame, sarebbe di interesse prevedere una fase di monitoraggio per i primi due anni di esercizio dell'opera al fine di accertare se si verificano casi di mortalità conseguenti gli impatti da collisione con i moduli fotovoltaici,



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  361 di 384

ed attuare eventuali misure mitigative in funzione delle specie coinvolte ed all'entità dei valori di abbattimento;

- Considerata l'attuale destinazione d'uso del territorio di intervento, assume un importante significato, la scelta gestionale di consentire il pascolo del bestiame domestico che attualmente utilizza le superfici in oggetto; tale misura garantirebbe da una parte la ripresa del tipo di vegetazione associata alle aree a pascolo naturale, e contemporaneamente si eviterebbe l'impiego di diserbati chimici e/o l'utilizzo di attrezzatura a motore per lo sfalcio delle erbacee, a sfavore della componente faunistica in esame;
- In previsione della realizzazione di una recinzione perimetrale, al fine di impedire il totale isolamento dell'area oggetto d'intervento dal contesto ambientale locale - soprattutto per ciò che concerne le classi degli anfibi, rettili e mammiferi - si consiglia di adottare un franco della recinzione dal suolo pari a 30 cm.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 362 di 384

### 3.3.7 Salute pubblica

#### 3.3.7.1 Aspetti generali

La presenza di una centrale fotovoltaica non origina rischi significativi per la salute pubblica; al contrario, su scala globale, la stessa induce effetti positivi in termini di contributo alla riduzione delle emissioni di inquinanti, tipiche delle centrali a combustibile fossile, e dei gas-serra in particolare.

Per quanto riguarda il rischio elettrico, tutte le apparecchiature elettromeccaniche saranno progettate ed installate secondo criteri e norme standard di sicurezza, in particolare per quanto riguarda la realizzazione delle reti di messa a terra delle strutture e componenti metallici.

Anche le vie cavo interne all'impianto e di collegamento alla esistente cabina primaria 150 kV saranno posate secondo le modalità valide per le reti di distribuzione urbana e seguiranno percorsi interrati, disposti prevalentemente lungo o ai margini della viabilità.

L'adeguata distanza delle installazioni impiantistiche da potenziali ricettori, rappresentati da edifici stabilmente abitati, nelle aree più direttamente influenzate dai potenziali effetti ambientali indotti dall'esercizio dell'impianto consente di escludere, ragionevolmente e sulla base delle attuali conoscenze, ogni rischio di esposizione della popolazione rispetto alla propagazione di campi elettromagnetici e si rivela efficace ai fini di un opportuno contenimento dell'esposizione al rumore.


Per le finalità di analisi sulla componente in esame, nel rimandare alle allegate relazioni specialistiche per maggiori approfondimenti, saranno nel seguito riepilogate le risultanze dello Studio previsionale di impatto acustico (Elaborato VGE-FVS-IA4) e della Relazione di calcolo della DPA da linee e cabine elettriche (Elaborato VGE-FVS-PD3).

#### 3.3.7.2 Emissione di rumore

Per le finalità della presente analisi, appare in primo luogo opportuno evidenziare l'ubicazione del sito di progetto e dell'area circostante entro la Classe Acustica III ("*Aree di tipo misto*") ai sensi del piano di Classificazione acustica del territorio comunale di Sassari.

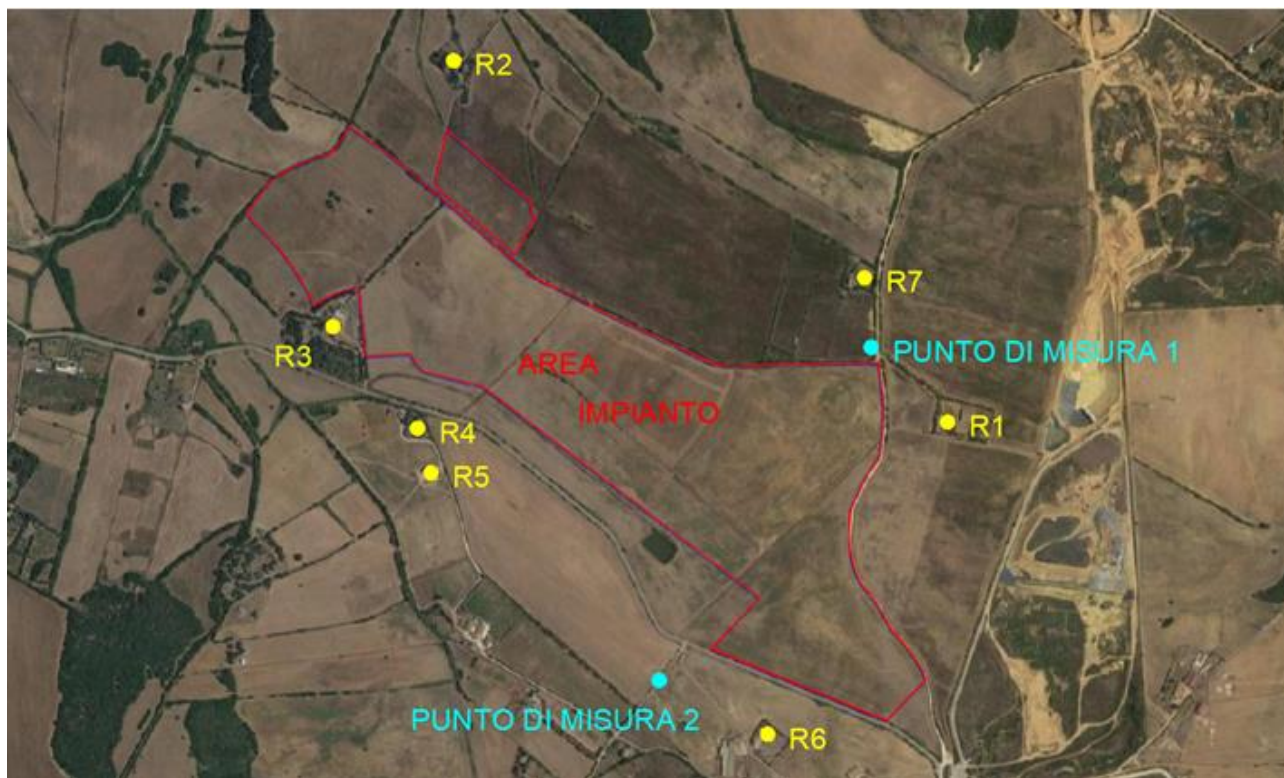
L'impianto opera a ciclo continuo 24 ore su 24. Gli inverter saranno in funzione esclusivamente nelle fasi di produzione energetica, ossia durante il periodo di insolazione diurna, mentre i trasformatori BT/MT opereranno anche nel periodo notturno.

I ricettori presenti nelle vicinanze sono costituiti da attività agricole, abitazioni sparse. I ricettori sorgono a non meno di 40 m dall'area di pertinenza dell'impianto.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 363 di 384

La Figura 3.77 mostra la localizzazione dei ricettori più vicini al fondo destinato a ospitare l'attività. I ricettori sono individuati con le sigle da R1 a R7.

Figura 3.77- Planimetria con indicazione dei ricettori





Al fine di verificare l'attuale situazione di rumorosità che caratterizza le zone limitrofe all'area interessata dallo studio, il giorno 13 Luglio 2021 sono state condotte apposite rilevazioni fonometriche eseguite secondo i criteri e metodi stabiliti dal DM 16/03/98. Le misurazioni sono state effettuate sulla viabilità locale in prossimità dei cancelli d'ingresso dei ricettori (Figura 3.77).

Le misure, realizzate in prossimità degli ingressi dei ricettori, sono risultate essere condizionate dal traffico indotto dalle attività della zona; nel periodo notturno, in assenza di traffico, è ipotizzabile attendersi un rumore all'interno dell'abitazione simile all'indicatore statistico  $L_{90}$  (rumore residuo), pertanto inferiore a 40 dB(A). Considerata l'assenza di sorgenti sonore rilevanti, è auspicabile attendersi gli stessi valori di rumorosità residua anche presso gli altri ricettori.

Per determinare gli effetti acustici connessi alle sorgenti sonore specifiche, rappresentate dai trasformatori, si tiene conto del contributo acustico di ciascuna singola sorgente, in funzione delle caratteristiche dell'emissione (potenza, direttività, frequenza del segnale).

L'algoritmo di calcolo utilizzato per la simulazione considera i seguenti elementi:

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  364 di 384

- emissione caratteristica di ciascuna sorgente nelle condizioni di massima potenza di utilizzo prestabilita;
- distanza effettiva del ricettore rispetto a ciascuna sorgente;
- presenza di ostacoli nel percorso acustico di ciascuna sorgente.

I livelli di potenza sonora e le direttività o, in alternativa, i livelli di pressione o di intensità sonora delle varie sorgenti sonore possono essere attribuite sulla base di:

- misurazioni documentate effettuate sulle medesime o su sorgenti sonore analoghe (rapporti di prova/relazioni tecniche, ecc.);
- procedure di calcolo ufficialmente riconosciute (per esempio quelle utilizzate per la stima del rumore da traffico stradale, ferroviario, aereo, ecc.);
- dati del macchinario forniti dal fabbricante;
- dati teorici o sperimentali dedotti dalla letteratura scientifica;
- prescrizioni tecniche (originate, per esempio, da direttive comunitarie o leggi dello Stato).

I dati di ingresso utilizzati sono stati pertanto i seguenti:

- classificazione acustica delle zone ospitanti i vari punti ricettori;
- tempo di riferimento diurna (06,00 – 22,00) e notturno (22,00 – 06,00);
- numero delle sorgenti sonore presenti nell'area;
- potenza effettiva continua di ciascuna sorgente, in dB(Lin);
- quota effettiva delle sorgenti e quota dei ricettori assunta pari a 4 m dal piano campagna;
- dati meteorologici (Taria = 25 °C; Velocità del vento 0,5 m/sec)

I dati di output generati sono stati i seguenti:

- livello di rumore ambientale LA dovuto al contributo dell'insieme delle sorgenti sonore nel punto considerato, nella condizione di flusso veicolare nullo (condizione peggiore).

Nella Tabella 3.28 e Tabella 3.29 si riportano le stime previsionali del contributo sonoro delle nuove sorgenti atteso presso i ricettori considerati.


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green-energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 365 di 384

Tabella 3.28 – Simulazione delle immissioni sonore durante il periodo diurno durante il funzionamento contemporaneo delle sorgenti.

Punto Rif.	Qualificazione del punto di misura	Distanza minima dalle sorgenti  m	LAeq Sorgenti  dB(A)	Classe acustica di zona  III	Limite di zona diurno  dB(A)	Livello sonoro residuo stimato all'interno dB(A)	Applicabilità valori limite differenziali di immissione
1	Ricettore Azienda)	283	35	III	60	<50 dBA	no
2	Ricettore (Abitazione)	320	34	III	60	<50 dBA	no
3	Ricettore (Abitazione)	140	38	III	60	<50 dBA	no
4	Ricettore (Abitazione)	307	36	III	60	<50 dBA	no
5	Ricettore (Abitazione)	357	35	III	60	<50 dBA	no
6	Ricettore (Abitazione)	342	33	III	60	<50 dBA	no
7	Ricettore (Abitazione)	307	34	III	60	<50 dBA	no


 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green-energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 366 di 384


Tabella 3.29 – Simulazione delle immissioni sonore durante il periodo notturno durante il funzionamento contemporaneo delle sorgenti.

Punto	Qualificazione del punto di misura	Distanza minima dalle sorgenti	LAeq Sorgenti	Classe acustica di zona	Limite di zona diurno	Livello sonoro residuo stimato all'interno	Applicabilità valori limite differenziali di immissione
Rif.		m	dB(A)		dB(A)	dB(A)	
1	<b>Ricettore (Azienda)</b>	<b>283</b>	<b>35</b>	<b>III</b>	<b>50</b>	-	-
2	<b>Ricettore (Abitazione)</b>	<b>320</b>	<b>34</b>	<b>III</b>	<b>50</b>	<b>&lt;40 dBA</b>	<b>no</b>
3	<b>Ricettore (Abitazione)</b>	<b>140</b>	<b>38</b>	<b>III</b>	<b>50</b>	<b>&lt;40 dBA</b>	<b>no</b>
4	<b>Ricettore (Abitazione)</b>	<b>307</b>	<b>36</b>	<b>III</b>	<b>50</b>	<b>&lt;40 dBA</b>	<b>no</b>
5	<b>Ricettore (Abitazione)</b>	<b>357</b>	<b>35</b>	<b>III</b>	<b>50</b>	<b>&lt;40 dBA</b>	<b>no</b>
6	<b>Ricettore (Abitazione)</b>	<b>342</b>	<b>33</b>	<b>III</b>	<b>50</b>	<b>&lt;40 dBA</b>	<b>no</b>
7	<b>Ricettore (Abitazione)</b>	<b>307</b>	<b>34</b>	<b>III</b>	<b>50</b>	<b>&lt;40 dBA</b>	<b>no</b>

Le stime conducono a ritenere che l'installazione dei nuovi impianti elettrici non determinerà emissioni o immissioni acustiche significative in rapporto alle vigenti prescrizioni normative. Infatti, sia le emissioni che le immissioni riconducibili all'attività si prevedono inferiori ai limiti di zona del sito di installazione e dei più prossimi ricettori individuati.

In ordine al traffico veicolare indotto dal progetto non si ipotizza alcun contributo sostanziale sulla densità del transito veicolare dell'area di intervento, valutata l'assenza di personale stabilmente presente presso l'impianto ed in relazione alla presenza di ulteriori attività di tipo industriale in prossimità del settore d'intervento.

Avuto riguardo dei limiti acustici di riferimento e delle risultanze delle misure effettuate, per quanto sopra espresso non risulta necessaria l'adozione di interventi per ridurre i livelli di emissioni sonore.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green-energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  367 di 384

Durante la fase di realizzazione dell'opera, per il tipo di valutazioni compiute in relazione alla natura di cantiere analizzato, è comunque possibile in questa sede affermare che gli interventi progettuali previsti potrebbero determinare, anche se per brevi periodi, condizioni di elevato impatto acustico nei confronti delle abitazioni e dei territori circostanti le aree di lavoro. Da quanto sopra consegue che per l'esecuzione dei lavori si dovrà ricorrere a specifica autorizzazione in deroga. In particolare, durante i lavori di infissione dei pali in prossimità delle abitazioni, potrebbero manifestarsi livelli di immissioni superiori a quelli stabiliti del Regolamento Acustico del Comune di Sassari.

Con tali presupposti la presente valutazione dovrà essere validata in fase *post operam* al fine di accertarne l'effettivo conseguimento degli obiettivi di conformità normativa sopra richiamati, ovvero consentire, laddove ciò risultasse necessario, di individuare eventuali azioni di mitigazione del rumore necessarie al conseguimento di tali obiettivi.

### 3.3.7.3 Campi elettromagnetici


#### 3.3.7.3.1 Premessa

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100  $\mu$ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10  $\mu$ T) e l'obiettivo di qualità (3  $\mu$ T) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati).

Il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'obiettivo di qualità si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti. Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al D.M. 29 maggio 2008 (*Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti*). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti prevede una procedura semplificata di valutazione con l'introduzione della Distanza di Prima

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 368 di 384

Approssimazione (DPA) nel rispetto dell'obiettivo di qualità di  $3 \mu\text{T}$  del campo magnetico (art. 4 del DPCM 8 luglio 2003), si applica nel caso di realizzazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati.

Al fine di facilitare la lettura della presente relazione si richiamano le seguenti definizioni:

**Fascia di rispetto:** Spazio circostante un elettrodotto (Figura 3.78) che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, con induzione magnetica  $\geq$  all'obiettivo di qualità ( $3 \mu\text{T}$ ), alla portata in corrente in servizio normale come definita dalla norma CEI 11-60 (DPCM 08-07-03, art. 6 c. 1).

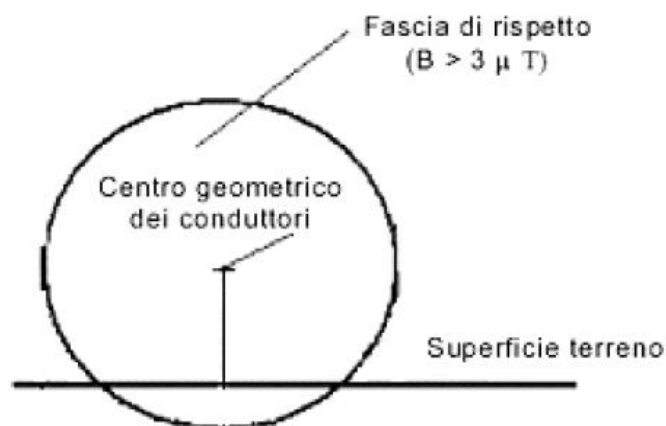


Figura 3.78 - Fascia di rispetto intorno all'elettrodotto

All'interno della fascia di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a 4 ore (Legge 36/01, art. 4, c. 1, lettera h) giornaliere.


Per la determinazione delle fasce di rispetto si deve far riferimento a:

- obiettivo di qualità ( $B = 3 \mu\text{T}$ );
- portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata (per le linee in cavo è definita dalla norma CEI 11-17)

**Distanza di prima approssimazione (DPA):** Garantisce che ogni punto distante dall'elettrodotto più di DPA si trovi all'esterno della fascia di rispetto (Figura 3.79).

Per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea (rappresenta una semi-fascia).



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 369 di 384

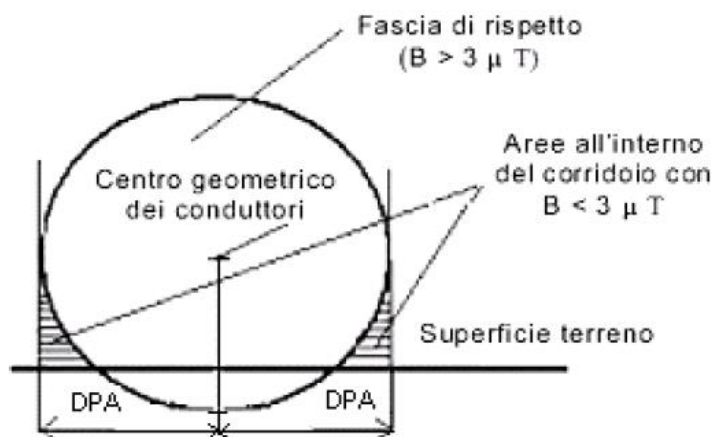


Figura 3.79- Calcolo della DPA per un elettrodotto

Per le cabine elettriche è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti (tetto e pavimento compresi).

All'interno della DPA sono individuabili anche aree che in condizioni di esercizio normali presentano una induzione magnetica  $< 3 \mu\text{T}$ .

**Elettrodotto:** insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione;

**Linea:** collegamenti con conduttori elettrici, delimitati da organi di manovra, che permettono di unire due o più impianti allo stesso livello di tensione;



**Tronco:** collegamento metallico che permette di unire due impianti (compresi gli allacciamenti);

**Tratta:** porzione di tronco di linea avente caratteristiche omogenee di tipo elettrico, meccanico e relative alla proprietà e appartenenza alla RTN;

**Impianto:** officina elettrica destinata, simultaneamente o separatamente, alla produzione, allo smistamento, alla trasformazione e/o conversione dell'energia elettrica transitante (Centrali di produzione, Stazioni elettriche, Cabine di trasformazione primarie e secondarie e Cabine utente).

Il DM 29.05.08 fornisce quindi le procedure per il calcolo delle fasce di rispetto delle linee elettriche, esistenti ed in progetto; in particolare, la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto ad esclusione di:

- linee esercite a frequenza diversa da quella di rete di 50 Hz (ad esempio **linee in corrente continua**);
- linee di classe zero ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (come le linee di telecomunicazione);
- linee di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (quali le linee di bassa tensione);

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  370 di 384

- linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree);

in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i.

### 3.3.7.3.2 Conclusione degli studi previsionali per la valutazione dei campi elettromagnetici



L'impianto fotovoltaico presenta sezioni funzionanti in corrente continua o a frequenza industriale 50 Hz, con tensioni limitate ad impianti di I categoria (circuiti alimentati a tensione nominale non superiore a 1000 V c.a. e 1500 V c.c), con l'eccezione dello stadio finale di elevazione alla Media Tensione a 30kV, e quindi alla tensione di 150kV richiesta per l'immissione nella rete di trasmissione nazionale.

La parti di impianto, assoggettabili al DM 29.05.08 sono costituite da:

- cabine di trasformazione BT/MT;
- cabine MT di smistamento e collettrici di impianto;
- cavidotti interrati MT per la interconnessione delle cabine MT interne all'impianto con percorso interrato;
- sottostazione utente MT/AT;

Dal punto di vista del calcolo delle fasce di rispetto dalle opere assoggettabili al DM 29.05.08 si può concludere che:

1. Per le linee MT relative alle connessioni tra le cabine di trasformazione MT/BT e la cabina di consegna non è necessario assumere alcuna DPA in quanto il cavidotto sarà del tipo elicordato;
2. Nel caso delle cabine elettriche di trasformazione BT/MT dei sottocampi, la DPA si può assumere pari a 4 m;
3. Per le cabine di collettrici di impianto, tenuto conto che la corrente di riferimento delle linee MT è molto inferiore della corrente di riferimento per il calcolo della DPA delle cabine di trasformazione, si assume comunque un valore cautelativo di DPA pari a 2 m;
4. Per la stazione di utenza MT/AT l'obiettivo di qualità è raggiunto all'interno dell'area della stazione stessa e non è pertanto necessario considerare alcuna DPA;
5. All'interno delle succitate DPA, ricadenti all'interno di aree entro la quale non è consentito l'accesso al pubblico, non sono previste destinazioni d'uso che comportino una permanenza prolungata di persone oltre le quattro ore giornaliere.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  371 di 384

### 3.3.8 Ambiente socio-economico

#### 3.3.8.1 Premessa

A livello sovralocale e globale, il proposto progetto di realizzazione dell'impianto fotovoltaico, al pari delle altre centrali da Fonte Energetica Rinnovabile, configura benefici economici, misurabili in termini di "costi esterni" evitati a fronte della mancata produzione equivalente di energia da fonti convenzionali.

Il progetto prefigura, inoltre, la creazione di posti di lavoro (occupazione diretta) dovendosi prevedere l'assunzione di personale per le ordinarie attività di gestione dell'impianto. Le ricadute a livello locale sono misurabili anche in termini di indotto generato dalle attività di realizzazione ed ordinaria gestione dell'impianto, che favoriranno il consolidamento degli operatori economici della zona, stimolando la creazione di ulteriori posti di lavoro (occupazione indiretta).

In particolare, la Volta Green Energy, in continuità con l'approccio seguito in occasione della realizzazione dei propri impianti, si impegna a privilegiare, nel rispetto della normativa vigente, per quanto possibile, l'utilizzo di forza lavoro e di imprenditoria locale purché siano soddisfatti i necessari requisiti tecnico-qualitativi ed economici.

Le significative ricadute economiche e occupazionali del progetto, più sopra richiamate, saranno nel seguito sommariamente quantificate, sulla base dei dati tecnico-progettuali e finanziari attualmente disponibili (vedasi Elaborato VGE-FVS-PD1 Relazione tecnica descrittiva).

#### 3.3.8.2 Ricadute occupazionali stimate

Di seguito vengono individuate le attività funzionali allo sviluppo e realizzazione del progetto che sono state, o verranno, realizzate facendo ricorso ad operatori e maestranze locali, secondo le distinte fasi di attuazione dell'intervento.



#### Fase di Progettazione e Autorizzatoria

Tale fase si riferisce al conferimento di incarichi professionali ed all'affidamento di servizi per il conseguimento del titolo abilitativo alla costruzione ed esercizio dell'impianto. Le attività comprendono le spese di progettazione ed i costi per le indagini ambientali di caratterizzazione dei terreni ai sensi del DPR 120/2017.

**Importo complessivo: € 150.000 ca**

#### Fase di Costruzione

Verranno eseguite con maestranze locali, come peraltro di prassi nel settore, tutte le attività non

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 372 di 384

strettamente specialistiche oltreché la Direzione Lavori ed il coordinamento per la sicurezza.

**Incidenza della manodopera locale: € 4.000.000 ca (pari al 20% circa sul totale lavori), equivalenti a circa 35/40 addetti coinvolti nell'ambito del processo costruttivo.**

### Fase di Gestione Operativa

Si tratta di attività continuative lungo il ciclo di vita dell'impianto (25 anni indicativamente) con coinvolgimento di maestranze locali per: ispezione e manutenzione elettrica di primo intervento, assistenza agli interventi di manutenzione programmata e straordinaria, lavaggio pannelli, manutenzione verde, sorveglianza. A tale riguardo la Volta GE ha in programma di far riferimento ad una struttura operativa che preveda il coinvolgimento delle seguenti figure professionali stabilmente assunte: n. 1 ingegnere junior, n. 1 elettricista, n. 1 operaio.

**Costo del personale locale stabilmente coinvolto: € 2.000.000,00 ca (80.000 €/anno ca).**

Valutata, inoltre, la prospettiva di instaurare un contratto di O&M con ditta specializzata ed assumendo un costo medio annuo di 20.000,00 €/MW<sub>P</sub> x anno<sup>26</sup>, si stima un costo medio indicativo di circa **700.000 €/anno per i 20 anni di vita economica dell'iniziativa.**

L'incidenza della manodopera sull'ammontare stimato dei suddetti costi di manutenzione si stima pari al 30%.


Valutando che le suddette attività manutentive sono di norma svolte da personale residente in Sardegna, la ricaduta sul territorio per attività di O&M è stimata mediamente in **210.000,00 €/anno**, valutabile nel contributo di circa 7 addetti locali/anno.

### 3.3.9 Risorse naturali

L'aspetto concernente l'utilizzo di risorse naturali presenta segno e caratteristiche differenti in funzione del periodo di vita del proposto impianto fotovoltaico.

Nell'ambito della fase di cantiere, laddove sarà necessario procedere ad operazioni di movimento terra e denaturalizzazione di superfici, i potenziali impatti sono associati alle locali operazioni di livellamento del terreno finalizzate ad ottimizzare il posizionamento degli inseguitori solari e all'approntamento degli elettrodotti interrati.

<sup>26</sup> Renewable Energy Report 2018 (Politecnico di Milano)



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green-energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 373 di 384

I volumi di scavo complessivamente stimati nell'ambito della fase di costruzione dell'opera sono pari a circa 37.400 m<sup>3</sup>, pressoché interamente riutilizzati in sito per il rinterro degli scavi, come si evince dalle stime sotto riportate.

<b>RIEPILOGO MOVIMENTI TERRA</b>			
<b>SCAVI PER LA REGOLARIZZAZIONE DEL TERRENO - CAMPO FV</b>			
S.1	Scotico terreno vegetale	m <sup>3</sup>	6 400,00
S.2	Scavi su substato di base	m <sup>3</sup>	17 600,00
		<b>Sommano</b>	<b>24 000,00</b>
<b>SCAVI PER LA REALIZZAZIONE DI CAVIDOTTI</b>			
		m <sup>3</sup>	
S.3	Scavi linee BT	m <sup>3</sup>	4 320,00
S.4	Scavi linee MT - Distribuzione el. campo FV	m <sup>3</sup>	1 410,00
S.5	Scavi linee MT - QMT - SE Utente	m <sup>3</sup>	2 730,00
S.6	Linea AT	m <sup>3</sup>	450,00
		<b>Sommano</b>	<b>8 910,00</b>
<b>SCAVI PER LA REGOLARIZZAZIONE DEL TERRENO - SE UTENTE MT/AT</b>			
S.7	SE Utente MT/AT - Scotico		750,00
S.8	SE Utente MT/AT - Scavi profondi		3 750,00
		<b>Sommano</b>	<b>4 500,00</b>
	<b>Totale materiale scavato</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>37 410,00</b>
<b>RIUTILIZZO IN SITO</b>			
R.1	Totale riutilizzo in sito locale riprofilatura del terreno	m <sup>3</sup>	17 600
R.2	Totale riutilizzo in sito per rinterro cavidotti	m <sup>3</sup>	8 800
R.3	Totale riutilizzo in sito per rilevati SE Utente	m <sup>3</sup>	3 750
R.4	Totale riutilizzo in sito per ripristini ambientali	m <sup>3</sup>	7 150
	<b>Totale materiale riutilizzato in cantiere</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>37 300,00</b>
	<b>Terre e rocce in esubero rispetto ai fabbisogni del cantiere</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>110,00</b>

### **Approvvigionamento di materiale inerte da cave di prestito**

Considerate le stime effettuate in sede progettuale, che conducono a prevedere un sostenuto recupero in cantiere delle terre e rocce da scavo, i quantitativi di materiale inerte da approvvigionare da cave di prestito risultano contenuti e riferibili principalmente alla realizzazione della viabilità di impianto (~11.000 m<sup>3</sup>). Il materiale sarà approvvigionato da cave di prestito individuabili a distanze indicative di circa 30 km dal sito di progetto.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  374 di 384

### **Eccedenze da attività di scavo e movimento terra**



Il totale dei materiali di risulta degli scavi da conferire presso impianti di recupero/riutilizzo ai sensi del D.M. 05/02/1998 o, in subordine, a discarica autorizzata è stimato in appena 110 m<sup>3</sup>.

### **Occupazione di suolo**

I molteplici potenziali effetti derivanti dall'occupazione di suolo, conseguenti alla realizzazione ed esercizio dell'impianto, sono stati approfonditamente esaminati, sotto differenti punti di vista, in più sezioni del presente SIA. Al riguardo, per ogni considerazione e valutazione in merito, si rimanda, in particolare, all'esame dell' Analisi Agronomica (Elaborato VGE-FVS-PD6) ed alla consultazione dei paragrafi concernenti l'analisi degli impatti sulla componente suolo e sottosuolo (par. 3.3.2), componente materiale del paesaggio (par.3.3.4), vegetazione (par.3.3.5) e fauna (par.3.3.6) rispettivamente.



### **Consumi in fase di esercizio**

Nell'ambito della fase di esercizio, l'esercizio della centrale FV in progetto sarà in grado di assicurare un risparmio di fonti fossili quantificabile in circa 11.514 TEP (tonnellate equivalenti di petrolio/anno), assumendo una producibilità dell'impianto pari a 61.571 MWh/anno ed un consumo di 0,187 TEP/MWh (Fonte Autorità per l'energia elettrica ed il gas, 2008).

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  375 di 384



#### 4 BIBLIOGRAFIA

- ALBA 1994, E. Alba, L'ipogeismo nella Nurra, in L'ipogeismo nel Mediterraneo. Origini, sviluppo, quadri culturali, Atti del Congresso Internazionale, Sassari-Oristano 23-28 Maggio 1994, Vol. I-II, Muros.
- ANGIUS, CASALIS 1833-1840 (RIEDIZIONE 2006): V. Angius, G. Casalis, Dizionario geografico, storico, statistico, commerciale degli Stati di s.m. il Re di Sardegna, Torino 1833-1840, riedizione 2006 (voce Sassari).
- ARRIGONI P.V., 1978 – Le piante endemiche della Sardegna: 40-53. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 223-295.
- ARRIGONI P.V., 1980 – Le piante endemiche della Sardegna: 61-68. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19: 217-254.
- ARRIGONI P.V., 1981 – Le piante endemiche della Sardegna: 84-90. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 233-268.
- ARRIGONI P.V., 1982 – Le piante endemiche della Sardegna: 98-105. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 21: 333-372.
- ARRIGONI P.V., 1983a. Aspetti corologici della flora sarda. Lav. Soc. Ital. Biogeogr., n.s., 8: 83-109.



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  376 di 384

- ARRIGONI P.V., 1983b – Le piante endemiche della Sardegna: 118-128. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 22: 259-316.
- ARRIGONI P.V., 1984 – Le piante endemiche della Sardegna: 139-147. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 213-260.
- ARRIGONI P.V., 1991 – Le piante endemiche della Sardegna: 199. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 28: 311-316.
- ARRIGONI P.V., 2006-2015. Flora dell'Isola di Sardegna. Vol. I-VI. Carlo Delfino Editore.
- ARRIGONI P.V., DIANA S., 1985 - Le piante endemiche della Sardegna: 167-174. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 24: 273-309.
- ARRIGONI P.V., DIANA S., 1991 - Le piante endemiche della Sardegna: 200-201. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 28: 317-327.
- BACCHETTA G, BAGELLA S, BIONDI E, FARRIS E, FILIGHEDDU RS, MOSSA L. 2009. Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000). Fitosociologia 46:82
- BACCHETTA G. FILIGHEDDU G., BAGELLA S., FARRIS E. 2007. Allegato II. Descrizione delle serie di vegetazione. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della difesa dell'ambiente, Cagliari.
- BAGELLA S. & URBANI M., 1994 - La Flora degli affioramenti calcarei miocenici della Sardegna settentrionale. Giornale botanico italiano, Vol. 128 (1), p. 370.
- BAGELLA S., FILIGHEDDU R., PERUZZI L, BEDINI G (EDS), 2019. Wikipantbase #Sardegna v3.0 <http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/index.html>.
- BARBEY W., 1884. Florae Sardoae Compendium. Georges Bridel Editeur, Lausanne.
- BARTOLUCCI F., PERUZZI L., GALASSO G., ALBANO A., ALESSANDRINI A., ARDENGHI N.M.G., ASTUTI G., BACCHETTA G., BALLELLI S., BANFI E., BARBERIS G., BERNARDO L., BOUVET D., BOVIO M., CECCHI L., DI PIETRO R., DOMINA G., FASCETTI S., FENU G., FESTI F., FOGGI B., GALLO L., GOTTSCHLICH G., GUBELLINI L., IAMONICO D., IBERITE M., JIMÉNEZ-MEJÍAS P., LATTANZI E., MARCHETTI D., MARTINETTO E., MASIN R.R., MEDAGLI P., PASSALACQUA N.G., PECCENINI S., PENNESI R., PIERINI B., POLDINI L., PROSSER F., RAIMONDO F.M., ROMA-MARZIO F., ROSATI L., SANTANGELO A., SCOPPOLA A., SCORTEGAGNA S., SELVAGGI A., SELVI F., SOLDANO A., STINCA A., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., CONTI F., 2018. An updated checklist of the vascular flora native to Italy. Plant Biosystems 152(2): 179–303.



 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  377 di 384

- BASOLI 1989, P. Basoli, L'età prenuragica e l'età nuragica, in Sassari le origini, Sassari, 1989.
- CAPUTA 2000, G. Caputa G., I Nuraghi della Nurra, in Collana a cura di F. Lo Schiavo, G.M. Demartis, Piedimonte Maltese (CE), 2000.
- BENNUN, L., VAN BOCHOVE, J., NG, C., FLETCHER, C., WILSON, D., PHAIR, N., CARBONE, G. (2021). Mitigating biodiversity impacts associated with solar and wind energy development. Guidelines for project developers. Gland, Switzerland: IUCN and Cambridge, UK: The Biodiversity Consultancy.
- BOITANI L., FALCUCCI A., MAIORANO L. & MONTEMAGGIORI A., 2002. *Rete Ecologica Nazionale – Il ruolo delle Aree Protette nella conservazione dei Vertebrati*. Ministero dell'Ambiente, Università di Roma "La Sapienza".
- BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- BIONDI E., ALLEGREZZA M. & FILIGHEDDU R., 1988. Su alcune formazioni ad *Artemisia arborescens* L. della Sardegna settentrionale. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 26: 177-185.
- BIONDI E., ALLEGREZZA M. & FILIGHEDDU R., 1989. *Smyrniolus olusatrum* L. vegetation in Italy. Braun-Blanquetia 3 (1): 219-222.
- BIONDI E., ALLEGREZZA M. & FILIGHEDDU R., 1990. Su alcune associazioni di vegetazione nitrofila della Sardegna settentrionale. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 27: 221-236.
- BIONDI E., BLASI C., BURRASCANO S., CASAVECCHIA S., COPIZ R., DEL VICO E., GALDENZI D., GIGANTE D., LASEN C., SPAMPINATO G., VENANZONI R., ZIVKOVIC L. 2010. Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE.
- BIONDI E., FARRIS E. & FILIGHEDDU R., 2002. Su alcuni aspetti di vegetazione arbustiva mesoigrofila della Sardegna nordoccidentale. Fitosociologia.
- BIONDI E., FILIGHEDDU R.S.; FARRIS E., 2001. Il Paesaggio vegetale della Nurra (Sardegna nord-occidentale). Pavia, Società italiana di fitosociologia. p. 3-105 (Fitosociologia, 38 (2) - Suppl. 2).
- BLASI C., MARIGNANI M., COPIZ R., FIPALDINI M., DEL VICO E. (eds.) 2010. Le Aree Importanti per le Piante nelle Regioni d'Italia: il presente e il futuro della conservazione del nostro patrimonio botanico. Progetto Artiser, Roma. 224 pp
- CAMARDA I. , LAURETI L., ANGELINI P., CAPOGROSSI R., CARTA L., BRUNU A., 2015. Il Sistema Carta della Natura della Sardegna. ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015.
- CAMARDA I., 1995. Un Sistema di aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna. Bollettino della Società sarda di scienze naturali, Vol. 30 (1994/95),

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  378 di 384

p. 245-295. ISSN 0392-6710.

CAMARDA I., 2020. Grandi alberi e foreste vetuste della Sardegna. Biodiversità, luoghi, paesaggio, storia. Carlo Delfino Editore, Sassari.

CAMARDA I., VALSECCHI F., 1990. Piccoli arbusti, liane e suffrutti spontanei della Sardegna. Carlo Delfino Editore, Sassari.

CAMARDA I., VALSECCHI F., 1983. Alberi e arbusti spontanei della Sardegna. Gallizzi, Sassari.

CAPUTA 2000, G. Caputa G., I Nuraghi della Nurra, in Collana a cura di F. Lo Schiavo, G.M. Demartis, Piedimonte Maltese (CE), 2000.

CHELO 1951-52, G. Chelo, Saggio di catalogo archeologico sul Foglio 180 della Carta d'Italia, Quadrante III, Tavole NE-SE, Università di Cagliari, 1951-52.

COMUNE DI SASSARI, Piano urbanistico comunale di Sassari, 2012

CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C., 2005. An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi Editore, Roma.

CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. 1992. Il libro rosso delle piante d'Italia. W.W.F. & S.B.I. Camerino.

CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. 1997. Liste rosse regionali delle piante d'Italia. Dipartimento di Botanica ed Ecologia, Università degli Studi di Camerino. Camerino.

CONTU 1961, E. Contu, Notiziario-Sardegna, in Rivista di Scienze Preistoriche, XVI, 1961, pp. 275-276.

CONTU 1970, E. Contu, Notiziario-Sardegna, in Rivista di Scienze Preistoriche, XXV, 1970, pp. 431-437.

CONTU 1984, E. Contu, Monte d'Accoddi (Sassari). Problematiche di studio e di ricerca di un singolare monumento preistorico, Oxford, 1984.


CONTU 2000, E. Contu, L'altare preistorico di Monte d'Accoddi-Sassari e il suo territorio, collana Sardegna archeologica - Guide e itinerari, 29, Sassari, 2000, pp. 17-23.

CONVENZIONE DI WASHINGTON (C.I.T.E.S.) - Convention on International Trade of Endangered Species)

CONVENZIONE PER LA CONSERVAZIONE DELLA VITA SELVATICA E DELL'AMBIENTE NATURALE IN EUROPA BERNA, 19 SETTEMBRE 1979.

CORRIAS B., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 91-93. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20:275-286.

CORRIAS B., DIANA CORRIAS S. & VALSECCHI E, 1983. Carta della vegetazione della Nurra di Alghero (Sardegna nordoccidentale). Collana Programma Finalizzato "Promozione Qualità

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green-energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 379 di 384

Ambiente", AQ/1/229: 1-17. C.N.R., Roma.

DE POUS P., SPEYBROECK J., BOGAERTS S., PASMANS F. BEUKEMA W., 2012. A contribution to the atlas of the terrestrial herpetofauna of Sardinia. Herpetology Notes, volume 5: 391-405 (2012).

DEMARTIS 2001, G.M. Demartis, Le Domus de Janas della Nurra, Piedimonte Matese, 2001, p. 51.

DESOLE L., 1944. Distribuzione geografica del genere Ephedra in Sardegna. Nota I - Ephedra distachya L. (dall'arcipelago della Maddalena allo stagno di Alghero). Studi Sassaesi sez. II, 2 (6): 580-590.

DESOLE L., 1956. Nuove stazioni e distribuzione geografica della Centaurea horrida Bad. Webbia 12 (1): 251-324.

DESOLE L., 1959a. Presenza di Nananthea perpusilla DC. nella penisola di Stintino (Sardegna). Osservazioni critiche sulladistribuzione ed ecologia della specie. Webbia 15 (1): 111-139.

DESOLE L., 1959b. Presenza di Scilla obtusifolia Poir. nella Sardegna nord-occidentale. Nuovo Giorn. Bot. Hal. n.s. 66 (1-2): 182-194.

DIANA CORRIAS S., 1978. Le piante endemiche della Sardegna: 29-32. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 17: 287-288

DIANA CORRIAS S., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 94-95. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 287-300.

DIANA CORRIAS S., 1982. Le piante endemiche della Sardegna: 112-114. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 21: 411-425.

DIANA CORRIAS S., 1983. Le piante endemiche della Sardegna: 132-133. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 335-341.

DIANA CORRIAS S., 1984. Le piante endemiche della Sardegna: 151-152. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 279-290.


ENEA, Il Fotovoltaico, a cura di S. Castello e F. De Lia.

ENEA, <http://www.enea.it/>

EUROPEAN COMMISSION, 2003. Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR 28.

FERRARESE CERUTI, M.L. FERRARESE CERUTI, Le necropoli di Su Crucifissu Mannu-Portotorres e di Ponte Secco-Sassari, in Atti del I Convegno di Studio, La cultura di Ozieri: problematiche e nuove acquisizioni, (Ozieri, Gennaio 1986-Aprile 1987), a cura di L. Dettori Campus, Ozieri, 1989, pp. 37-47.

FILIGHEDDU R., BAGELLA S., FARRIS E., 2007. Allegato I. Schede descrittive di distretto,

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green-energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 380 di 384

Distretto 02 – Nurra e Sassarese. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della difesa dell'ambiente.

FILIGHEDDU R., FARRIS E., BAGELLA S. & BIONDI E., 1999. La vegetazione della serie edafo-igrofila dell 'olmo (*Ulmus minor* Miller) della Sardegna nord-occidentale. Doc. Phytosoc. n. s. 19: 509-519.

GALASSO, G., CONTI, F., PERUZZI, L., ARDENGHI, N., BANFI, E., CELESTI-GRAPPOW, L., et al., 2018. An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems*, 152(3), 556-592.

GRUSSU M., 2001. Checklist of the birds of Sardinia updated to december 2001.. *Aves Ichnusae* volume 4 (I-II).

GRUSSU M. & GOS 2017. Gli uccelli nidificanti in Sardegna. Status, distribuzione e popolazione aggiornati al 2016.. *Aves Ichnusae* volume 11.

IPCC - International panel on climate change. Land use, Land use change and Forestry. A special report of the IPCC, Summary for policy makers, 2000.

IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2021-1. <http://www.iucnredlist.org>.

LOVISATO 1886, D. Lovisato, Una pagina di Preistoria sarda, Atti dell'Accademia dei Lincei - Serie IV, 1886.

MANTOVANI 1875, P. Mantovani, Stazione dell'età della pietra in Sardegna, in *Bullettino di Paletnologia Italiana*, 1875.

MANTOVANI 1875a, P. Mantovani, Grotte sepolcrali dell'età della pietra in Sardegna, in *Bullettino di Paletnologia Italiana*, 1875.

MELIS 1975, P. Melis, Le necropoli dell'area di Abealzu/Sos Laccheddos, in *Sassari nella preistoria*, Sassari, Edes editrice, 1975, p. 94-95.



MELIS 1991, P. Melis, La domus dell'Elefante, Sassari, 1991, p. 15.

MELIS 2009, P. Melis, La necropoli ipogeica di Calancoi-Sos Saltos (Sassari), in *Studi Sardi*, XXXIV, Sassari 2009, pp. 73–100.

MELIS 2016, P. Melis, Necropoli ipogeica di Sos Laccheddos (Sassari, Prov. di Sassari), in *Notiziario di Preistoria e Protostoria*, 3.II, Muros (Sassari), 2016, pp. 56-58.

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO DIREZIONE CONSERVAZIONE NATURA, ISTITUTO NAZIONALE PER LA FAUNA SELVATICA (ISPRA); Spagnesi M., Serra L., 2003, *“Uccelli d'Italia”*.

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, 2015.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 381 di 384

Prodromo della vegetazione italiana, Sito web. [www.prodromo-vegetazione-italia.org](http://www.prodromo-vegetazione-italia.org).

MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE ALIMENTARI E FORESTALI, Dipartimento delle politiche europee e internazionali e dello sviluppo rurale, direzione generale dell'economia montana e delle foreste. 2021. Elenco degli alberi monumentali d'Italia ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014. Elenchi regionali aggiornati al 05/05/2021. [www.politicheagricole.it](http://www.politicheagricole.it).

MINISTERO PER LO SVILUPPO ECONOMICO, MINISTERO PER L'AMBIENTE E LA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI, proposta di piano nazionale integrato per l'energia e il clima, 2019

MINISTERO PER LO SVILUPPO ECONOMICO, MINISTERO PER L'AMBIENTE E LA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, Strategia Energetica Nazionale, 2017

MOLINIER R. & MOLINIER R., 1955. Observations sur la végétation de la Sardaigne septentrionale. Arch. Bot. (Forlì) 31: 13-33.

MOORMAN, CHRISTOPHER E., 2019 – Renewable energy and wildlife conservation. Johns Hopkins University Press.

MORIS G.G., 1837-1859. Flora Sardo. 1-3. Reg. Typ., Taurini.

MURA G., SANNA A., PAESI E CITTÀ DELLA SARDEGNA –VOL. I, 1999 pubblicato dal Banco di Sardegna.


ORSENIGO S., FENU G., GARGANO D., MONTAGNANI C., ABELI T., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., PERUZZI L., PINNA M. S., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI ALBERTO, STINCA ADRIANO, VILLANI M., WAGENSOMMER R. P., TARTAGLINI N., DUPRÈ E., BLASI C., ROSSI G. 2020. Red list of threatened vascular plants in Italy, Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology.

PERUZZI L, DOMINA G, BARTOLUCCI F, GALASSO G, PECCENINI S, RAIMONDO FM, ALBANO A, ALESSANDRINI A, BANFI E, BARBERIS G, et al., 2015. An inventory of the names of vascular plants endemic to Italy, their loci classici and types. Phytotaxa. 196: 1–217.

PIGNATTI S., 1982. Flora D'Italia, 1-3. Edagricole, Bologna.

PIGNATTI S., GUARINO R., LA ROSA M., 2017-2019. Flora d'Italia, 2a edizione. Edagricole di New Business Media, Bologna.

PIGNATTI S., MENEGONI P., GIACANELLI V. (eds.), 2001. Liste rosse e blu della flora italiana.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b> Volta g.e. <small>green-energy</small> IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b> VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b> 382 di 384

ANPA, Roma.

PINZA 1901, G. Pinza, Monumenti primitivi della Sardegna, in Monumenti Antichi dei Lincei, XI, Roma, 1901.

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, Agenzia Regionale per la Protezione dell'ambiente della Sardegna (ARPAS), Dipartimento Meteorologico, Servizio Meteorologico Agrometeorologico ed Ecosistemi. 2014. La Carta Bioclimatica della Sardegna.

REGIONE AUTONOMA SARDEGNA – ASSESSORATO DIFESA AMBIENTE, 2005. *CARTA DELLE VOCAZIONI FAUNISTICHE DELLA SARDEGNA*.

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, Aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna, 2016.

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, PIANO FORESTALE AMBIENTALE REGIONALE – Scheda descrittiva di distretto "Nurra e Sassarese", gennaio 2007.

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, Piano Paesaggistico Regionale, 2006.



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, PIANO STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO P.A.I. Interventi sulla rete idrografica e sui versanti. Legge 18 Maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6 ter. D.L. 180/98 e successive modifiche ed integrazioni Norme di Attuazione, 2004.

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, Piano Stralcio Fasce Fluviali, 2015.

RONDININI, C., BATTISTONI, A., PERONACE, V., TEOFILI, C. (COMPILATORI). 2013. Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

ROSSI G., MONTAGNANI C., GARGANO D., PERUZZI L., ABELI T., RAVERA S., COGONI A., FENU G., MAGRINI S., GENNAI M., FOGGI B., WAGENSOMMER R.P., VENTURELLA G., BLASI C., RAIMONDO F.M., ORSENIGO S. (eds.), 2013. Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN, Ministero Ambiente e Tutela Territorio e Mare. Roma.

ROSSI G., ORSENIGO S., GARGANO D., MONTAGNANI C., PERUZZI L., FENU G., ABELI T., ALESSANDRINI A., ASTUTI G., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., BERNARDO L., BOVIO M., BRULLO S., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., LASEN C., MAGRINI S., NICOLELLA G., PINNA M.S., POGGIO L., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI A., STINCA A., TARTAGLINI N., TROIA A., VILLANI M.C., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., BLASI C., 2020. Lista Rossa della Flora Italiana. 2 Endemiti e altre specie minacciate. Ministero

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  383 di 384

dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

ROVINA 1986, D. Rovina, Sassari-Fiume Santo in AA.VV. L'archeologia tardo romana e medievale della Sardegna centro-settentrionale, in Atti del Convegno di Cuglieri 22-23 giugno 1984, Taranto 1986.

ROVINA 1989, D. Rovina, L'età medioevale, in Il territorio, in AA.VV., Sassari le origini, Ministero per i Beni Culturali e Ambientali, Soprintendenza ai Beni Archeologici per le Province di Sassari e Nuoro, Sassari, 1989, pp. 91-94.

SALVI D., BOMBI P., 2010. Reptiles of Sardinia: updating the knowledge on their distribution. Acta Herpetologica 5(2): 161-177, 2010.

SATTA GINESU 1989, M.C. Satta Ginesu, L'età romana, in Il territorio, in AA.VV, Sassari le origini, Ministero per i Beni Culturali e Ambientali, Soprintendenza ai Beni Archeologici per le Province di Sassari e Nuoro, Sassari, 1989, pp. 57-78.

SINDACO R., DORIA G., MAZZETTI E. & BERNINI F., 2010. *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia*. Società Herpetologica Italica, Ed. Polistampa.

SISTEMA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE (SNPA), 2020. Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale. Linee Guida. Approvato dal consiglio SNPA. Riunione ordinaria del 09.07.2019. Roma. ISBN 978-88-448-0995-9.

SPANO 1857, G. Spano, Antico mosaico della Crucca, in Bollettino Archeologico Sardo, III, 1857, pp. 82-85.

TANDA 1977, G. Tanda, Arte Preistorica in Sardegna, Sassari, 1977.

TARAMELLI 1930, A. Taramelli, Sassari: avanzi di villa rustica romana in località Li Peri di Abozzi a Badde Rebuddu nella Nurra, Roma, 1930.



TINE' 1992, S. Tinè (a cura di), Monte d'Accoddi. 10 anni di nuovi scavi, Sassari, 1992.

TINE', BAFICO, MANNONI 1989, S. Tinè, S. Bafico, T. Mannoni, Monte d'Accoddi e la Cultura di Ozieri, in La Cultura di Ozieri: problematiche e nuove acquisizioni, Ozieri, 1989, pp. 19-36.

U.S. DEPARTMENT OF ENERGY. ENERGY EFFICIENCY AND RENEWABLE ENERGY, Sito internet: [www1.eere.energy.gov](http://www1.eere.energy.gov).

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI – DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA ED ECOLOGIA ANIMALE, 2007. *Progetto di censimento della Fauna Vertebrata eteroterma, per la redazione di un ATLANTE delle specie di Anfibi e Rettili presenti in Sardegna*.

VALSECCHI F., 1964. Ricerche sulla vegetazione litorale della Sardegna. IV - La vegetazione dello stagno di Calik (Sardegna Nord occidentale). Ann. Bot. 28: 137-144.

 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI  www.iatprogetti.it	<b>OGGETTO</b>  IMPIANTO FV 35 MW DENOMINATO "NURRA" PROGETTO DEFINITIVO	<b>COD. ELABORATO</b>  VGE-FVS-IA1
	<b>TITOLO</b> RELAZIONE GENERALE	<b>PAGINA</b>  384 di 384

VALSECCHI F., 1966. Ricerche sulla vegetazione litorale della Sardegna: V. Flora e Vegetazione del promontorio di Capo Caccia (Sardegna Nord-occidentale). Arch. Bot. Biog. Hal. 42: 14-45.

VALSECCHI F., 1976. Sui principali aspetti della vegetazione costiera della Nurra Nord-occidentale ( Sardegna settentrionale). Giorn. Bot. Hal. 110: 21-63.

VALSECCHI F., 1977. Le Piante Endemiche della Sardegna: 8-11. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 16: 295-313.

VALSECCHI F., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 80-83. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19:323-342.

VALSECCHI F., 1989. Flora e vegetazione. In: Pietracraprina A. (ed.): La Nurra. Ed. Gallizzi, Sassari: 63-79.