



Studio preliminare ambientale

Progetto Definitivo



Impianto agrivoltaico "F-RUMA"

Comune di Sassari (SS)

Località "Frazione Rumanedda – Nurra"



N. REV.	DESCRIZIONE	ELABORATO	CONTROLLATO	APPROVATO
0	Emissione	I.A.T.	G.F.	Asja Nurra 2 s.r.l.

IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
06/03/2023
Corso Vittorio Emanuele II, 6
10123 Torino - Italia
asja.nurra2@pec.it



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 2 di 253

INDICE



1	PREMESSA	11
2	DATI DEL PROPONENTE E CAPACITA' ECONOMICO/GESTIONALI E IMPRENDITORIALI.....	15
3	MOTIVAZIONI DELL'OPERA.....	16
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	18
5	ASSETTO PROGRAMMATICO DI RIFERIMENTO.....	25
5.1	Premessa.....	25
5.2	Quadro delle norme, piani e regolamenti in tema di energia	25
5.2.1	<i>Atti programmatici a livello internazionale.....</i>	<i>25</i>
5.2.1.1	La convenzione sui cambiamenti climatici	25
5.2.1.2	Il Protocollo di Kyoto	25
5.2.1.3	La strategia energetica europea.....	26
5.2.2	<i>La pianificazione energetica europea</i>	<i>30</i>
5.2.2.1	L'attuale Strategia Energetica Nazionale (SEN) e il Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (PNIEC)	30
5.2.2.2	Governance del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza.....	35
5.2.3	<i>Disciplina nazionale del procedimento di autorizzazione degli impianti a fonte rinnovabile</i>	<i>37</i>
5.2.3.1	Principali atti normativi a livello nazionale	37
5.2.3.2	Il procedimento di autorizzazione degli impianti a fonte rinnovabile: la disciplina statale e atti di indirizzo della Regione Sardegna	38
5.2.4	<i>Il Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna (PEARS).....</i>	<i>46</i>
5.2.5	<i>Norme specifiche di interesse regionale</i>	<i>50</i>
5.2.5.1	Relazioni con il progetto	53
5.3	Strumenti di pianificazione locale e norme di tutela del territorio.....	54
5.3.1	<i>Il Codice dei beni culturali e del paesaggio.....</i>	<i>54</i>
5.3.2	<i>Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.)</i>	<i>56</i>
5.3.2.1	Analisi delle interazioni	59
5.3.3	<i>Piano Urbanistico della Provincia di Sassari.....</i>	<i>61</i>
5.3.4	<i>Piano Urbanistico Comunale di Sassari.....</i>	<i>64</i>
5.3.4.1	Disciplina con il progetto.....	64
5.4	Altri piani e programmi di interesse	64
5.4.1	<i>Piano di Assetto idrogeologico – Perimetrazione delle aree a rischio idraulico e geomorfologico e delle relative misure di salvaguardia L. 267/98 (P.A.I.).....</i>	<i>64</i>
5.4.1.1	Relazioni con il progetto	65

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 3 di 253



5.4.2	<i>Piano Stralcio Fasce Fluviali</i>	66
5.4.2.1	Relazioni con il progetto	68
5.5	Analisi della coerenza dell'intervento con il quadro della programmazione territoriale e di settore	68
6	CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	73
6.1	La tecnologia del fotovoltaico: aspetti generali	73
6.2	Stato dell'arte della tecnologia solare fotovoltaica per gli impianti "utility scale" 74	
6.2.1	<i>Premessa</i>	74
6.2.2	<i>Aspetti generali</i>	75
6.2.3	<i>I moduli FV</i>	77
6.2.4	<i>Modalità di posa dei moduli</i>	82
6.2.5	<i>Gli inverter</i>	83
6.3	Configurazione generale dell'impianto	84
6.3.1	<i>Criteri di scelta del sito</i>	84
6.3.2	<i>Criteri di inserimento territoriale e ambientale</i>	86
6.3.3	<i>Lay-out del sistema fotovoltaico e potenza complessiva</i>	87
6.3.4	<i>Potenzialità energetica del Sito ed analisi di producibilità dell'impianto</i>	89
6.3.4.1	<i>Premessa</i>	89
6.3.4.2	<i>I risultati del calcolo</i>	90
6.3.5	<i>Componenti principali e criteri generali di progettazione strutturale ed elettromeccanica</i>	92
6.3.6	<i>Gli inseguitori monoassiali</i>	93
6.3.6.1	<i>Caratteristiche principali</i>	94
6.3.6.2	<i>Durata e trattamento protettivo dei componenti in acciaio</i>	96
6.3.6.3	<i>I pali di sostegno</i>	96
6.3.7	<i>Moduli fotovoltaici</i>	98
6.3.8	<i>Schema a blocchi impianto fotovoltaico</i>	100
6.3.9	<i>Cabina elettrica utente</i>	101
6.3.10	<i>Cavi di distribuzione dell'energia a 36 kV</i>	103
6.3.11	<i>Cavi di distribuzione dell'energia in Bassa Tensione (BT) in c.a. e c.c.</i>	105
6.3.11.1	<i>Cavi lato c.a. bassa tensione</i>	105
6.3.11.2	<i>Cavi lato c.c. bassa tensione</i>	105
6.3.11.3	<i>Modalità di posa principale cavi b.t.</i>	106
6.3.12	<i>Sistemazione dell'area e viabilità</i>	106
6.3.13	<i>Recinzione e cancelli</i>	106
6.3.14	<i>Scavi per posa cavidotti</i>	107
6.4	Progettazione dell'impianto Agrivoltaico avanzato	108

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 4 di 253



6.4.1	La definizione normativa di "agro-voltaico"	108
6.4.2	Le Linee Guida ministeriali in materia di impianti agrivoltaici	110
6.4.2.1	Premessa.....	110
6.4.2.2	Caratteristiche e requisiti degli impianti agrivoltaici.....	112
6.4.2.2.1	Requisito A: riconducibilità dell'impianto alla definizione di "agrivoltaico"	112
6.4.2.2.2	Requisito B: gestione orientata alla produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli	113
6.4.2.2.3	Requisito C: adozione di soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra	114
6.4.2.2.4	Requisiti D ed E: sistemi di monitoraggio	115
6.4.2.3	Conclusioni	118
6.4.3	Rispondenza del progetto ai requisiti A, B, C, D ed E.....	118
7	IL QUADRO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO	126
7.1	Definizione dell'ambito di influenza potenziale	126
7.2	Atmosfera	127
7.2.1	Caratteristiche meteo-climatiche	127
7.2.1.1	Caratteri climatologici generali e precipitazioni	127
7.2.1.2	Temperature	130
7.2.1.3	Caratteristiche anemologiche.....	131
7.2.2	Livello qualitativo della componente.....	3
7.2.2.1	Qualità dell'aria a livello locale	3
7.2.2.1.1	Normativa di riferimento	3
7.2.2.1.2	Quadro emissivo locale e criticità evidenziate	6
7.2.3	Clima e qualità dell'aria a livello locale	8
7.3	Lineamenti del paesaggio	12
7.3.1	Premessa.....	12
7.3.2	Caratteri generali di inquadramento dell'area e del contesto paesaggistico... ..	13
7.3.2.1	L'area vasta	13
7.3.2.2	L'area di progetto.....	18
7.3.3	Sistema delle relazioni di area vasta	20
7.3.4	Assetto insediativo e sintesi delle principali vicende storiche.....	22
7.3.4.1	Il territorio della Nurra	22
7.3.4.2	Rapporti con il patrimonio archeologico censito e gli interventi in progetto	26
7.3.5	Appartenenza a sistemi naturalistici (biotopi, riserve, parchi naturali, boschi)	26

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 5 di 253

7.3.6	Sistemi insediativi storici (centri storici, edifici storici diffusi).....	28
7.3.7	Paesaggi agrari.....	32
7.3.8	Tessiture territoriali storiche	35
7.3.9	Appartenenza a sistemi tipologici di forte caratterizzazione locale e sovralocale	38
7.3.10	Appartenenza a percorsi panoramici o ad ambiti di percezione da punti o percorsi panoramici	39
7.3.11	Appartenenza ad ambiti a forte valenza simbolica.....	42
7.3.12	Sintesi dei parametri per la lettura delle caratteristiche paesaggistiche	44
7.4	Inquadramento geologico, geomorfologico, idrologico e idrogeologico	50
7.4.1	Contesto geologico dell'area vasta	50
7.4.2	Assetto litostratigrafico locale	55
7.4.3	Assetto idrogeologico locale.....	57
7.4.4	Assetto idrografico	58
7.5	Caratteristiche della copertura vegetale ed uso del suolo.....	60
7.5.1	Descrizione della Land Capability.....	60
7.5.2	Descrizione delle classi	61
7.5.3	Descrizione delle sottoclassi	64
7.5.4	Classificazione Land Capability dell'area in esame	67
7.6	Aspetti faunistici	68
7.6.1	Premessa.....	68
7.6.2	Metodologia adottata.....	69
8	ANALISI DEI POTENZIALI EFFETTI AMBIENTALI DELL'OPERA E POSSIBILI CRITERI DI CONTENIMENTO.....	71
8.1	Premessa.....	71
8.2	Atmosfera e qualità dell'aria	71
8.2.1	Effetti di contrasto alle emissioni di "gas serra".....	71
8.2.2	Effetti sulla qualità dell'aria a livello locale	74
8.2.2.1	Fase di costruzione	74
8.2.2.2	Fase di esercizio.....	75
8.2.2.3	Fase di dismissione	76
8.2.3	Eventuali effetti sinergici.....	77
8.2.4	Misure di mitigazione previste	77
8.3	Paesaggio.....	77
8.3.1	Premessa.....	77
8.3.2	Interferenze sotto il profilo estetico-percettivo	78
8.3.2.1	Premessa.....	78
8.3.2.2	Mappa di intervistabilità	78



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 6 di 253

8.3.2.3	Fotosimulazioni.....	87
8.3.3	Previsione degli effetti delle trasformazioni da un punto di vista paesaggistico	88
8.4	Potenziali effetti sulla componente suolo e sottosuolo	100
8.4.1	Componenti geologico-geotecniche, idrologiche e idrogeologiche	100
8.4.2	Qualità dei suoli.....	101
8.5	Interazione con le componenti biotiche	103
8.5.1	Vegetazione e flora	103
8.5.1.1	Effetti attesi	103
8.5.1.2	Misure di mitigazione previste	104
8.5.2	Fauna.....	105
8.5.2.1	Criticità correlate alla presenza di aree protette.....	105
8.5.2.2	Criticità per l'ecosistema terrestre	106
8.5.2.3	Possibili misure di mitigazione	108
8.6	Produzione di rifiuti	110
8.7	Campi elettromagnetici	111
8.8	Rischio di incidenti e salute pubblica.....	112
8.9	Consumo di risorse	113
8.10	Economia e sociale.....	113
8.10.1	Premessa.....	113
8.10.2	Ricadute occupazionali stimate	114
9	CUMULO CON ALTRI PROGETTI.....	116
10	QUADRO RIEPILOGATIVO DELLE POSSIBILI INTERAZIONI TRA L'OPERA E L'AMBIENTE.....	117
	BIBLIOGRAFIA.....	120

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 7 di 253



ELENCO DIDASCALIE TABELLE

<i>Tabella 4.1 - Distanze dell'impianto rispetto ai più vicini centri abitati</i>	21
Tabella 5.1 – Obiettivi di crescita della potenza (MW) da fonte rinnovabile al 2030 (Fonte: PNIEC)	33
Tabella 6.1 – Standard di riferimento per i moduli fotovoltaici	80
Tabella 6.2 - Principali parametri del bilancio energetico.....	92
Tabella 6.3: Dati tecnici Modulo fotovoltaico JKM625N-78HL4-BDV	99
Tabella 8.1 – Temperature medie nella Provincia di Sassari.....	129
Tabella 8.2 – Frequenza delle precipitazioni nella Provincia di Sassari.....	129
Tabella 8.3 – 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).....	130
Tabella 8.4 – 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).....	130
Tabella 8.5 – 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).....	130
Tabella 8.6 - Suddivisione del vento per direzione di provenienza	1
Tabella 8.7 – Suddivisione del vento per intensità.....	1
Tabella 8.8 - Direzione di provenienza del vento massimo Stazione di Alghero - Anni 1951÷1993 - percentuali sul totale dei dati disponibili (Fonte SAR).....	2
Tabella 8.9 – 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.)	2
Tabella 8.10 – 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.)	2
Tabella 8.11 – Schema della Land Capability e tipi di usi possibili	65
Tabella 9.1 – Stima delle emissioni di CO ₂ evitate a seguito della realizzazione del proposto impianto fotovoltaico.....	74
Tabella 9.2 - Stima delle emissioni evitate a seguito della realizzazione della centrale fotovoltaica	76
<i>Tabella 9.3 – Valutazione in classi dell'intervisibilità teorica riferita all'area di studio entro i 5 km dal sito di progetto in assenza e in presenza di barriera vegetale di mitigazione</i>	87

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 8 di 253

ELENCO DIDASCALIE FIGURE

Figura 4.1 - Inquadramento delle opere in progetto rispetto ai bacini idrografici principali	19
Figura 4.2 - Inquadramento geografico intervento.....	20
Figura 4.3 - Ubicazione del sito di impianto in progetto su IGM storico	22
Figura 4.4 – Inquadramento territoriale dell’area di impianto su base IGM1.....	23
Figura 4.5 - Inquadramento territoriale dell’area di impianto su base C.T.R.	24
<i>Figura 5.1 - Costi di generazione (€/ MWh) tipici delle tecnologie per la produzione elettrica da fonti rinnovabili grandi e piccoli impianti (Fonte “SEN 2017”)</i>	<i>32</i>
Figura 5.2 – Traiettorie di crescita dell’energia elettrica da fonti rinnovabili al 2030 (Fonte: PNIEC)	34
Figura 5.3: Sovrapposizione dell’area dell’impianto agrivoltaico con le aree idonee ai sensi dell’art. 20 c. 8, lettera c-quater del D.Lgs. 199/2021.....	46
Figura 5.4 – Stralcio Tav. 1.1 P.P.R.: nell’Ambito di paesaggio n. 13 – Alghero e ambito di paesaggio costiero n. 14 – “Golfo dell’Asinara”	59
Figura 5.5: Sovrapposizione del cavidotto a 36kV con buffer di tutela paesaggistica di 100m da beni e manufatti di valenza storico culturale “Nuraghe Bonassai”	61
Figura 5.6: Sovrapposizione del cavidotto a 36kV con aree a pericolosità idraulica Hi4 – Molto Elevata.....	66
Figura 5.7: Sovrapposizione dell’area di impianto con il buffer di 3 km dal Consorzio industriale provinciale di Sassari – Alghero-San Marco ai sensi del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 27	70
Figura 6.1 – Scenario di produzione elettrica da sistemi FV al 2030 (Fonte IEA)	75
Figura 6.2 – Configurazione tipica di un impianto FV “utility scale” (Fonte Terna)	76
Figura 6.3 – 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).....	82
Figura 6.4 –Diagramma delle perdite energetiche.....	91
Figura 7.1 - Disposizione degli inseguitori solari e spazi utili per le lavorazioni agricole	94
Figura 6.6 – Fase di infissione dei pali con profilo omega (fonte Convert).....	97
Figura 6.7 - Modulo Fotovoltaico Jinko Solar JKM625N-78HL4-BDV	98
Figura 6.8 - Schema a Blocchi Impianto FV	100
Figura 6.9 – Planimetria cabina elettrica utente	101
Figura 6.10 - Schema elettrico unifilare quadro cabina elettrica utente	102
Figura 6.11 - Cavo del tipo ARG7H1RX tripolare ad elica visibile	103
Figura 6.12 – Tipico modalità di posa cavo 36 kV	104
Figura 8.1 – Frequenza della copertura nuvolosa di Alghero	129
Figura 8.2- Stralcio dell’ubicazione della stazione di monitoraggio della qualità dell’aria nell’area di Alghero (Relazione annuale sulla qualità dell’aria in Sardegna nel 2020)	7
Figura 8.3 – Tendenza di alcuni indicatori rappresentativi dei cambiamenti climatici (S.Zamberlan, 2012)	11

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 9 di 253

<i>Figura 8.4 – Opere in progetto e regioni storiche della Sardegna.....</i>	14
<i>Figura 8.5 - Opere in progetto e Ambiti di Paesaggio del P.P.R. della Regione Sardegna ...</i>	16
<i>Figura 8.6 – Morfologia dell'area vasta</i>	17
<i>Figura 8.7 - Unità di paesaggio (Fonte PFAR, 2007).....</i>	18
<i>Figura 8.8 - Morfologia area di progetto</i>	19
<i>Figura 8.9 - Veduta dell'area di impianto in rosso. Sullo sfondo a destra è visibile il Monte Doglia (ripresa da drone da nord-est verso sud-ovest).....</i>	20
<i>Figura 8.10 - Aree SIC-ZSC nel contesto di area vasta.....</i>	27
<i>Figura 8.11 - Aree ZPS CEE 79/409 nel contesto d'area vasta</i>	28
<i>Figura 8.12 – Parte delle Mura di Sassari in Corso Trinità</i>	31
<i>Figura 8.13 - Fontana di Rosello (Fonte: Sardegna Turismo).....</i>	32
<i>Figura 8.14 – Paesaggio agrario nell'area di impianto e nel suo intorno.....</i>	33
<i>Figura 8.15 – Paesaggio agrario visibile dai pressi del dell'area di impianto. Sullo sfondo a destra i rilievi del M. Zirra; a sinistra il Monte Doglia. Ripresa aerea da nord-est verso sud-ovest</i>	34
<i>Figura 8.16 – Paesaggio agrario visibile dai pressi del dell'area di impianto. Ripresa aerea da nord verso sud</i>	35
<i>Figura 8.17 - Carta della viabilità romana in Sardegna. I numeri indicano la numerazione sui miliari stradali. I numeri arabi indicano le distanze tra le due stazioni contigue secondo l'itinerario Antoniniano (Fonte: Storia della Sardegna Antica -2005). In rosso l'area di progetto</i>	37
<i>Figura 8.18 - Rete stradale a valenza paesaggistica e fruizione turistica (Fonte: PPR).....</i>	40
<i>Figura 8.19 - Area di progetto - in rosso - e Rete Ciclabile Regionale</i>	42
<p>Il ritorno a condizioni sedimentarie francamente marine è sottolineato dalla deposizione di sequenze carbonatiche neritiche al tetto dei livelli bauxitici; queste sono rappresentate principalmente da calcari micritici e bioclastici che passano lateralmente a calcari a rudiste [POC – Formazione di Capo Caccia – Coniaciano]. La formazione è riconducibile ad ambienti (Figura 8.20) protetti a bassa energia, contiene abbondanti milioliti, mentre il grainstone (calcareniti, calciruditi) rappresenta ambienti a maggiore energia e contiene abbondanti frammenti di rudiste, echinodermi e colonie di chetetidi. In tutta la Nurra questa formazione affiora sopra un basamento eterocrono (Giurassico, Cretacico inferiore) a causa dell'erosione legata alla lacuna stratigrafica mesocretacica.</p>	
<i>Figura 8.21 - Inquadramento geologico di contesto. La cartografia è tratta da "Carta Geologica della Sardegna" in scala 1:200.000, fuori scala curata da: Coordinamento della Cartografia Geologica e Geotematica della Sardegna, modificata.....</i>	54
<i>Figura 8.22 - Settore sud del comparto da dove si evince la presenza della coltre terrigena. Sullo sfondo il rilievo calcareo di Monte Uccari.</i>	56
<i>Figura 8.23 - Ubicazione del sito rispetto all'idrografia superficiale, su DTM passo 10 m della RAS</i>	59
<i>Figura 8.24 - Linee di deflusso superficiale in un settore adiacente all'areale di intervento ..</i>	60
<i>Figura 9.1 – Variazione dell'Energy payback per le diverse tecnologie di sistemi fotovoltaici (Fonte, U.S. Dep. of Energy).....</i>	73
<i>Figura 9.2 - Punti di controllo ai fini delle analisi di visibilità (in giallo) in rapporto al campo solare (in azzurro)</i>	80



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 10 di 253



Figura 9.3 - Intervisibilità teorica dell'impianto nel contesto attuale senza mitigazione 82

Figura 9.4 – Dettaglio intervisibilità teorica dell'impianto nel contesto attuale senza mitigazione 83

Figura 9.5 - Intervisibilità teorica dell'impianto con inserimento di barriere vegetali di mitigazione degli effetti visivi 85

Figura 9.6 – Dettaglio intervisibilità teorica dell'impianto con inserimento di barriere vegetali di mitigazione degli effetti visivi 86

Figura 9.7: Individuazione delle aree protette rispetto all'impianto agrivoltaico in progetto 106

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 11 di 253

1 PREMESSA

La Società Asja Nurra 2 s.r.l., con sede legale a Torino in Corso Vittorio Emanuele II n. 6, intende realizzare un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile costituito da un impianto agrivoltaico con moduli installati su inseguitori solari monoassiali ubicato in Comune di Sassari (Provincia di Sassari), località "Frazione Rumanedda - Nurra", e denominato "RUMA".

Il sistema agro-energetico in progetto si conforma ai requisiti previsti dalle Linee guida in materia di impianti agrivoltaici, pubblicate dal Ministero della transizione ecologica il 27 giugno 2022 ai fini dell'accesso agli incentivi PNRR (c.d. "agrivoltaico avanzato"). A tale riguardo si evidenzia che i titolari delle aziende agricole che attualmente esercitano l'attività agricola/zootecnica sui fondi interessati dall'impianto sono al momento interessati a proseguire le proprie attività in sinergia con l'operatore elettrico ed è quindi intenzione del medesimo di affidare lo svolgimento delle attività agricole/zootecniche a tali aziende. Resta in ogni caso inteso che nel corso della vita utile dell'impianto tali soggetti potranno essere sostituiti da altre aziende agricole.

La centrale solare in progetto avrà una potenza complessiva nominale AC di 10 MW, data dalla somma delle potenze nominali dei singoli inverter (potenza nominale lato DC pari a 11,45 MW_P), e sarà costituita da n. 406 inseguitori monoassiali con orientazione nord-sud (*tracker* da n. 2x12 e 2x24 pannelli FV).



L'intervento ha ottenuto il preventivo di connessione di cui al Codice pratica TERNA n. 202202101 relativo ad una potenza in immissione di 10 MW.

In accordo con la citata STMG l'impianto sarà collegato in antenna a 36 kV sulla sezione a 36 kV della futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/150/36 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Fiumesanto Carbo – Ittiri".

Il campo solare sarà suddiviso in blocchi di potenza (sottocampi), ciascuno dei quali invierà l'energia prodotta agli inverter distribuiti nel campo e successivamente alle cabine di trasformazione equipaggiate con trasformatore elevatore 0,8/36 kV da 2 MVA. All'interno della cabina di trasformazione si eleverà la tensione da 800 V fornita in uscita dagli inverter al valore di 36.000 V per il successivo indirizzamento dell'energia alla cabina di raccolta posta al confine dell'area utile dell'impianto; questa sarà collegata alla cabina elettrica utente posta nei pressi della futura SE RTN 36/150/380 kV in loc. *Gianna de Mare* (Sassari).

L'elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento alla citata stazione RTN costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella medesima stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

In attesa della pubblicazione delle specifiche tecniche da parte di Terna su cavi, celle e

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 12 di 253



apparecchiature per le connessioni a 36 kV (attualmente oggetto di valutazione, indagine di mercato e verifiche di cantiere da parte di Terna), ogni indicazione qui riportata ai cavi a 36 kV deve intendersi riferita a cavi da 20,8/36 kV o cavi da 26/45 kV commercialmente disponibili e idonei allo scopo. Nel seguito saranno definite le caratteristiche del generatore fotovoltaico e dei circuiti di distribuzione in c.a. e c.c.

La produzione di energia annua dell'impianto è stimata in circa 24,67 GWh/anno, equivalenti al fabbisogno di energia elettrica di circa 8.500 famiglie.

Il presente Studio preliminare ambientale, sviluppato sulla base dei contenuti tecnici del Progetto definitivo, nell'illustrare i principali elementi di conoscenza circa i possibili riflessi ambientali dell'intervento, delinea, inoltre, alcune possibili misure ed accorgimenti progettuali e/o gestionali mirati a mitigare i principali elementi di potenziale conflitto rispetto al quadro ambientale di riferimento.



Lo Studio fa esplicito riferimento, infine, alle relazioni tecniche nonché agli elaborati grafici allegati al Progetto definitivo dell'impianto.

In considerazione del carattere multidisciplinare insito nel processo di analisi ambientale, lo Studio è stato condotto da un gruppo di esperti in varie discipline, la cui composizione è indicata nel seguente prospetto:



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 13 di 253

Giuseppe Frongia	IAT – Ingegnere per l'Ambiente ed il Territorio	Responsabile della convenzione e coordinatore del gruppo di lavoro. Impostazione generale del documento e revisione conclusiva.
Andrea Cappai	IAT - Pianificatore Territoriale	Contributo alla costruzione del quadro paesaggistico – ambientale
Enrica Batzella	IAT - Ingegnere Civile Edile	Contributo alle elaborazioni cartografiche ed alla costruzione dei fotoinserimenti.
Gianluca Melis	IAT - Ingegnere per l'Ambiente ed il Territorio	Contributo all'impostazione generale del documento, alle analisi urbanistiche e paesaggistiche ed elaborazioni cartografiche.
Eleonora Re	IAT - Pianificatore Territoriale	Contributo alla costruzione del quadro paesaggistico – ambientale
Elisa Roych	IAT - Ingegnere per l'Ambiente ed il Territorio	Contributo all'impostazione generale del documento ed alle elaborazioni cartografiche.
Mauro Pompei Francesca Lobina	Geologi - Liberi professionisti	Studi e indagini geologiche e geotecniche.
Nicola Manis	Agrotecnico laureato - Libero professionista	Analisi degli aspetti agronomici.
Antonio Dedoni	Ingegnere idraulico – Tecnico competente in acustica ambientale	Contributo all'analisi dell'impatto acustico
Luca Sanna	Archeologo	Relazione archeologica

Lo Studio, sviluppato sulla base dei contenuti tecnici del Progetto definitivo, nell'illustrare i principali

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 14 di 253

elementi di conoscenza circa i possibili riflessi ambientali dell'intervento, delinea, inoltre, alcune possibili misure ed accorgimenti progettuali e/o gestionali mirati a mitigare i principali elementi di potenziale conflitto rispetto al quadro ambientale di riferimento.



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 15 di 253

2 DATI DEL PROPONENTE E CAPACITA' ECONOMICO/GESTIONALI E IMPRENDITORIALI

La società Proponente Asja Nurra 2 S.r.l., con sede legale a Torino in Corso Vittorio Emanuele II n. 6 e sede operativa in Rivoli (TO) in Via Ivrea n. 70, fa parte del gruppo Asja il cui capofila è Asja Ambiente Italia S.p.A., società operativa dal 1995 nella produzione di energia verde da biogas, eolico e fotovoltaico, in Italia e all'estero.

La mission aziendale è lo sviluppo ecosostenibile, perseguito mediante la realizzazione di nuovi progetti nel settore dell'energia rinnovabile e dell'efficienza energetica per contribuire attivamente alla lotta al cambiamento climatico. I valori aziendali fondono armoniosamente lo sviluppo imprenditoriale e la responsabilità sociale, attraverso:

- la responsabilità verso le persone e l'ambiente;
- la legalità e la trasparenza;
- l'innovazione e il miglioramento continuo.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 16 di 253

3 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

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.



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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 17 di 253

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).

L'area di progetto dell'impianto agrivoltaico, risulta esterna al perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs. 42/04, alla fascia di rispetto di 1000 metri dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure all'articolo 136 del medesimo decreto legislativo; pertanto, ricade nelle aree IDONEE ai sensi dell'art. 20 c. 8, lettera c-quater del D.Lgs. 199/2021.

L'iniziativa risulta essere sostenuta dai presupposti strategici più sopra richiamati e, appare coerente con le esigenze di salvaguardia dei valori ambientali e paesaggistici auspiccate dal PEARS.

COMMITTENTE  Nurra2	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 18 di 253

4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area interessata dal sistema agrivoltaico, avente superficie complessiva di circa 19 ettari, è ubicata nella porzione centro-meridionale del comune di Sassari. Più precisamente, il sito di progetto si trova a sud-ovest del centro urbano di Sassari ed 1 km ad ovest dell'agglomerato urbano di Tottubella. Inoltre, è localizzato a sud-ovest del rilievo collinare di *Monte Uccari* (123 m). A nord-est dell'area di impianto, ad una distanza di circa 3 km è presente l'area di cava denominata "*Monte Nurra*", a sud ovest sono presenti, all'interno del territorio comunale di Alghero, l'area industriale "San Marco" ad una distanza di circa 2km, e l'aeroporto di Alghero-Fertilia "Riviera del Corallo" ad una distanza di circa 4,5 km."



Il cavidotto a 36 kV di trasporto dell'energia prodotta si svilupperà in fregio alla viabilità esistente in direzione sud per circa 1,5 km per poi proseguire in direzione nord-est per circa 9 km sino alla località *Badde Funtana* e, infine, percorrere l'ultimo tratto in direzione nord-ovest per circa 3 km sino a raggiungere la località *Gianna de Mare*, nella porzione centrale del territorio comunale di Sassari, dove verrà realizzata la futura SE RTN 380/150/36 kV.

Il comprensorio amministrativo di Sassari si estende all'interno del territorio pianeggiante e in parte collinare della *Nurra*, facente capo alla regione storica omonima. Il suo territorio forma un quadrilatero compreso tra il *Golfo dell'Asinara* a nord-est ed il *Mar di Sardegna* ad ovest, delimitato dal *Rio Mannu* a est e dai rilievi del *Logudoro* a sud-est. All'interno della *Nurra* si trovano, oltre Sassari, altri 3 centri urbani: Stintino, Porto Torres e Alghero.

Sotto il profilo geomorfologico il territorio della *Nurra* è caratterizzato dagli affioramenti scistoso-cristallini dell'*Isola dell'Asinara* e del promontorio di *Capo Falcone*, dai rilievi mesozoici della *Nurra* intorno ad Alghero ed i depositi del bacino vulcano-sedimentario terziario dell'area sassarese. La presenza di formazioni geologiche molto diverse tra loro conferisce un'elevata variabilità al paesaggio.

Nel complesso, il sito presenta un'orografia sub-pianeggiante ed un'altitudine media compresa tra i 40 e i 48 m s.l.m. Le condizioni di utilizzo dell'ambito di riferimento si caratterizzano per la presenza di terreni agricoli ad indirizzo produttivo foraggero, vigneti e colture temporanee associate all'ulivo.

Dal punto di vista dei caratteri idrografici, l'area di progetto è collocata all'interno della porzione nord-orientale del bacino idrografico del *Riu Barca* che scorre a sud ovest dell'area di impianto e sfocia nello *Stagno del Calich* nel territorio comunale di Alghero.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 19 di 253

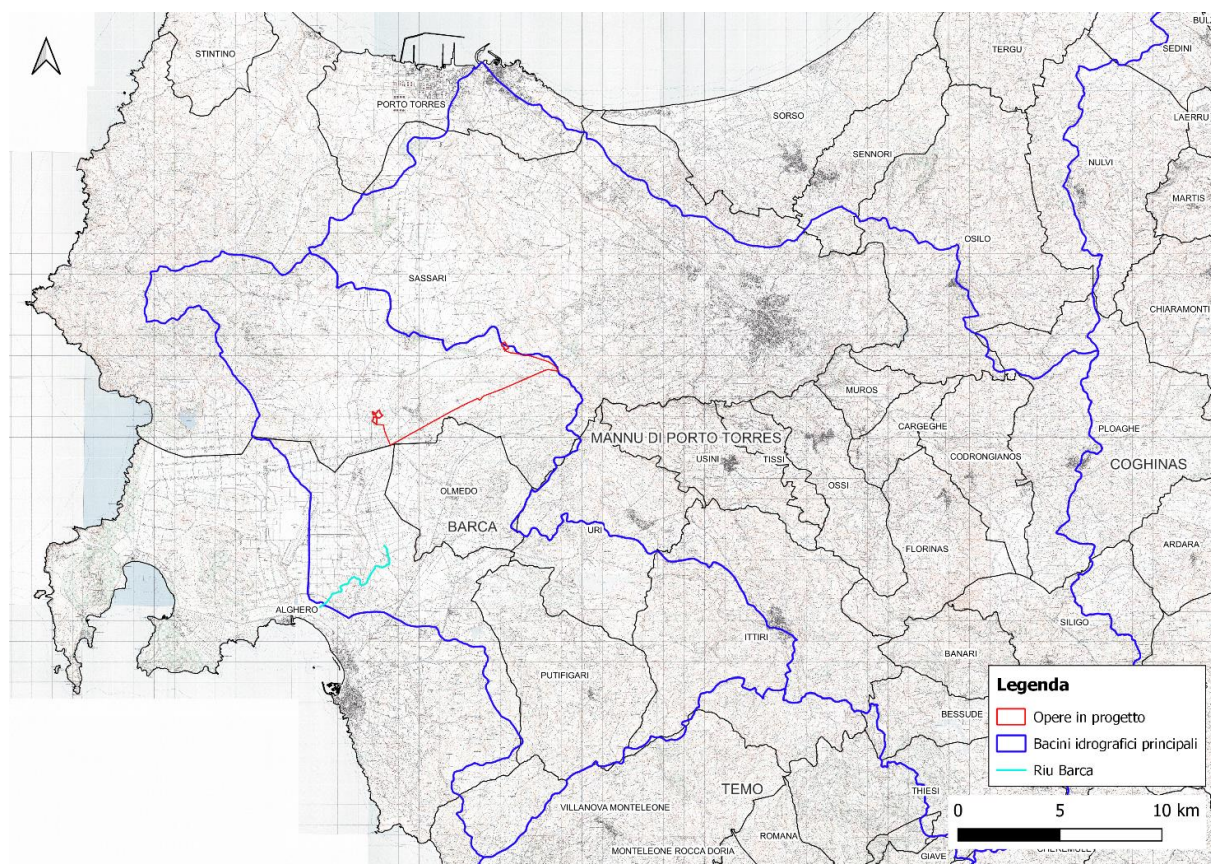




Figura 4.1 - Inquadramento delle opere in progetto rispetto ai bacini idrografici principali

Sotto il profilo urbanistico, con riferimento allo strumento urbanistico comunale vigente (PUC di Sassari), l'Area risulta inclusa nella zona omogenea E "Ambiti agricoli" - sottozona E2b "Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva in terreni non irrigui (es. seminativi in asciutto)" e sottozona E2c "Aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva anche in funzione di supporto alle attività zootecniche tradizionali in aree a bassa marginalità (es. colture foraggere, seminativi anche arborati, colture legnose non tipiche, non specializzate)".

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 20 di 253

Cartograficamente, l'area di impianto è individuabile nella Carta Topografica d'Italia dell'IGMI in scala 1:25000 Foglio 459 Sez. III – Uri e Sez. IV – La Crucca; nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1: 10000 nelle sezioni 459050 – Monte Nurra, 459060 – La Landrigga e 459090 - Olmedo.

Rispetto al tessuto edificato degli insediamenti abitativi più vicini, il sito di intervento presenta, orientativamente, la collocazione indicata in Tabella 4.1.

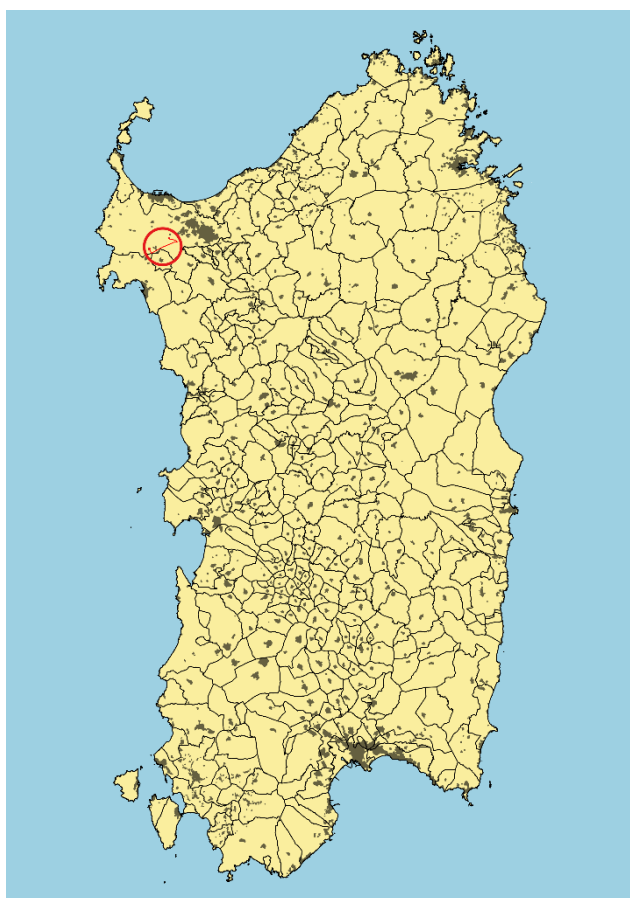


Figura 4.2 - Inquadramento geografico intervento





COMMITTENTE  Nurra2	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 21 di 253

Tabella 4.1 - Distanze dell'impianto rispetto ai più vicini centri abitati

Centro abitato	Posizionamento rispetto al sito	Distanza dal sito (km)
Tottubella (fraz. Sassari)	E	1,0
Olmedo	S-E	4,3
Alghero	S	10,7
Santa Maria la Palma (fraz. Alghero)	S-O	5,0
La Corte (fraz. Sassari)	N-O	6,8
Monte Casteddu (fraz. Sassari)	N	6,6
Saccheddu (fraz. Sassari)	N-E	7,5

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 22 di 253

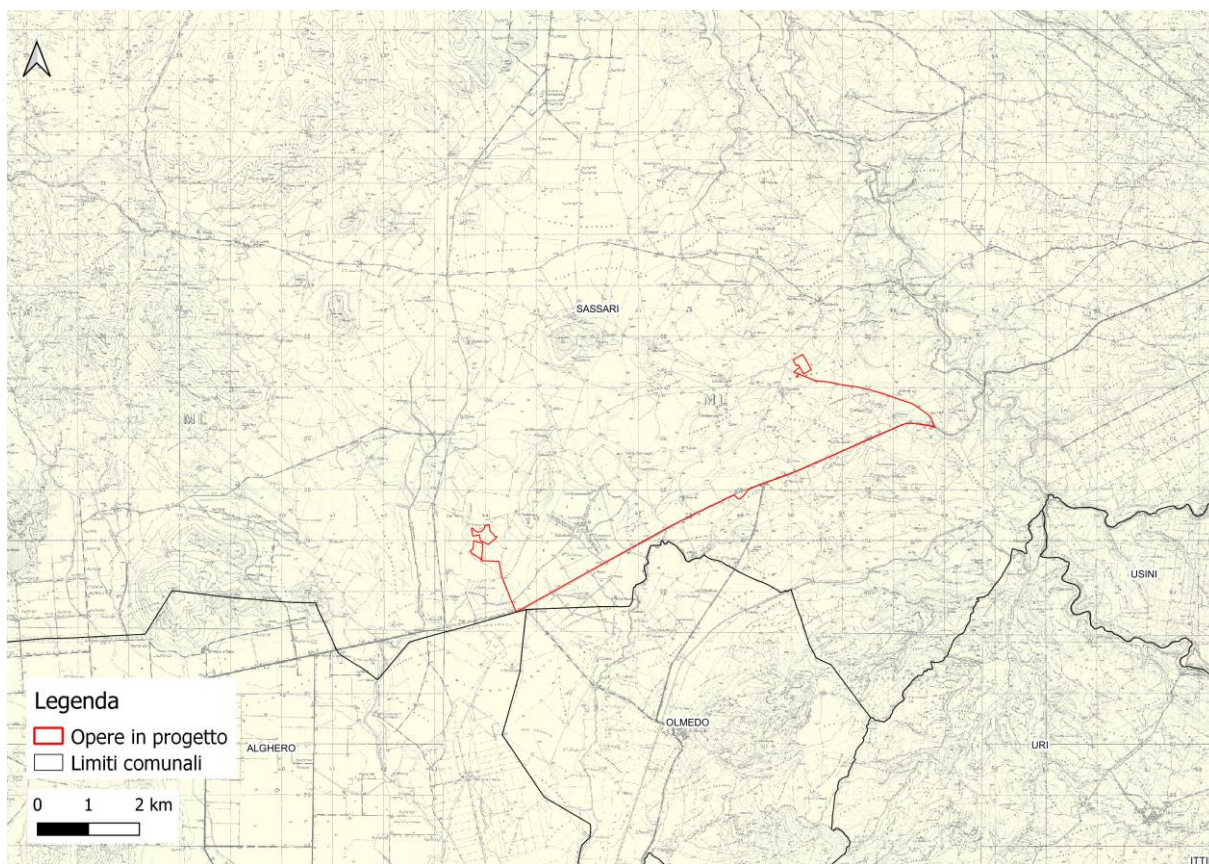




Figura 4.3 - Ubicazione del sito di impianto in progetto su IGM storico

Sotto il profilo dell'infrastrutturazione viaria il sito è agevolmente raggiungibile percorrendo la Strada Statale 291 della Nurra, localizzata a sud dell'area di impianto, che collega i centri urbani di Sassari e Fertilia, dalla quale si dirama una rete di viabilità locale che permette di raggiungere l'area in esame.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 23 di 253

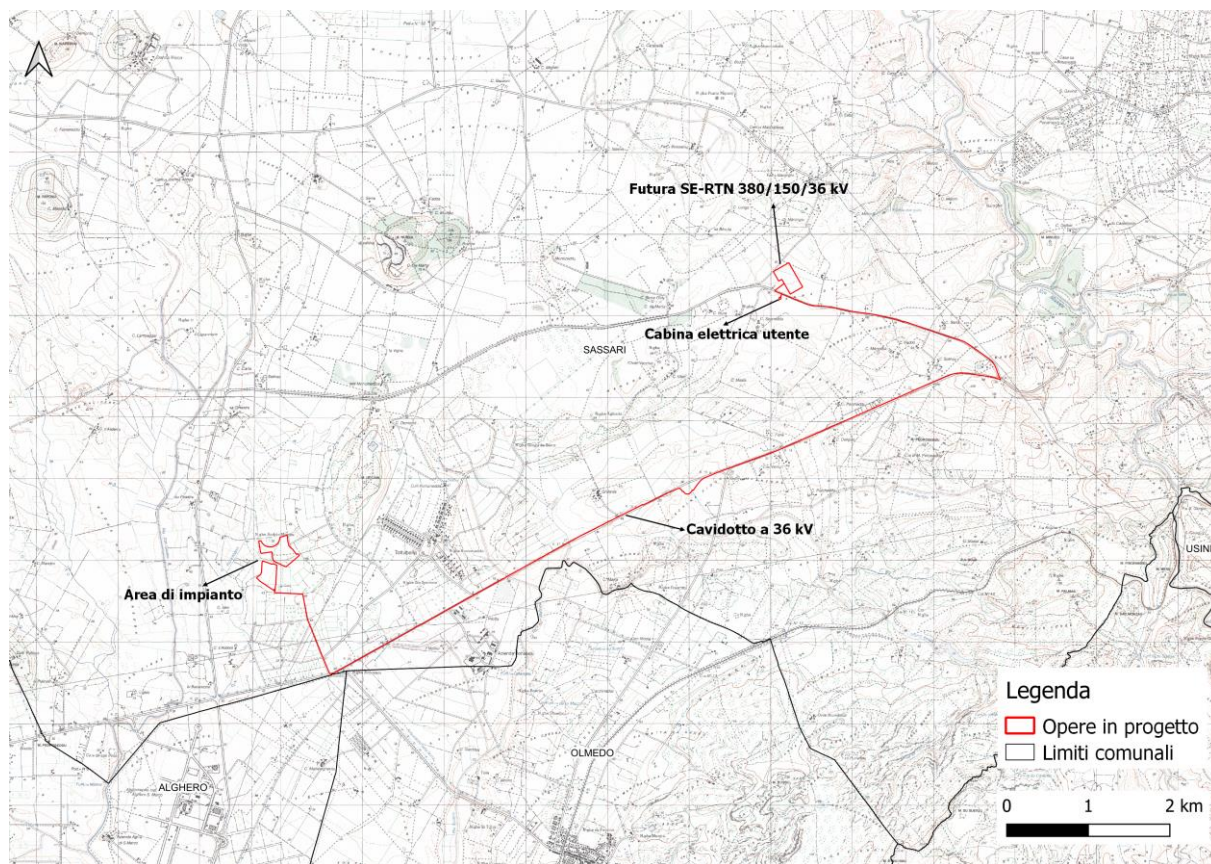




Figura 4.4 – Inquadramento territoriale dell'area di impianto su base IGMI

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 24 di 253

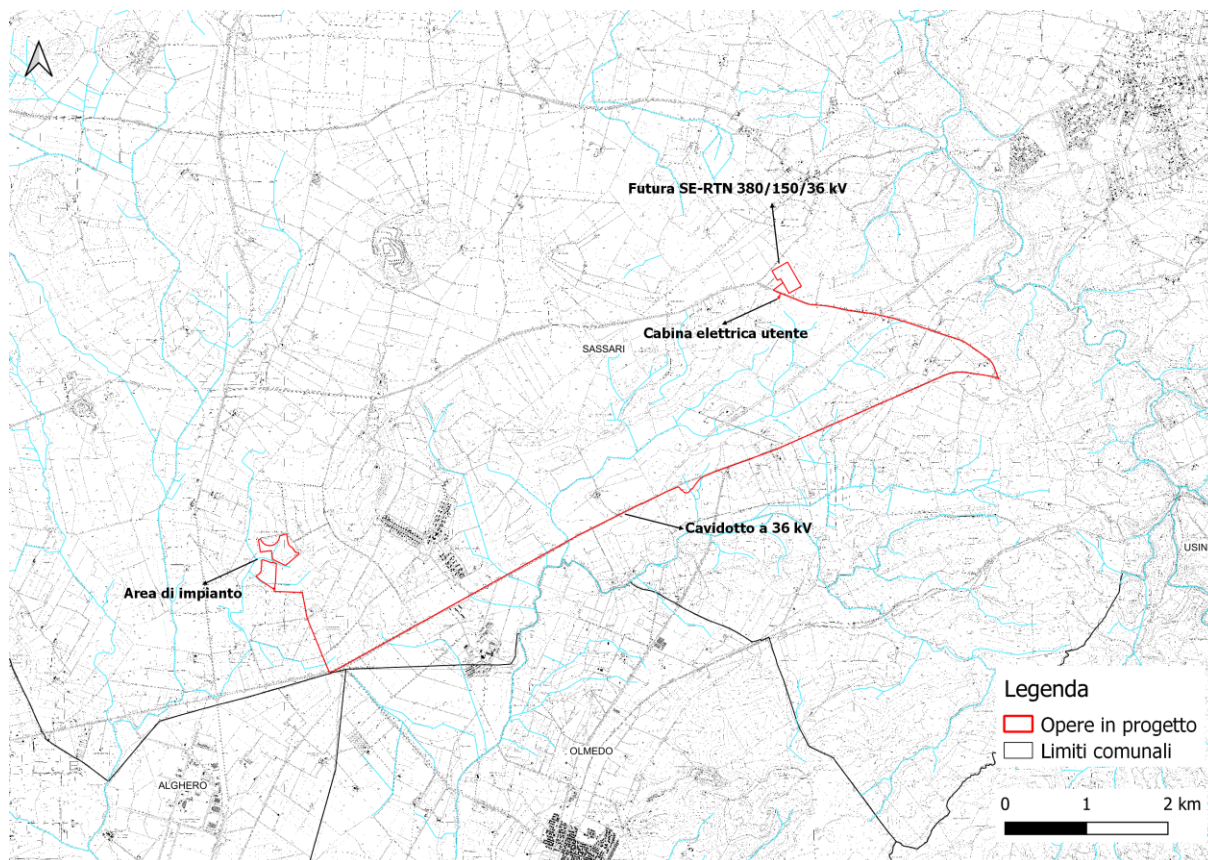




Figura 4.5 - Inquadramento territoriale dell'area di impianto su base C.T.R.

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

Comune	Foglio	Sez.	Particella
Sassari	101	B	158
Sassari	101	B	173
Sassari	101	B	177
Sassari	101	B	185
Sassari	101	B	335

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 25 di 253

5 ASSETTO PROGRAMMATICO DI RIFERIMENTO

5.1 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.

5.2 Quadro delle norme, piani e regolamenti in tema di energia

5.2.1 Atti programmatici a livello internazionale

5.2.1.1 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 e consisteva, pertanto, in 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*".

5.2.1.2 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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 26 di 253

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 stesso anno è ricorso il decennale dalla sua stesura.

5.2.1.3 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.

Inoltre, nell'ambito dell'Unione Europea si è iniziato a discutere sugli scenari e gli obiettivi per orizzonti temporali di lungo e lunghissimo termine, 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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 27 di 253

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;
- 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.

A fronte di tali ambiziosi obiettivi, in ambito Commissione Europea, inoltre, è già cominciata una riflessione per individuare le azioni ulteriori rispetto al Pacchetto 20-20-20 che saranno necessarie per la realizzazione degli obiettivi di lungo-lunghissimo periodo della Roadmap: circa le fonti rinnovabili la Commissione suggerisce l'adozione di *milestones* al 2030 e ha annunciato la presentazione di proposte concrete per le politiche da adottare dopo il 2020.

Gli obiettivi chiave per il 2030 previsti per il pacchetto clima e energia sono la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, l'accrescimento della quota di energia rinnovabile utilizzata e quello dell'efficienza energetica. Tali obiettivi in materia di energie rinnovabili e di efficienza energetica sono stati rivisti al rialzo nel 2018.

Altra data fondamentale è quella del 30 novembre 2016 in cui la Commissione europea ha presentato il pacchetto "Energia pulita per tutti gli europei" (anche noto come Winter package o Clean energy package), che comprende diverse misure legislative nei settori dell'efficienza energetica, delle energie rinnovabili e del mercato interno dell'energia elettrica. Il 4 giugno 2019 il Consiglio dei Ministri dell'Unione Europea ha adottato le ultime proposte legislative previste dal pacchetto, composto dai seguenti atti legislativi:



- Regolamento UE n. 2018/1999 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018 sulla governance dell'Unione dell'energia;
- Direttiva UE 2018/2002 sull'efficienza energetica che modifica la Direttiva 2012/27/UE;
- Direttiva UE 2018/2001 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili;

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 28 di 253

- Regolamento (UE) 2018/842 sulle emissioni di gas ad effetto serra, che modifica il Regolamento (UE) n. 525/2013, sulle emissioni di gas ad effetto serra;
- Regolamento (UE) 2018/841, modificativo del precedente regolamento (UE) n. 525/2013 – in ottemperanza agli impegni assunti a norma dell'Accordo di Parigi del 2016, fissa, all'articolo 4 e allegato I, i livelli vincolanti delle riduzioni delle emissioni di gas a effetto serra di ciascuno Stato membro al 2030. **Per l'Italia, il livello fissato al 2030 è del -33% rispetto al livello nazionale 2005. L'obiettivo vincolante a livello unionale è di una riduzione interna di almeno il 40 % delle emissioni di gas a effetto serra nel sistema economico rispetto ai livelli del 1990, da conseguire entro il 2030;**
- Direttiva (UE) 2018/844 che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica (Direttiva EPBD-Energy Performance of Buildings Directive);
- Regolamento (UE) n. 2019/943/UE, sul mercato interno dell'energia elettrica (testo per rifusione); Direttiva (UE) 2019/944 relativa a norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica e che modifica la direttiva 2012/27/UE;
- Regolamento (UE) n. 2019/941 sulla preparazione ai rischi nel settore dell'energia elettrica, che abroga la direttiva 2005/89/CE Regolamento (UE) 2019/942 che istituisce un'Agenzia dell'Unione europea per la cooperazione fra i regolatori nazionali dell'energia.

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;

COMMITTENTE  Nurra2	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 29 di 253

- 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;
- 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**

COMMITTENTE  Nurra2	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 30 di 253

- 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.

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.

5.2.2 La pianificazione energetica europea

5.2.2.1 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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 31 di 253

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.

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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 32 di 253

— 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 5.1).

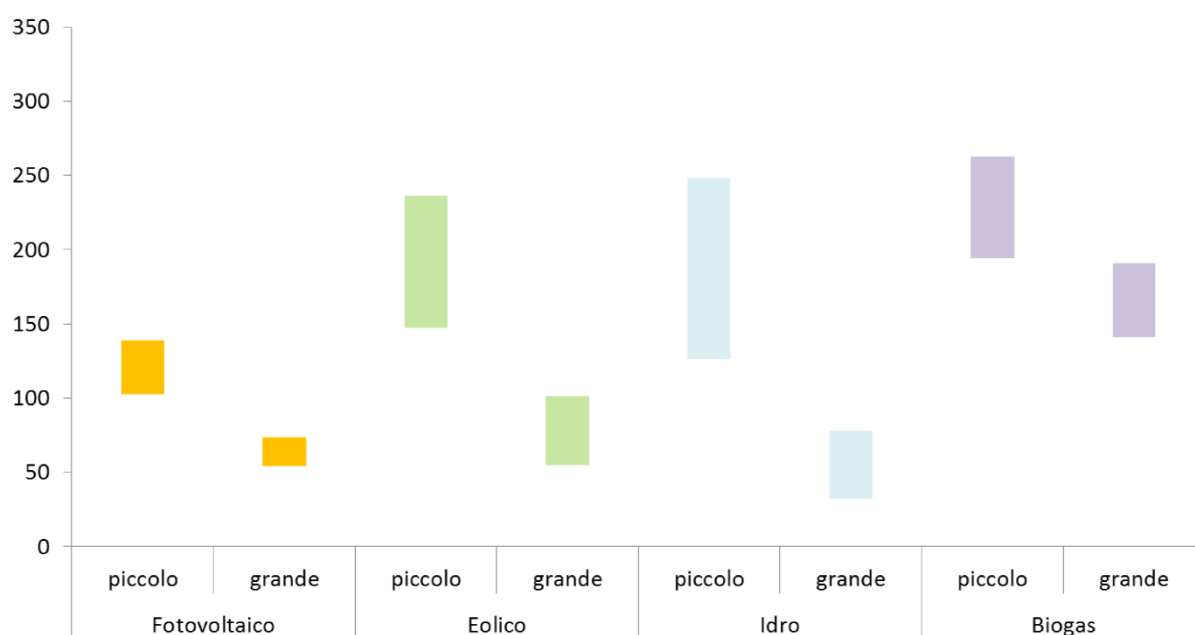




Figura 5.1 - Costi di generazione (€/ MWh) tipici delle tecnologie per la produzione elettrica da fonti rinnovabili grandi e piccoli impianti (Fonte "SEN 2017")

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 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.

Pertanto, il significativo potenziale residuo tecnicamente ed economicamente sfruttabile e la riduzione dei costi di fotovoltaico ed eolico, prospettano un importante sviluppo di queste tecnologie,

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 33 di 253

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 2017¹ 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.

Tabella 5.1 – 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
Totale	52.258	53.259	66.159	93.194

¹ Focus box: Fonti rinnovabili, consumo di suolo e tutela del paesaggio

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 34 di 253

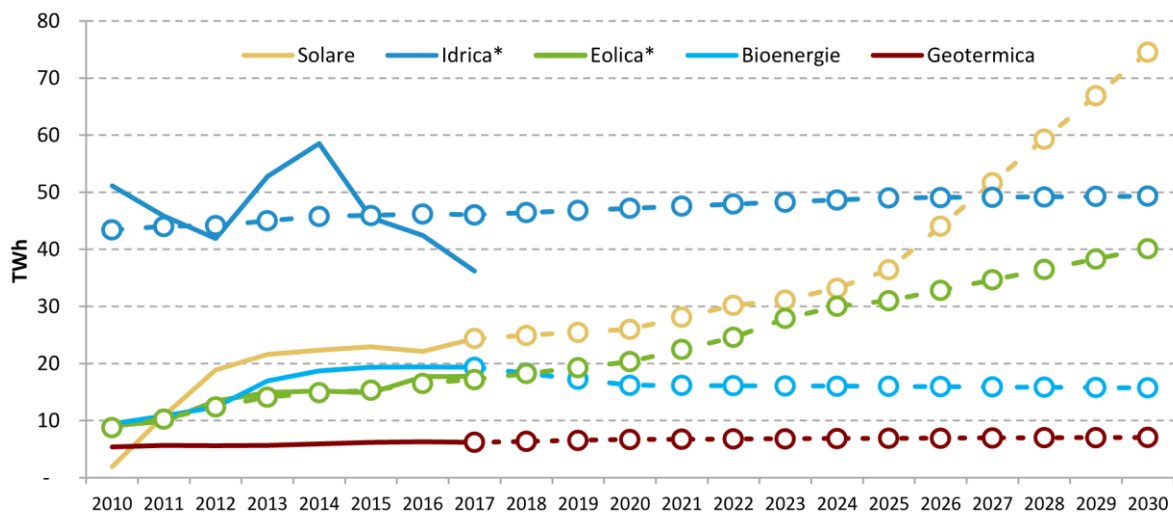




Figura 5.2 – Traiettorie di crescita dell'energia elettrica da fonti rinnovabili al 2030 (Fonte: PNIEC)

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, WWF²), 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 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.

Con particolare riferimento all'intervento in progetto, lo stesso si muove in piena sintonia rispetto agli obiettivi a lungo termine delineati dal PNIEC, nonché alle esigenze segnalate dalle associazioni ambientaliste, in virtù delle caratteristiche intrinseche del sito d'installazione delle opere, contraddistinto da una rilevanza agronomica marginale, e degli interventi di inserimento ambientale

² 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"

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 35 di 253

previsti nei fondi agricoli disponibili per la realizzazione delle opere, tali da garantire un miglioramento fondiario in grado di superare le attuali limitazioni che ne penalizzano un proficuo sfruttamento agricolo (par. 8.5.2.3).

5.2.2.2 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;

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 36 di 253



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 CO₂;
- 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 CO₂ 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 CO₂;
- 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 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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 37 di 253

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.



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.

5.2.3 *Disciplina nazionale del procedimento di autorizzazione degli impianti a fonte rinnovabile*

5.2.3.1 Principali atti normativi a livello nazionale

In materia di energia, sulla base della legge costituzionale n. 3/2001, che ha modificato il Titolo V della Costituzione, Stato e Regioni concorrono nell'elaborazione della normativa di riferimento. Nello specifico, lo Stato determina i principi fondamentali, le Regioni e le Province Autonome legiferano nel rispetto degli indirizzi statali.

Nell'ambito di questo quadro di riferimento costituzionale si è consolidato il processo di decentramento delle funzioni amministrative dallo Stato alle Regioni e enti locali in materia di autorizzazioni per gli impianti alimentati da FER, assetto che aveva già preso forma con il D.Lgs. n.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 38 di 253

112/98.

Per gli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili sono di seguito descritti i principali profili autorizzativi e i relativi riferimenti normativi, di seguito richiamati, su cui è incardinata la ripartizione di funzioni amministrative tra Stato, Regioni e enti locali:



- D.lgs. 387/03 e ss.m.ii.: Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- D.M. 10/09/2010 e ss.mm.ii.: Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.
- Decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28 e ss.mm.ii.: Attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- Decreto Legislativo 8 novembre 2021, n. 199: Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.
- Decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152 e ss.mm.ii. "Norme in materia ambientale" (c.d. Testo Unico Ambientale – TUA).

Nel proseguo si procederà a richiamare i contenuti dei suddetti atti normativi, focalizzando l'attenzione sugli aspetti di preminente interesse per la proposta progettuale in esame.

5.2.3.2 Il procedimento di autorizzazione degli impianti a fonte rinnovabile: la disciplina statale e atti di indirizzo della Regione Sardegna

La Direttiva europea 2009/28/CE, al fine di favorire lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, ha richiesto agli Stati Membri di far sì che le procedure autorizzative siano proporzionate e necessarie, nonché semplificate e accelerate al livello amministrativo adeguato. Con l'entrata in vigore delle Linee Guida nazionali per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (DM 10/09/2010) e del Decreto Legislativo 28/2011 di recepimento della Direttiva europea 28, nel rispondere a tale intento, l'Italia ha ridefinito l'intero quadro delle autorizzazioni per gli impianti a fonti rinnovabili nel territorio nazionale.

Le Linee Guida approvate con il D.M. 10 settembre 2010, pur nel rispetto delle autonomie e delle competenze delle amministrazioni locali, sono state emanate allo scopo di armonizzare gli iter

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 39 di 253



procedurali regionali per l'autorizzazione degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti energetiche rinnovabili (FER).

Il Decreto Legislativo 28 del 3 marzo 2011 ha introdotto misure di semplificazione e razionalizzazione dei procedimenti amministrativi per la realizzazione degli impianti a fonti rinnovabili, sia per la produzione di energia elettrica che per la produzione di energia termica.

Attraverso la recente conversione in legge del cosiddetto decreto Energia (D.L. 1 marzo 2022 n. 17), la cui legge di conversione 27 aprile 2022 n. 34 è stata pubblicata in Gazzetta il 28/04/2022, sono state inserite numerose importanti novità per il settore delle fonti rinnovabili.

Gli iter procedurali previsti dalla normativa vigente per la realizzazione degli impianti fotovoltaici sono sostanzialmente due:

- **Autorizzazione Unica (AU)** - è il provvedimento introdotto dall'articolo 12 del D.Lgs. 387/2003 per l'autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da FER, al di sopra di prefissate soglie di potenza. L'AU, rilasciata al termine di un procedimento unico svolto nell'ambito della Conferenza dei Servizi alla quale partecipano tutte le amministrazioni interessate, costituisce titolo a costruire e a esercire l'impianto e, ove necessario, diventa variante allo strumento urbanistico. Il procedimento unico ha durata massima pari a 90 giorni al netto dei tempi previsti per la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), laddove necessaria. La competenza per il rilascio dell'Autorizzazione Unica è in capo alle Regioni o alle Province da esse delegate. In Sardegna l'AU è in capo alla Regione Sardegna – Assessorato dell'Industria – Servizio Energia ed Economia Verde.
- **Procedura Abilitativa Semplificata (PAS)** - è la procedura introdotta dal D.Lgs. 28/2011 in sostituzione della Denuncia di Inizio Attività (DIA). La PAS è utilizzabile per la realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da FER al di sotto di prefissate soglie di potenza (oltre le quali si ricorre alla AU) e per alcune tipologie di impianti di produzione di caldo e freddo da FER. La PAS deve essere presentata al Comune almeno 30 giorni prima dell'inizio lavori, accompagnata da una dettagliata relazione, a firma di un progettista abilitato, e dagli opportuni elaborati progettuali, attestanti anche la compatibilità del progetto con gli strumenti urbanistici e i regolamenti edilizi vigenti, nonché il rispetto delle norme di sicurezza e di quelle igienico-sanitarie. Per la PAS vale il meccanismo del silenzio assenso: trascorso il termine di 30 giorni dalla presentazione della PAS senza riscontri o notifiche da parte del Comune è possibile iniziare i lavori.



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 40 di 253

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 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.

Attraverso le Linee Guida:



- Sono dettate regole per la **trasparenza amministrativa** dell'iter di autorizzazione e sono declinati i principi di pari condizioni e trasparenza nell'accesso al mercato dell'energia;
- Sono individuate modalità per il **monitoraggio** delle realizzazioni e **l'informazione** ai cittadini;
- È regolamentata l'autorizzazione delle infrastrutture connesse e, in particolare, delle **reti elettriche**;
- Sono individuate, fonte per fonte, le tipologie di impianto e le modalità di installazione che consentono l'accesso alle **procedure semplificate** (denuncia di inizio attività e attività edilizia libera);
- Sono individuati i contenuti delle istanze, le modalità di avvio e svolgimento del **procedimento unico di autorizzazione**;
- Sono predeterminati i criteri e le modalità di **inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio**, con particolare riguardo agli impianti eolici (per cui è stato sviluppato un allegato *ad hoc* – Allegato 4);
- Sono dettate modalità **per coniugare esigenze di sviluppo del settore e tutela del territorio**: eventuali aree non idonee all'installazione degli impianti da fonti rinnovabili possono essere individuate dalle Regioni esclusivamente nell'ambito dei provvedimenti con cui esse fissano gli strumenti e le modalità per il raggiungimento degli obiettivi europei in materia di sviluppo delle fonti rinnovabili.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 41 di 253

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 possono procedere all'indicazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti secondo le modalità di cui all'art. 17 del DM 10/09/2010 e sulla base dei criteri di cui all'allegato 3 dello stesso Decreto**. 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.

Come chiaramente specificato dalle Linee Guida (Allegato 3 paragrafo 17), ***"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 dovrà essere effettuata dalle Regioni con propri provvedimenti nei quali dovranno 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 di seguito elencate, 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:



- **i siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO, le aree ed i beni di notevole interesse culturale di cui alla Parte Seconda del D.lgs 42 del 2004, nonché gli immobili e le aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'art. 136 dello stesso decreto legislativo;**
- **zone all'interno di coni visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattività turistica;**
- **zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree contermini ad emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso;**
- **le aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge 394/91 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge 394/91 ed equivalenti a livello regionale;**
- **le zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della Convenzione**

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 42 di 253

di Ramsar;

- le aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla Direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla Direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale); le Important Bird Areas (I.B.A.);
- le aree non comprese in quelle di cui ai punti precedenti ma che svolgono funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità (fasce di rispetto o aree contigue delle aree naturali protette; istituendo aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta; aree di connessione e continuità ecologico-funzionale tra i vari sistemi naturali e seminaturali; aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CEE e 92/43/CEE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione;
- le aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo;
- le aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. 180/98 e s.m.i.;
- zone individuate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. 42 del 2004 e ss.mm.ii. valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.

Come chiaramente esplicitato nel D.M., peraltro, *“L'individuazione delle aree e dei siti non idonei non potrà in ogni caso riguardare porzioni significative del territorio o zone genericamente soggette a tutela dell'ambiente, del paesaggio e del patrimonio storico-artistico, né tradursi nell'identificazione di fasce di rispetto di dimensioni non giustificate da specifiche e motivate esigenze di tutela. La tutela di tali interessi è infatti salvaguardata dalle norme statali e regionali in vigore ed affidate nei casi previsti, alle amministrazioni centrali e periferiche, alle Regioni, agli enti locali ed alle autonomie funzionali all'uopo preposte, che sono tenute a garantirla all'interno del procedimento unico e della procedura di Valutazione dell'Impatto Ambientale nei casi previsti.”*

COMMITTENTE  Nurra2	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 43 di 253

Per le finalità del presente documento si ritiene opportuno accennare alle implicazioni del **Decreto Legislativo 8 novembre 2021 n. 199**, emanato in recepimento della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. Nello specifico è di particolare interesse l'articolo 20, del quale si riportano di seguito alcuni stralci significativi:

Art. 20 c. 1 - Con uno o più decreti del Ministro della transizione ecologica di concerto con il Ministro della cultura, e il Ministro delle politiche agricole, alimentari e forestali, previa intesa in sede di Conferenza unificata di cui all'articolo 8 del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281, da adottare entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore del presente decreto, sono stabiliti principi e criteri omogenei per l'individuazione delle superfici e delle aree idonee e non idonee all'installazione di impianti a fonti rinnovabili aventi una potenza complessiva almeno pari a quella individuata come necessaria dal PNIEC per il raggiungimento degli obiettivi di sviluppo delle fonti rinnovabili. In via prioritaria, con i decreti di cui al presente comma si provvede a:

a) dettare i criteri per l'individuazione delle aree idonee all'installazione della potenza eolica e fotovoltaica indicata nel PNIEC, stabilendo le modalità per minimizzare il relativo impatto ambientale e la massima porzione di suolo occupabile dai suddetti impianti per unità di superficie, nonché dagli impianti a fonti rinnovabili di produzione di energia elettrica già installati e le superfici tecnicamente disponibili;



b) indicare le modalità per individuare superfici, aree industriali dismesse e altre aree compromesse, aree abbandonate e marginali idonee alla installazione di impianti a fonti rinnovabili.

Art. 20 c. 5 - In sede di individuazione delle superfici e delle aree idonee per l'installazione di impianti a fonti rinnovabili sono rispettati i principi della minimizzazione degli impatti sull'ambiente, sul territorio, sul patrimonio culturale e sul paesaggio, fermo restando il vincolo del raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione al 2030 e tenendo conto della sostenibilità dei costi correlati al raggiungimento di tale obiettivo.

Art. 20 c. 6 - Nelle more dell'individuazione delle aree idonee, non possono essere disposte moratorie ovvero sospensioni dei termini dei procedimenti di autorizzazione.

Art. 20 c. 7 - Le aree non incluse tra le aree idonee non possono essere dichiarate non idonee all'installazione di impianti di produzione di energia rinnovabile, in sede di pianificazione territoriale ovvero nell'ambito di singoli procedimenti, in ragione della sola mancata inclusione nel novero delle aree idonee.

Art. 20 c. 8 - Nelle more dell'individuazione delle aree idonee sulla base dei criteri e delle modalità stabiliti dai decreti di cui al comma 1, sono considerate aree idonee, ai fini di cui al comma 1 del presente articolo:

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 44 di 253

a) *i siti ove sono già installati impianti della stessa fonte e in cui vengono realizzati interventi di modifica non sostanziale ai sensi dell'articolo 5, commi 3 e seguenti, del decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28, nonché, per i soli impianti solari fotovoltaici, i siti in cui, alla data di entrata in vigore della presente disposizione, sono presenti impianti fotovoltaici sui quali, senza variazione dell'area occupata o comunque con variazioni dell'area occupata nei limiti di cui alla lettera c-ter), numero 1), sono eseguiti interventi di modifica sostanziale per rifacimento, potenziamento o integrale ricostruzione, anche con l'aggiunta di sistemi di accumulo di capacità non superiore a 3 MWh per ogni MW di potenza dell'impianto fotovoltaico; (3)*

b) *le aree dei siti oggetto di bonifica individuate ai sensi del Titolo V, Parte quarta, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;*

c) *le cave e miniere cessate, non recuperate o abbandonate o in condizioni di degrado ambientale.*



c-bis) i siti e gli impianti nelle disponibilità delle società del gruppo Ferrovie dello Stato italiane e dei gestori di infrastrutture ferroviarie nonché delle società concessionarie autostradali. (1) c-ter) esclusivamente per gli impianti fotovoltaici, anche con moduli a terra, in assenza di vincoli ai sensi della parte seconda del codice dei beni culturali e del paesaggio, di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42:

1) *le aree classificate agricole, racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri da zone a destinazione industriale, artigianale e commerciale, compresi i siti di interesse nazionale, nonché le cave e le miniere; (7)*

2) *le aree interne agli impianti industriali e agli stabilimenti, questi ultimi come definiti dall'articolo 268, comma 1, lettera h), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, nonché le aree classificate agricole racchiuse in un perimetro i cui punti distino non più di 500 metri dal medesimo impianto o stabilimento; (7)*

3) *le aree adiacenti alla rete autostradale entro una distanza non superiore a 300 metri. (7) (4)*

c-quater) fatto salvo quanto previsto alle lettere a), b), c), c-bis) e c-ter), le aree che non sono ricomprese nel perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, né ricadono nella fascia di rispetto dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure dell'articolo 136 del medesimo decreto legislativo. Ai soli fini della presente lettera, la fascia di rispetto è determinata considerando una distanza dal perimetro di beni sottoposti a tutela di tre chilometri per gli impianti eolici e di cinquecento metri per gli impianti fotovoltaici. Resta ferma l'applicazione dell'articolo 30 del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108. (6)

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 45 di 253

L'art. 22 del D.Lgs. 199/2021 individua procedure autorizzative specifiche per i progetti realizzati in aree idonee.

Art. 22 c. 1 - *La costruzione e l'esercizio di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili nelle aree idonee sono disciplinati secondo le seguenti disposizioni:*

a) nei procedimenti di autorizzazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili su aree idonee, l'autorità competente in materia paesaggistica si esprime con parere obbligatorio non vincolante. Decorso inutilmente il termine per l'espressione del parere non vincolante, l'amministrazione competente provvede comunque sulla domanda di autorizzazione;



b) i termini delle procedure di autorizzazione per impianti in aree idonee sono ridotti di un terzo.

Art. 22-bis c.1. L'installazione, con qualunque modalità, di impianti fotovoltaici su terra e delle relative opere connesse e infrastrutture necessarie, ubicati nelle zone e nelle aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale, nonché in discariche o lotti di discarica chiusi e ripristinati ovvero in cave o lotti o porzioni di cave non suscettibili di ulteriore sfruttamento, è considerata attività di manutenzione ordinaria e non è subordinata all'acquisizione, permessi, autorizzazioni o atti di assenso comunque denominati.

c. 2. Se l'intervento di cui al comma 1 ricade in zona sottoposta a vincolo paesaggistico, il relativo progetto è previamente comunicato alla competente soprintendenza.

c. 3. La soprintendenza competente, accertata la carenza dei requisiti di compatibilità di cui al comma 2, adotta, nel termine di trenta giorni dal ricevimento della comunicazione di cui al medesimo comma, un provvedimento motivato di diniego alla realizzazione degli interventi di cui al presente articolo.»;

L'area di progetto dell'impianto agrivoltaico risulta esterna al perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs. 42/04, alla fascia di rispetto di 1000 metri dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure all'articolo 136 del medesimo decreto legislativo; pertanto, ricade nelle aree IDONEE ai sensi dell'art. 20 c. 8, lettera c-quater del D.Lgs. 199/2021.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 46 di 253

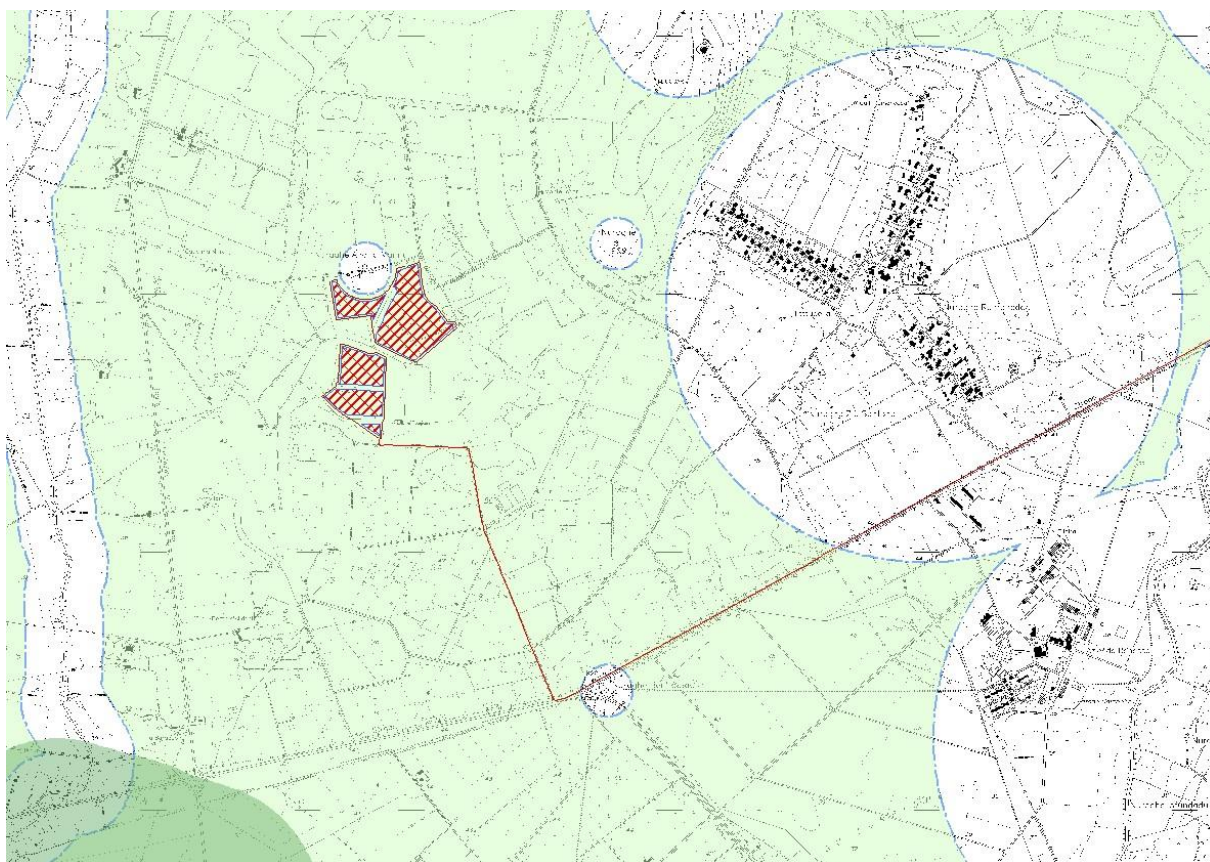


Figura 5.3: Sovrapposizione dell'area dell'impianto agrivoltaico con le aree idonee ai sensi dell'art. 20 c. 8, lettera c-quater del D.Lgs. 199/2021.



5.2.4 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 CO₂ da

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 47 di 253

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 CO₂ 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.

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 le 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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 48 di 253

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 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.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 49 di 253



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 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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 50 di 253

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 CO₂ della Sardegna per l'anno 2030 (50% rispetto al 1990).



5.2.5 *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

COMMITTENTE  Nurra2	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 51 di 253

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 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.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 52 di 253

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 1 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 Sardegna individuate da strumenti di pianificazione Regionale:
 - ✓ Piano Paesaggistico Regionale;
 - ✓ Piano Regionale di Qualità dell'Aria.
- L'identificazione di tali aree e siti sensibili e/o vulnerabili nel territorio della Regione;
- Il riferimento normativo d'individuazione dell'area o sito e/o le disposizioni volte alla tutela dell'area o sito;
- 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.
- 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 3 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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 53 di 253

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.



5.2.5.1 Relazioni con il progetto

Relativamente al progetto proposto, da realizzarsi entro un contesto di tipo rurale in comune di Sassari, corre l'obbligo di evidenziare come lo stesso risulta ubicato all'esterno delle aree non idonee individuate ai sensi della D.G.R. 59/90. In particolare, sebbene le opere si inseriscano entro le pertinenze del Comprensorio di Bonifica della Nurra (vedasi elaborato 028_IT_FTV_F-RUMA_PDF_A_CDV_028-a), la Società Asja Nurra 2 S.r.l. garantirà la continuità dell'irrigazione dei terreni serviti dal servizio di approvvigionamento idrico, attraverso l'adozione di mirate soluzioni tecniche da concordarsi con il competente Consorzio di Bonifica della Nurra (p.e. ricorrendo alla realizzazione di nuovi tratti di condotte).

Pertanto, nel settore d'intervento, non opera la presunzione di inidoneità identificata ai sensi della suddetta D.G.R. secondo cui *"La realizzazione di impianti di grande taglia potrebbe contrastare con le finalità degli impianti di distribuzione/irrigazione gestiti dai Consorzi di Bonifica, in quanto opere di pubblica utilità, vanificando l'investimento e sottraendo al comparto agricolo un suolo irriguo che rappresenta, nell'economia regionale, una risorsa limitata"*.

Inoltre, si evidenzia che parte dell'impianto risulta sovrapporsi con aree percorse dal fuoco nel 2014 con soprassuolo non categorizzabile né come bosco né come pascolo, pertanto, non possono essere applicate le norme all'art. 10 della "Legge quadro in materia di incendi boschivi" L. 21 novembre 2000, n. 353.

Con riferimento al solo cavidotto a 36kV si rileva la sovrapposizione con aree a pericolosità idraulica Hi4 – Molto Elevata cartografate dal PAI e anche 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.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 54 di 253

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.).

Limitatamente al solo tracciato del cavidotto a 36 kV, ivi impostato su viabilità esistente si riscontra la sovrapposizione con buffer di tutela paesaggistica di 100m da beni e manufatti di valenza storico culturale, così come cartografati dal PPR, in prossimità di “Nuraghe Bonassai”. Corre l’obbligo sottolineare che tali interventi sono progettati in stretta aderenza alla viabilità esistente e che le sovrapposizioni risultano essere marginali rispetto alle aree tutelate. A tal proposito assumono rilevanza le disposizioni dell’Allegato A al DPR 31/2017, che esclude dall’obbligo di acquisire l’autorizzazione paesaggistica alcune categorie di interventi, tra cui le opere di connessione realizzate in cavo interrato.

5.3 Strumenti di pianificazione locale e norme di tutela del territorio



5.3.1 Il Codice dei beni culturali e del paesaggio

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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 55 di 253

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 paesistici 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:

- le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali;
- 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;
- i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici;
- 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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 56 di 253

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;
- 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 gli stessi proprietari 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 al settore d'intervento, non sussistono interferenze dirette e materiali tra le aree di sedime dei moduli fotovoltaici e le opere di rete con aree sottoposte a tutela ai sensi degli artt. 136-142 del Codice.

5.3.2 Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.)

Con Decreto del Presidente della Regione n. 82 del 7 settembre 2006 è stato approvato in via

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 57 di 253

definitiva il Piano Paesaggistico Regionale, 1° 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 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 P.P.R., riferito in sede di prima applicazione agli ambiti di paesaggio costieri di cui all'art. 14 delle N.T.A., assicura nel territorio regionale un'adeguata tutela e valorizzazione del paesaggio e costituisce il quadro di riferimento e di coordinamento per gli atti di programmazione e di pianificazione regionale, provinciale e locale e per lo sviluppo sostenibile.

Il P.P.R. persegue le seguenti finalità:

- preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo;
- proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale e la relativa biodiversità;
- assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile, al fine di conservarne e migliorarne le qualità.

A tale fine il P.P.R. contiene:

- l'analisi delle caratteristiche ambientali, storico-culturali e insediative dell'intero territorio regionale nelle loro reciproche interrelazioni;
- l'analisi delle dinamiche di trasformazione del territorio attraverso l'individuazione dei fattori di rischio e degli elementi di vulnerabilità del paesaggio, nonché la comparazione con gli altri atti di programmazione, di pianificazione e di difesa del suolo;
- la determinazione delle misure per la conservazione dei caratteri connotativi e dei criteri di gestione degli interventi di valorizzazione paesaggistica degli immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico e delle aree tutelate per legge;
- l'individuazione di categorie di aree ed immobili qualificati come beni identitari;
- l'individuazione ai sensi dell'art. 142 e dell'art.143, comma 1, lettera i) del decreto legislativo 22

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 58 di 253

gennaio 2004, n. 42, come modificato dal decreto legislativo 24 marzo 2006, n. 157, delle categorie di immobili e di aree da sottoporre a specifiche misure di salvaguardia, di gestione e di utilizzazione, in quanto beni paesaggistici

f) la previsione degli interventi di recupero e riqualificazione degli immobili e delle aree significativamente compromessi o degradati;

g) la previsione delle misure necessarie al corretto inserimento degli interventi di trasformazione del territorio nel contesto paesaggistico, cui devono attenersi le azioni e gli investimenti finalizzati allo sviluppo sostenibile delle aree interessate.;

h) la previsione di specifiche norme di salvaguardia applicabili in attesa dell'adeguamento degli strumenti urbanistici al P.P.R..

Il P.P.R. ha contenuto descrittivo, prescrittivo e propositivo e in particolare, ai sensi dell'art. 145, comma 3, del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e successive modifiche:

a) ripartisce il territorio regionale in ambiti di paesaggio;

b) detta indirizzi e prescrizioni per la conservazione e il mantenimento degli aspetti significativi o caratteristici del paesaggio e individua le azioni necessarie al fine di orientare e armonizzare le sue trasformazioni in una prospettiva di sviluppo sostenibile;



c) determina il quadro delle azioni strategiche da attuare e dei relativi strumenti da utilizzare, ai fini del raggiungimento degli obiettivi di qualità paesaggistica previsti;

d) configura un sistema di partecipazione alla gestione del territorio, da parte degli enti locali e delle popolazioni nella definizione e nel coordinamento delle politiche di tutela e valorizzazione paesaggistica, avvalendosi anche del Sistema Informativo Territoriale Regionale (S.I.T.R.).

Le previsioni del P.P.R. sono cogenti per gli strumenti urbanistici dei Comuni e delle Province e sono immediatamente prevalenti sulle disposizioni difformi eventualmente contenute negli strumenti urbanistici.

La disciplina del P.P.R. è immediatamente efficace sugli ambiti costieri di cui all'art. 14 delle N.T.A., e costituisce comunque orientamento generale per la pianificazione settoriale e subordinata e per la gestione di tutto il territorio regionale.

I beni paesaggistici individuati ai sensi del P.P.R. sono comunque soggetti alla disciplina del Piano su tutto il territorio regionale, indipendentemente dalla loro localizzazione negli ambiti di paesaggio. Per ambiti di paesaggio s'intendono le aree definite in relazione alla tipologia, rilevanza ed integrità dei valori paesaggistici, identificate cartograficamente attraverso un processo di rilevazione e conoscenza, ai sensi della Parte II del P.P.R., in cui convergono fattori strutturali naturali e antropici

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 59 di 253

e nelle quali sono identificati i beni paesaggistici individui o d'insieme.

5.3.2.1 Analisi delle interazioni

Per quanto riguarda specificamente il sito in esame, lo stesso risulta interno agli ambiti di paesaggio costiero, così come individuati nella Tavola 1.1 allegata al P.P.R. (Figura 5.4), in particolare: l'area dell'impianto agrivoltaico e la cabina di smistamento ricadono nell'Ambito di paesaggio n. 13 – Alghero, un tratto di cavidotto a 36kV ricade all'interno all'ambito di paesaggio costiero n. 14 – "Golfo dell'Asinara".

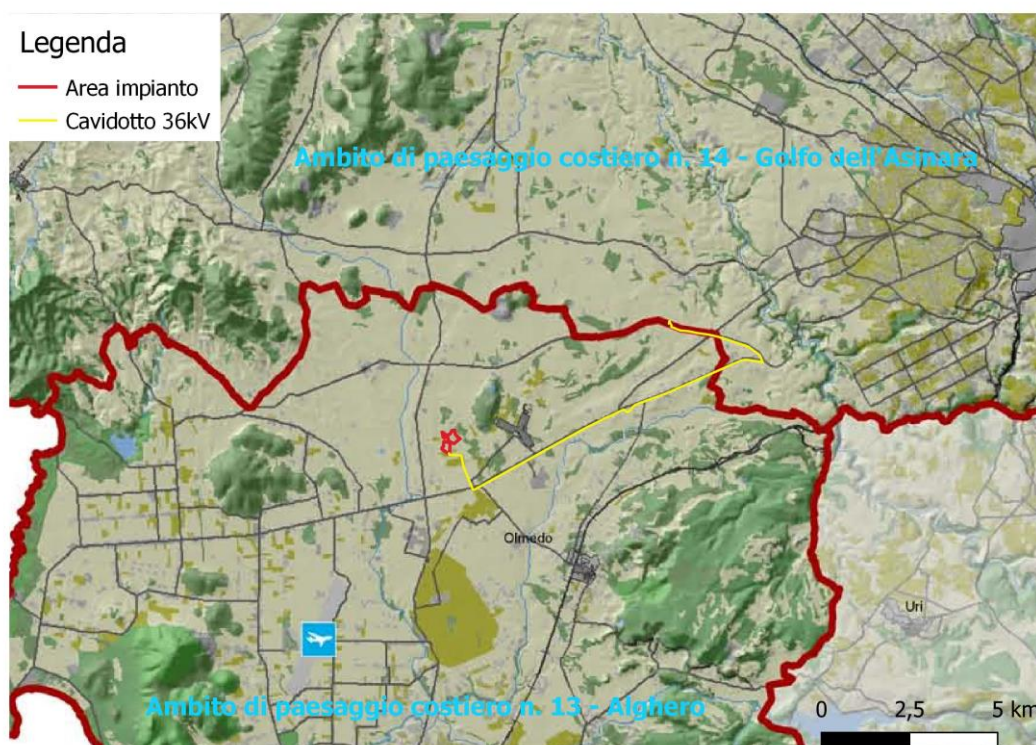




Figura 5.4 – Stralcio Tav. 1.1 P.P.R.: nell'Ambito di paesaggio n. 13 – Alghero e ambito di paesaggio costiero n. 14 – "Golfo dell'Asinara"



L'analisi delle interazioni tra il P.P.R. ed il progetto proposto ha consentito di concludere 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.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 60 di 253

- Riguardo al settore d'intervento, non sussistono interferenze dirette e materiali tra le aree di sedime dei moduli fotovoltaici e le opere di rete con aree sottoposte a tutela ai sensi degli artt. 143 del Codice Urbani (D.Lgs. 42/2004).
- Sotto il profilo dell'assetto ambientale, l'area interessata dall'installazione dei moduli fotovoltaici insiste su ambiti cartografati come "Aree ad utilizzazione agro-forestale" (artt. 28-30 N.T.A. P.P.R) 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.

Limitatamente al solo tracciato del cavidotto a 36 kV, ivi impostato su viabilità esistente si riscontra la sovrapposizione con buffer di tutela paesaggistica di 100m da beni e manufatti di valenza storico culturale, così come cartografati dal PPR, in prossimità di "Nuraghe Bonassai" (Figura 5.5). Corre l'obbligo sottolineare che tali interventi sono progettati in stretta aderenza alla viabilità esistente e che le sovrapposizioni risultano essere marginali rispetto alle aree tutelate. A tal proposito assumono rilevanza le disposizioni dell'Allegato A al DPR 31/2017, che esclude dall'obbligo di acquisire l'autorizzazione paesaggistica alcune categorie di interventi, tra cui le opere di connessione realizzate in cavo interrato.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 61 di 253

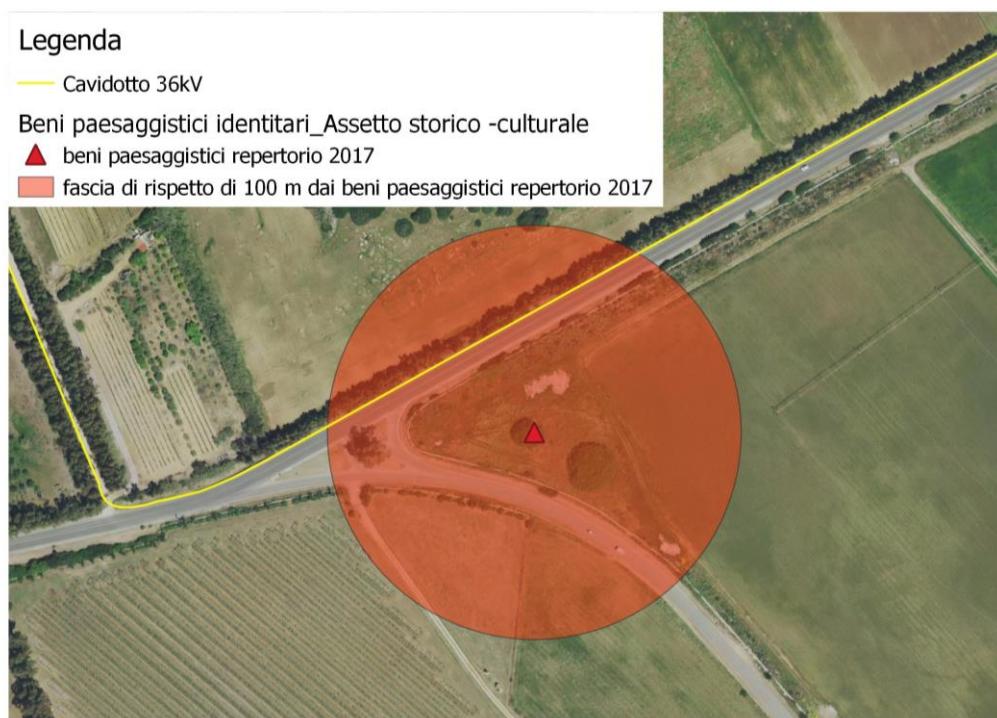


Figura 5.5: Sovrapposizione del cavidotto a 36kV con buffer di tutela paesaggistica di 100m da beni e manufatti di valenza storico culturale "Nuraghe Bonassai"



- Per quanto riguarda l'Assetto Insediativo, le aree di sedime dei moduli fotovoltaici ricadono a circa 1,5km dal Consorzio industriale provinciale di Sassari – Alghero-San Marco, cartografato dal P.P.R. come "Grandi aree industriali" (artt. 91, 92, 93, N.T.A. del P.P.R.).

5.3.3 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



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 62 di 253

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 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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 63 di 253

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 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.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 64 di 253

Gli interventi in progetto non risultano in conflitto con nessuna indicazione del Piano ed 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.

5.3.4 Piano Urbanistico Comunale di Sassari

Allo stato attuale, nel settore di progetto, lo strumento urbanistico vigente è il Piano Urbanistico Comunale di Sassari (PUC), la cui ultima variante risulta essere adottata con Del. C.C. N. 35 del 30/04/2019 e pubblicato nel BURAS N. 33 del 25/07/2019.

L'area di sedime dei moduli fotovoltaici, il cavidotto a 36kV e la cabina di smistamento in località "Gianna de Mare", ai sensi del vigente Piano Urbanistico, ricadono nella zona omogenea E2.b "Aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva in terreni non irrigui" e in zona omogenea E2.c "Aree di primaria importanza per la funzione agricolo produttiva anche in funzione di supporto alle attività zootecniche tradizionali in aree a bassa marginalità (es. colture foraggiere, seminativi anche arborati, colture legnose non tipiche, non specializzate)".

5.3.4.1 Disciplina con il progetto



La coerenza del progetto rispetto alla pianificazione urbanistica locale è riconoscibile nei disposti dell'art. 12 c. 7 del D.Lgs. 387/2003 e ss.mm.ii., laddove si prevede espressamente la possibilità di realizzare impianti per la produzione di energia elettrica da FER anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.

In ogni caso, sotto il profilo procedurale, la possibilità di dar seguito all'autorizzazione delle opere in progetto, eventualmente in deroga rispetto alle disposizioni degli strumenti urbanistici locali, si ritiene possa individuarsi in conformità a quanto previsto dall'art. 12 c. 3 del D.Lgs. 387/2003 e ss.mm.ii. in ordine alla razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative degli impianti a fonte rinnovabile che attribuisce all'atto autorizzativo stesso, ove occorra, la valenza di variante urbanistica.

5.4 Altri piani e programmi di interesse

5.4.1 Piano di Assetto idrogeologico – 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:

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 65 di 253

- 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;
- 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.

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.

5.4.1.1 Relazioni con il progetto

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 a 36kV con aree a pericolosità idraulica Hi4 – Molto Elevata cartografate dal PAI e anche 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.).

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 66 di 253

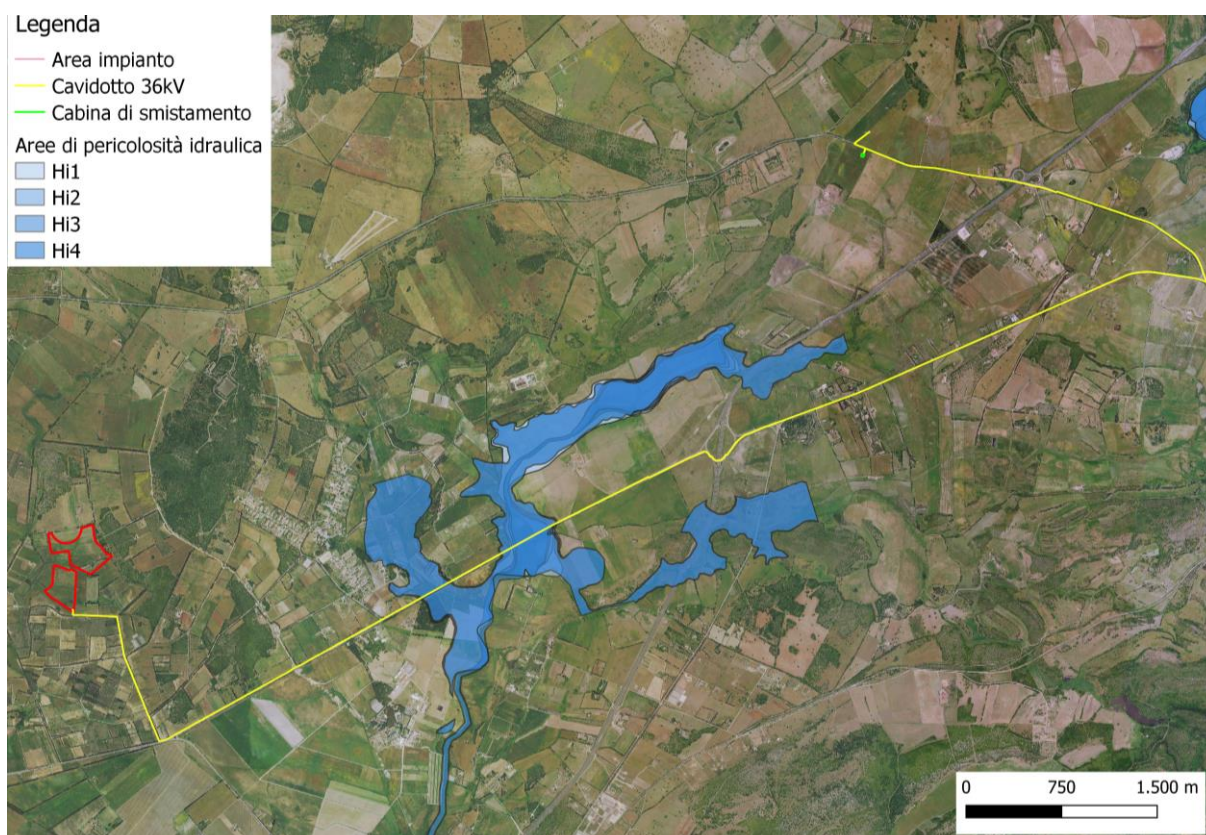


Figura 5.6: Sovrapposizione del cavidotto a 36kV con aree a pericolosità idraulica Hi4 – Molto Elevata.



5.4.2 Piano Stralcio Fasce Fluviali

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.

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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 67 di 253

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 pieni 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 km² e le fasce fluviali dei relativi affluenti.

Secondo l'art. 2 della D.G.R. n. 2 del 17/12/2015 (approvazione in via definitiva del PSFF) le aree di pericolosità individuate dal solo PSFF sono assoggettate alle vigenti norme di attuazione del PAI in riferimento al rispettivo livello di pericolosità definito dai corrispondenti tempi di ritorno. Inoltre, l'art. 3 comma c della suddetta D.G.R. recita: *"alle aree di pericolosità idraulica individuate dal PSFF con tempo di ritorno pari a due anni è assegnata la classe di pericolosità (Hi4) e conseguentemente le relative prescrizioni imposte dalle Norme di Attuazione del P.A.I."*.

Quindi le fasce individuate dal PSFF sono riconducibili alle prescrizioni del PAI nel seguente modo:

- Aree inondabili $T_r \leq 50$ → aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4)

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 68 di 253

- Aree inondabili $T_r \leq 100$ → aree di pericolosità idraulica elevata (Hi3)
- Aree inondabili $T_r \leq 200$ → aree di pericolosità idraulica media (Hi2)
- Aree inondabili $T_r \leq 500$ → aree di pericolosità idraulica moderata (Hi1)

Dall'analisi del settore d'interesse, si rileva come una porzione delle aree di progetto ricada all'interno di un'area inondabile con $T_r \leq 500$, riconducibile alle prescrizioni del PAI valide per le aree cartografate a pericolosità idraulica moderata (Hi1), secondo cui *"nelle aree di pericolosità idraulica moderata compete 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"* (art. 30 NTA del PAI).

5.4.2.1 Relazioni con il progetto



Dall'analisi del settore d'interesse, non si rilevano eventuali interferenze tra le opere in progetto e le fasce fluviali perimetrate dal Piano.

5.5 **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. In particolare, sebbene le opere si inseriscano entro le aree irrigue di competenza del Consorzio di Bonifica della Nurra (vedasi elaborato 028_IT_FTV_F-RUMA_PDF_A_CDV_028-a), la Società Asja Nurra 2 S.r.l. garantirà la continuità dell'irrigazione dei terreni serviti dal servizio di approvvigionamento idrico, attraverso l'adozione di mirate soluzioni tecniche da concordarsi con il competente Consorzio di Bonifica della Nurra (p.e. ricorrendo alla realizzazione di nuovi tratti di condotte).



Pertanto, nel settore d'intervento, non opera la presunzione di inidoneità identificata ai sensi della

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 69 di 253

suddetta D.G.R.

Di preminente importanza risulta essere il D.Lgs. 3 marzo 2011, n. 28 – “ Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE” in cui all'art.9bis si riporta: “*..Le medesime disposizioni di cui al comma 1 si applicano ai progetti di nuovi impianti fotovoltaici e alle relative opere connesse da realizzare nelle aree classificate idonee ai sensi dell'articolo 20 del decreto legislativo 8 novembre 2011, n. 199, ivi comprese le aree di cui al comma 8 dello stesso articolo 20, di potenza fino a 10 MW, nonché agli impianti agro-voltaici di cui all'articolo 65, comma 1-quater, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 27, che distino non più di 3 chilometri da aree a destinazione industriale, artigianale e commerciale. Il limite relativo agli impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, di cui al punto 2) dell'allegato II alla parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e il limite di cui alla lettera b) del punto 2 dell'allegato IV alla medesima parte seconda del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per il procedimento di verifica di assoggettabilità alla valutazione di impatto ambientale di cui all'articolo 19 del medesimo decreto, sono elevati a 20 MW per queste tipologie di impianti, purché il proponente allegghi alla dichiarazione di cui al comma 2 del presente articolo un'autodichiarazione dalla quale risulti che l'impianto non si trova all'interno di aree comprese tra quelle specificamente elencate e individuate ai sensi della lettera f) dell'allegato 3 annesso al decreto del Ministro dello sviluppo economico 10 settembre 2010, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 219 del 18 settembre 2010. La procedura di cui al presente comma, con edificazione diretta degli impianti fotovoltaici e delle relative opere connesse e infrastrutture necessarie, si applica anche qualora la pianificazione urbanistica richieda piani attuativi per l'edificazione.*”

Nella fattispecie, l'impianto in progetto, si trova ad una distanza massima di 2,9 chilometri dall'area a destinazione industriale del Consorzio industriale provinciale di Sassari – Alghero-San Marco, cartografato dal P.P.R. come “Grandi aree industriali” (artt. 91, 92, 93, N.T.A. del P.P.R.).

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 70 di 253

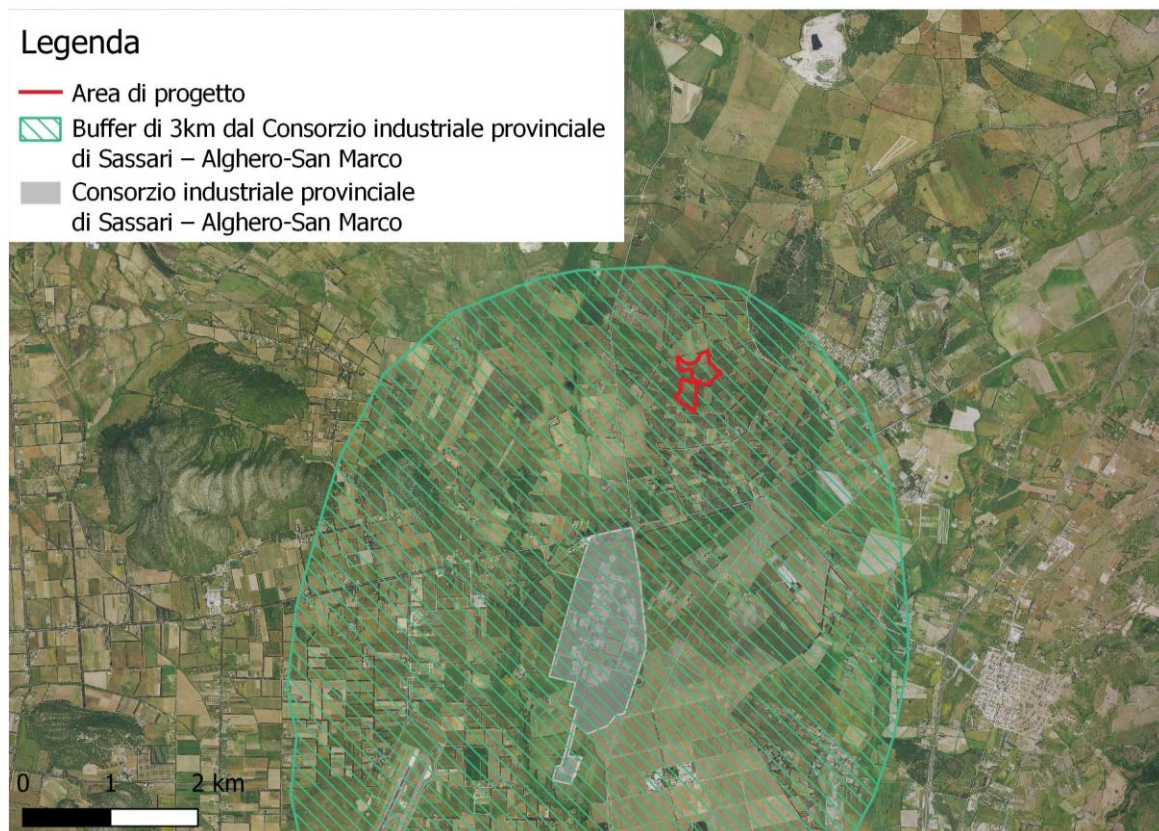




Figura 5.7: Sovrapposizione dell'area di impianto con il buffer di 3 km dal Consorzio industriale provinciale di Sassari – Alghero-San Marco ai sensi del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 27

L'area di progetto dell'impianto agrivoltaico, risulta esterna al perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs. 42/04, alla fascia di rispetto di 1000 metri dei beni sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure all'articolo 136 del medesimo decreto legislativo; pertanto, ricade nelle aree IDONEE ai sensi dell'art. 20 c. 8, lettera c-quater del D.Lgs. 199/2021.

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 dell'impianto agrivoltaico e la cabina di smistamento ricadono nell'Ambito di paesaggio n. 13 – Alghero, un tratto di cavidotto a 36kV è interno all'ambito di paesaggio costiero n. 14 – “Golfo dell'Asinara”;
- Le opere in progetto non interessano beni paesaggistici vincolati ai sensi degli artt. 136, 142 e 143 del D. L.g.s. 42/04 (Codice Urbani);

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 71 di 253

- 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.



Limitatamente al solo tracciato del cavidotto a 36 kV, ivi impostato su viabilità esistente si riscontra la sovrapposizione con buffer di tutela paesaggistica di 100m da beni e manufatti di valenza storico culturale, così come cartografati dal PPR, in prossimità di "Nuraghe Bonassai". Corre l'obbligo sottolineare che tali interventi sono progettati in stretta aderenza alla viabilità esistente e che le sovrapposizioni risultano essere marginali rispetto alle aree tutelate. A tal proposito assumono rilevanza le disposizioni dell'Allegato A al DPR 31/2017, che esclude dall'obbligo di acquisire l'autorizzazione paesaggistica alcune categorie di interventi, tra cui le opere di connessione realizzate in cavo interrato;

- Per quanto riguarda l'Assetto Insediativo, le aree di sedime dei moduli fotovoltaici ricadono a circa 1,5km dal Consorzio industriale provinciale di Sassari – Alghero-San Marco, cartografato dal P.P.R. come "Grandi aree industriali" (artt. 91, 92, 93, N.T.A. del P.P.R.).

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 agrivoltaico e le opere connesse ricadono zona omogenea E2.b "Aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva in terreni non irrigui" e in zona omogenea E5.c "Aree agricole marginali nelle quali vi è l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale. Aree con marginalità elevata e con funzioni di protezione del suolo ed esigenze di conservazione".

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.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 72 di 253

Con riferimento alle opere accessorie, si segnala la parziale sovrapposizione del cavidotto a 36kV con aree a pericolosità idraulica Hi4 – Molto Elevata cartografate dal PAI e anche 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.

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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 73 di 253

6 CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

6.1 *La tecnologia del fotovoltaico: aspetti generali*

L'energia solare che in un anno, attraverso l'atmosfera, giunge sulla terra è solo circa un terzo dell'energia totale intercettata dal pianeta al di fuori dall'atmosfera e di essa il 70% incide sui mari. Tuttavia, la rimanente energia ($1,5 \times 10^{17}$ kWh) che in un anno irraggia le terre emerse è pari ad alcune migliaia di volte il consumo totale energetico mondiale attuale.



La conversione diretta dell'energia solare in energia elettrica utilizza il fenomeno fisico dell'interazione della radiazione luminosa con gli elettroni nei materiali semiconduttori, denominato effetto fotovoltaico.

La tecnologia del fotovoltaico è relativamente recente: il suo sviluppo inizia infatti negli anni '50 con la prima cella al silicio cristallino realizzata presso i laboratori Bell Telephone. Nel 1958 si ebbe la prima applicazione nello spazio (Vanguard I) mentre le applicazioni terrestri iniziarono verso la metà degli anni '70 accompagnate da programmi di ricerca e sviluppo. Da allora il costo è costantemente diminuito ma resta ancora elevato rispetto alle altre tecnologie.

Malgrado l'elevato costo, il fotovoltaico rappresenta fra le varie fonti rinnovabili, proprio per le sue caratteristiche intrinseche, l'opzione più attraente e promettente nel medio e lungo termine.

I sistemi fotovoltaici, infatti, sono:

- modulari: si può facilmente dimensionare il sistema, in base alle particolari necessità, sfruttando il giusto numero di moduli;
- per il loro uso essi non richiedono combustibile, né riparazioni complicate: questa è la caratteristica che rende il fotovoltaico una fonte molto interessante, in particolare per i Paesi in via di sviluppo, in quanto l'altra possibilità è rappresentata da generatori che richiedono sia combustibile, la cui fornitura è spesso irregolare e a costi molto onerosi, che interventi di manutenzione più impegnativi;
- non richiedono manutenzione: questa è sostanzialmente riconducibile a quella degli impianti elettrici consistente nella verifica annuale dell'isolamento e della continuità elettrica. Inoltre, i moduli sono praticamente inattaccabili dagli agenti atmosferici e si puliscono automaticamente con le precipitazioni, come dimostrato da esperienze in campo e in laboratorio;
- funzionano in automatico: non richiedono alcun intervento per l'esercizio dell'impianto;
- sono molto affidabili: l'esperienza sul campo ha dimostrato una maggiore affidabilità rispetto ai generatori diesel e a quelli eolici;

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 74 di 253

- hanno un’elevata durata di vita: le prestazioni degradano di poco o niente dopo 20 anni di attività. Norme tecniche e di garanzia della qualità stabilite, per i moduli, da alcuni paesi europei garantiscono tale durata di vita;
- consentono un proficuo utilizzo di superfici marginali o altrimenti inutilizzabili;
- sono economicamente interessanti per le utenze isolate (a fronte del costo di linee di trasmissione dell’energia elettrica, valutate in decine di migliaia di euro al km).

Gli impianti sono classificabili in:

- impianti isolati (*stand-alone*), nei quali l’energia prodotta alimenta direttamente un carico elettrico e, per la parte in eccedenza, viene generalmente accumulata in apposite batterie di accumulatori, che la renderanno disponibile all’utenza nelle ore in cui manca l’insolazione;
- impianti connessi ad una rete elettrica di distribuzione (*grid-connected*): l’energia viene convertita in corrente elettrica alternata per alimentare il carico-utente e/o immessa nella rete, con la quale lavora in regime di interscambio.

6.2 Stato dell’arte della tecnologia solare fotovoltaica per gli impianti “utility scale”



6.2.1 Premessa

Con una capacità totale installata superiore a 580 GW³ 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 globale⁴, 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 6.1, 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.

³ Dato riferito al 06/04/2020 – Fonte IRENA “Renewable capacity statistics” ([World now has 583.5 GW of operational PV – pv magazine International \(pv-magazine.com\)](https://www.irena.org/en/Statistics/Key-Facts/World-Status))

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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 75 di 253

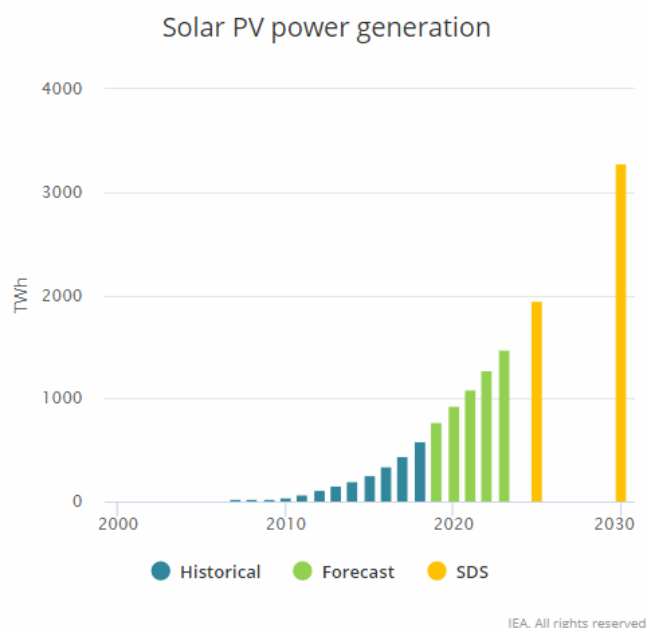


Figura 6.1 – Scenario di produzione elettrica da sistemi FV al 2030 (Fonte IEA)



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*”⁵ 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.

6.2.2 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.

⁵ 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.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 76 di 253

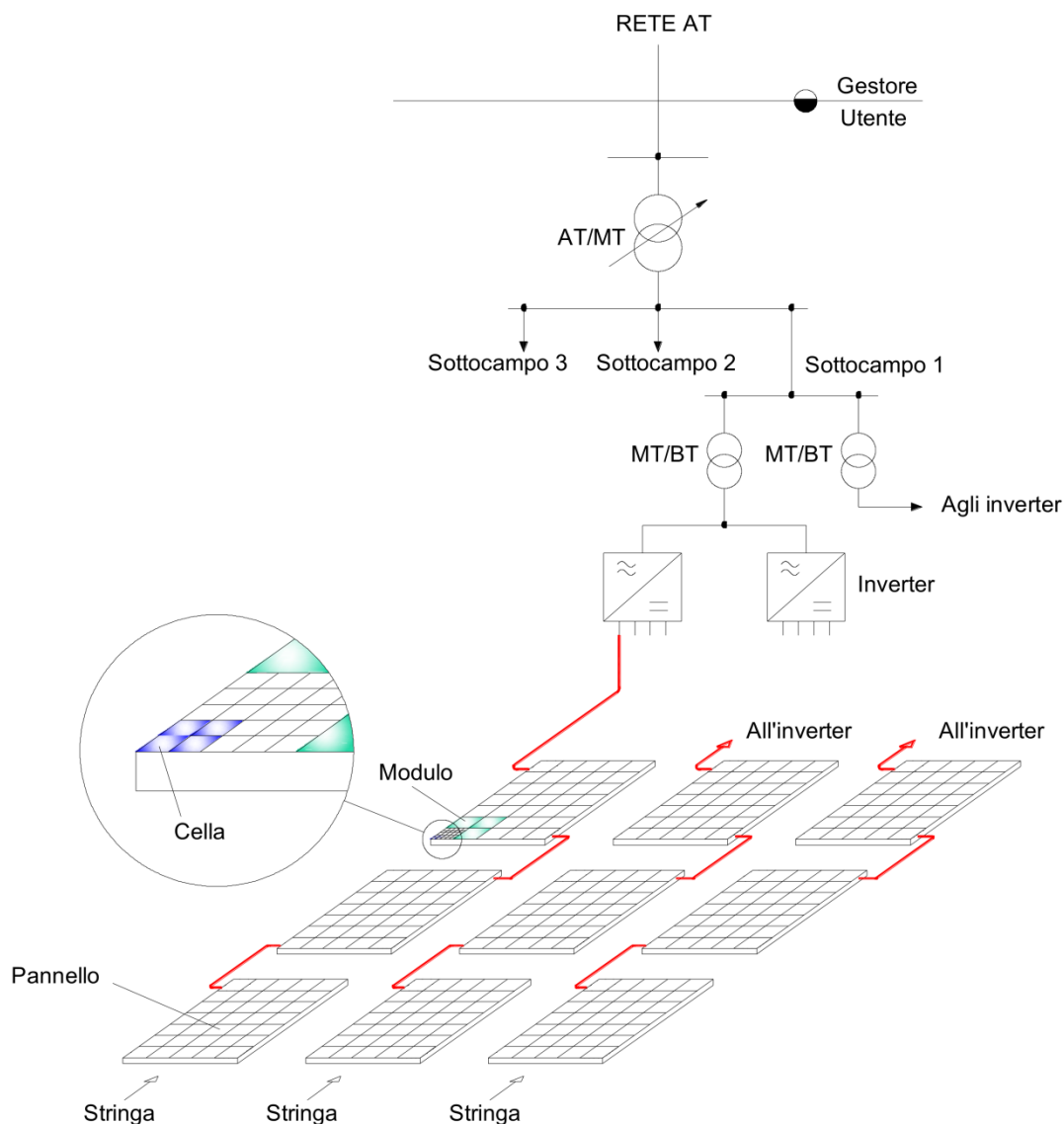




Figura 6.2 – Configurazione tipica di un impianto FV “utility scale” (Fonte Terna)

La Figura 6.2 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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 77 di 253

elettricità in corrente continua (DC). Un impianto fotovoltaico si compone di numerose celle collegate tra loro in moduli e moduli collegati tra loro in stringhe⁶ 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.

6.2.3 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

⁶ 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.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 78 di 253

sottile", nelle quali un sottile strato di materiale semiconduttore viene posto 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)⁷. 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 variano 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 LID⁸ 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:

⁷ 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.

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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 79 di 253

- 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.





COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 80 di 253

Tabella 6.1 – 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"> – Classe di sicurezza O - Applicazioni ad accesso limitato. – Classe di sicurezza II - Applicazioni generali. – Classe di sicurezza III - Applicazioni a bassa tensione (BT).
IEC 60364-4-41	Protezione contro le scosse elettriche	Sicurezza del modulo valutata in base a: <ul style="list-style-type: none"> – Durabilità. – Elevata rigidità dielettrica. – Stabilità meccanica. – Spessore e distanze dell'isolamento.
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 e 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.



COMMITTENTE  Nurra2	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 81 di 253

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 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 percento. 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 6.3 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.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 82 di 253

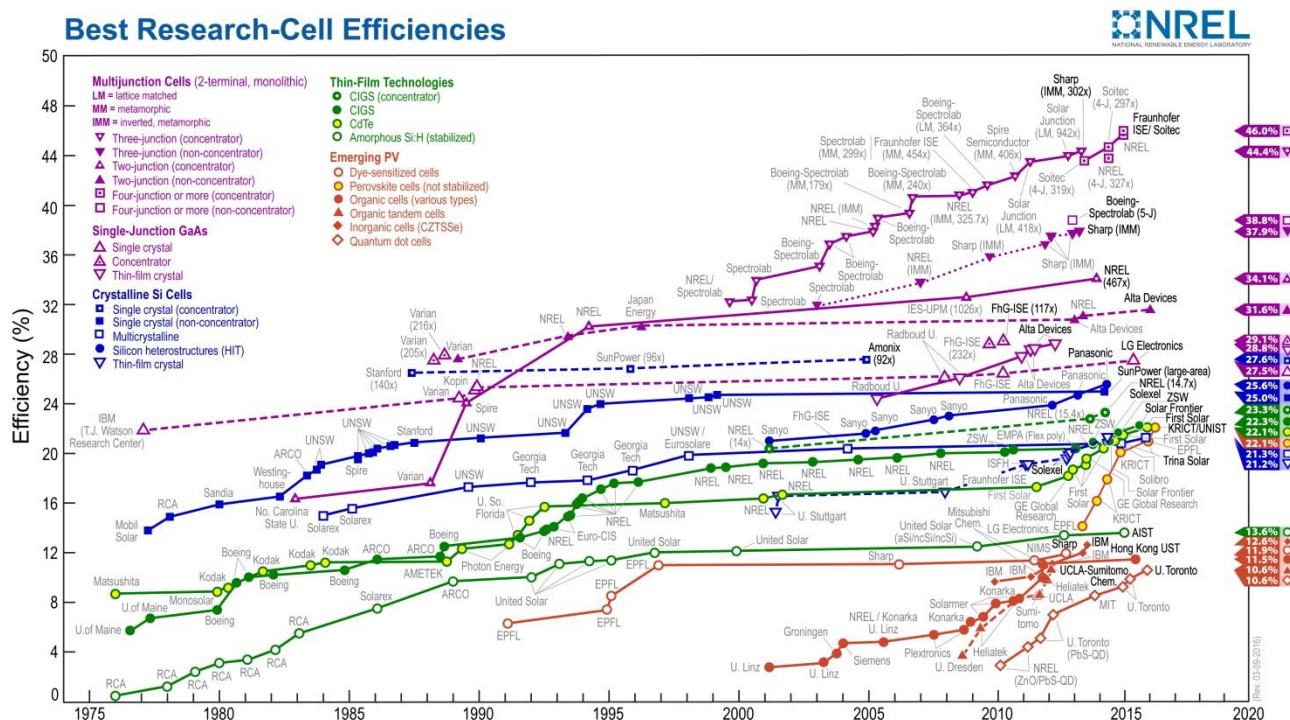




Figura 6.3 – Progressi della ricerca in termini di efficienza delle celle FV (fonte United States National Renewable Energy Laboratory <https://www.energy.gov/eere/solar/downloads/research-cell-efficiency-records>)

6.2.4 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 per cento per inseguitori monoassiali e 45 per cento per inseguitori biassiali. Il *tracking* produce anche un plateau di uscita di potenza più

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 83 di 253

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 *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 inseguimento solare offrono maggiori vantaggi in luoghi con una componente di irradiazione diretta più elevata.

6.2.5 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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 84 di 253

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 degli svantaggi: aumento delle perdite di disaccoppiamento dei moduli (*mismatching*) e incapacità di "seguire" il punto di massima efficienza energetica (MPPT⁹) 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.



6.3 Configurazione generale dell'impianto

6.3.1 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 11,45 MWp nominali è essenzialmente determinata dal numero di *tracker* da installare poiché le "*cabine di trasformazione*" 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 l'esigenza di assicurare la prosecuzione delle attività agricole;



⁹ 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.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 85 di 253

- 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.
- d. **Connessione alla rete elettrica nazionale.** Data la potenza prevista, l'impianto dovrà essere connesso alla rete elettrica nazionale da una linea a 36kV. 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 è ridotta al minimo.

I terreni individuati dalla società 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 19 ettari e risulta omogenea sotto il profilo delle condizioni di utilizzo.
- **Ostacoli per la radiazione solare.** Trattandosi di un'area spiccatamente di pianura, non si riscontra la presenza di 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, si trova in prossimità alla S.P. 42 ed è servito da un sistema di viabilità interpodereale idonea al transito di mezzi di trasporto di beni e materiali per le attività di cantierizzazione dell'intervento.
- **Vegetazione.** Il sito è caratterizzato dalla presenza di suoli mediamente profondi che attualmente vengono utilizzati come pascoli, seminativi e colture arboree e presentano delle evidenti limitazioni.
- **Presenza di zone di interesse naturalistico.** Il sito è abbondantemente distante da aree di interesse naturalistico.
- **Vincoli paesaggistici:** non si rilevano interferenze con dispositivi di tutela paesaggistica.
- **Pendenze del terreno.** Trattasi di aree subpianeggianti e prive di dislivelli significativi.
- **Distanza linea elettrica.** Il proposto impianto agrivoltaico si trova a circa 7 km dal sito individuato per la costruzione della futura SE di Trasformazione 380/150/36 kV della RTN da inserire in entrata – esce alla linea RTN a 380 kV "Fiumesanto Carbo – Ittiri"; inoltre l'intera area presenta un'adeguata infrastrutturazione elettrica, relativamente alla rete di trasporto e distribuzione.
- **Altre caratteristiche.** L'area di progetto dell'impianto agrivoltaico, risulta esterna al perimetro dei beni sottoposti a tutela ai sensi del D.Lgs. 42/04, alla fascia di rispetto di 1000 metri dei beni

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 86 di 253

sottoposti a tutela ai sensi della parte seconda oppure all'articolo 136 del medesimo decreto legislativo; **pertanto, ricade nelle aree IDONEE per l'installazione di impianti fotovoltaici ai sensi dell'art. 20 c. 8, lettera c-quater del D.Lgs. 199/2021.**

L'impianto in progetto ricade all'interno del buffer di 3 km da aree industriali così come ai sensi del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 27.



Nella fattispecie si trova ad una distanza massima di 2,9 chilometri dall'area (distanza minima di 1,5 km) a destinazione industriale del Consorzio industriale provinciale di Sassari – Alghero-San Marco, cartografato dal P.P.R. come "Grandi aree industriali" (artt. 91, 92, 93, N.T.A. del P.P.R.).

6.3.2 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 ai fini di un ottimale inserimento degli impianti nel territorio.

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 sensibili sotto il profilo ecologico e naturalistico.
- I terreni, ad oggi utilizzati per finalità agricole, come evidenziato dalle analisi specialistiche eseguite, sono caratterizzati da notevoli limitazioni agronomiche (drenaggio interno valutato da piuttosto mal drenato a mal drenato, presenza di pietre subaffioranti >60cm ecc.).
- 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 piccoli mezzi agricoli per le operazioni di sfalcio dell'erba;
- 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 valorizzazione paesaggistica, da realizzarsi attraverso la creazione di una fascia monofilare produttiva di olivo cipressino da predisporre lungo il perimetro del campo solare. Utilizzato come frangivento questa varietà di olivo si caratterizza per avere una chioma folta e compatta con portamento assurgente, cui ramificazioni crescono verso l'alto come l'albero di cipresso, da cui il nome. Tali misure potranno

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 87 di 253

concorrere al raggiungimento di diversi obiettivi quali: la mitigazione dell'impatto visivo degli inseguitori solari; il mantenimento del paesaggio agrario; rafforzamento della connettività ecologica e produzione agricola.

- Piena sintonia con le strategie energetiche delineate dai protocolli internazionali per assicurare un adeguato contrasto alle emissioni di CO₂ 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.

6.3.3 Lay-out del sistema fotovoltaico e potenza complessiva

Nell'ottica di massimizzare la potenza di immissione, 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 e delle soluzioni tipologico-costruttive dei *tracker* monoassiali.

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 W-E prevista tra gli assi dei *tracker*, al fine di ridurre convenientemente le perdite energetiche per ombreggiamento, sarà di circa 9,5 m. Mentre l'interdistanza N-S prevista tra i *tracker* sarà di circa 0,35 metri.

L'altezza delle strutture, misurata al mozzo di rotazione, sarà di circa 2,80 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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 88 di 253



dispositivi di misura e protezione.

I pannelli avranno dimensioni indicative 2465 x 1134 mm e saranno incapsulati in una cornice di alluminio anodizzato dello spessore di circa 30 mm, per un peso totale di circa 34.6 kg ciascuno. Tenuto conto della superficie utile all'installazione degli inseguitori monoassiali e delle dimensioni standard dei *tracker*, l'impianto di produzione presenta le seguenti caratteristiche principali.

Configurazione impianto

Modello moduli FV	Tipo Jinko Solar 625 Wp
Cabine di trasformazione	n. 5 da 2000 kVA
Inverter	n. 40 da 250 kW
Distanza E-W tra le file	9,5 m
Distanza N-S tra le file	0.35 m
n. tracker da 2x24 moduli	357
n. tracker da 2x12 moduli	49
n. totale tracker	406
n. totale moduli	18.312
n. stringhe da 24 moduli	763
Potenza DC (MWp)	11,44
Potenza nominale AC (MW)	10
Rapporto DC/AC	1.14

La potenza complessiva nominale dell'impianto, considerando n. 18.312 moduli da 625 Wp, sarà pertanto di 11,44 MWp mentre la potenza attiva in immissione in AC sarà pari a 10 MW con un rapporto DC/AC di circa 1.14.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 89 di 253

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

6.3.4.1 Premessa

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.

Ai fini del calcolo preliminare della potenzialità dell'impianto è stato utilizzato il software commerciale PV_{SYST} (versione 7.1), 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.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 90 di 253

6.3.4.2 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.

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;
- perdite per disaccoppiamento o mismatch, ecc.;
- caratteristiche del BOS¹⁰ : efficienza inverter, perdite nei cavi e nei diodi di stringa.

La Figura 6.4 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 2300 kWh/m² anno.

I bilanci ed i risultati principali delle simulazioni sono riportati nella Tabella 6.2.

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

Produzione totale impianto (MWh/anno)	24.675
P _{nom} totale (kWp)	11.445
Produzione specifica (media pesata) (kWh/kWp/a)	2.156

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

COMMITTENTE  Nurra2	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 91 di 253

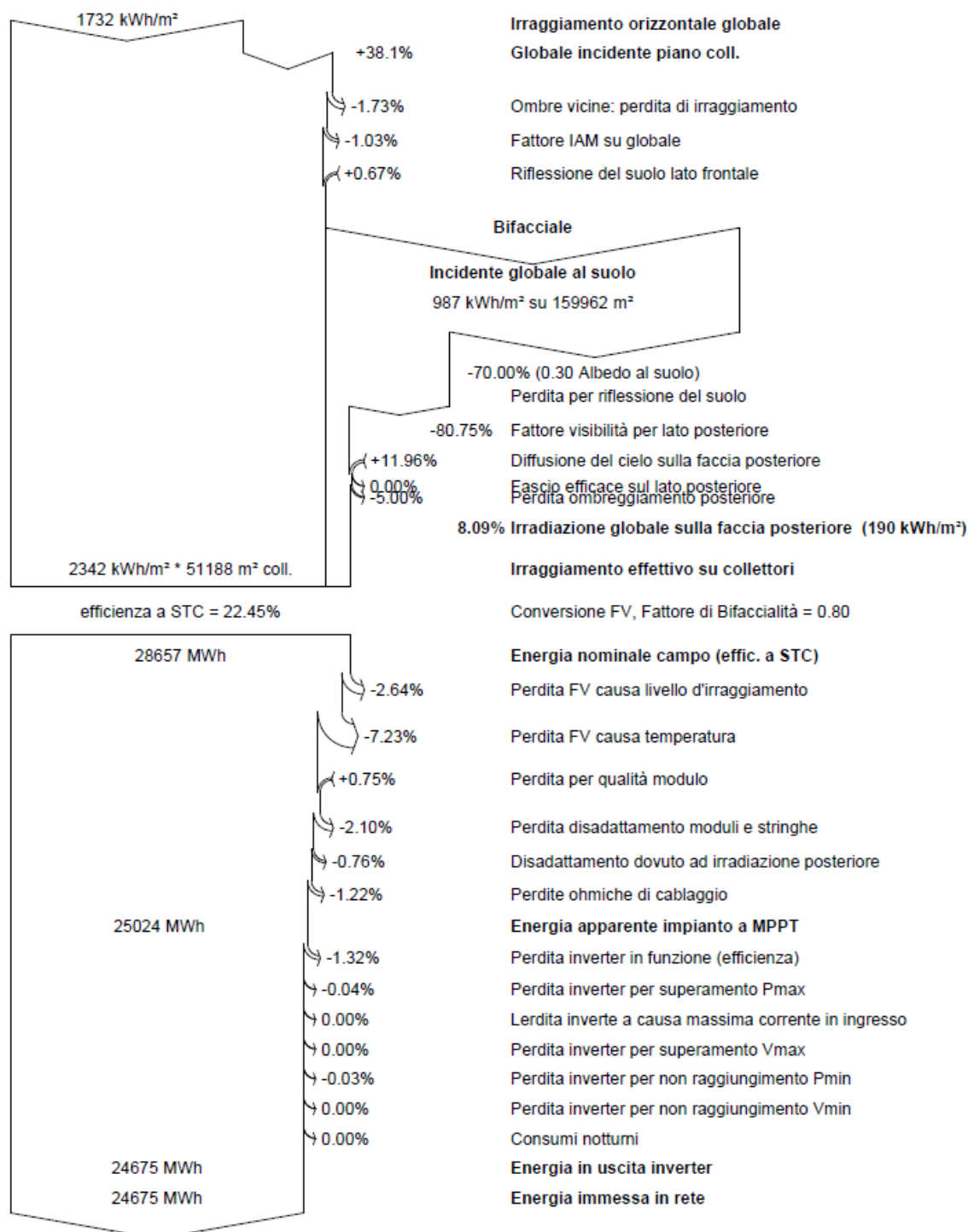


Figura 6.4 –Diagramma delle perdite energetiche



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 92 di 253

Tabella 6.2 - Principali parametri del bilancio energetico

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
Gen. 16	63.9	26.14	11.17	90.1	86.3	961	943	0.915
Feb. 16	81.8	32.97	11.26	112.8	109.4	1217	1197	0.927
Mar. 16	138.7	47.98	11.48	193.0	188.8	2088	2061	0.933
Apr. 16	174.5	54.33	14.41	237.2	232.7	2526	2493	0.919
Mag. 16	212.8	60.13	16.32	286.0	281.6	3022	2983	0.911
Giu. 16	224.9	56.91	20.54	303.4	298.7	3147	3108	0.895
Lug. 16	233.2	50.96	23.53	318.4	313.8	3253	3212	0.882
Ago. 16	210.5	43.85	23.87	294.5	290.1	3003	2967	0.880
Sett. 16	152.9	40.05	21.88	213.0	209.0	2201	2172	0.891
Ott. 16	109.6	34.21	18.50	156.2	152.1	1632	1609	0.901
Nov. 16	67.6	25.04	14.73	96.0	92.3	1008	990	0.901
Dic. 16	61.9	20.93	12.73	91.5	87.0	956	938	0.896
Anno	1732.3	493.51	16.72	2392.0	2341.9	25013	24675	0.901

Legenda

GlobHor Irraggiamento orizzontale globale
DiffHor Irraggiamento diffuso orizz.
T_Amb Temperatura ambiente
GlobInc Globale incidente piano coll.
GlobEff Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre

EArray Energia effettiva in uscita campo
E_Grid Energia immessa in rete
PR Indice di rendimento



6.3.5 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 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.);

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 93 di 253

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

6.3.6 *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 Siliqua, 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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 94 di 253

appropriato.

La configurazione prevista in progetto è illustrata in Figura 6.5.

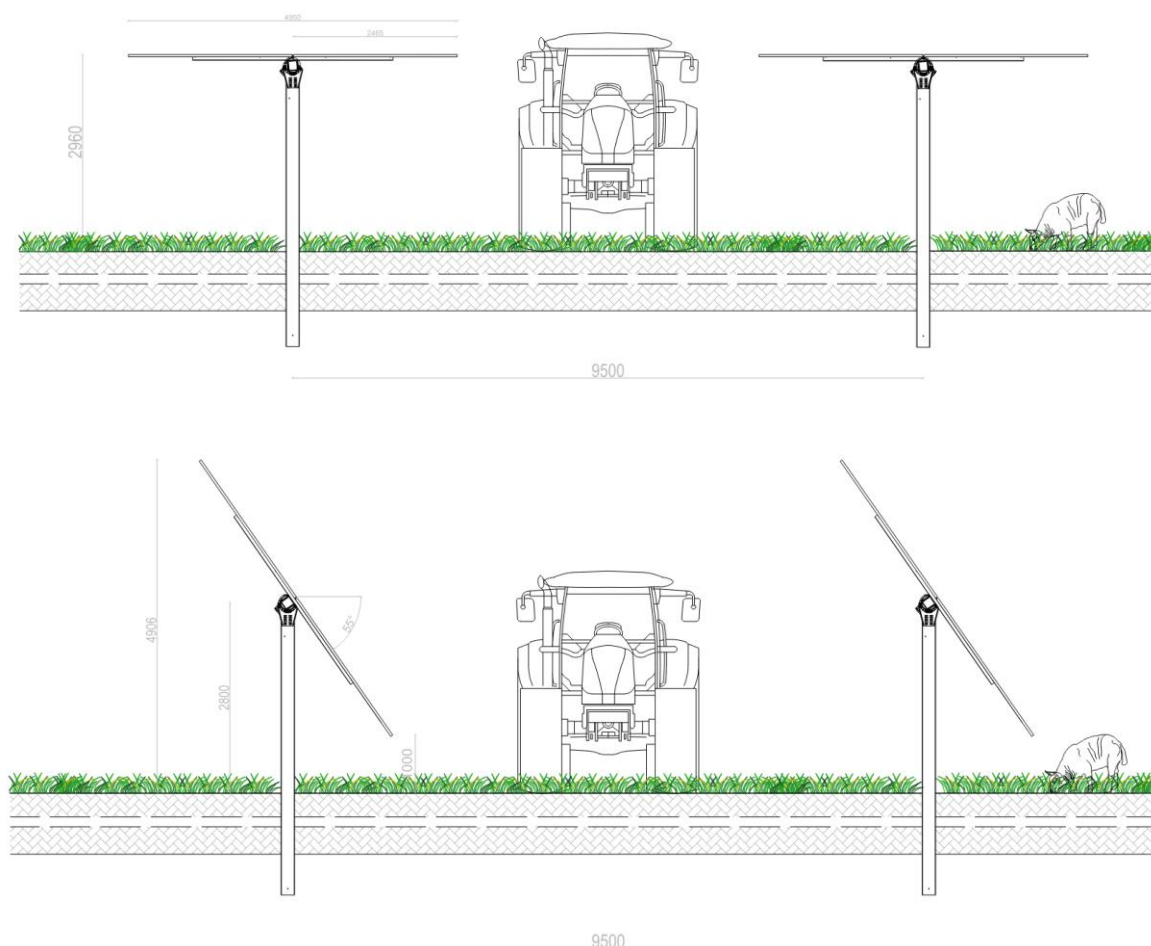




Figura 6.5 - Disposizione degli inseguitori solari e spazi utili per le lavorazioni agricole

6.3.6.1 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;

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 95 di 253



- 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.

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

- Struttura 2x24 moduli fotovoltaici da 625 Wp disposti in portrait (30 kWp/tracker);
- Struttura 2x12 moduli fotovoltaici da 625 Wp disposti in portrait (15 kWp/tracker).

Ciascun inseguitore (vedasi Elaborato 036_IT_FTV-F-RUMA_PDF_C_PAR_036-a) sarà composto dei seguenti elementi:

- Componenti meccanici della struttura in acciaio: pali di sostegno (altezza circa 4,3 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 gli assi di rotazione dei tracker è pari a 9,5 m.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 96 di 253

6.3.6.2 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.

Categorie ambientali	Possibilità di corrosione	Tipo di ambiente	Perdita del rivestimento μm / 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

6.3.6.3 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.





COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 97 di 253



Figura 6.6 – Fase di infissione dei pali con profilo omega (fonte Convert)

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 98 di 253

6.3.7 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 Jinko Solar, società leader nel settore del fotovoltaico.

Ciascun modulo, realizzato con n. 156 celle (2 x 78), presenta le caratteristiche meccaniche e dimensionali indicate in Figura 6.7.

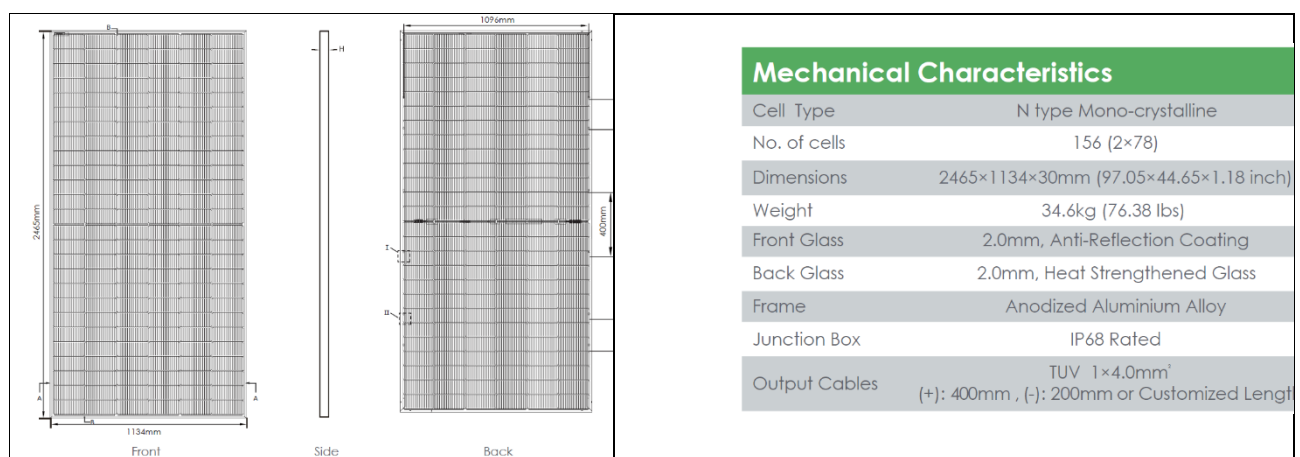


Figura 6.7 - Modulo Fotovoltaico Jinko Solar JKM625N-78HL4-BDV

Le caratteristiche tecniche dei moduli prescelti sono riportate in Tabella 6.3, riferite alle seguenti condizioni ambientali:

- Condizioni Test Standard (STC): Irraggiamento 1000 W/m² con spettro di AM 1,5 e temperatura delle celle di 25 °C.





COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 99 di 253

Tabella 6.3: Dati tecnici Modulo fotovoltaico JKM625N-78HL4-BDV

Potenza massima (P_{max}) [W_p]	625
Tolleranza sulla potenza [W_p]	0~+3 W
Tensione alla massima potenza (V_{mpp}) [V]	46.1
Corrente alla massima potenza (I_{mpp}) [A]	13.56
Tensione di circuito aperto (V_{oc}) [V]	55.72
Corrente di corto circuito (I_{sc}) [A]	14.27
Massima tensione di sistema [V_{dc}]	1500
Coefficiente termico αP_{mpp} [%/°C] (NOCT 45 ± 2°)	-0.29 %/°C
Coefficiente termico αV_{oc} [%/°C] (NOCT 45 ± 2°)	-0.25 %/°C
Coefficiente termico αI_{sc} [%/°C] (NOCT 45 ± 2°)	+0.045 %/°C
Efficienza modulo [%]	22.36 %
Dimensioni principali [mm]	2465 x 1134 x 30
Numero di celle per modulo	156 (2 x 78)

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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 100 di 253

6.3.8 Schema a blocchi impianto fotovoltaico

L'impianto in progetto può essere rappresentato in modo semplificato considerando lo schema a blocchi in Figura 6.8.

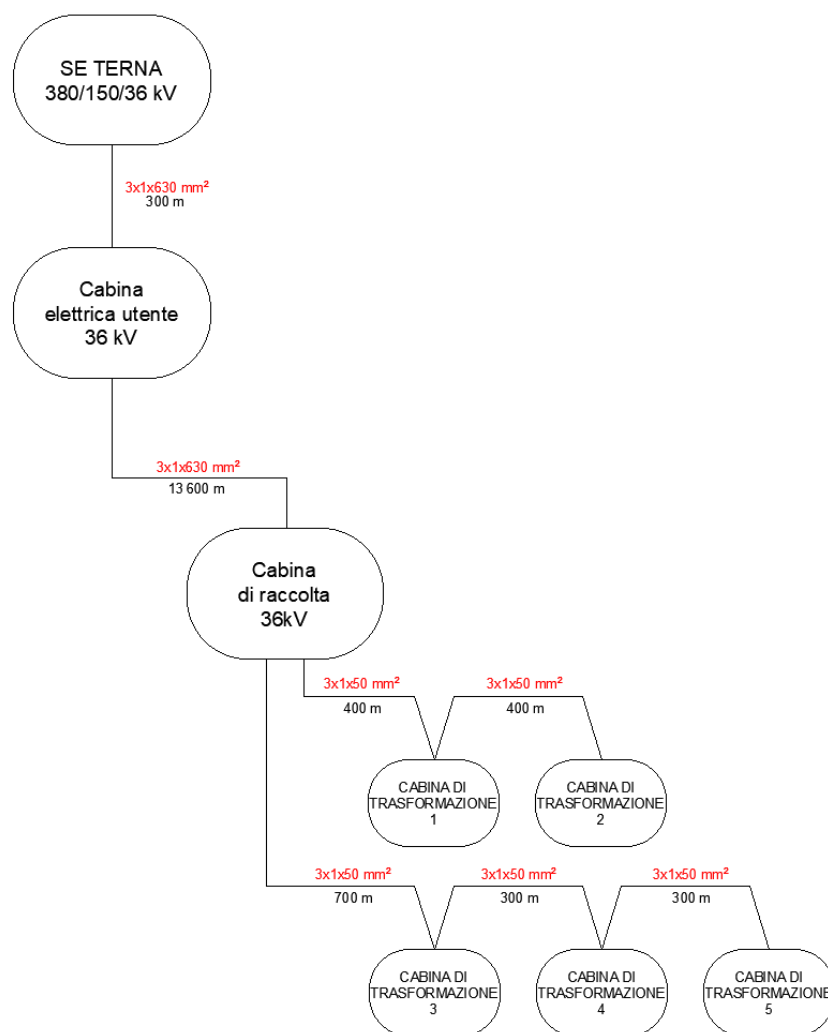


Figura 6.8 - Schema a Blocchi Impianto FV

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 36kV, collegato mediante cavidotti a 36kV alla cabina di smistamento dell'impianto, sita nei pressi della futura SE RTN, successivamente la cabina di smistamento sarà connessa con la cabina di raccolta e quest'ultima con le cabine di trasformazione e infine le cabine di trasformazione con gli inverter distribuiti nel campo fotovoltaico.

Per maggiori dettagli si rimanda alle planimetrie riportate negli Elaborati 034_IT_FTV-F-RUMA_PDF_C_PLN_034-a /039_IT_FTV_F-RUMA_PDF_E_PLN_039-a ed allo schema unifilare di

Insieme agli scomparti a 36 kV saranno installati anche gruppi di misura e servizi ausiliari, questi ultimi saranno alimentati tramite un generatore per i servizi ausiliari che sarà installato all'interno della cabina.

Lo schema elettrico del quadro a 36 kV presente nella cabina elettrica utente è mostrato in Figura 6.10.

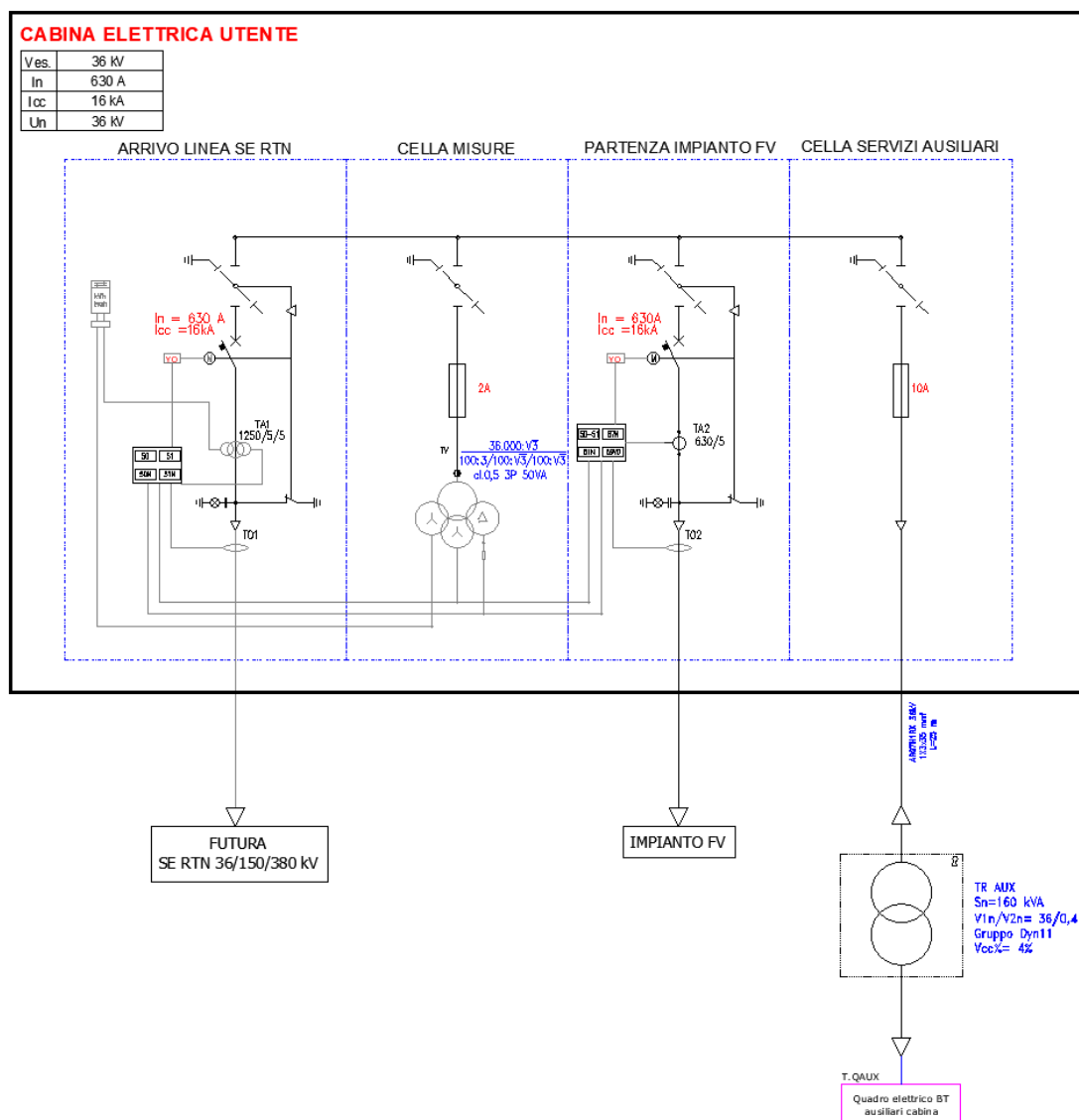




Figura 6.10 - Schema elettrico unifilare quadro cabina elettrica utente



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 103 di 253

6.3.10 Cavi di distribuzione dell'energia a 36 kV

Per l'interconnessione delle Cabine di trasformazione e per la connessione con il quadro della cabina di raccolta verranno usati cavi del tipo ARG7H1RX 36kV forniti nella versione tripolare riunito ad elica visibile (Figura 6.11).



Figura 6.11 - Cavo del tipo ARG7H1RX tripolare ad elica visibile

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 105 di 253

La profondità media di interramento (letto di posa) sarà di 1,1 / 1,2 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.

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.

6.3.11 Cavi di distribuzione dell'energia in Bassa Tensione (BT) in c.a. e c.c.



6.3.11.1 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 antifluoco.

6.3.11.2 Cavi lato c.c. bassa tensione

Per collegamenti in c.c. verranno impiegati cavo unipolari adatti al collegamento dei vari elementi

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 106 di 253

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).

6.3.11.3 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.

6.3.12 Sistemazione dell'area e viabilità

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.

L'area sarà accessibile da ingressi posizionati in corrispondenza della viabilità locale esistente, come indicato nell'Elaborato 034_IT_FTV_F-RUMA_PDF_C_PLN_034-a (*Impianto FV - Schema generale interventi - layout impianto e viabilità*).

La carreggiata stradale della viabilità di impianto presenterà una larghezza indicativa di 4 metri. La massicciata stradale sarà formata da una soprastruttura in materiale arido dello spessore di 0,30/0,40 m (Elaborato 035_IT_FTV_F-RUMA_PDF_C_PS_035-a). 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.

6.3.13 Recinzione e cancelli

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 036_IT_FTV_F-RUMA_PDF_C_PAR_036-a).

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 entro i siti 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 3,5 m, per una luce totale di 7 m, completo di paletto di fermo centrale e

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 107 di 253

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).



6.3.14 Scavi per posa cavidotti

Le operazioni di scavo da attuarsi nell'ambito della costruzione del campo solare devono principalmente riferirsi all'approntamento degli elettrodotti interrati per la distribuzione di impianto.

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, a 36kV e per le opere di regimazione idrica.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 108 di 253

I volumi di scavo complessivamente stimati nell'ambito della fase di costruzione dell'opera sono pari a circa 14.600 m³, interamente riutilizzati in sito, come si evince dai prospetti di calcolo sotto riportati.

DISTRIBUZIONE ELETTRICA BT					
Lunghezza (m)		Larg. (m)	Prof. (m)	Volume scavo (m ³)	Volume rinterro (m ³)
Impianto FV	9.600,00	0,3	0,6	1 728,00	1 728,00
TOTALE				1 728,00	1 728,00
ECCEDENZE A RECUPERO/SMALTIMENTO				0,00	



DISTRIBUZIONE ELETTRICA 36kV					
Lunghezza (m)		Larg. (m)	Prof. (m)	Volume scavo (m ³)	Volume rinterro (m ³)
Impianto FV	1 900,00	1	1,1	2 090,00	2 090,00
Cavidotto	14 000,00	0,7	1,1	10 780,00	10 780,00
TOTALE				12 870,00	12 870,00
ECCEDENZE A RECUPERO/SMALTIMENTO				0,00	

CANALETTE REGIMAZIONE IDRICA					
Lunghezza (m)		Larg. (m)	Prof. (m)	Volume scavo (m ³)	Volume rinterro (m ³)
2.800,00		0,5	0,5	700,00	-
TOTALE				700,00	-
Riutilizzo in sito per rimodellamenti				700,00	

6.4 Progettazione dell'impianto Agrivoltaico avanzato

6.4.1 La definizione normativa di "agro-voltaico"

La categoria degli impianti agro-fotovoltaici ha trovato una recente definizione normativa in una fonte di livello primario che ne riconosce la diversità e le peculiarità rispetto ad altre tipologie di impianti.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 109 di 253

Infatti, l'articolo 31 del D.L. 77/2021 (*Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure*), come convertito con la recentissima L. 108/2021, ha introdotto, al comma 5, una definizione di impianto agro-fotovoltaico, per le sue caratteristiche utili a coniugare la produzione agricola con la produzione di energia rinnovabile, è ammesso a beneficiare delle premialità statali. Nel dettaglio, gli impianti agro-fotovoltaici sono impianti che *"adottino soluzioni integrative innovative con montaggio di moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione"*.

Inoltre, sempre ai sensi della su citata legge, gli impianti devono essere dotati di *"sistemi di monitoraggio che consentano di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate."*



Tale definizione, imprime al settore un preciso indirizzo programmatico e innesca il processo di diffusione del modello agro-fotovoltaico con moduli elevati da terra che consenta la coltivazione delle superfici interessate dall'impianto.

Nella norma non si rinviene un riferimento puntuale all'altezza di elevazione dei pannelli da terra idonea a consentire la pratica agricola; tale norma dovrebbe essere peraltro letta nel quadro della normativa storica - e tuttora attuale nella sostanza - che ha regolato il settore in Italia.

Tradizionalmente, infatti, gli impianti fotovoltaici si distinguevano – in riferimento alle modalità di installazione e a livello normativo - in *"impianti a terra"*, ovvero con moduli al suolo, ed *"impianti integrati"*, montati sui tetti o sulle serre agricole. Come previsto dall'art. 2 del D.M. 19.2.2007 e dall'art. 20 del D.M. 6.8.2010, *"gli impianti a terra"* ovvero *"con moduli ubicati al suolo"* vengono individuati e definiti normativamente come quelli *"i cui moduli hanno una distanza minima da terra inferiore ai due metri"*. Tale definizione, individuata a fini incentivanti nel periodo dei *"conti energia"*, non è stata superata e modificata da nessuna fonte regolamentare o legislativa successiva e risulta pertanto ancora applicabile.

Coerentemente, ai sensi delle definizioni del D.M. 5 luglio 2012, la serra fotovoltaica è identificata come *"struttura di altezza minima di 2 metri, nella quale i moduli fotovoltaici costituiscono gli elementi costruttivi della copertura"*.

Già dal principio, mentre gli impianti integrati, ed in particolare le serre nel contesto agricolo, sono stati visti con favore ed incentivati, per gli impianti a terra in aree agricole sono state riconosciute problematiche legate alla competizione con l'uso agricolo, in riferimento, in particolare, all'occupazione di suolo. Per questo motivo, ed in particolare per effetto dell'art. 65 del D.L. n.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 110 di 253

1/2012, gli impianti a terra sono stati esclusi dagli incentivi statali per il fotovoltaico, prima ancora che gli stessi incentivi cessassero di esistere.

Il D.L. 77/2021, quindi, si inserisce coerentemente con questo percorso regolatorio e riconosce agli impianti agro-fotovoltaici i benefici del supporto statale, differenziandoli, ancora una volta, dai semplici impianti a terra. Seguendo il suddetto filone normativo, appare intuitivo paragonare un impianto agro-fotovoltaico ad una "serra aperta" o meglio ad un nuovo sistema ecologicamente sostenibile per la protezione delle colture tramite coperture fotovoltaiche mobili (senza comportare comunque costruzione di volumi chiusi), le cui caratteristiche strutturali conformi alla normativa, si sostanziano nel sopraelevare i moduli su strutture di altezza adeguata da permette pienamente la continuità delle attività di coltivazione.

6.4.2 Le Linee Guida ministeriali in materia di impianti agrivoltaici



6.4.2.1 Premessa

Le recenti linee guida in materia di impianti agrivoltaici elaborate dal MITE-Dipartimento per l'Energia si inseriscono nell'ambito dell'individuazione di percorsi sostenibili per la realizzazione delle infrastrutture energetiche necessarie ad accelerare il percorso di crescita sostenibile orientato al raggiungimento degli obiettivi europei al 2030 e al 2050 prefigurati dalla direttiva RED II; ciò al fine di coniugare l'esigenza di rispetto dell'ambiente e del territorio con quella di raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione. In questa prospettiva, quello dell'integrazione degli impianti a fonti rinnovabili, in particolare fotovoltaici, realizzati su suolo agricolo è riconosciuto come uno dei principali punti da affrontare, riconoscendo nei sistemi agrivoltaici *"possibili soluzioni virtuose e migliorative rispetto alla realizzazione di impianti fotovoltaici standard"*.

Le linee guida hanno, dunque, lo scopo di chiarire quali siano le caratteristiche minime e i requisiti che un impianto fotovoltaico dovrebbe possedere per essere definito agrivoltaico, sia per ciò che riguarda gli impianti più avanzati, che possono accedere agli incentivi PNRR, sia per ciò che concerne le altre tipologie di impianti agrivoltaici, che possono comunque garantire un'interazione più sostenibile fra produzione energetica e produzione agricola.

I sistemi agrivoltaici possono essere caratterizzati da diverse configurazioni spaziali (più o meno dense) e gradi di integrazione ed innovazione differenti, al fine di massimizzare le sinergie produttive tra i due sottosistemi (fotovoltaico e colturale), e garantire funzioni aggiuntive alla sola produzione energetica e agricola, finalizzate al miglioramento delle qualità ecosistemiche dei siti.

Con tali presupposti, le Linee Guida stabiliscono dei parametri per definire requisiti volti a conseguire prestazioni ottimizzate sul sistema complessivo, considerando sia la dimensione energetica sia quella agronomica.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 111 di 253

Nella Parte II delle LLGG sono trattati gli aspetti e i requisiti che i sistemi agrivoltaici devono rispettare al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati, ivi incluse quelle derivanti dal quadro normativo attuale in materia di incentivi.

Sono definiti in particolare i seguenti requisiti:

REQUISITO A: Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;

REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;

REQUISITO C: L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;

REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;



REQUISITO E: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Con tali presupposti è stabilito che:

Il rispetto dei requisiti A, B (da un lato la progettazione e realizzazione tali da assicurare l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica, dall'altro la gestione del sistema che non comprometta la continuità dell'attività agricola e pastorale) è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico". Per tali impianti dovrebbe inoltre previsto il rispetto del requisito D.2 (ossia, come sotto precisato, la continuità dell'attività agricola).

Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di "impianto agrivoltaico avanzato" e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.

Il rispetto dei A, B, C, D ed E è pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo del sistema agrivoltaico", come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 112 di 253

premiali o criteri di priorità.

6.4.2.2 Caratteristiche e requisiti degli impianti agrivoltaici

6.4.2.2.1 *Requisito A: riconducibilità dell'impianto alla definizione di "agrivoltaico"*

Le LLGG prevedono che tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;

A.2) LAOR¹¹ massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola;

A.1 Superficie minima per l'attività agricola

Tale requisito è garantito quando sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico, S_{tot}), almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

$$S_{agricola} \geq 0,7 \cdot S_{tot}$$

Dove:

Superficie di un sistema agrivoltaico (S_{tot}): area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico;

A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)



Un sistema agrivoltaico deve essere caratterizzato da configurazioni finalizzate a garantire la

¹¹ LAOR (*Land Area Occupation Ratio*): rapporto tra la superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico (S_{pv}), e la superficie totale occupata dal sistema agrivoltaico (S_{tot}). Il valore è espresso in percentuale.

Dove:

S_{pv} = somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice);

S_{tot} = area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 113 di 253

continuità dell'attività agricola: tale requisito può essere declinato in termini di "densità" o "porosità".

Per valutare la densità dell'applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione è possibile considerare indicatori quali la densità di potenza (MW/ha) o la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR).

Al fine di non limitare l'adozione di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti si ritiene opportuno adottare un limite massimo di LAOR del 40 %:

$$LAOR \leq 40\%$$

6.4.2.2.2 *Requisito B: gestione orientata alla produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli*

Nel corso della vita tecnica utile devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

In particolare, dovrebbero essere verificate:

B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;

B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

Per verificare il rispetto del requisito B.1, l'impianto dovrà inoltre dotarsi di un sistema per il monitoraggio dell'attività agricola rispettando, in parte, le specifiche indicate al requisito D.



B.1 Continuità dell'attività agricola

Gli elementi da valutare nel corso dell'esercizio dell'impianto, volti a comprovare la continuità dell'attività agricola, sono:

a) L'esistenza e la resa della coltivazione

Tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto), confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo.

b) Il mantenimento dell'indirizzo produttivo

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 114 di 253

Ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato (come previsto nel caso di progetto).

B.2 Producibilità elettrica minima

In base alle caratteristiche degli impianti agrivoltaici analizzati, si ritiene che, la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FV_{agri} in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard ($FV_{standard}$ in GWh/ha/anno¹²), non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest'ultima:

$$FV_{agri} \geq 0,6 \cdot FV_{standard}$$

6.4.2.2.3 Requisito C: adozione di soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra

La configurazione spaziale del sistema agrivoltaico, e segnatamente l'altezza minima di moduli da terra, influenza lo svolgimento delle attività agricole su tutta l'area occupata dall'impianto agrivoltaico o solo sulla porzione che risulti libera dai moduli fotovoltaici.

In sintesi, l'area destinata a coltura oppure ad attività zootecniche può coincidere con l'intera area del sistema agrivoltaico oppure essere ridotta ad una parte di essa, per effetto delle scelte di configurazione spaziale dell'impianto agrivoltaico.

Si possono esemplificare i seguenti casi:



TIPO 1) l'altezza minima dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche sotto ai moduli fotovoltaici;

TIPO 2) l'altezza dei moduli da terra non è progettata in modo da consentire lo svolgimento delle attività agricole al di sotto dei moduli fotovoltaici.

TIPO 3) i moduli fotovoltaici sono disposti in posizione verticale.

Per differenziare gli impianti fra il TIPO 1) e il 2) l'altezza da terra dei moduli fotovoltaici è un

¹² Producibilità elettrica specifica di riferimento ($FV_{standard}$): stima dell'energia che può produrre un impianto fotovoltaico di riferimento (caratterizzato da moduli con efficienza 20% su supporti fissi orientati a Sud e inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi), espressa in GWh/ha/anno, collocato nello stesso sito dell'impianto agrivoltaico

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 115 di 253

parametro caratteristico. Al riguardo le LLGG stabiliscono come valori di riferimento per rientrare nel tipo 1) e 3):

1,3 metri nel caso di attività zootecnica (altezza minima per consentire il passaggio con continuità dei capi di bestiame);

2,1 metri nel caso di attività colturale (altezza minima per consentire l'utilizzo di macchinari funzionali alla coltivazione).

Si conclude che:

Gli impianti di tipo 1) e 3) sono identificabili come impianti agrivoltaici avanzati che rispondo al REQUISITO C.

Gli impianti agrivoltaici di tipo 2), invece, non comportano alcuna integrazione fra la produzione energetica ed agricola, ma esclusivamente un uso combinato della porzione di suolo interessata.

6.4.2.2.4 Requisiti D ed E: sistemi di monitoraggio

I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico dovrebbero essere garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto.

L'attività di monitoraggio è quindi utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti.

A tali scopi il DL 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali, sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio (REQUISITO D):



D.1) il risparmio idrico;

D.2) la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

D.1 Monitoraggio del risparmio idrico

Il fabbisogno irriguo per l'attività agricola può essere soddisfatto attraverso:

auto-approvvisionamento: l'utilizzo di acqua può essere misurato dai volumi di acqua dei serbatoi/autobotti prelevati attraverso pompe in discontinuo o tramite misuratori posti su pozzi

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 116 di 253

aziendali o punti di prelievo da corsi di acqua o bacini idrici, o tramite la conoscenza della portata concessa (l/s) presente sull'atto della concessione a derivare unitamente al tempo di funzionamento della pompa;

servizio di irrigazione: l'utilizzo di acqua può essere misurato attraverso contatori/misuratori fiscali di portata in ingresso all'impianto dell'azienda agricola e sul by-pass dedicato all'irrigazione del sistema agrivoltaico, o anche tramite i dati presenti nel SIGRIAN;

misto: il cui consumo di acqua può essere misurato attraverso la disposizione di entrambi i sistemi di misurazione suddetti.

D.2 Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

Come riportato nei precedenti paragrafi, gli elementi da monitorare nel corso della vita dell'impianto sono:



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

Tale attività può essere effettuata attraverso la redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza stabilita.

In aggiunta a quanto sopra, al fine di valutare gli effetti delle realizzazioni agrivoltaiche, il PNRR prevede altresì il monitoraggio dei seguenti ulteriori parametri (REQUISITO E):

- E.1) il recupero della fertilità del suolo;
- E.2) il microclima;
- E.3) la resilienza ai cambiamenti climatici.

Infine, per monitorare il buon funzionamento dell'impianto fotovoltaico e, dunque, in ultima analisi la virtuosità della produzione sinergica di energia e prodotti agricoli, è importante la misurazione della produzione di energia elettrica.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 117 di 253

E.1 Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo

Importante aspetto riguarda il recupero dei terreni non coltivati, che potrebbero essere restituiti all'attività agricola grazie alla incrementata redditività garantita dai sistemi agrivoltaici. È pertanto importante monitorare i casi in cui sia ripresa l'attività agricola su superfici agricole non utilizzate negli ultimi 5 anni¹³.

Il monitoraggio di tale aspetto può essere effettuato nell'ambito della relazione di cui al precedente punto, o tramite una dichiarazione del soggetto proponente.

E.2 Monitoraggio del microclima



Il microclima presente nella zona ove viene svolta l'attività agricola è importante ai fini della sua conduzione efficace.

Tali aspetti possono essere monitorati tramite sensori di temperatura, umidità relativa e velocità dell'aria unitamente a sensori per la misura della radiazione posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma non coperta dall'impianto. In particolare, il monitoraggio potrebbe riguardare:

- la temperatura ambiente esterno (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- la temperatura retro-modulo (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti) misurata con sensore (preferibile PT100) con incertezza inferiore a $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$;
- l'umidità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con igrometri/psicrometri (acquisita ogni minuto e memorizzata ogni 15 minuti);
- la velocità dell'aria retro-modulo e ambiente esterno, misurata con anemometri.
- I risultati di tale monitoraggio possono essere registrati, ad esempio, tramite una relazione triennale redatta da parte del proponente.

E.3 Monitoraggio della resilienza ai cambiamenti climatici

¹³ La definizione di pascolo permanente prevista dall'art. 2 (2) (c) del reg. 1120/2009, interpreta come terreno agricolo un terreno che è, da almeno 5 anni, usato per la produzione di erba e altre piante erbacee da foraggio, anche se quel terreno è stato arato e seminato con un'altra varietà di pianta erbacea da foraggio diversa da quella precedente

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 118 di 253

La produzione di elettricità da moduli fotovoltaici deve essere realizzata in condizioni che non pregiudichino l'erogazione dei servizi o le attività impattate da essi in ottica di cambiamenti climatici attuali o futuri.

Come stabilito nella circolare del 30 dicembre 2021, n. 32 recante "*Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all'ambiente (DNSH)*", dovrà essere prevista una valutazione del rischio ambientale e climatico attuale e futuro in relazione ad alluvioni, nevicate, innalzamento dei livelli dei mari, piogge intense, ecc. per individuare e implementare le necessarie misure di adattamento in linea con il Framework dell'Unione Europea. Dunque:

in fase di progettazione: il progettista dovrebbe produrre una relazione recante l'analisi dei rischi climatici fisici in funzione del luogo di ubicazione, individuando le eventuali soluzioni di adattamento;

in fase di monitoraggio: il soggetto erogatore degli eventuali incentivi verificherà l'attuazione delle soluzioni di adattamento climatico eventualmente individuate nella relazione di cui al punto precedente (ad esempio tramite la richiesta di documentazione, anche fotografica, della fase di cantiere e del manufatto finale).



6.4.2.3 Conclusioni

A fronte di quanto contenuto nelle LL.GG. ed esposto più sopra si può concludere che:

- Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico". Per tali impianti dovrebbe inoltre essere previsto il rispetto del requisito D.2.
- Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di "impianto agrivoltaico avanzato" e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.
- Il rispetto dei criteri A, B, C, D ed E è pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo del sistema agrivoltaico", come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità.

6.4.3 Rispondenza del progetto ai requisiti A, B, C, D ed E

I seguenti prospetti riepilogano sistematicamente l'osservanza dei requisiti previsti dalle LL.GG. ministeriali degli impianti agrivoltaici.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 119 di 253

Ai fini delle verifiche dei suddetti requisiti si assumono le seguenti definizioni:

S_{tot} *Area totale di progetto nella disponibilità della proponente: comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico (sono incluse anche tutte le aree che non ricadono all'interno della recinzione)*

S_{pv} *Somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice)*

S_{energetica} *Somma delle superfici individuate dall'area recintata. Include l'area occupata dai pannelli e tutte le opere connesse all'impianto: cabine, viabilità, piazzole, etc.*

S_{agricola} *SAU superficie agricola utilizzata per realizzare le coltivazioni di tipo agricolo (superficie fondiaria al netto delle aree occupate dalla viabilità e cabine di impianto nonché della fascia di mitigazione):*

Nel caso specifico i suddetti indicatori sono così quantificati:



S_{tot} = 189.029 m² = 18,9 ha

S_{pv} = 50.903 m² = 5,1 ha

S_{energetica} = 135.802 m² = 13,6 ha



S_{agricola} = 138.943 m² = 14,2 ha

Nel proseguo si riporta la puntuale verifica dei predetti requisiti.



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 120 di 253

REQUISITO A.1 - Superficie minima per l'attività agricola	
S_{tot}	18,9
$0,7 S_{tot}$	13,23
$S_{agricola}$	14,2
Sagricola \geq 0,7 S tot	
VERIFICATO	

REQUISITO A.2 - Percentuale di superficie complessiva coperta da moduli (LAOR)		
S_{pv}		5,1
S_{tot}		18,9
LAOR (Land Area Occupation Ratio) = S_{pv}/S_{tot}	Il LAOR (Land Area Occupation Ratio) rappresenta la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli e ha un limite massimo pari al 40% della superficie del sistema agrivoltaico.	26,99 %
LAOR = 26,99 \leq 40%		
VERIFICATO		



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 121 di 253

REQUISITO B.1 - Continuità dell'attività agricola		
	<i>Ante operam</i>	<i>Post operam</i>
Indirizzo produttivo	Seminativi (Avena, Orzo, Trifoglio, Erbai Fave, semi, granella)	Prati permanenti e pascoli
Indirizzo produttivo	Vigneti – per uva da vino comune	Oliveti – per olive da olio
Indirizzo produttivo	Oliveti – per olive da olio	Api (alveari)
Indirizzo produttivo	Pascoli magri	
Indirizzo produttivo	Orti Familiari	
a) coincidenza di indirizzo produttivo: valore medio della produzione agricola registrata sull'area (€/ha) (valori produzione standard 2017 Sardegna, fonte RICA)	733,00 € (valore medio produzione Standard delle colture)	360,00 €
	6.613,00 €	1.548,00 €
	1.548,00 €	190,00 €
	132,00 €	
	0,00 €	
Sup. (ha)/ unità * valore medio	5.485,58 €	4.460,08 €
	2.212,05 €	3.170,61 €
	701,55 €	3.800,00 €
	948,95 €	/
	0,00 €	/
(PS) - Produzione Standard	9.328,11 €	11.430,69 €
VERIFICATO		



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 122 di 253

REQUISITO B.2 - Verifica della producibilità elettrica minima				
Modulo	Modulo FV in silicio monocristallino del tipo bifacciale JKM625N-78HL4-BDV della Jinkosolar®	Potenza nominale [W]		625
		Dimensioni	L [mm] =	2465
			P [mm] =	1134
		Sup. energetica	S _{energetica} [ha] =	13,6
Impianto agrivoltaico Potenza = 11,45 MW	Producibilità elettrica annua dell'impianto agrivoltaico [GWh/anno] =			24,67
	FV _{agri} = Producibilità elettrica annua per ha dell'impianto agrivoltaico [GWh/ha/anno] =			1,81
Impianto fotovoltaico standard* Potenza = 14,54 MW	Producibilità elettrica annua dell'impianto standard [GWh/anno] =			31,34
	FV _{standard} = Producibilità elettrica annua per ha dell'impianto standard [GWh/ha/anno] =			2,30
*Inseguitori solari con interdistanze ridotte a valori standard				
FV _{agricola} ≥ 0,6 FV _{standard}				
VERIFICATO				

REQUISITO C - Adottare soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra				
TIPO 1	l'altezza media (inseguitori solari) dei moduli è studiata in modo da consentire la continuità delle attività agricole (o zootecniche) anche	<i>doppio uso del suolo</i>	Attività Zootecnica	Hmed
		<i>moduli fotovoltaici svolgono funzione sinergica alla coltura</i>		1,8 m

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 123 di 253

	sotto ai moduli fotovoltaici		
Attività zootecnica - Hmed = 1,3 m		Attività colturale - Hmed = 2,1 m	
VERIFICATO PER ATTIVITÀ ZOOTECNICA			
REQUISITO D.1 - Monitoraggio del risparmio idrico			
Aziende con colture irrigue: analisi dell'efficienza d'uso dell'acqua consortile per evidenziare un miglioramento conseguente alla riduzione dovuta all'ombreggiamento causato dalla presenza del sistema agrivoltaico		<p>Monitoraggio periodico del consumo d'acqua tra 2 tipologie di terreni irrigui attigui condotti con la medesima coltura ed entrambi connessi alla rete consortile</p> <ul style="list-style-type: none">- una con prato stabile con i pannelli FV inclusa nel sistema agrivoltaico- una con prato stabile senza FV incluse esterne al sistema agrivoltaico <p>La fornitura d'acqua dovrà essere misurata tramite l'inserimento di contatori lungo le linee di adduzione.</p> <p>L'analisi e il confronto dei dati potrà evidenziare l'eventuale risparmio irriguo dovuto alla minor evapotraspirazione legata alla presenza dei pannelli FV.</p> <p>Tale comparazione sul consumo irriguo dovrà tenere conto delle difficoltà di valutazione relative alla variabile climatica (esposizione solare).</p>	
Redazione Relazione periodica redatta da parte del proponente.			
VERIFICATO			

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 124 di 253

REQUISITO D.2 - Monitoraggio della continuità dell'attività agricola

Esistenza e resa della coltivazione

Mantenimento dell'indirizzo produttivo

Redazione di una relazione tecnica asseverata da un agronomo con una cadenza biennale. Alla relazione potranno essere allegati i piani annuali di coltivazione, recanti indicazioni in merito alle specie annualmente coltivate, alla superficie effettivamente destinata alle coltivazioni, alle condizioni di crescita delle piante, alle tecniche di coltivazione (sesto di impianto, densità di semina, impiego di concimi, trattamenti fitosanitari).

Redazione Relazione Tecnica Asseverata di un Agronomo

VERIFICATO

REQUISITO E.1 - Monitoraggio del recupero della fertilità del suolo

Il miglioramento diretto della fertilità del suolo sarà garantito da: opportuna scelta di essenze in grado di fissare l'azoto atmosferico per il miscuglio costituente le colture foraggere il prato di leguminose e il pascolamento controllato. Inoltre attraverso i monitoraggi pedologici a cadenza biennali si potrà monitorare nel tempo il valore della sostanza organica del carbonio organico e dei microelementi (P, K, N). In fase di dismissione qualora il valore di fertilità dovesse essere inferiore allo stato ex ante si procederà ad attuare dei piani di concimazione adeguati, elaborati da un esperto agronomo o agrotecnico, adoperando letame maturo e residui vegetali che apporteranno al suolo nuova sostanza organica. In seguito si prevedono dei sovesci di leguminose al fine di migliorare la qualità del terreno, contenere i patogeni, fissare l'azoto atmosferico e mobilitare le sostanze nel terreno.

Redazione Relazione Tecnica Asseverata o Dichiarazione del proponente

VERIFICATO

REQUISITO E.2 - Monitoraggio del microclima

L'impatto di un impianto tecnologico fisso o parzialmente in movimento sulle colture sottostanti può alterare il normale sviluppo della pianta, favorire l'insorgere ed il diffondersi di fitopatie così come può mitigare gli effetti di eccessi termici estivi associati ad elevata radiazione solare determinando un beneficio per la pianta (effetto adattamento).



Monitoraggio tramite sensori per la misura di:

- **temperatura;**
- **umidità relativa;**
- **velocità dell'aria;**
- **radiazione;**



posizionati al di sotto dei moduli fotovoltaici e, per confronto, nella zona immediatamente limitrofa ma

Temperatura ambiente esterno e retro-modulo misurata con sensore PT100

Umidità dell'aria ambiente esterno e retro-modulo misurata con misurata con igrometri/psicrometri

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 125 di 253

	<i>non coperta dall'impianto.</i>	Velocità dell'aria ambiente esterno e retro-modulo misurata con anemometri Radiazione solare fronte e retro-modulo misurata con un solarimetro
Relazione Triennale di autocontrollo redatta dal Proponente		
VERIFICATO		

COMMITTENTE  Nurra2	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 126 di 253

7 IL QUADRO AMBIENTALE DI RIFERIMENTO

7.1 Definizione dell'ambito di influenza potenziale

L'area di influenza potenziale di un dato progetto può definirsi, in termini generali, come l'estensione massima di territorio entro cui, allontanandosi gradualmente dal sito di intervento, gli effetti sull'ambiente si affievoliscono fino a diventare inavvertibili. Per quanto sopra è palese come i contorni territoriali di influenza dell'opera varino in funzione della componente ambientale considerata e raramente siano riconducibili ad estensioni di territorio geometricamente regolari. Preliminarmente all'analisi circostanziata dei potenziali effetti del progetto sulle diverse categorie ambientali risulta comunque di interesse definire l'ambito di studio entro cui focalizzare l'attenzione.



Sulla base di tali assunzioni, considerata la particolare tipologia di intervento proposto, risultano preponderanti, rispetto agli altri fattori causali di impatto, gli aspetti afferenti alla sottrazione di suolo ed alla dimensione estetico-percettiva. L'operatività degli impianti fotovoltaici, infatti, non è all'origine di emissioni né tali sistemi configurano rischi di incidenti o particolari fattori di disturbo. I principali aspetti di attenzione, rispetto ad altre fonti energetiche alternative, peraltro, attengono al basso rapporto tra produzione elettrica e superficie occupata; tale caratteristica si rivela di particolare interesse, sotto il profilo ambientale, per i sistemi installati sul terreno.

Se il tema concernente il consumo di suolo è strettamente legato alla scala del sito di progetto, il fenomeno percettivo si deve ricondurre alla scala del fenomeno visivo; pertanto, per tale categoria di impatto, i confini dell'ambito di influenza diretta dell'opera possono farsi coincidere, secondo il più stringente criterio di precauzione, con il campo di visibilità dell'intervento.

Nel presente studio si è ritenuto esaustivo incentrare l'attenzione su un bacino di visibilità potenziale esteso sino al più prossimi nuclei abitati che sono la frazione di Tottubella a circa 1500m e il centro di Olmedo che si trova a circa 5 km di distanza. Ciò si traduce operativamente in un territorio racchiuso entro un *buffer* di 5 km dai confini dei due cluster principali del campo solare in progetto.

Per quanto attiene agli ulteriori potenziali effetti ambientali, gli stessi si ritengono certamente circoscrivibili alle aree direttamente interessate dalle opere o immediatamente limitrofe al sito di intervento.

A fronte dei potenziali impatti negativi dell'opera corre l'obbligo di rimarcare fin d'ora la valenza dei benefici attesi a livello globale in termini contributo alla decarbonizzazione del sistema energetico e conseguente riduzione delle emissioni climalteranti e inquinanti associate all'impiego delle fonti tradizionali.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 127 di 253

7.2 Atmosfera

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.

7.2.1 Caratteristiche meteo-climatiche

7.2.1.1 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 accompagnate da variazioni di temperatura, senza che però le une le altre raggiungano i valori estremi tipici delle due aree climatiche.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 128 di 253

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 7.1 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 7.2 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 7.1 è riportata la frequenza complessiva della copertura nuvolosa sulla base di osservazioni fatte ogni tre ore, per circa un decennio, ad Alghero.



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 129 di 253

Tabella 7.1 – Temperature medie nella Provincia di Sassari

Provincia di Sassari temperature medie Average temperatures								
	GENNAIO January		APRILE April		LUGLIO July		OTTOBRE October	
CITTÀ towns	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 7.2 – Frequenza delle precipitazioni nella Provincia di Sassari

Frequenza delle precipitazioni Rainfall frequency				
	GENNAIO January	APRILE April	LUGLIO July	OTTOBRE October
CITTÀ towns	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

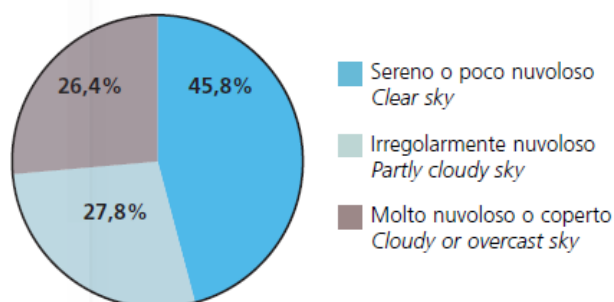




Figura 7.1 – Frequenza della copertura nuvolosa di Alghero

In Tabella 7.3 e in Tabella 7.4 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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 130 di 253

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 autunnale (Ottobre, Novembre e Dicembre) mentre quella più secca è l'estate (Giugno, Luglio, Agosto).

*Tabella 7.3 – 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 7.4 – 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

7.2.1.2 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 7.5 – 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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 131 di 253

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 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.

7.2.1.3 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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 132 di 253

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 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 7.6), e le velocità in quattro Classi (Tabella 7.7). 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.



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 1 di 253

Tabella 7.6 - 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 7.7 – 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 7.8, relativamente alla stazione di Alghero, mostra la frequenza di distribuzione del vento

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 2 di 253

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 7.8 - Direzione di provenienza del vento massimo Stazione di Alghero - Anni 1951÷1993 - 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 7.9 e nella Tabella 7.10 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 7.9 – 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
Classe I - 1,5-8 m/s	3.56	6.20	1.74	0.31	6.71	4.63	9.40	6.43	38.98
Classe II - 8-13,5 m/s	2.56	4.06	1.96	0.31	7.08	5.01	12.09	7.92	40.99
Classe III - >13,5 m/s	0.64	1.17	0.46	0.10	2.49	2.08	5.76	5.27	17.97

Tabella 7.10 – 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
Classe I - 1,5-8 m/s	9.14	15.91	4.46	0.79	17.21	11.87	24.12	16.49
Classe II - 8-13,5 m/s	6.26	9.89	4.77	0.75	17.28	12.22	29.50	19.32
Classe III - >13,5 m/s	3.54	6.53	2.58	0.56	13.87	11.59	32.03	29.30

Risulta evidente dai dati a disposizione (Tabella 7.8) 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,

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 3 di 253

formando circa il 41% del totale (Tabella 7.9). Considerando invece le frequenze annuali per classe di velocità (Tabella 7.10), 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.

7.2.2 Livello qualitativo della componente

7.2.2.1 Qualità dell'aria a livello locale

7.2.2.1.1 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"*.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 4 di 253

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:



- 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.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 5 di 253

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.

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;

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 6 di 253



- 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 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.

7.2.2.1.2 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 2020, 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 01/01/2020 e il 31/12/2020 per i seguenti inquinanti: biossido di zolfo, PM₁₀, PM_{2,5} biossido di azoto, ozono, benzene.

La stazione considerata (CEALG1) è ubicata ad Alghero ed è posizionata in area urbana, a ridosso di una scuola materna.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 8 di 253

Per il biossido di azoto la situazione riscontrata è la seguente:

NO ₂ Medie	Stazione	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Alghero	CEALG1	-	8,5	8,0	8,7	8,7	8,4	7,4	5,6	7,9	6,6

La massima media mobile di otto ore per l'ozono (O₃) è di 87 µg/m³

Per il PM₁₀, le medie annuali sono:

PM ₁₀ Medie annuali	Stazione	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Alghero	CEALG1	8,4	19,7	18,9	20,0	19,3	19,1	17,5	16,8	18,9	17,7

I superamenti registrati sono:

PM ₁₀ Superamenti	Stazione	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Alghero	CEALG1	0	0	0	3	0	5	1	3	1	0

In definitiva, i parametri monitorati rimangono stabili e ampiamente entro i limiti normativi. Si riscontrano livelli di particolato generalmente contenuti e con superamenti limitati.



7.2.3 *Clima e qualità dell'aria a livello locale*

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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 9 di 253

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;
- 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_x) 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 (SO₂), gli ossidi di azoto (NO_x) e l'ammoniaca (NH₃).



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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 10 di 253

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.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 11 di 253

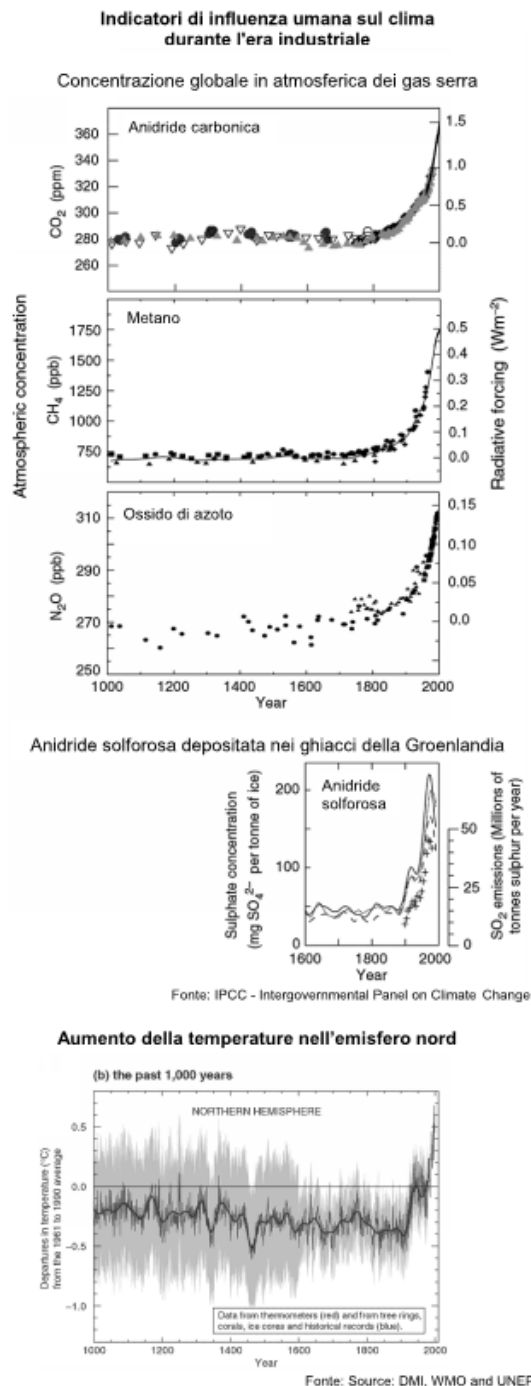




Figura 7.3 – Tendenza di alcuni indicatori rappresentativi dei cambiamenti climatici (S.Zamberlan, 2012)

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 12 di 253

7.3 Lineamenti del paesaggio

7.3.1 Premessa

Al concetto di Paesaggio si è attribuita, negli ultimi anni, un'accezione ampia e innovativa, che ha trovato espressione e codifica nella Convenzione Europea del Paesaggio del Consiglio d'Europa (Firenze 2000), ratificata dall'Italia nel maggio del 2006, nel Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/2004 e successive modifiche), nelle iniziative per la qualità dell'architettura (Direttive Architettura della Comunità Europea, leggi e attività in singoli Paesi, fra cui l'Italia), in regolamentazioni di Regioni e Enti locali (si pensi al Piano Paesaggistico Regionale della Regione Sardegna), in azioni di partecipazione delle popolazioni alle scelte sui processi di trasformazione territoriale.

“Paesaggio designa una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni” (art.1, Convenzione Europea per il Paesaggio).



Tale rilettura del concetto di “tutela del paesaggio” estende il significato da attribuirsi al concetto di “sviluppo sostenibile”, che deve dunque intendersi non solo come capace di assicurare la salute e la sopravvivenza fisica degli uomini e della natura, ma diviene affermazione del diritto delle popolazioni alla qualità di tutti i luoghi di vita, sia straordinari sia ordinari, attraverso la tutela/costruzione della loro identità storica e culturale.

La moderna attribuzione di valori al “paesaggio” esprime in definitiva la percezione sociale dei significati dei luoghi, sedimentatisi storicamente e/o attribuiti di recente, per opera delle popolazioni, locali e sovralocali. Non più, dunque, semplice percezione visiva e riconoscimento tecnico, misurabile, di qualità e carenze dei luoghi nella loro fisicità.

Infatti, i paesaggi antropizzati, come la quasi totalità dei paesaggi italiani, sono il frutto di sovrapposizioni che aiutano a dare una lettura compiuta di ciò che è accaduto nelle epoche precedenti: osservando i segni impressi dalle attività antropiche sul territorio è possibile comprendere molti aspetti inerenti al carattere dei suoi abitanti, le loro abitudini, il loro modo di intendere l'organizzazione degli spazi e della vita stessa.

In coerenza con gli orientamenti Comunitari, auspicanti una maggiore partecipazione del pubblico nei processi di trasformazione e sviluppo territoriale, tale significato racchiude anche il coinvolgimento sociale nella definizione degli obiettivi di qualità paesaggistica e nell'attuazione delle scelte operative.

Altro aspetto innovativo è il concetto di “unicità” del paesaggio, che merita attenzione sia quando è carico di storia e ampiamente celebrato e noto, sia quando è caratterizzato dalla “quotidianità” ma

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 13 di 253

ugualmente significativo per i suoi abitanti e conoscitori/fruitori, sia quando è abbandonato e degradato, ha perduto ruoli e significati, è caricato di valenze negative (art. 2 Convenzione Europea del Paesaggio).



In virtù di quanto più sopra espresso, la ricostruzione dell'esistente quadro paesaggistico, sviluppata con riferimento generale alle indicazioni contenute nel D.P.C.M. 12/12/05, ha preso in esame sia i caratteri fisici attuali dei luoghi, sia quelli della loro formazione storica, nonché i significati, storici e recenti, che su di essi sono stati caricati.

L'analisi degli effetti del progetto in esame sulla qualità del paesaggio ha considerato come prevalente, peraltro, la dimensione legata agli aspetti percettivi in quanto significativa ed esemplificativa delle modificazioni paesaggistiche introdotte dal proposto impianto agri-voltaico di Sassari.

7.3.2 *Caratteri generali di inquadramento dell'area e del contesto paesaggistico*

7.3.2.1 L'area vasta

L'aspetto geografico caratterizzante il sito di progetto è la sua posizione nella porzione sub-pianeggiante e collinare della *Nurra*. Tale area, sotto il profilo amministrativo, fa parte della regione storica omonima.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 14 di 253

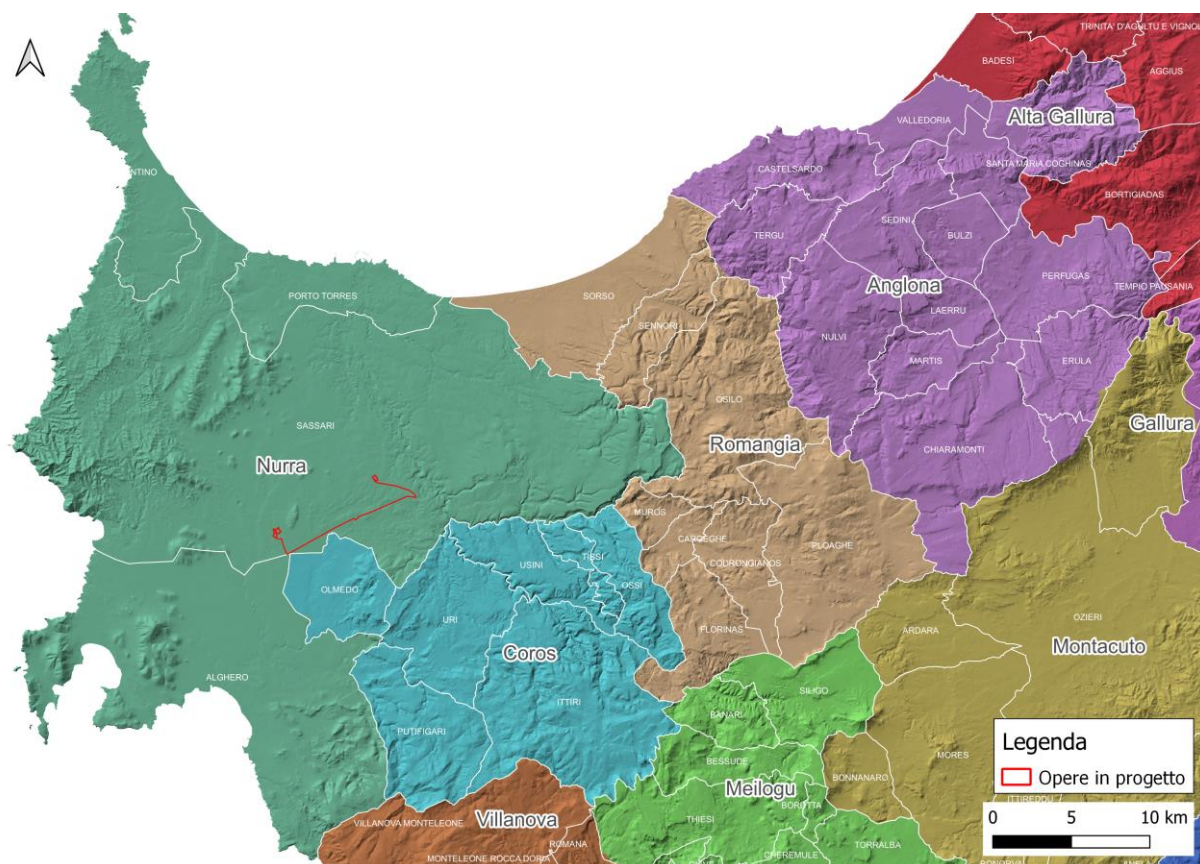




Figura 7.4 – Opere in progetto e regioni storiche della Sardegna

L'area in esame si colloca, più precisamente, nella parte centrale della *Nurra* definita, nei connotati paesaggistici e sociali, da una economia agricola storicamente salda.

La struttura del paesaggio, letta secondo il paradigma geddesiano dell'inscindibile terna "popolazione-attività-luoghi", può essere descritta a partire dalla componente idrologica e morfologica che determinano la natura dei luoghi e impongono gli usi storicamente consolidati che modellano l'ossatura portante della struttura paesaggistica dell'area in esame. La presenza dell'acqua e il territorio pianeggiante, solo a tratti collinare, hanno garantito, da sempre, grande prosperità.

Ci si trova nella Sardegna nord-occidentale, su un territorio dal profilo morfologico sostanzialmente ondulato con piccoli rilievi isolati che non raggiungono i 500 m, con la quota massima in corrispondenza del rilievo paleozoico di *Monte Forte* (464 m), localizzato nel settore occidentale.

Sotto il profilo paesistico-ambientale, la struttura del territorio di maggior interesse risulta impostata

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 15 di 253



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.

Sotto il profilo geomorfologico, la regione va deprimendosi verso il centro, dove è localizzato l'areale di intervento: qui l'assetto diviene sostanzialmente pianeggiante con piccoli rilievi isolati di altitudine massima di 142 m a *Monte Nurra* e 123 m a *Monte Uccari* e poi si eleva ad ovest verso il mare, dove termina con alte falesie o ripidi versanti.

Geograficamente quindi il settore si presenta come un'isola minore rispetto a quella principale in quanto circondata su tre lati (SO, O, N) dal mare mentre, ad est, la valle del *Rio 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.

Le opere in progetto, inoltre, ricadono in parte all'interno della porzione settentrionale dell'Ambito di Paesaggio n.13 – "Alghero", con riferimento all'area dell'impianto agrivoltaico, alla cabina di smistamento e al cavidotto a 36 kV, e in parte all'interno all'ambito di paesaggio costiero n. 14 – "Golfo dell'Asinara", in particolare un tratto di cavidotto a 36 kV e la futura SE-RTN.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 16 di 253

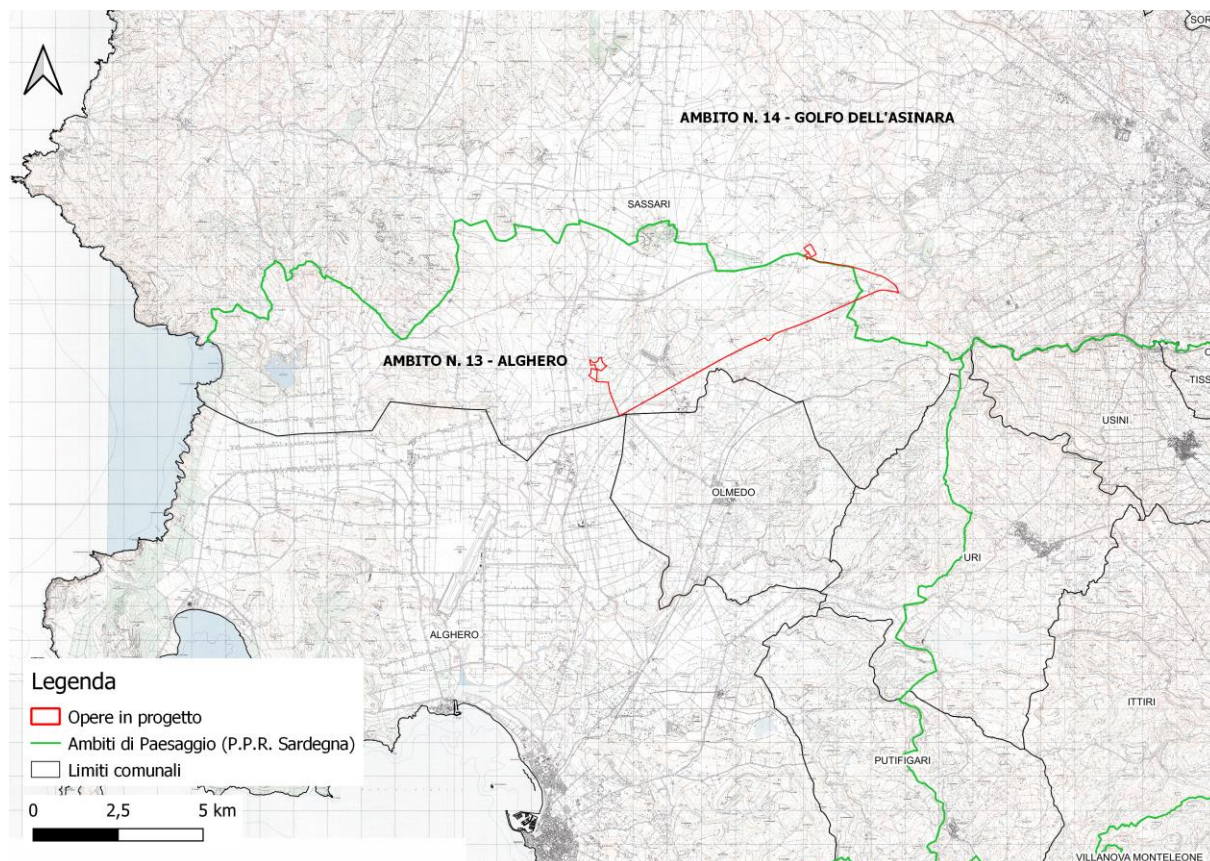




Figura 7.5 - Opere in progetto e Ambiti di Paesaggio del P.P.R. della Regione Sardegna

Il sito in progetto si posiziona, più specificatamente, a sud-ovest del rilievo calcareo del *Monte Uccari* (123 m).

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 17 di 253

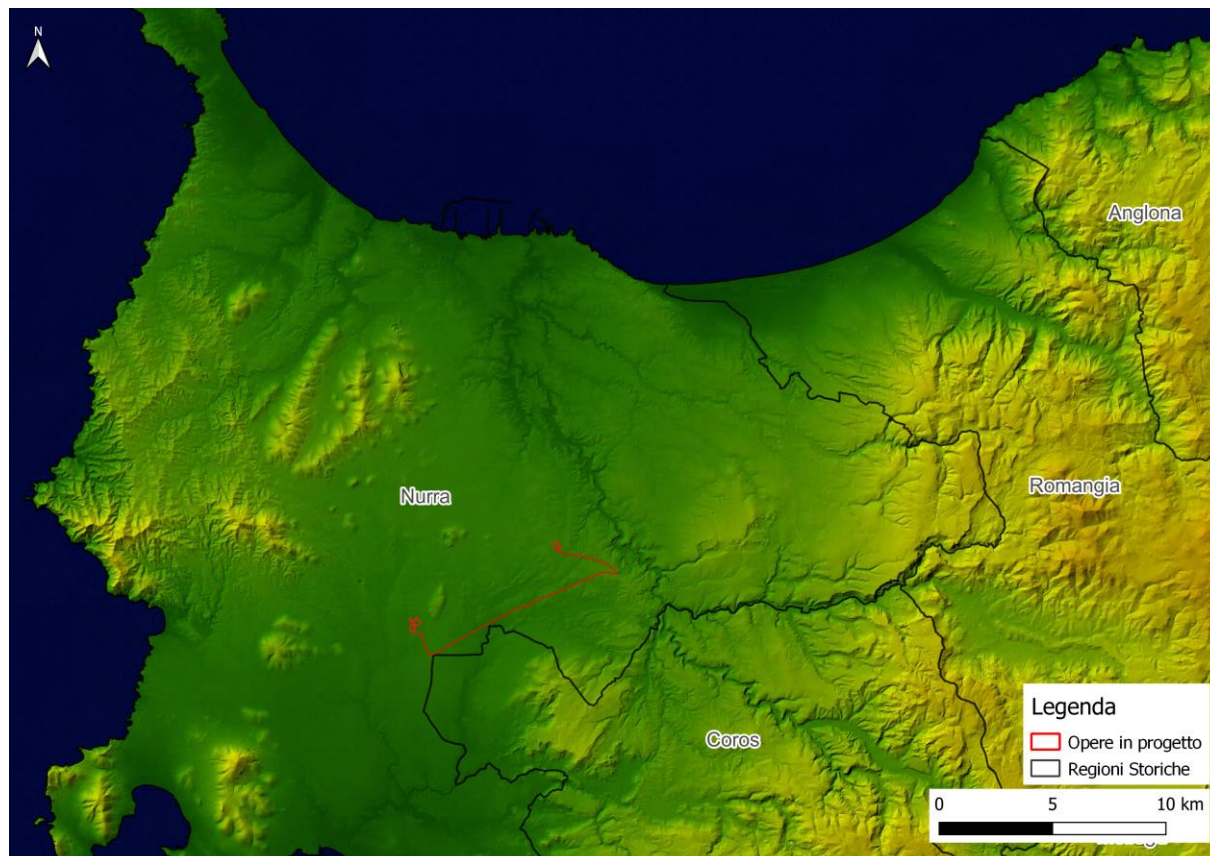




Figura 7.6 – Morfologia dell'area vasta

Le caratteristiche pedologiche sono strettamente legate alla natura della roccia madre, ai parametri climatici e alla vegetazione, sinergicamente interagenti. Mentre la natura geologica e i valori climatici rimangono relativamente invariabili, la vegetazione esistente ha di continuo subito l'azione antropica in relazione alle esigenze dell'attività economica.

Secondo il Piano Forestale Ambientale Regionale (FILIGHEDDU et al. 2007), il Distretto 02 - Nurra e Sassarese, è caratterizzato da una prevalenza di cenosi forestali a sclerofille, dove le specie arboree principali sono rappresentate dal leccio, sughera, ginepro feniceo e olivastro.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 18 di 253

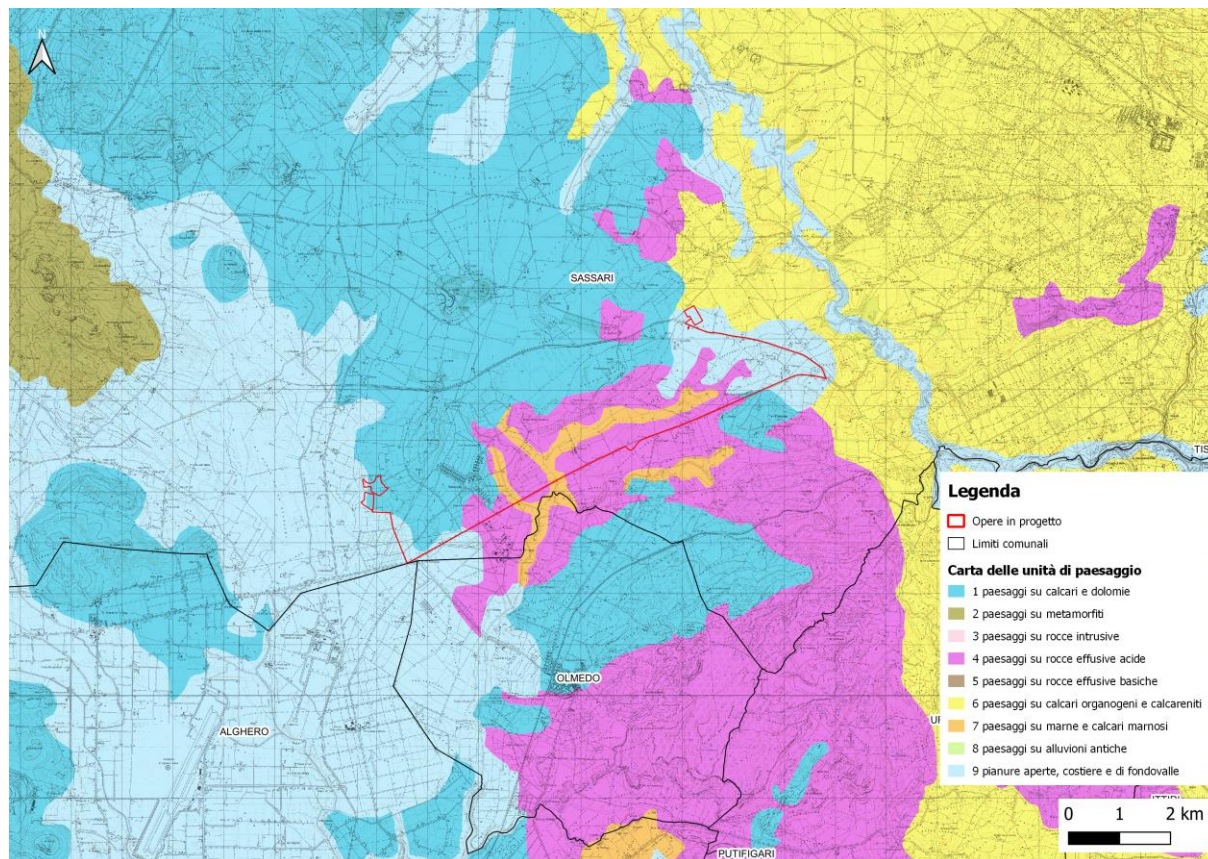




Figura 7.7 - Unità di paesaggio (Fonte PFAR, 2007)

Le forti tradizioni agricola e, in parte, pastorale che contraddistinguono il territorio hanno impresso profondamente la loro impronta morfologica e paesaggistica e hanno determinato la presenza di vaste aree quasi completamente prive di copertura arborea ed arbustiva, ad esclusione di alcune aree dedicate a vigneti e uliveti e delle formazioni boschive a *Quercus ilex* impostate sui versanti dei rilievi, in particolare su quelli ad esposizione settentrionale.

7.3.2.2 L'area di progetto

L'area di intervento è ubicata nella porzione centro-meridionale del comune di Sassari. Più precisamente, il sito di progetto si trova a sud-ovest del centro urbano di Sassari ed 1 km ad ovest dell'agglomerato urbano di Tottubella. Inoltre, è localizzato immediatamente a sud-ovest del rilievo collinare di *Monte Uccari* (123 m) e ad est del rilievo del *Monte Zirra* (215 m) che si sviluppa tra i confini amministrativi dei territori comunali di Sassari e di Alghero. A nord-est dell'area di impianto, ad una distanza di circa 3 km è presente l'area di cava denominata "*Monte Nurra*", a sud-ovest sono presenti, all'interno del territorio comunale di Alghero, l'area industriale "*San Marco*" ad una distanza di circa 2 km, e l'aeroporto di Alghero-Fertilia "*Riviera del Corallo*" ad una distanza di circa 4,5 km.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 19 di 253

Inoltre, 1,8 km a nord-ovest dell'area di impianto è presente la concessione mineraria denominata "Casa S'Aliderru" vocata all'estrazione della Bentonite Terre da Sbianca.

All'interno del territorio in esame sono presenti seminativi, pascoli e superfici dedicate ad uliveti e vigneti.

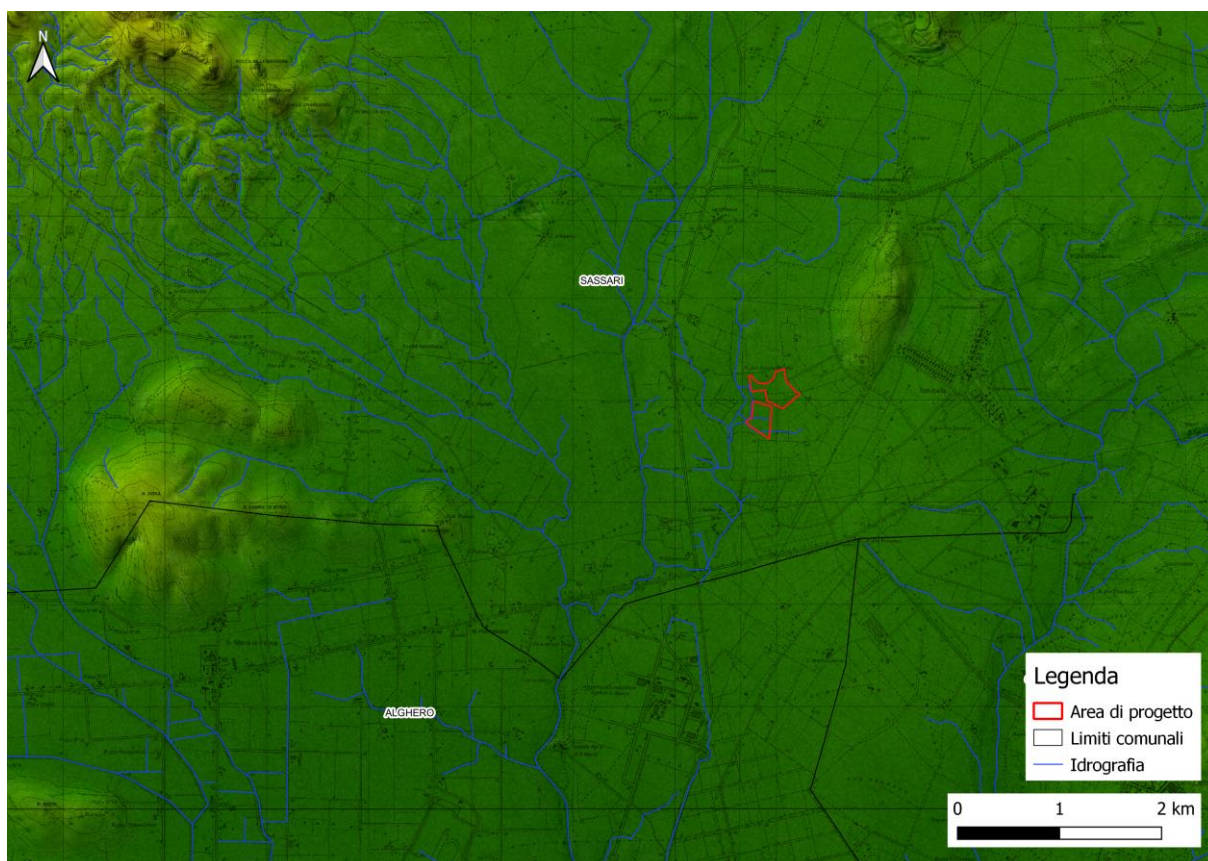




Figura 7.8 - Morfologia area di progetto

Sotto il profilo idrografico, la vicinanza dei rilievi alla costa non permette la formazione di corsi d'acqua di una certa importanza; le precipitazioni, infatti, si raccolgono in modesti compluvi e defluiscono direttamente a mare. Le linee principali di deflusso sono a raggiera e solo in parte legate a direttrici tettoniche.

L'asta fluviale principale del territorio è il *Riu Barca* che scorre con andamento prevalente ENE - OSO e che si immette direttamente nello *Stagno di Calich*, nel Golfo di Alghero. L'asta principale, i cui deflussi sono prevalentemente orientati in direzione ENE - OSO, ha un bacino idrografico particolarmente esteso. Il corso d'acqua ha un andamento fortemente dipendente dall'entità delle precipitazioni e quindi carattere in genere torrentizio con piene durante le stagioni piovose e alveo pressoché asciutto o con minimo deflusso durante le stagioni siccitose estive.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 20 di 253

Le acque al contorno non vengono immediatamente drenate dal *Riu Barca*, ma confluiscono sulla destra idrografica del medesimo tramite il *Rio Don Gavinu*, localizzato ad ovest del sito che ospiterà il parco agrivoltaico, che confluisce nel *Rio Filibertu*.

La vena d'acqua più prossima all'impianto scorre ad ovest ed è denominata *Riu S'Alidoni*. Ha inizio nei pressi del *Monte Nurra*, prosegue il suo corso in direzione sud-ovest e confluisce nel *Rio Don Gavinu* all'altezza dell'intersezione tra gli assi viari della SS 291 e della SP 42.

Il profilo insediativo residenziale è caratterizzato dalla diffusa presenza dell'edificato rurale di tipo sparso che definisce l'agro di Sassari. Il sistema viario principale a servizio dell'impianto in progetto si sviluppa secondo la direttrice est-ovest della SS 291 della Nurra.





Figura 7.9 - Veduta dell'area di impianto in rosso. Sullo sfondo a destra è visibile il Monte Doglia (ripresa da drone da nord-est verso sud-ovest)

L'area dove si trova l'impianto risulta essere dedicata a seminativi semplici, colture orticole a pieno campo e, una piccola porzione del lotto più a sud, a colture temporanee associate all'ulivo.



7.3.3 Sistema delle relazioni di area vasta

Il sistema delle relazioni che definiscono l'assetto dei luoghi, imprimendo una specifica impronta paesaggistica all'area, può riferirsi:

- sotto il profilo geomorfologico, alle seguenti "dominanti ambientali":

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 21 di 253

- 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*;
- 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;
- 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*;
- 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;
- il sistema idrografico del *Riu Barca* e dei suoi affluenti, il *Riu Don Gavinu*, il *Riu Filibertu* e il *Riu S'Alidoni*, che definiscono la morfologia con valli debolmente incise del paesaggio interno della *Nurra* centro-occidentale;
- le superfici piane di erosione, caratterizzanti il settore orientale della *Nurra*, la cui regolarità è interrotta verso occidente dai rilievi calcarei mesozoici e, verso est, dalla profonda vallata del *Rio Mannu*;
- alla connotazione agricola del territorio, interessato da colture specializzate arboree in corrispondenza delle aree più fertili e da seminativi e pascoli nelle aree con una morfologia più acclive;
- alla caratteristica maglia infra-poderale delle aree della bonifica della *Nurra*, situate, in particolare, tra il territorio nord-occidentale del comune di Alghero e quello meridionale di Sassari;
- all'area umida dello *Stagno di Calich* che si affaccia nella rada di Alghero, estendendosi dalla periferia della città dietro alla spiaggia di *Maria Pia*, fino alla frazione di Fertilia;
- all'importanza strategica della direttrice infrastrutturale della SS 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;
- all'importanza di altri due assi viari quali la SS 291 della *Nurra* che collega il centro urbano di Sassari con Fertilia e la SP 42 dei *Due Mari* che collega Porto Torres con Alghero;
- all'accentramento di funzioni urbane, sociali e produttive presso i centri urbani di Sassari, localizzato in modo tale da istituire una relazione di prossimità con gli insediamenti contigui – agevolata dalla trama della rete di connessione viaria – Alghero e Porto Torres;

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 22 di 253

- al sistema dei servizi: della portualità industriale e commerciale dello scalo di Porto Torres; della portualità turistica degli scali di Stintino e Alghero; dell'aeroporto di Alghero;
- all'insediamento diffuso, caratterizzante tutta l'area vasta, attraverso differenti modalità di organizzazione: attorno alla fascia periurbana di Sassari, lungo la rete infrastrutturale viaria, negli ambiti prettamente agricoli e sul territorio costiero.

Su scala ristretta dell'ambito d'intervento può riferirsi:

- alla peculiare posizione dell'area d'impianto, a sud-ovest della cava denominata *Monte Nurra*, a sud-est della concessione mineraria denominata "*Casa S'Aliderru*", 2 km a nord dell'area industriale San Marco di Alghero e a circa 4,5 km a nord-est dell'aeroporto di Alghero-Fertilia "*Riviera del Corallo*";
- alla particolare ubicazione tra i rilievi del *Monte Zirra*, a sud-ovest, e del *Monte Uccari* a nord-est.

Alle presenti considerazioni che consentono di inquadrare in termini generali i connotati paesaggistici segue una parte di relazione strutturata in termini analitici, in funzione delle indicazioni suggerite dal D.P.C.M. 12/12/2005.



7.3.4 Assetto insediativo e sintesi delle principali vicende storiche

7.3.4.1 Il territorio della Nurra

Saranno di seguito sinteticamente tracciate le principali vicende che hanno caratterizzato la storia della *Nurra*, dall'epoca nuragica al periodo moderno, utili ai fini di una più esaustiva ricostruzione del quadro paesaggistico. Le informazioni sono tratte, in prevalenza, dal testo "*La Nurra-Sintesi monografica*" a cura di Antonio Pietracaprina.

Il termine "*Nurra*" deriva dalla città romana di *Nure*, individuata nell'Itinerario Antonino sulla strada occidentale romana, in posizione intermedia tra *Turris* e Alghero. A sua volta, *Nure* deriva dalla radice "*nur*", che esprime il concetto di "cumulo" o "mucchio": difatti la regione in cui sorgeva la città romana, vista dalle colline sassaresi, appariva come un unico rilievo innalzatosi tra pianura e il mare.

Le numerosissime testimonianze del periodo preistorico e protostorico rinvenute in prossimità dell'estremo vertice orientale della regione, nonché la notevole densità di nuraghi e la loro ubicazione in corrispondenza di alture, prese d'acqua e approdi, denotano una frequentazione umana notevole e un insediamento largamente diffuso sul territorio, che andò progressivamente

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 23 di 253

crescendo dal Neolitico al Nuragico, in virtù delle potenzialità agro-pastorali della zona, nonché della sua ricchezza di minerali.

Un esempio di grandiosa area culturale, nonché di insediamento civile, risalente al 3.000 a.C, è la ziqqurat di *Monte d'Accoddi*, a tutt'oggi unica nel suo genere in tutto il bacino occidentale del Mediterraneo.



Nel vertice opposto del territorio, in prossimità del promontorio di Capo Caccia, nonché su tutto il territorio comunale di Alghero, è possibile ritrovare numerosi reperti risalenti al periodo prenuragico e nuragico; alcuni esempi sono la famosa necropoli di *Anghelu Ruju*, le *domus de janas di Santu Pedru*, situate tra la città di Alghero ed il centro urbano di Olmedo, il complesso di *Palmavera* e, infine, i ritrovamenti della *Grotta Verde*, che conserva testimonianze a partire dal Neolitico Antico e che venne utilizzata successivamente a scopo sacrale anche dai romani e dai cristiani.

Viceversa, la quasi totale mancanza di fonti e testimonianze risalenti al periodo fenicio-punico affida alle sole supposizioni l'eventualità di un utilizzo diffuso degli approdi della Sardegna nord-occidentale e dello sfruttamento delle risorse variamente presenti sul territorio. Taluni presumono l'esistenza di un collegamento viario che avrebbe unito gli insediamenti costieri cartaginesi tra Capo Teulada e la *Nurra*; tuttavia, considerando i pochissimi reperti individuati in località *S'Imbenia* di Porto Conte, presso il *Lago di Baratz* e a *Turris*, si ribadisce la tesi di una presenza estremamente ridotta.

La colonizzazione romana si fece consistente a partire dall'età imperiale, come testimoniano i numerosi reperti risalenti a tale periodo, nonché alcuni toponimi latini conservati ancora oggi. Tra i centri abitati, che furono almeno otto, emerge senza dubbio la colonia di *Turris Libisonis*, fondata nel primo secolo dell'era cristiana e di notevole importanza; seguono i centri minori sparsi nella regione, in particolare in prossimità delle coste. Inoltre, la presenza di una rete infrastrutturale viaria di una certa importanza, testimoniata dai ponti ubicati alla foce del *Rio Mannu di Turris* e sullo *Stagno del Calich*, conferma lo sviluppo raggiunto dalla regione in tale periodo, dove già coesistevano un sistema latifondista, legato alla coltivazione cerealicola estensiva ed alla pastorizia, e un'agricoltura specialistica, coadiuvati dalla presenza di frequentati scali commerciali (*Turris* e l'attuale Porto Conte). Tali impieghi erano affiancati da una consistente attività metallurgica, testimoniata dai ritrovamenti nelle zone dell'Argentiera e di Canaglia.

Tra la fine del periodo imperiale e l'inizio di quello bizantino, si ipotizza un progressivo spopolamento della *Nurra* e della città di *Turris* a causa della malaria e dei pericoli provenienti dal mare e, allo stesso tempo, lo sviluppo del villaggio di Sassari, posto a distanza di sicurezza dalle coste. Inoltre, i documenti monastici del periodo, riferiscono una relativa floridezza degli insediamenti sparsi.

Dopo il Mille, il territorio diventò parte di un sistema di concessioni che i Giudici elargirono nei

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 24 di 253

confronti degli ordini monastici, del clero secolare e locale, nonché delle città marinare dominanti. Successivamente, fu conteso dalle maggiori famiglie pisane e liguri stabilitesi nell'Isola, e divenne in parte feudo di alcuni rami della famiglia genovese dei Doria che vi eressero luoghi fortificati di cui ancora oggi rimangono tracce ben visibili (il castello di Monte Forte e la stessa Alghero).

Tra la fine del Medioevo e la prima età moderna, il territorio della *Nurra* si ritrovò quasi completamente deserto; solo pochi centri (Alghero, Olmedo, Sassari e il porto di *Turris*) uscirono indenni dal suddetto periodo. Tale crollo demografico può essere ricollegato alle pestilenze e alle guerre combattute contro gli Aragonesi.

Nel Quattrocento, la maggiore città del territorio, Sassari, recuperò nella *Nurra* la maggiore fetta dei territori comunali, inglobando anche l'antica città di *Turris*; Alghero, dal vertice opposto, fu spesso in conflitto con la sua principale antagonista, mentre Olmedo, piccolo villaggio infeudato posto ai margini della *Nurra*, difese tenacemente quella piccola porzione di terra che riuscì a recuperare.



La vastità del territorio muoveva non solo gli appetiti dei centri abitati, ma degli stessi enti ecclesiastici che vi gravitavano, nonché dello stesso fisco regio che cercò di riappropriarsi di un territorio che la città di Sassari aveva ottenuto dai sovrani iberici. Peraltro, la *Nurra* fu una delle poche zone dell'Isola che si mantenne immune dal sistema delle signorie feudali, o, più precisamente, fu la stessa città di Sassari a ottenere l'infeudazione di tale territorio.

Agli inizi del Cinquecento il territorio rimase totalmente incolto, coperto sempre più da boschi secolari di lecci e di querce, arbusti e macchia; per il suo isolamento, tale area era ormai divenuta uno dei rifugi preferiti di banditi e diseredati, in cui solo pochi pastori e cacciatori avevano il coraggio di avventurarsi.

Lo storico Fara, intorno al 1580, descrisse la presenza di attività solamente in corrispondenza della zona costiera oltre il porto di Torres, dove proliferavano gli stagni e quindi la produzione di sale, e nella costa tra Alghero e Capo Falcone, già da allora percorsa dai corallari. Un'altra attività in fase di sviluppo era quella della pesca del tonno, esercitata presso le saline, lungo le coste dell'Asinara e sul litorale occidentale dove la mattanza veniva effettuata periodicamente a Capo Bianco, Porto Palmas e Capo Galera.

Nello stesso periodo, due problemi interessarono in modo particolare la città di Sassari, nonché il suo vasto territorio: la difesa costiera per la salvaguardia degli abitanti e la ripresa di un'attività economica verso l'interno, oltre la caccia e la pastorizia elementare.

Nel 1572, su ordine del Re di Spagna, si compì il periplo dell'Isola per individuare le località costiere in cui installare le torri di avvistamento e di difesa contro le incursioni dei corsari. La *Nurra* e l'isola dell'Asinara, sia per lo spopolamento, sia per i numerosi punti d'attracco indifesi, costituivano le mete preferite dei veloci navigli da corsa. In particolare, la torre dell'Isola Piana è una delle più antiche del

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 25 di 253

sistema difensivo che faceva capo alla città turritana, edificata in seguito allo scontro sostenuto dai sassaresi con i corsari barbareschi.

Le attività economiche furono invece rilanciate attraverso la concessione di numerosi terreni ai privati cittadini; i ceti dominanti locali si appropriarono delle terre più fertili e più vicine alla città mentre i ceti subalterni intrapresero l'occupazione di spazi di disponibilità collettiva, colonizzando così l'ampio territorio comunale. Una seconda iniziativa spingeva verso un ulteriore ampliamento della superficie coltivata attraverso l'introduzione del viddazzone, attraverso cui i campi a coltivazione specialistica attorno ai centri abitati venivano salvaguardati attraverso l'innalzamento di difese contro l'invadenza del bestiame e ponendo un certo numero di addetti al controllo dei confini.



Le concessioni individuali, inizialmente temporanee, divennero vitalizie: dal primo decennio del Seicento iniziò la loro trasmissione ereditaria, che diede origine ad una proprietà solo nominalmente sottoposta al controllo della città, che tuttavia impose un canone di riconoscimento del diritto sul territorio.

I primi insediamenti interessarono la fascia oltre il *Rio Mannu*, per poi svilupparsi verso l'interno, risalendo il corso del *Fiume Santo*; si registra un'ulteriore presenza nella zona interna in prossimità dell'Argentiera, probabilmente favorita dalla presenza di sorgenti e di punti d'approdo che consentivano un piccolo commercio sottratto ai controlli governativi. Una presenza minore, ma comunque interessante, si rileva nel retroterra di Porto Ferro, nel *Lago di Baratz* e lungo la linea di confine tra Sassari, Alghero ed Olmedo.

Verso la metà del Settecento la città ampliò ulteriormente le concessioni ai privati, mantenendo comunque un sistema di viddazzoni sempre molto vasti; contemporaneamente proliferarono gli allevamenti di bestiame appartenenti prevalentemente ai ceti abbienti locali, e permasero gli ovili più isolati gestiti da piccoli proprietari provenienti dai villaggi vicini infeudati (che sostituirono le capanne in frasche con delle più stabili costruzioni in muratura).

In questa situazione il governo sabaudo mostrò un rinnovato interesse per tale territorio, ponendo l'accento sulle riforme da eseguire per tenere in buono stato i terreni della *Nurra*; innanzitutto si preoccupò di tenere costante il rapporto tra bestiame introdotto nel territorio e quantità d'acqua; inoltre, vista l'indiscriminata distruzione del patrimonio boschivo ad opera degli agricoltori, che trovavano conveniente bruciare la vegetazione per ricavare nuovi terreni arabili, si ordinò un'attenta recisione delle selve in maniera tale da consentire una maggiore penetrabilità del territorio senza comportare una distruzione del profilo vegetazionale del luogo. Tuttavia, i suddetti interventi non superarono la fase di semplice suggerimento o di minima attuazione.

Nel suddetto quadro, meritano menzione due centri che contribuirono a rompere l'antico assetto della *Nurra*, fatto di case isolate e di ovili sparsi: Stintino e l'Argentiera.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 26 di 253

Quest'ultima località nacque nell'Ottocento per lo sfruttamento dei giacimenti di piombo e zinco argentifero, e, sotto la spinta della nuova politica mineraria del governo sardo che promulgò una legislazione a favore delle società minerarie, vide lo sviluppo dello sfruttamento del sottosuolo su scala industriale. La sua struttura industriale ed abitativa evidenzia l'isolamento rispetto al territorio circostante, e proprio questa sua caratteristica pose l'attenzione alle esigenze dei minatori e della popolazione pastorale che vi gravitava.

La Nurra di Alghero e di Olmedo vide una colonizzazione più modesta rispetto a quella delineatasi per Sassari; negli anni Trenta del Novecento era totalmente priva di investimenti fondiari, nonché di abitazioni e ricoveri per il bestiame, eccetto alcune tipiche capanne pastorali. Inoltre, si notava l'assenza di ogni sistemazione idraulica e viaria. La produzione era ancora legata prevalentemente ai pascoli cespugliati, occupanti la quasi totalità della superficie del territorio, nonché a semine saltuarie di cereali. La bonifica fu avviata negli anni Trenta dall'Ente di colonizzazione su circa 6.500 ettari; nel dopoguerra nacquero i centri di Fertilia, Santa Maria La Palma e Maristella, attorno ai quali sorsero realtà capitalistiche specialistiche ed avanzate cui in parte conferire i prodotti: l'azienda Sella e Mosca per il settore vinicolo e *Surigheddu* e *Mamuntanas* per quello lattiero-caseario.

La *Nurra* di Sassari visse un'analoga esperienza negli anni Cinquanta, nel centro di Tottubella, ai limiti di Olmedo, e S. Maria a Torres, nell'immediato entroterra turritano. Al fianco di tale "colonizzazione programmata", si nota un progressivo sviluppo spontaneo di piccoli insediamenti rurali, spesso ubicati in località che già in passato erano state sedi di aggregazione umana.



Oltre allo sviluppo insediativo legato alla produzione agricola, negli ultimi anni si è prevalentemente assistito allo sviluppo del sistema insediativo turistico, raggiunto in diverse località costiere; di contro, ciò è coinciso con un netto ridimensionamento del polo petrolchimico di Porto Torres.

7.3.4.2 Rapporti con il patrimonio archeologico censito e gli interventi in progetto

Per ogni informazione circa la componente archeologica nell'area del sito in progetto si rimanda alla documentazione di valutazione archeologica (Elaborato 018_IT_FTV_F-RUMA_PDF_A_RS_018-a ÷ 021_IT_FTV_F-RUMA_PDF_A_CT_021-a).

7.3.5 *Appartenenza a sistemi naturalistici (biotopi, riserve, parchi naturali, boschi)*

L'area di intervento è esterna rispetto ai siti maggiormente sensibili sotto il profilo ecosistemico, riferibili ai più prossimi SIC/ZSC e/o ZPS.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 27 di 253

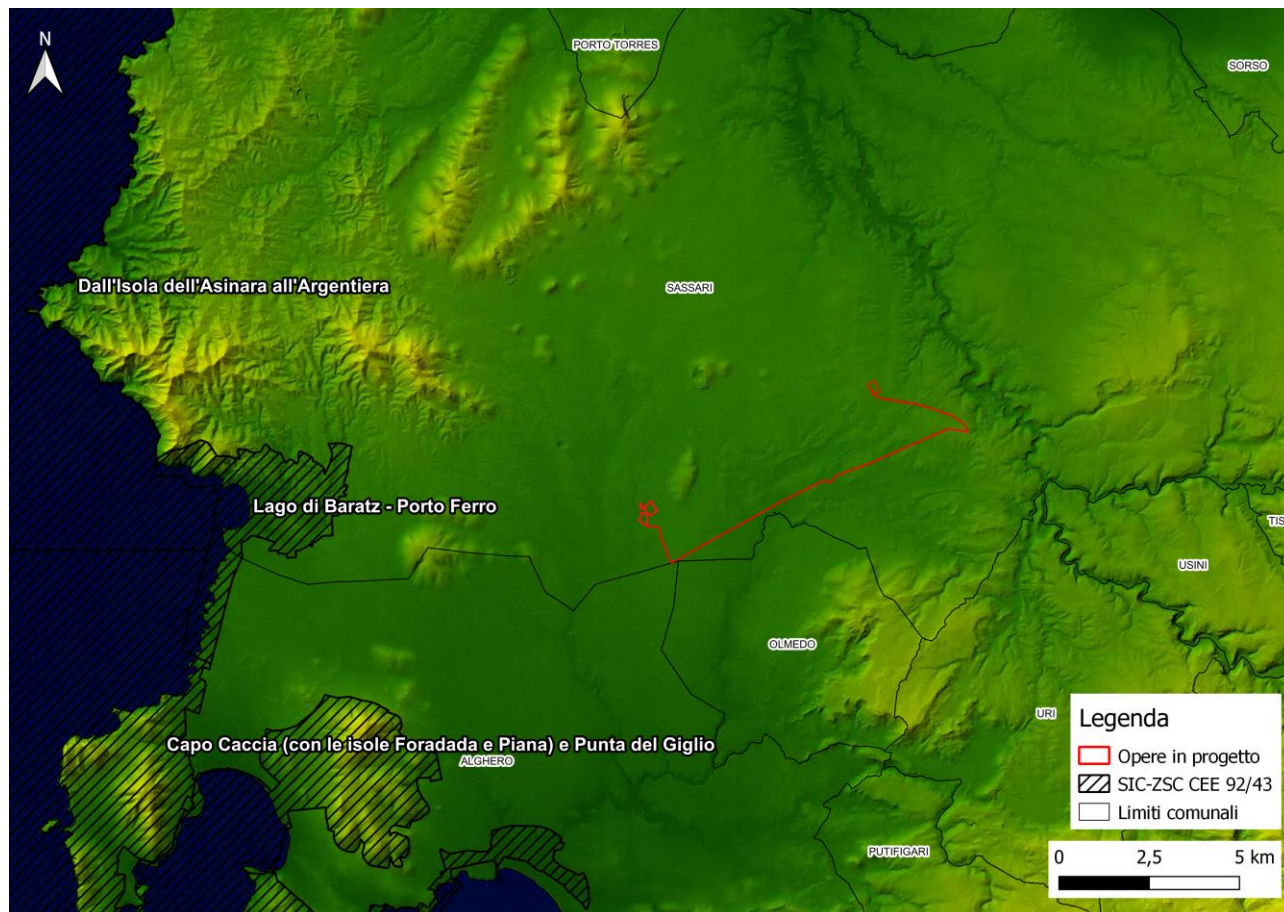




Figura 7.10 - Aree SIC-ZSC nel contesto di area vasta

L'area ZSC più prossima all'impianto è denominata "Lago di Baratz – Porto Ferro" e si trova circa 8 km ad ovest dell'area di impianto. Il *Lago di Baratz* è uno dei due laghi naturali della Sardegna. Il lago è completamente separato dal mare da un'ampia fascia di dune sabbiose estese per circa 850 m da nord-ovest a sud-est che raggiungono una quota massima di circa 70 m.

Circa 8,5 km a sud-ovest dell'area di intervento, è presente il SIC denominato "Capo Caccia (con le Isole Foradada e Piana) e Punta del Giglio", caratterizzato da falesie calcaree mesozoiche. Nel promontorio di *Capo Caccia* sono conservate forme relitte di una paleomorfologia continentale molto evoluta, quali valli sospese, e versanti troncati. I fondali sono caratterizzati, all'interno della baia di *Porto Conte*, da ampie distese sabbiose con discontinue coperture di praterie a fanerogame marine.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 28 di 253

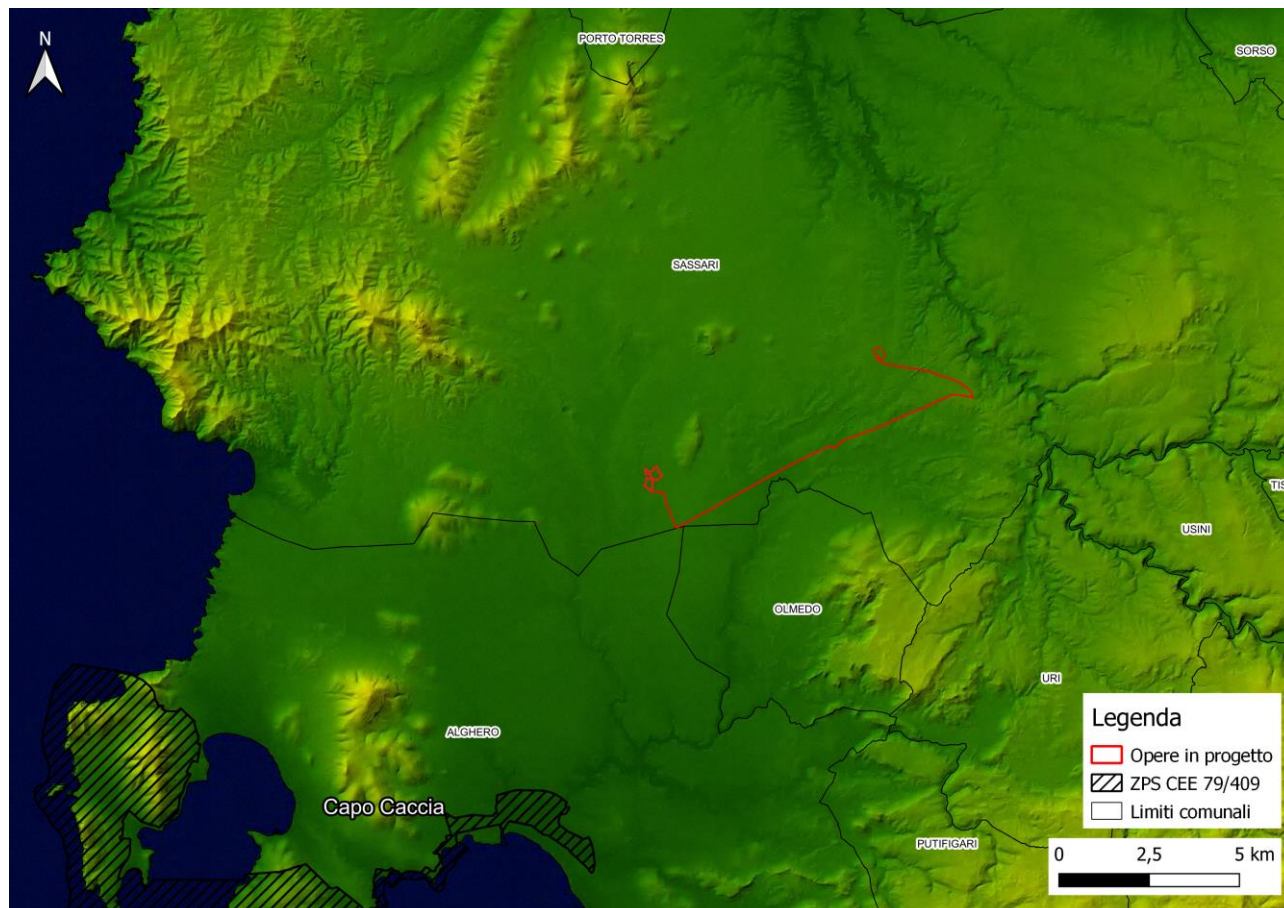


Figura 7.11 - Aree ZPS CEE 79/409 nel contesto d'area vasta



Per quanto riguarda le aree ZPS, all'interno dell'area vasta se ne può segnalare una, situata quasi 9 km a sud e sud-ovest dell'area di impianto, denominata "Capo Caccia", dove l'Ispettorato Ripartimentale delle Foreste che gestisce l'area, ha introdotto un piccolo nucleo di daini ed alcuni esemplari di cavalli della *Giara*.

7.3.6 Sistemi insediativi storici (centri storici, edifici storici diffusi)

L'area di intervento si inserisce all'interno di un importante contesto agricolo, caratterizzato, sotto il profilo insediativo, dalla presenza di un edificato sparso di supporto alle attività agro-zootecniche.

L'insediamento diffuso, rappresenta uno dei fattori rilevanti dell'organizzazione insediativa della città e si distingue secondo alcune tipologie specifiche:

- l'insediamento diffuso di periurbanizzazione, che si dispone in prossimità dei centri urbani principali, in particolare Sassari e Alghero, seguendo la maglia della rete infrastrutturale, si configura come sequenza di annucleamenti di impianto recente, interessati in prevalenza

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 29 di 253

dalle residenze primarie e secondarie;

- l'insediamento diffuso nella Bonifica di Fertilia, a carattere residenziale e produttivo, organizzato per piccoli annucleamenti (poderi) disposti lungo la maglia ortogonale delle infrastrutture viarie;
- l'insediamento con diffusione più rada, a carattere rurale, prevalentemente localizzata lungo le infrastrutture viarie principali e le strade di penetrazione agraria;
- i centri e i nuclei rurali di Santa Maria La Palma e di Sa Segada, che si insediano all'interno della maglia insediativa della bonifica localizzata negli ambiti agricoli organizzati della *Piana della Nurra*;
- i centri e i nuclei turistico-residenziali: l'insediamento turistico di Maristella, Porto Conte, Tramariglio e di Pischina Salida, con dimensioni insediative più modeste e fortemente connotati dalla stagionalità turistica.



Il centro urbano principale all'interno del territorio nel quale ricade l'area di impianto è la città di Sassari che sorge nella porzione sud-orientale del suo vasto hinterland comunale, su un alto morfologico, il cui rilievo è minimo e i declivi quasi sempre poco accentuati. Eccezione alla dolcezza del pendio è la porzione più elevata rivolta a sud, dove si apre un'ampia valle scavata dalle acque meteoriche e dal *Rio Mannu-Rio Mascari*, ovvero la *Rocca di Chighizzu*.

Altre valli, meno profonde e ampie, ma ricche di vegetazione e acqua, costituiscono i confini naturali dell'abitato: la *Valle dei Ciclamini*, *Calancoi*, *Iscalaccas*, etc.

Verso ovest e nord-ovest il declivio naturale termina in una regione pianeggiante, anticamente utilizzata per scopi agricoli e oggi occupata da *Predda Niedda*, zona adibita al settore terziario e alla grande distribuzione. La piana è delimitata ad ovest da colli tondeggianti, il più alto dei quali è il *Monte Oro*. Qua la vegetazione è contraddistinta da un elevato numero di olivi derivanti dall'antica vocazione agricola della città.

Il tessuto urbano della città può essere distinto in dieci principali tipologie, individuate secondo la forma, la dimensione e l'aggregazione dei lotti; il ruolo e la definizione degli spazi aperti privati e collettivi; gli elementi ordinatori delle giaciture e degli allineamenti (il tracciato o gli elementi naturali); la "forza ordinatrice" degli elementi primari come gli edifici pubblici o privati a carattere monumentale:



- Città murata: d'impianto medioevale, con stratificazione storica dal XIV al XX secolo, risulta contraddistinta da varie tipologie edilizie, la cui omogeneità viene interrotta da alcuni capisaldi tipologici costituiti da edifici o complessi che rivestono un particolare pregio per la loro importanza come beni storico-architettonici. Peraltro, sono presenti edifici realizzati nel corso del '900, i quali non rispettano i caratteri morfologici e tipologici propri del centro storico;
- Prima espansione ottocentesca: risulta contraddistinta dalla maglia ortogonale degli isolati,

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 30 di 253

su cui sovente si dispongono palazzetti con ampi spazi verdi, adibiti a frutteti e agrumeti. A sud si ritrovano i giardini pubblici storici della città;

- Case operaie della Conce: costituisce la prima espansione di tipo operaio fuori le mura, sviluppata in direzione ovest, con tipologia di case a schiera ad un solo piano con retrostante cortile, gravitanti attorno ad un'importante industria conciaria;
- Colle dei Cappuccini: espansione edilizia a nord-est, verso il colle dei *Cappuccini*, fu realizzata nei primi decenni del Novecento come quartiere della borghesia cittadina ed edificata in prevalenza con villette all'interno di giardini privati, in architettura *liberty* e *decò*. Risulta inoltre contraddistinta dalla maglia ortogonale, che per adattarsi all'orografia del terreno, traccia strade perpendicolari al declivio naturale, raccordate tra loro da scalinate;
- Espansione novecentesca: espansione verso sud sud-ovest con isolati a maglia ortogonale, prevista dal piano regolatore del 1938 come prolungamento del primo impianto ottocentesco. I fronti stradali sono compatti con inserimenti saltuari di qualche villino. Negli anni Sessanta e Ottanta del Novecento furono operati degli interventi di sostituzione, che tuttora accentuano il degrado ambientale dell'ambito;
- Tessuto urbano tra via Roma e Viale Dante: definisce il limite della crescita urbana per isolati a maglia regolare;
- Tessuto urbano Fosso della Noce: risulta caratterizzato dall'asse stradale di Viale Umberto, con filamenti di edifici lungo il sommo del *Fosso della Noce*, che ne definisce il margine orientale e costituisce una delle due valli che dividono l'insediamento urbano;
- Sacro Cuore: rappresenta un intervento programmato di edilizia popolare progettato nel 1935 per l'"Istituto Fascista Autonomo per le case popolari per la Provincia di Sassari", costituito da edifici in linea. Il disegno dello spazio urbano è centrato sulla Piazza del Sacro Cuore, e rompe gli schemi ortogonali con vie oblique che convergono verso la piazza della chiesa, il cui spazio è contenuto da un sistema di eleganti portici;
- Valle del Rosello: tessuto urbano costituito da un insieme di emergenze di valore simbolico quali la Fontana di Rosello e il Ponte di Rosello, la cui realizzazione ha consentito la continuità territoriale tra la città storica e il nucleo originario di Monte Rosello;
- Area ferroviaria: nata con l'apertura della Porta Sant'Antonio ("Progetto d'ingresso alla città", 1867) e della realizzazione della piazza per consentire l'espansione della città verso valle, lungo la *Carlo Felice*, oggi è caratterizzata da edifici e aree con diverse funzioni.

Il patrimonio storico-architettonico della città, come già evidenziato precedentemente, è prevalentemente concentrato nella Città Murata; peraltro, è possibile ritrovare alcuni interessanti

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 31 di 253

edifici e monumenti in corrispondenza della zona di espansione Ottocentesca, nonché lungo la *Valle del Rosello*.

Tra le architetture civili si ricordano appunto le Mura, edificate nel XIII secolo, intervallate da 36 torri di cui oggi ne rimangono solo sei: una visibile in Piazza Sant'Antonio, due in via Torre Tonda, le restanti poste lungo il corso Trinità.



Figura 7.12 – Parte delle Mura di Sassari in Corso Trinità

Un altro importante monumento, posto nel fondo dell'omonima valle, è la *Fontana di Rosello*, costruita nelle forme odierne tra il 1603 e il 1606. All'angolo della rampa che porta alla fontana è ubicata la chiesa della Trinità, e, nella stessa zona, dirimpetto ai resti della Porta Rosello, sorge la Frumentaria, antico deposito pubblico del grano, oggi sede di mostre temporanee.



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 32 di 253





Figura 7.13 - Fontana di Rosello (Fonte: Sardegna Turismo)

7.3.7 Paesaggi agrari

Ancorché il paesaggio agrario della *Nurra* esprima solo localmente forti elementi identitari e di chiara riconoscibilità, evidenti in aree ben definite di antica tradizione o interessate dagli interventi di bonifica, lo stesso rappresenta un sistema paesaggistico di importanza storica ed ambientale. A discapito dei numerosi fenomeni di degrado, principalmente dovuti all'abbandono delle colture ed alla continua espansione residenziale, in virtù delle numerose tracce del paesaggio storico conservate, può essere ancora considerato un luogo depositario della cultura, della storia e della tradizione.

Il paesaggio agricolo è contraddistinto dalla presenza di ampie superfici coltivate a seminativi, in parte utilizzate per l'allevamento ovino e bovino; quest'ultimo si spinge anche nelle aree con copertura vegetale spontanea costituita da formazioni boschive e arbustive.

Il forte legame tra lo sviluppo urbano-residenziale ed il sistema agricolo si manifesta attraverso una spiccata dispersione insediativa che caratterizza tutto il territorio della *Nurra*. La distribuzione dell'insediamento si articola, nella sua porzione occidentale, lungo due direttrici trasversali (Palmadula-Canaglia e La Petraia-Biancareddu-Pozzo San Nicola), che si appoggiano alla viabilità storica romana, e, nel settore centrale, lungo una terza direttrice che collega verso il centro urbano

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 33 di 253

di Sassari.



L'area di impianto risulta ubicata nella porzione meridionale del comune di Sassari al confine con i territori di Alghero e Olmedo. Qui è presente la Borgata di Tottubella, in passato chiamata *Rumanedda* dal nome del nuraghe presente nelle sue vicinanze, sorta negli anni Cinquanta a seguito della riforma agraria che ha portato alla bonifica della vasta area racchiusa tra Sassari, Alghero e Porto Torres.



Figura 7.14 – Paesaggio agrario nell'area di impianto e nel suo intorno

Il paesaggio agrario attorno all'area di impianto risulta caratterizzato da differenti trame e tipologie di attività antropiche. In particolare, nelle immediate vicinanze dell'area di impianto è riconoscibile una trama fondiaria caratterizzata da appezzamenti di terreno dedicati a seminativi, oliveti e vigneti e colture orticole in stretta relazione alla Borgata di Tottubella.

A nord la trama dei fondi agrari diventa meno fitta e si nota la presenza di attività estrattive come cave e miniere.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 34 di 253

Ad ovest e sud-ovest, nei pressi del *Monte Zirra*, emerge con forza la trama tipica dell'area della bonifica con la presenza di piccoli annucleamenti (poderi) disposti lungo la maglia ortogonale delle infrastrutture viarie.

A sud spiccano l'area industriale *San marco* di Alghero e l'aeroporto inseriti all'interno del paesaggio agrario descritto.

Sono inoltre presenti formazioni boschive a leccio e di macchia mediterranea, in particolare in corrispondenza dei rilievi collinari calcarei.

Alla base dei rilievi calcarei, il paesaggio vegetale risulta invece dominato da ampi seminativi, sebbene piuttosto frequentemente si riscontrano lembi residuali (frammentati) di lecceta, macchia-foresta, macchia alta e macchia bassa.



Figura 7.15 – Paesaggio agrario visibile dai pressi del dell'area di impianto. Sullo sfondo a destra i rilievi del M. Zirra; a sinistra il Monte Doglia. Ripresa aerea da nord-est verso sud-ovest

A seconda dell'esposizione, delle caratteristiche pedologiche e dell'influenza antropica storica, le formazioni prettamente boschive a leccio ed olivastro dei versanti collinari sfumano verso un elevato numero di fisionomie intermedie, dalla macchia-foresta, alla macchia alta ed alla macchia bassa, spesso a mosaico con garighe calcicole e formazioni erbacee in presenza di abbondante pietrosità.



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 35 di 253



Figura 7.16 – Paesaggio agrario visibile dai pressi del dell'area di impianto. Ripresa aerea da nord verso sud



7.3.8 Tessiture territoriali storiche

La viabilità nella Sardegna romana fu il frutto di una lenta evoluzione, che deve essersi originata in età preistorica e protostorica, sviluppandosi poi in età fenicio-punica, soprattutto con lo scopo di collegare le principali colonie della costa occidentale e meridionale dell'isola. Le numerose arterie della Sardegna romana sono documentate solo in età imperiale e segnano ancora oggi il paesaggio isolano: da esse si dipartivano naturalmente dei rami secondari, denominati *diverticula*, vere e proprie varianti orientate a raggiungere città e villaggi in un territorio che appare nel complesso scarsamente urbanizzato.

Le denominazioni delle strade romane cambiano in modo rilevante a seconda delle fonti che vengono utilizzate: i geografi e le fonti letterarie mettono l'accento sulle principali stazioni di sosta di ambito rurale (*mansiones*), ma anche sulle città, con attenzione specifica al fenomeno urbano, ai porti ed alle principali direttrici utilizzate per il transito delle merci e dei rifornimenti.

La fase romana, pur sviluppando la rete stradale più antica, segnò comunque un momento di razionalizzazione rispetto ai precedenti percorsi nuragici, al servizio soprattutto dell'attività pastorale e della transumanza, ed agli stessi percorsi punici.

L'*Itinerarium Antonini*, un'opera che contiene la descrizione delle principali vie che attraversavano le province dell'Impero romano, distingue all'interno di un unico *iter Sardiniae* (complessivamente

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 36 di 253

lungo quasi mille miglia) ben sette percorsi, che in realtà sono solo una selezione di carattere annuario rispetto ad una più ampia serie di itinerari di maggiore o di minore importanza documentati anche archeologicamente.

I sette percorsi dell'Itinerario Antoniniano in realtà possono essere schematicamente ridotti a quattro, ordinati da est a ovest, con le stazioni citate sempre da nord a sud, particolarmente diradate e distanti tra loro nelle regioni interne della Barbaria, con percorsi più brevi nell'area occidentale dell'isola, a testimonianza forse di maggiori ricchezza e disponibilità di risorse che potevano essere destinate all'ammasso nelle singole *mansiones*.



È possibile allora distinguere:

- 1) la litoranea orientale chiamata *a portu Tibulas Caralis*, lunga 246 miglia, cioè 364 km, di cui si conoscono 14 stazioni che toccavano la Gallura, la Baronia, l'Ogliastra;
- 2) la strada interna della Barbagia, chiamata *aliud iter ab Ulbia Caralis*, una variante lunga 172 miglia cioè 254 km, che con le sue 5 stazioni collegava il porto di Olbia con *Carales*, passando lungo le falde occidentali del Gennargentu e toccando il suo punto più alto (oltre 900 metri) a *Sorabile*, oggi presso Fonni;
- 3) la strada centrale sarda, chiamata *a Tibulas Caralis*, lunga 213 miglia cioè 315 km, che collegava la Gallura col Campidano toccando 10 stazioni ed attraversando le regioni centrali dell'Isola;
- 4) la litoranea occidentale, chiamata *a Tibulas Sulcis*, che toccava 14 stazioni, quasi tutte le antiche colonie fenicie e puniche della Sardegna lungo la costa occidentale.

I miliari stradali ci fanno conoscere le stesse strade con differenti denominazioni, in genere con partenza da *Karales*, da Olbia o da *Turris Libisonis*; ma anche altre strade, tronchi parziali delle litoranee oppure vere e proprie varianti.

Gli elementi più significativi sono due:

- 1) la biforcazione per Olbia della strada Centrale Sarda chiamata sui miliari *a Karalibus Olbiam*, con origine sulla Campeda: si staccava a nord della Campeda dal tronco principale, chiamato sui miliari *a Karalibus Turrem* oppure *a Turre*;
- 2) la variante tra *Sulci* e *Carales*, lungo la vallata del *Sulcis flumen*, il Cixerri: un percorso diretto che toccava Decimo e dimezzava quello costiero che da *Sulci* (oggi Sant'Antioco), raggiungeva *Tegula*, *Nora*, *Caralis*.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 37 di 253

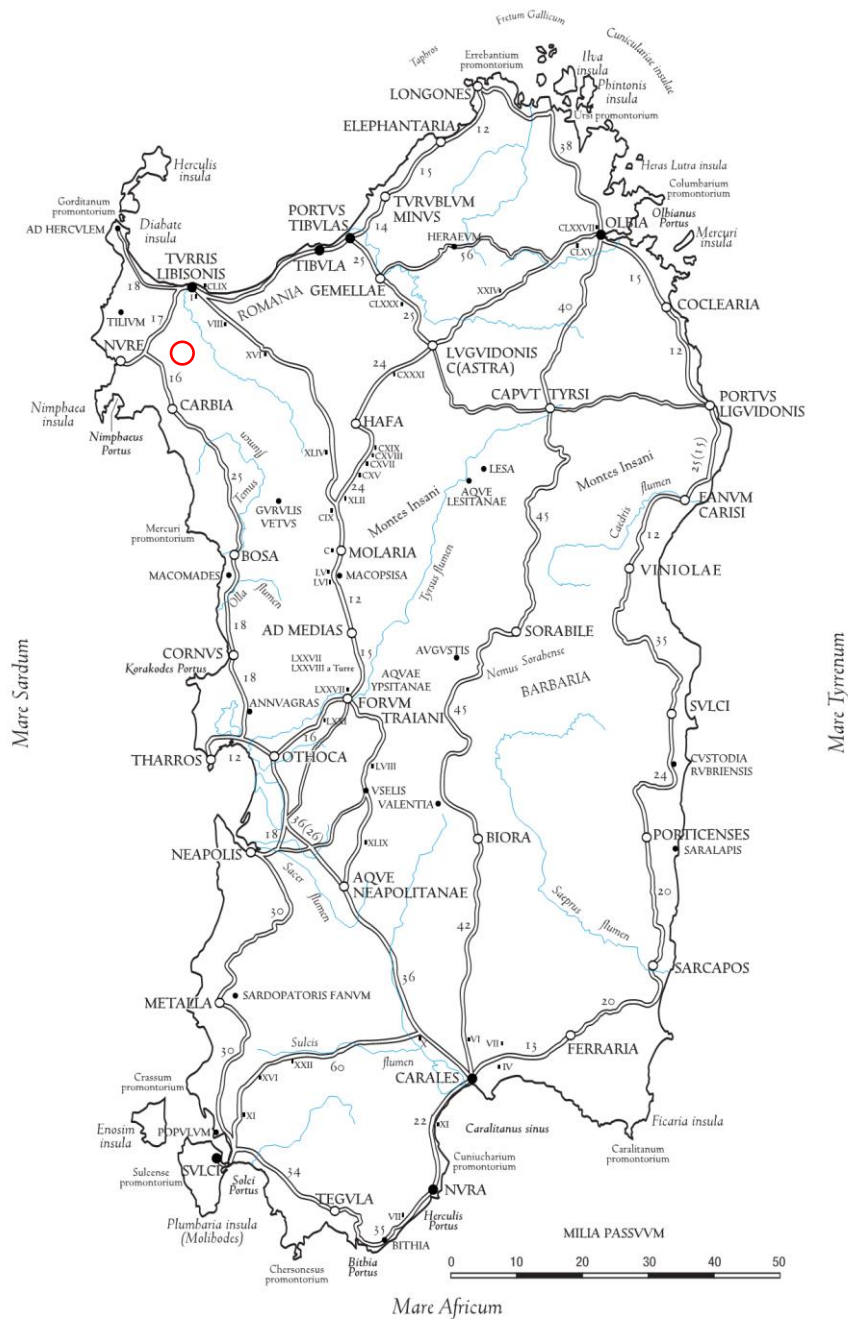




Figura 7.17 - Carta della viabilità romana in Sardegna. I numeri indicano la numerazione sui miliari stradali. I numeri arabi indicano le distanze tra le due stazioni contigue secondo l'itinerario Antoniniano (Fonte: Storia della Sardegna Antica -2005). In rosso l'area di progetto

La strada più importante per la Nurra è il tracciato della Strada Statale 131, sostanzialmente sovrapposta al percorso romano denominato a *Turre Karalis* o, più tardi, a *Karalibus Turrem*.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 38 di 253

Fin dai tempi dell'Impero Romano, il suddetto itinerario costituiva la principale arteria della Sardegna e, nei primi decenni dell'Ottocento, durante la costruzione dell'attuale percorso della Carlo Felice, l'ing. Carbonazzi volle seguire indicativamente lo stesso tracciato ricordato in età medioevale come "via maggiore" o "via Turrea".

Nell'area d'interesse, la città di *Nure*, ancora oggi di localizzazione incerta, costituiva una fondamentale *mansione* (stazione) per il percorso della litoranea occidentale, definito nell'Itinerario Antoniniano come *iter a Tibulas Sulcis*: essa era infatti collegata alla colonia di *Turris Libisonis* (il ponte a sette arcate sul *Rio Mannu* ne è la testimonianza), e a *Carbia*, oggi Nostra Signora di Calvia (Alghero), attraverso un tracciato passante per i centri minerari di Canaglia e dell'Argentiera, per le campagne della *Nurra* e per Porto Conte.

Di origine indubbiamente più recente, nonché di estrazione differente, sono le rigide geometrie della rete viaria di accesso ai campi coltivati, nonché della rigorosa trama fondiaria, impostata dalle attività di bonifica idraulica condotte nella *Nurra* di Alghero.

Nell'area più direttamente interessata dalle opere in progetto, le geometrie dei campi assumono, invece, forme diverse e irregolari, più caratteristiche del tipico paesaggio rurale sardo, disegnate in funzione dell'orografia e delle vicende della proprietà terriera.

L'itinerario del tracciato storico summenzionato non si sovrappone, in ogni caso, con le aree interessate dalla realizzazione delle opere in progetto.



7.3.9 *Appartenenza a sistemi tipologici di forte caratterizzazione locale e sovralocale*

Come già evidenziato precedentemente, tra le caratteristiche peculiari della *Nurra* si annovera la presenza di un sistema insediativo di tipo disperso, generalmente di supporto alle attività agro-zootecniche.

Dall'osservazione del sistema dei "cuili" attualmente presenti, è stato possibile definire una tipologia edilizia generalmente comune a tutto il territorio, contraddistinta da un insieme di corpi di fabbrica a pianta rettangolare, a un piano fuori terra, con copertura in legno e laterizio a una o due falde senza sbalzi o sporti, con gronda interna al filo della muratura, murature finite ad intonaco. Gli insiemi più complessi risultano costituiti per aggregazione dei corpi edilizi elementari.

All'interno dello stesso corpo di fabbrica gli ambienti erano destinati alla residenza e al ricovero degli animali, mentre gli spazi esterni risultano ripartiti in recinti suddivisi da muretti in pietra a secco, destinati a ospitare gli animali o coltivazioni orticole finalizzate al sostentamento dei proprietari del *cuile*.

Dall'analisi degli elementi dell'insediamento rurale sparso, così come cartografati dal P.P.R., nonché dall'analisi degli strumenti urbanistici comunali d'interesse, scaturisce come le opere proposte non

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 39 di 253

interferiscano con gli ambiti interessati dai suddetti sistemi tipologici.

7.3.10 *Appartenenza a percorsi panoramici o ad ambiti di percezione da punti o percorsi panoramici*



L'ambito d'interesse, impostato nel settore centrale della regione storica della *Nurra*, instaura relazioni visive con i rilievi collinari, spesso isolati, che contraddistinguono in maniera peculiare la morfologia del territorio: le colline calcaree, che emergono in tutta la piana, e i rilievi metamorfici, caratterizzati da un profilo più accidentato.

In generale le strade panoramiche che vengono individuate per le finalità degli studi di paesaggio sono ascrivibili a quei percorsi che consentono di usufruire di vedute a grande distanza o con ampio campo visivo o, ancora, che colgono caratteri distintivi dei luoghi e del paesaggio che attraversano. Sono, sostanzialmente, strade che assecondano la morfologia dei luoghi, attraversano i centri abitati, si distribuiscono minuziosamente sul territorio, inserendosi così in modo armonioso nel paesaggio.

Lo strumento conoscitivo di riferimento utilizzato per l'analisi e la classificazione paesaggistica della rete viaria è stato il Piano Paesaggistico Regionale; data la scala di dettaglio del PPR (le elaborazioni sono riferite all'intera rete stradale regionale) si è parallelamente proceduto a valutazioni specifiche, peraltro sempre sul solco delle categorie interpretative fornite dal piano.

Questo infatti, nel demandare alla pianificazione urbanistica e di settore, individua come categorie di interesse soprattutto le strade di fruizione turistica, di appoderamento, rurali, di penetrazione agraria o forestale e le strade e ferrovie a specifica valenza paesaggistica e panoramica, in quanto capaci di strutturare una parte rilevante del paesaggio regionale.

Operativamente, dalla cartografia del PPR sono state ritenute di interesse, per i fini del presente studio, le categorie indicate dalle Linee Guida RAS per i paesaggi industriali che consigliano esplicitamente come da considerarsi percorsi sensibili quelli "definiti a partire dall'artt. 103 e 104 delle NTA del PPR e relativa cartografia (strade di impianto a valenza paesaggistica e strade di impianto a valenza paesaggistica e di fruizione turistica)".

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 40 di 253

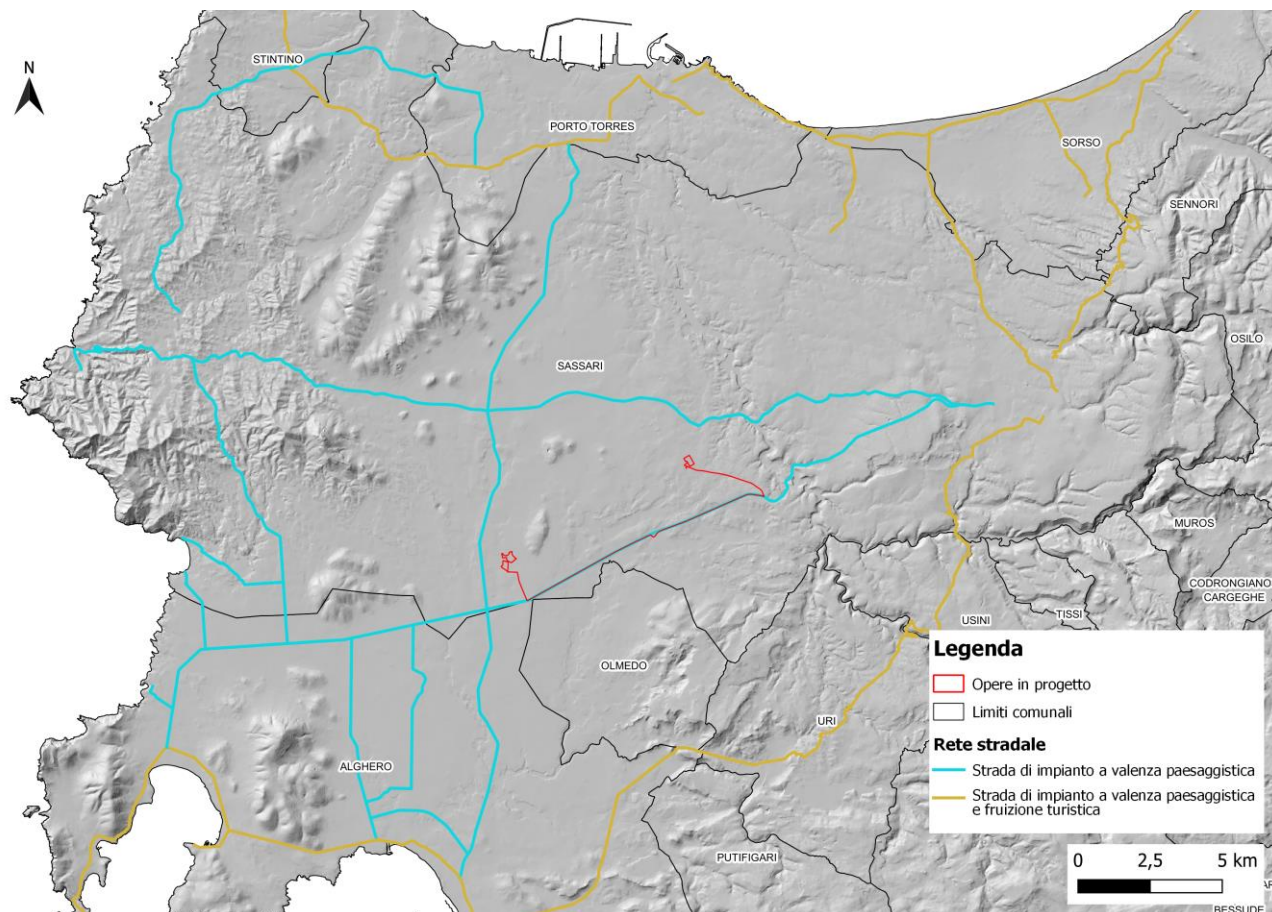




Figura 7.18 - Rete stradale a valenza paesaggistica e fruizione turistica (Fonte: PPR)

Le strade a valenza paesaggistica più prossime all'impianto sono:

- la SP 42 dei Due Mari, circa 600 m ad ovest dell'impianto, che corre in direzione nord- sud e collega i centri urbani di Porto Torres e Alghero;
- la SS 291 della Nurra che corre 1,1 km a sud dell'area di impianto e attraversa il territorio della Nurra da nord-est a sud-ovest e collega il centro urbano di Sassari con Fertilia;
- la SP 18, circa 5 km a nord dell'area di impianto, che si muove da est a ovest nel territorio della Nurra collegando i centri urbani di Sassari e dell'Argentiera.

La strada a valenza paesaggistica e di fruizione turistica più prossima all'impianto è la SS 127 Bis Settentrionale Sarda, situata 8,6 km a sud-est dell'area di impianto, che collega i centri urbani di Sassari e Alghero.

In linea con la filosofia d'azione della Convenzione Europea del paesaggio, che considera il paesaggio quale ambiente di vita delle popolazioni, si ritiene indispensabile controllare il paesaggio

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 41 di 253



così com'è visto sia dai percorsi normalmente frequentati nella vita quotidiana, sia da quelli che risultano meta del tempo libero anche se per una ristretta fetta di popolazione.

Perciò si è scelto di porre attenzione anche ai percorsi che, seppur di secondo piano rispetto ai criteri quantitativi, cioè dal punto di vista della classificazione infrastrutturale e della frequentazione, sono quelli prescelti dal fruitore che desidera fare esperienza del paesaggio, e sono i sentieri escursionistici, cicloturistici e di mobilità lenta.

Ad ovest dell'area di impianto corre un tratto dell'itinerario cicloturistico che collega Porto Torres ad Alghero, facente parte della rete ciclabile del sistema di mobilità ciclistica della Regione Sardegna.

L'itinerario, denominato "1 Porto Torres – Alghero", è lungo 53,53 km e collega, appunto, le due città. L'itinerario ha origine nella stazione ferroviaria di Alghero, prosegue verso nord usufruendo in parte delle piste ciclabili già realizzate all'interno del centro urbano. Giunge all'ingresso di Fertilia, prosegue verso nord parallelo alla Strada Provinciale 291, costeggia l'aeroporto di Alghero-Fertilia e prosegue in direzione nord verso l'agglomerato urbano di "La Corte" utilizzando le strade vicinali *Baratz Monte Pedrosu* e *Zira*. Prosegue poi, in direzione nord-est affiancando il percorso della SP 93 per poi raggiungere il centro urbano di Porto Torres.

Il tratto di pista ciclabile in relazione con il sito in progetto risulta svilupparsi in sede propria.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 42 di 253

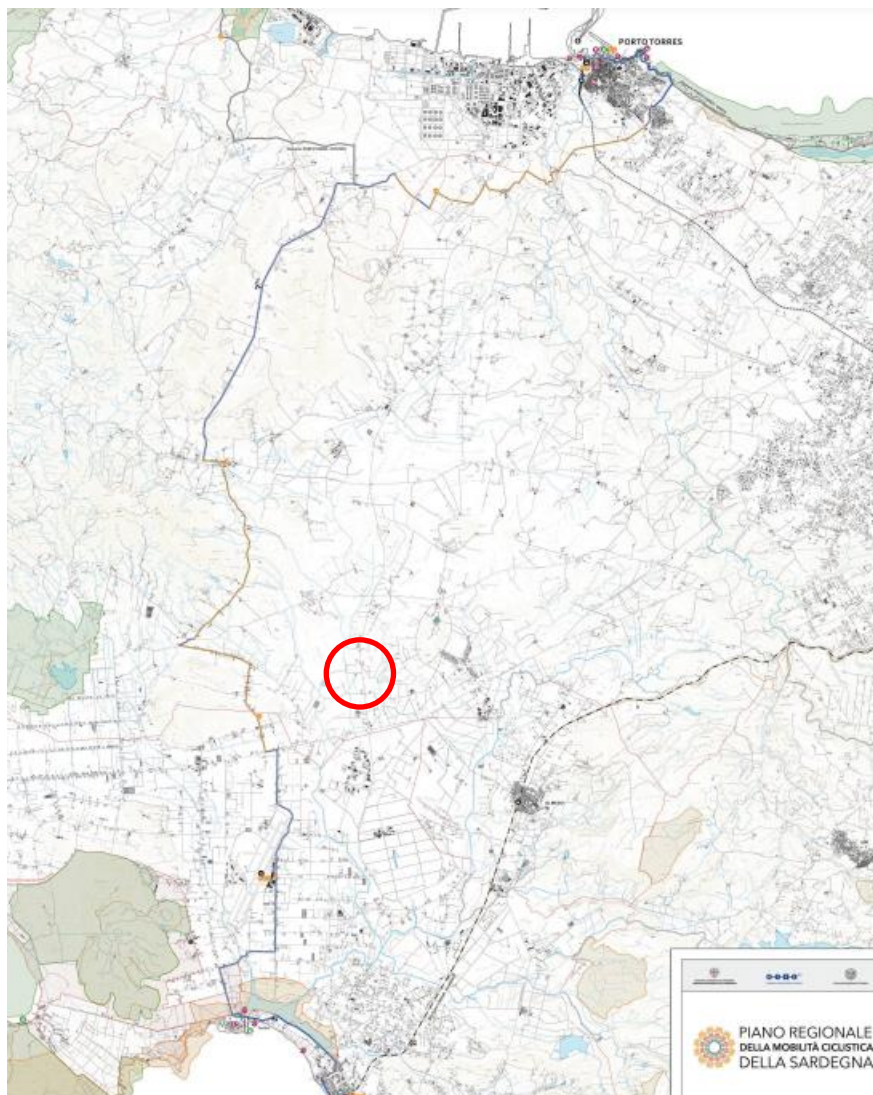




Figura 7.19 - Area di progetto - in rosso - e Rete Ciclabile Regionale

7.3.11 *Appartenenza ad ambiti a forte valenza simbolica*

Un aspetto che contribuisce a definire, in maniera certamente peculiare, l'identità del territorio della Nurra è la presenza delle emergenze geominerarie, concentrate prevalentemente sull'estremo lembo occidentale della regione, comprese nel Parco Geominerario Ambientale e Storico della Sardegna.

Le opportunità offerte da queste risorse e le spinte economiche, sociali e culturali, esterne ed interne al territorio dell'Isola, hanno portato nel tempo al determinarsi di assetti territoriali e sociali, tuttora

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 43 di 253

leggibili in gran parte delle aree minerarie.



I lineamenti del paesaggio naturale sono visibilmente segnati dalla cultura materiale, dalle organizzazioni sociali e dagli insediamenti sorti intorno alle attività minerarie, che hanno generato nuove ed originali forme di paesaggio e di ambiente sociale e culturale, tali da caratterizzare intere aree con una precisa identità di valore universale, unica e rappresentativa dell'intera regione geoculturale mediterranea. Dall'evoluzione degli assetti territoriali e delle comunità succedutesi nel tempo, è derivato un contesto specifico e unico, in cui forme suggestive ed evocative del duro lavoro dell'uomo negli scavi di superficie e nelle cavità delle miniere risultano immerse in un ambiente che ha conservato molti dei suoi valori, aggiungendo nuove valenze al paesaggio culturale.

Con la fine della quasi totalità delle coltivazioni minerarie metallifere, ha inizio la presa di coscienza di tutta la vicenda mineraria della Sardegna, del suo significato, dell'esigenza di ricerca, difesa e valorizzazione delle sue testimonianze, per poterne utilizzare i valori a fini sociali, culturali ed economici.

Con tali propositi il Parco della Sardegna è stato dichiarato il primo Parco Geominerario Storico e Ambientale del mondo, esempio emblematico della nuova rete mondiale di Geositi/Geoparchi istituita nel corso della Conferenza Generale dell'UNESCO (Parigi, 24 ottobre-12 novembre 1997). La dichiarazione ufficiale di riconoscimento è stata sottoscritta a Parigi il 30 luglio 1998 ed è stata formalizzata pubblicamente in occasione di un'apposita cerimonia (Cagliari, 30 sett. 1998) alla presenza delle massime autorità dell'UNESCO e del Governo italiano, nonché dei promotori del Parco: la Regione Autonoma della Sardegna e l'Ente Minerario Sardo (EMSA).

La "Carta di Cagliari" sancisce i "Principi fondamentali per la salvaguardia del patrimonio tecnico-scientifico, storico-culturale e paesaggistico-ambientale connesso alle vicende umane che hanno interessato le risorse geologiche e minerarie della Sardegna". Nel testo della Carta di Cagliari si legge che *"i territori destinati a Parco sono riconosciuti di rilevante interesse internazionale, locale e regionale in quanto portatori di valori di carattere generale. Le realtà presenti nei territori del Parco devono essere conservate e valorizzate, al fine di promuovere il progresso economico, sociale e culturale delle popolazioni interessate ad assicurare la loro trasmissione alle future generazioni. Nei territori del Parco deve essere assicurato un nuovo modello di sviluppo sostenibile e compatibile con i valori da tutelare e conservare"*. In questo territorio, un tempo ricco di risorse, la chiusura dell'attività di miniera lascia un'eredità non solo di infrastrutture, macchine, fabbricati, che definiscono paesaggi spesso spettacolari, documenti ed archivi di indiscusso pregio, ma anche di valori umani e capacità professionali, radici di un'identità culturale di più generazioni, da rispettare, salvaguardare e tramandare.

A partire dalla fine degli anni '60 e sino ai giorni nostri, quasi tutte le vecchie miniere della Sardegna

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 44 di 253



sono state chiuse e i centri minerari abbandonati, producendo, di fatto, ancor più che nel corso dell'attività stessa, gravi problemi ambientali, poiché la chiusura non è stata accompagnata, generalmente, da adeguati interventi di ripristino, mitigazione del danno, prevenzione e monitoraggio del rischio.

Nel territorio d'area vasta del sito in progetto, un esempio di particolare interesse è rappresentato dal borgo dell'Argentiera, testimonianza eccezionale di archeologia industriale. Caratterizzato da una crescita poco organica e da una peculiare semplicità architettonica, il nucleo edificato si presenta contraddistinto da una serie di case basse costruite tra i fabbricati produttivi, secondo una logica legata alla specifica attività.

L'intervento proposto, non andando ad insistere direttamente entro ambiti di particolare interesse storico-culturale, con specifico riferimento ai luoghi della memoria mineraria, non contrasta con l'obiettivo di assicurarne la conservazione, il recupero paesaggistico e la valorizzazione. Per contro, si può ritenere che il progetto si muova nella prospettiva di realizzare un'inversione di rotta nel modello di sviluppo del territorio, orientato a perseguire, attraverso azioni sinergiche (risanamento ambientale, riconversione e/o miglioramento delle prestazioni ambientali delle industrie, valorizzazione delle risorse ambientali) obiettivi di reale sostenibilità, da realizzarsi anche attraverso un'attenta programmazione ed introduzione delle fonti energetiche rinnovabili.



7.3.12 *Sintesi dei parametri per la lettura delle caratteristiche paesaggistiche*

In conclusione, ed a compendio dell'analisi sopra riportata, si illustrano di seguito alcuni parametri per la lettura delle caratteristiche paesaggistiche, utili per l'attività di verifica della compatibilità paesistica del progetto.



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 45 di 253

Parametri di lettura di qualità e criticità paesaggistiche



<p>- <i>diversità: riconoscimento di caratteri /elementi peculiari e distintivi, naturali e antropici, storici, culturali, simbolici, ecc.;</i></p>	<p>Sotto il profilo paesistico-ambientale, la struttura del territorio in esame si presenta articolata secondo i seguenti principali sistemi:</p> <ul style="list-style-type: none"> — i rilievi paleozoici, caratterizzanti il settore occidentale della <i>Nurra</i>, prevalentemente contraddistinti da un'altitudine modesta e da versanti regolari; — 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; — l'arco costiero del <i>Golfo dell'Asinara</i>, racchiuso ad ovest dalla penisola di <i>Capo Falcone</i>, la cui direttrice è marcata verso nord dall'emergenza rocciosa metamorfica dell'<i>Isola Piana</i>; — l'arco litoraneo verso est che si sviluppa sull'esteso lido sabbioso della Spiaggia delle Saline, racchiuso tra le zone umide dello <i>Stagno di Casaraccio</i> e di <i>Pilo</i>, per proseguire verso Porto Torres; — il sistema idrografico del <i>Riu Barca</i> e dei suoi affluenti, il <i>Riu Don Gavinu</i>, il <i>Riu Filibertu</i> e il <i>Riu S'Alidoni</i>, che definiscono la morfologia con valli debolmente incise del paesaggio interno della <i>Nurra</i> centro-occidentale; — le superfici piane di erosione, caratterizzanti il settore orientale della <i>Nurra</i>, la cui regolarità è interrotta verso occidente dai rilievi calcarei mesozoici e, verso est, dalla profonda vallata del <i>Rio Mannu</i>; — alla connotazione agricola del territorio, interessato da colture specializzate arboree in corrispondenza delle aree più fertili e da seminativi e pascoli nelle aree con una morfologia più acclive; — alla caratteristica maglia infra-poderale delle aree della bonifica della <i>Nurra</i>, situate, in particolare, tra il territorio nord-occidentale del comune di Alghero e quello meridionale di Sassari;
---	---

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 46 di 253

	<ul style="list-style-type: none"> – all’area umida dello <i>Stagno di Calich</i> che si affaccia nella rada di Alghero, estendendosi dalla periferia della città dietro alla spiaggia di Maria Pia, fino alla frazione di Fertilia.
- <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>Il sistema delle relazioni che definiscono l’assetto dei luoghi, imprimendo una specifica impronta paesaggistica all’area, può riferirsi:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ai rilievi paleozoici, caratterizzanti il settore occidentale della <i>Nurra</i>, prevalentemente contraddistinti da un’altitudine modesta e da versanti regolari; – il sistema idrografico del <i>Riu Barca</i> e dei suoi affluenti, il <i>Riu Don Gavinu</i>, il <i>Riu Filibertu</i> e il <i>Riu S’Alidoni</i>, che definiscono la morfologia con valli debolmente incise del paesaggio interno della <i>Nurra</i> centro-occidentale; – alla caratteristica maglia infra-poderale delle aree della bonifica della <i>Nurra</i>, situate, in particolare, tra il territorio nord-occidentale del comune di Alghero e quello meridionale di Sassari; – all’importanza strategica della direttrice infrastrutturale della SS 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; – all’accentramento di funzioni urbane, sociali e produttive presso i centri urbani di Sassari, localizzato in modo tale da istituire una relazione di prossimità con gli insediamenti contigui - agevolata dalla trama della rete di connessione viaria – Alghero e Porto Torres; – al sistema dei servizi: della portualità industriale e commerciale dello scalo di Porto Torres; della portualità turistica degli scali di Stintino e Alghero; dell’aeroporto di Alghero; – all’insediamento diffuso, caratterizzante tutta l’area vasta,



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 47 di 253

	<p>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.</p>
<p>- <i>qualità visiva: presenza di particolari qualità sceniche, panoramiche, ecc.;</i></p>	<p>L'area di intervento si inserisce all'interno di un territorio dal profilo morfologico sostanzialmente ondulato con piccoli rilievi isolati che non raggiungono i 500 m, con la quota massima in corrispondenza del rilievo paleozoico di <i>Monte Forte</i> (464 m), localizzato nel settore occidentale. In particolare, l'area di impianto è localizzata nella porzione meridionale della <i>Pianura della Nurra</i>, in un territorio di cerniera tra le aree maggiormente vocate alle attività estrattive (cave e miniere) e la fitta trama agricola delle aree della bonifica degli anni Cinquanta.</p> <p>Si segnala, inoltre, la presenza del percorso ciclabile "Porto Torres – Alghero" che ha origine nella stazione ferroviaria di Alghero, prosegue verso nord usufruendo in parte delle piste ciclabili già realizzate all'interno del centro urbano. Giunge all'ingresso di Fertilia, prosegue verso nord parallelo alla Strada Provinciale 291, costeggia l'aeroporto di Alghero-Fertilia e prosegue in direzione nord verso l'agglomerato urbano di "La Corte" utilizzando le strade vicinali <i>Baratz Monte Pedrosu</i> e <i>Zira</i>. Prosegue poi, in direzione nord-est affiancando il percorso della SP 93 sino a raggiungere il centro urbano di Porto Torres. Tale percorso è localizzato ad ovest dell'area di impianto ad una distanza di circa 4 km.</p>
<p>- <i>rarietà: presenza di elementi caratteristici, esistenti in numero ridotto e/o concentrati in alcuni siti o aree 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"> - la presenza dei Siti di interesse comunitario (SIC e ZSC) istituiti ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat", con particolare riferimento al più prossimo sito, situato ad una distanza di circa 8 km e denominata "Lago di Baratz – Porti Ferro" (ITB011155); - la presenza delle emergenze geominerarie, concentrate prevalentemente sull'estremo lembo occidentale della regione, comprese nel Parco Geominerario Ambientale e



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 48 di 253

	Storico della Sardegna
- <i>degrado: perdita, deturpazione di risorse naturali e di caratteri culturali, storici, visivi, morfologici, testimoniali;</i>	<p>Ancorché il paesaggio agrario della <i>Nurra</i> esprima solo localmente forti elementi identitari e di chiara riconoscibilità, evidenti in aree ben definite di antica tradizione o interessate dagli interventi di bonifica, lo stesso rappresenta un sistema paesaggistico di importanza storica ed ambientale. A discapito dei numerosi fenomeni di degrado, principalmente dovuti all'abbandono delle colture ed alla continua espansione residenziale, in virtù delle numerose tracce del paesaggio storico conservate, può essere ancora considerato un luogo depositario della cultura, della storia e della tradizione. Il paesaggio agricolo è contraddistinto dalla presenza di ampie superfici coltivate a seminativi, in parte utilizzate per l'allevamento ovino e bovino; quest'ultimo si spinge anche nelle aree con copertura vegetale spontanea costituita da formazioni boschive e arbustive.</p> <p>L'area di impianto si inserisce in un contesto già fortemente trasformato alle attività agricole e zootecniche, dagli interventi della bonifica e dalle numerose attività estrattive presenti nel territorio della <i>Nurra</i>.</p>

Parametri di lettura del rischio paesaggistico, antropico e ambientale:	
- <i>sensibilità: capacità dei luoghi di accogliere i cambiamenti, entro certi limiti, senza effetti di alterazione o diminuzione dei caratteri connotativi o degrado della qualità complessiva</i>	<p>Le caratteristiche peculiari delle centrali fotovoltaiche (assenza di emissioni inquinanti e di opere di sistemazione morfologica per l'installazione dei moduli) rappresentano certamente elementi che favoriscono la conservazione delle proprietà agronomiche delle aree di intervento.</p> <p>Inoltre, i suoli in esame rivestono un'importanza agricola marginale, a causa dei fattori limitanti derivanti dall'eccesso di scheletro ed al drenaggio lento. In tal senso, il progetto prospetta misure di miglioramento fondiario intese ad incrementare le potenzialità agricole dei terreni attraverso la realizzazione di mirate sistemazioni idraulico agrarie. Queste consentiranno, in particolare, di favorire lo</p>

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 49 di 253

	<p>sgrondo delle acque superficiali nei periodi autunno-vernini, evitando i ristagni che attualmente sono presenti e fortemente limitativi per tutte le coltivazioni.</p>
<p>- <i>vulnerabilità/fragilità: condizione di facile alterazione o distruzione dei caratteri connotativi</i></p>	<p>Come già evidenziato in precedenza, si pone l'accento sul fatto che le centrali elettriche di tipo fotovoltaico prospettano una concreta ed ottimale prospettiva di ripristino ambientale e paesaggistico alla conclusione del ciclo di vita dell'impianto.</p> <p>Tale circostanza è avvalorata, nel caso specifico, dalla circostanza che il progetto esclude la realizzazione di interventi invasivi sul paesaggio e sulle risorse agricole (quali sbancamenti o movimenti di terra significativi).</p>
<p>- <i>capacità di assorbimento visuale: attitudine ad assorbire visivamente le modificazioni, senza diminuzione sostanziale della qualità</i></p>	<p>Le caratteristiche morfologiche dell'area di intervento, posizionata all'interno della <i>Piana della Nurra</i>, nonché la realizzazione di una fascia verde perimetrale, mirata al mascheramento visivo degli inseguitori solari, rendono le opere prevalentemente percepibili dai settori morfologicamente più elevati, ovvero quelli posizionati in corrispondenza dei rilievi collinari che caratterizzano il territorio della <i>Nurra</i>.</p>
<p>- <i>stabilità: capacità di mantenimento dell'efficienza funzionale dei sistemi ecologici o situazioni di assetti antropici consolidate</i></p>	<p>Nel caso specifico l'intervento proposto, in virtù delle caratteristiche intrinseche delle opere (totale assenza di emissioni atmosferiche e livelli sonori trascurabili) non interferisce con la stabilità, in termini di efficienza funzionale, dei sistemi ecologici e degli assetti antropici consolidati.</p>
<p>- <i>instabilità: situazioni di instabilità delle componenti fisiche e</i></p>	<p>Le situazioni di instabilità possono sostanzialmente ricondursi alle perduranti condizioni di debolezza entro cui versa il contesto agricolo di riferimento, derivanti dal progressivo abbandono dei fondi agrari. In tal senso, considerata l'espansione della tecnologia del fotovoltaico, discendente dagli obiettivi e gli scenari delineati</p>

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 50 di 253

<i>biologiche o degli assetti antropici</i>	dalla normativa e dai piani di settore, si evidenzia come l'intervento proposto, attraverso la realizzazione di mirati interventi di inserimento ambientale, costituisca un esempio di integrazione tra colture agricole e impianti fotovoltaici, così come auspicato dalle associazioni ambientaliste e di categoria.
---	--

7.4 Inquadramento geologico, geomorfologico, idrologico e idrogeologico

La descrizione che segue è tratta dalla relazione specialistica redatta dal Dott. Geol. Mauro Pompei e dalla Dott. Geol. Maria Francesca Lobina.

7.4.1 Contesto geologico dell'area vasta



L'area in esame si colloca nella parte centrale del settore continentale della *Nurra*, appendice NO 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, con la quota massima in corrispondenza del rilievo paleozoico di *Monte Forte* (464 m), localizzato nel settore occidentale.

Il profilo morfologico della regione va deprimendosi verso il centro, dove è localizzato l'areale di intervento: qui l'assetto diviene sostanzialmente pianeggiante con piccoli rilievi isolati di altitudine massima di 142 m a *Monte Nurra* e 121 m a *Monte Uccari* e poi si eleva ad ovest verso il mare, dove termina con alte falesie o ripidi versanti.

Geograficamente quindi il settore si presenta come un'isola minore rispetto a quella principale in quanto circondata su tre lati (SO, O, N) dal mare mentre ad est, la valle del *Rio 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, 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'ambito carbonatico mesozoico della *Nurra* e il complesso intrusivo post varisico granitoide della *Gallura*.

Le unità litostratigrafiche più antiche delle suddette coperture, ad eccezione delle rocce vulcano-

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 51 di 253

sedimentarie del Permiano osservabili soprattutto nella Nurra sud-occidentale, risalgono perlopiù 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 diffusi, questi ultimi, nella Nurra orientale e soprattutto in quella meridionale con esposizione nelle falesie di *Capo Caccia* (Alghero).

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.

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.



L'ambiente deposizionale della sequenza si caratterizza per 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 tempestiti, 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], potente circa 200 m e ben esposta lungo la falesia occidentale della penisola di Capo Caccia.

Al di sopra della successione giurassica si riconosce nel settore in esame, in discordanza stratigrafica con le formazioni precedenti, la successione sedimentaria Cretacica superiore.

La superficie di discordanza è marcata da un orizzonte bauxitico [**GLX**-FORMAZIONE DI GRAXIOLEDDU, Cenomaniano] riconducibile ad una generale emersione e ad una importante lacuna

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 52 di 253

stratigrafica, riconosciuta in tutta la Sardegna ed il cui intervallo temporale aumenta da est verso ovest. Durante il periodo di continentalità meso-cretacico, cospicue porzioni della serie mesozoica sono state erose prima della deposizione delle alteriti. Il letto delle bauxiti è talvolta costituito da argille rosso-giallastre, oppure da brecce carbonatiche rossastre monogeniche a cemento ferruginoso-bauxitico, alle quali seguono argille e bauxiti argillose, conglomeratiche o brecciate. Numerosi fattori concorrono a determinare le differenti tipologie di alteriti della Nurra e a controllarne gli spessori, l'estensione laterale e la distribuzione. In generale, esse derivano dall'evoluzione pedogenetica di tipo ferralitico di depositi alluvionali. La sua genesi può essere definita come un deposito di alteriti trasportate, che in un clima caldo-umido hanno subito una pedogenesi di tipo ferralitico fino ad una bauxitizzazione totale o parziale, come attualmente si rinviene nelle fasce tropicali o subtropicali, contesto questo riconducibile alle condizioni climatiche della *Nurra* al limite tra il Cretacico inferiore e superiore.



Il limite inferiore, sempre visibile, è discordante sulla successione giurassico-cretacica inferiore.

Sulle marne "purbeckiane" le bauxiti si sono sviluppate principalmente in situ, per decalcificazione delle stesse, formando "depositi strato" con grande continuità laterale e spessore costante (mediamente 3,00 m)

Sulle litologie calcareo-dolomitiche, quali quelle affioranti nel settore in studio, a seguito di intensi fenomeni carsici, i depositi bauxitici hanno un notevole sviluppo verticale, con estensioni ridotte.

Il ritorno a condizioni sedimentarie francamente marine è sottolineato dalla deposizione di sequenze carbonatiche neritiche al tetto dei livelli bauxitici; queste sono rappresentate principalmente da calcari micritici e bioclastici che passano lateralmente a calcari a rudiste [**POC** – *Formazione di Capo Caccia* – Coniaciano]. La formazione è riconducibile ad ambienti (Figura 7.20) protetti a bassa energia, contiene abbondanti miliolidi, mentre il grainstone (calcareniti, calciruditi) rappresenta ambienti a maggiore energia e contiene abbondanti frammenti di rudiste, echinodermi e colonie di chetetidi. In tutta la Nurra questa formazione affiora sopra un basamento eterocrono (Giurassico, Cretacico inferiore) a causa dell'erosione legata alla lacuna stratigrafica mesocretacica.

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 calcalcalino 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'innescò di un intenso ed esteso vulcanismo esplosivo in facies ignimbratica a chimismo acido e intermedio prevalenti, con prodotti pomiceo cineritici [**CZS** – *Unità di Candelazzos* – Burdigaliano] e sia per la successiva ingressione del mare

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 53 di 253

miocenico. Questi eventi origineranno 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*.

Procedendo da est verso ovest, lungo una stretta fascia che separa il dominio mesozoico da quello metamorfico, tali sedimenti sono rappresentati dalle formazioni conglomeratiche costituenti la base della sequenza sedimentaria miocenica emergente al margine dei rilievi carbonatici, formata in prevalenza dalle sabbie quarzoso-feldspatiche e dai conglomerati eterometrici ad elementi di basamento paleozoico, vulcaniti oligomioceniche e calcari mesozoici di ambiente da conoide alluvionale a fluvio-deltizio [**OPN** – *Formazione di Oppia Nuova* – Burdigaliano medio-superiore].



Al tetto della successione continentale miocenica i depositi continentali di chiusura del bacino miocenico di Porto Torres con argille arrossate con livelli e lenti di conglomerati a ciottoli paleozoici, vulcaniti e calcari mesozoici (FORMAZIONE DI FIUME SANTO, Tortoniano - Messiniano).

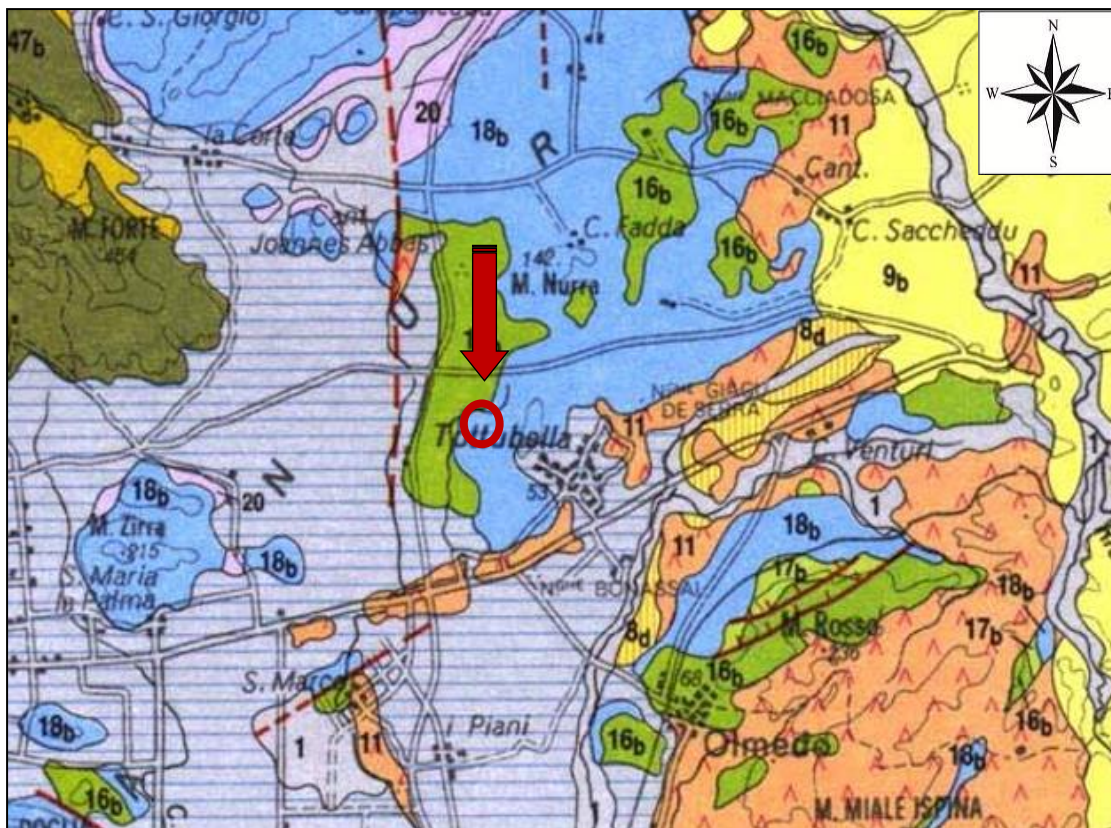
Chiude la sequenza stratigrafica l'insieme di coperture quaternarie in facies continentale prevalente, in quanto le uniche facies marine riferibili al Pleistocene superiore (interglaciale Riss Würm), sono rappresentate dai depositi litorali del TIRRENIANO AUCT. [**PVM1**] distribuiti irregolarmente lungo 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**], che affiorano estesamente a Nord-Est dell'areale di intervento, in un versante alla base di Monte Uccari.



L'inquadramento geologico al contorno del sito, è rappresentato in Figura 7.21, dove è riportato uno stralcio della "Carta Geologica della Sardegna" in scala 1:200.000, a cura del Coordinamento della Cartografia Geologica e Geotematica della Sardegna.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 54 di 253



- | | |
|------------|---|
| 1 | Ghiaie, sabbie, limi ed argille sabbiose dei depositi alluvionali, colluviali, eolici e litorali (Olocene) |
| 2a | Conglomerati, sabbie, argille più o meno compattate in terrazzi e conoidi alluvionali (Pliocene – Pleistocene) |
| 9b | Marne di Gesturi – Marne arenacee e siltose, arenarie, conglomerati (Oligocene superiore – Miocene inferiore) |
| 16b | Depositi carbonatici di piattaforma: calcari, marne e calcareniti glauconitiche sublitorali, con foraminiferi bentonici, Prealveoline, alghe, rudiste e localmente calcari lacustri con Carofite e orizzonte bauxitico alla base (Cenomaniano – Campiano) |
| 17b | Depositi carbonatici di piattaforma: calcari, calcari dolomitici, calcari oolitici e calcari bioclastici, sublitorali (facies "Urgoniana") con foraminiferi bentonici, alghe, rudiste, briozoi, serpulidi; alla base: marnee calcari marnosi paralici, con carofite e ostracodi (Berriasiano – Aptiano inf.) |
| 18b | Depositi carbonatici di piattaforma: dolomie e calcari dolomitici, calcari bioclastici, calcari oolitici, calcari ad oncoidi, calcari selciferi, calcari micritici, calcari marnosi e marne con alghe, crinoidi, brachiopodi, foraminiferi bentonici, bivalvi, belemniti, ammoniti, briozoi, coproliti, pollini, spore, ostracodi. Alla sommità, dolomie e calcari dolomitici scuri lacustri con carofit costituenti il passaggio alla facies puberckiana (Lias – Malm) |
| 20 | Dolomie, dolomie marnose e marne con gessi e argille ("Keuper") con palino formi, foraminiferi agglutinati, gasteropodi, brachiopodi e celenterati (Trias medio). |

Figura 7.21 - Inquadramento geologico di contesto. La cartografia è tratta da "Carta Geologica della Sardegna" in scala 1:200.000, fuori scala curata da: Coordinamento della Cartografia Geologica e Geotematica della Sardegna, modificata

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 55 di 253

7.4.2 Assetto litostratigrafico locale

Individuato nel fondovalle del rilievo collinare carbonatico di *Monte Uccari*, il sedime che ospiterà il parco agrivoltaico ricade all'interno del dominio carbonatico del Giurassico superiore – Cretaceo superiore, rappresentato dall'insieme di litofacies appartenenti alla FORMAZIONE DI MONTE UCCARI [MUC], costituite da calcari micritici e bioclastici grigio-biancastri ben stratificati e dolomie grigiastre con lenti di calcare oolitico e ciottoli a carofite e marginalmente alla FORMAZIONE DI CAPO CACCIA [POC], costituita dai calcari a rudiste.

Le osservazioni effettuate laddove affiorano le rocce costituenti il locale substrato geologico in posto (stradelli e piccoli tagli artificiali), consentono di confermare che il sottosuolo locale è formato da un insieme di strati e bancate di spessore variabile da decimetrico a submetrico di calcari \pm dolomitici e calcareniti, caratterizzati da una fitta fessurazione (talora anche centimetrica) con riempimenti di terre argilloso-sabbiose residuali di colore rossiccio.

In virtù della collocazione morfologica, detto substrato litificato è sormontato diffusamente dalle ghiaie alluvionali medie e grossolane con subordinate sabbie appartenenti alle LITOFACIES NEL SINTEMA DI PORTOSCUSO [PVM2a]. Questi depositi, appartenenti al Pleistocene superiore, sono riconducibili alla porzione distale di un sistema di conoidi associata ad una antica pianura alluvionale alla base dei rilievi paleozoici della *Nurra* e poggiano sul substrato pre-quaternario costituito dai calcari e dolomie mesozoici e dalle vulcaniti oligo-mioceniche. Trattasi perlopiù di ghiaie medie e fini subangolose e subarrotondate e sabbie grossolane, con elementi di vulcaniti terziarie, calcari mesozoici, quarzo e metamorfiti paleozoiche.

Questi sedimenti caratterizzano vaste aree pianeggianti e solo localmente si sviluppano longitudinale secondo la direzione di scorrimento dei corsi d'acqua che incidono sedimenti più antichi.

Lo spessore della copertura pleistocenica può variare da pochi decimetri fino a qualche metro, in ragione dell'irregolarità (depressioni e dossi) che contraddistinguono il tetto del basamento carbonatico.



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 56 di 253





Figura 7.22 - Settore sud del comparto da dove si evince la presenza della coltre terrigena. Sullo sfondo il rilievo calcareo di Monte Uccari.

A chiusura della successione, nell'areale di intervento si rinvencono, localmente, coperture detritiche di genesi eluvio-colluviale [b2] e spessore generalmente submetrico, costituite da sabbie limo-argillose con scheletro clastico monogenico variamente disperso o talora formante dei livelli irregolari, con porzioni arricchite di frazione organica. L'elevata presenza della frazione organica indica che si tratta di sedimenti derivati dall'erosione del suolo durante l'Olocene, mescolati a sedimenti provenienti, per degradazione fisica, direttamente dal substrato. Il colore di tale deposito, che mostra anche un discreto grado di consistenza in virtù della componente carbonatica residua che funge da blando legante, varia sulle tonalità dell'ocra ed arancio sino al rosso mattone a causa della elevata presenza di ossidi di ferro.

Il passaggio alla sottostante roccia avviene gradualmente, a causa della elevata fratturazione che favorisce i fenomeni di degradazione corticale.

Chiude la successione stratigrafica rilevata nel settore, un esile strato di suolo più o meno rimaneggiato dalle pratiche agricole, ininfluente ai fini applicativi che interessano.

L'assetto geologico in un congruo intorno è rappresentato nella carta geologica fuori fascicolo.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 57 di 253

7.4.3 Assetto idrogeologico locale

Dal punto di vista idrogeologico, l'area di studio è inserita nel bacino della *Nurra*, la cui complessità geologica e la varietà delle litologie presenti rende spesso problematica la ricostruzione della circolazione idrica e delle geometrie dei corpi idrici sotterranei.

In estrema sintesi, sulla base dei rilievi effettuati e delle conoscenze geolitologiche e litostratigrafiche locali, sono state distinte le seguenti tre unità idrogeologiche principali:

- UI1** depositi detritici olocenici,
- UI2** complesso alluvionale fluvio-deltizio pleistocenico,
- UI3** serie carbonatica mesozoica

All'unità **UI1** afferiscono i depositi detritici eluvio colluviali e di versante **[b2]** i quali, contraddistinti da permeabilità medio-alta per porosità, possono essere sede di acquifero superficiale monofalda, seppur con portate modestissime ($< 0,5$ l/sec) anche durante la stagione più piovosa.

Le alluvioni sabbioso-conglomeratiche dell'unità **[UI2]** danno luogo ad un acquifero verosimilmente multifalda, idrogeologicamente non omogeneo, fatto di lenti e banchi conglomeratici e arenacei con lenti di argille con spessore fino a 20 m; la permeabilità è medio-alta per porosità e, in presenza di significativi spessori, possono ospitare più falde sovrapposte.



Sulla base di studi precedenti è stato stabilito che le riserve idriche sotterranee sono ospitate principalmente nelle coperture carbonatiche mesozoiche. Esse sono rappresentate, dal basso verso l'alto, da tre unità idrogeologiche principali:

- l'acquifero del *Trias*, costituito da dolomie e calcari, con importanti livelli evaporitici (essenzialmente gessi);
- l'acquifero del *Giurassico*, il più importante, con uno spessore di oltre 700 m, costituito da dolomie e calcari con intercalazioni marnose;
- l'acquifero del *Cretaceo*, costituito da calcari e marne.

È stato dimostrato che il campo di moto dell'acquifero è fortemente influenzato dai sistemi di pieghe, faglie dirette e sovrascorrimenti individuati nell'area ed in particolare, nell'acquifero del Giurassico, essi producono direzioni di drenaggio principali verso NE.

I sovrascorrimenti a basso angolo con direzione NO mettono in contatto l'acquifero del Giurassico con quello del Trias nel settore più occidentale della regione della *Nurra*, che ospita l'areale di intervento.

La serie mesozoica calcarea e dolomitica **[UI3]**, funge quindi da acquifero carsico profondo, da ritenersi intercettabile mediante terebrazioni di alcune centinaia di metri di profondità. Presenta una

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 58 di 253

permeabilità medio-alta di tipo secondario per fratturazione e carsismo ed ospita un acquifero di notevole interesse che alimenta numerosi pozzi ad uso irriguo, potabile e industriale (questi ultimi localizzati in corrispondenza dell'area industriale di *San Marco*, ad ovest dell'areale di intervento).

Pozzi ad uso acquedottistico sono presenti immediatamente a nord dell'abitato di Olmedo ed in località *Tottubella*: tali captazioni sfruttano l'acquifero carbonatico profondo, la cui piezometrica si rinviene a profondità molto variabili, ma sempre superiori a 50÷70 m e quindi ininfluenti ai fini della presente trattazione. Per questo motivo non si prevedono, ed allo stato attuale delle conoscenze, potenziali interferenze tra la falda sotterranea e le opere in progetto.

L'assetto idrogeologico in un congruo intorno è rappresentato nella carta delle permeabilità fuori fascicolo.

7.4.4 Assetto idrografico

Nell'area in studio, la vicinanza dei rilievi alla costa non permette la formazione di corsi d'acqua di una certa importanza; le precipitazioni, infatti, si raccolgono in modesti compluvi e defluiscono direttamente a mare. Le linee principali di deflusso sono a raggiera e solo in parte legate a direttrici tettoniche.

Per l'areale di intervento, il bacino montano di riferimento è quello del *Rio Barca* che scorre con andamento prevalente ENE - OSO e che si immette direttamente nello stagno di *Calich*, nel Golfo di Alghero.

Il *Rio Barca* ha un bacino prevalentemente impostato sui litotipi vulcanici e sulle successioni sedimentarie sia mesozoiche che terziarie a diverso carattere di permeabilità e drena le acque sia di ruscellamento, che quelle che riemergono con le sorgenti di contatto stratigrafico nel complesso della variabilità delle formazioni. L'asta principale, i cui deflussi sono prevalentemente orientati in direzione ENE - OSO, ha un bacino idrografico particolarmente esteso compreso e presenta un pattern di tipo sub-dendritico. Il corso d'acqua ha un andamento fortemente dipendente dall'entità delle precipitazioni e quindi carattere in genere torrentizio con piene durante le stagioni piovose e alveo pressoché asciutto o con minimo deflusso durante le stagioni siccitose estive.

Le acque al contorno non vengono immediatamente drenate dal Rio Barca, ma confluiscono sulla destra idrografica del medesimo tramite il *Rio Don Gavinu*, localizzato immediatamente ad ovest del sito che ospiterà il parco agrivoltaico, che confluisce nel *Rio Filibertu*.

Quest'ultimo, scorrendo con andamento prevalente in direzione N-S, si immette nel tributario principale dopo circa 9 km.

Questi corsi d'acqua sono tutti a carattere torrentizio stagionale, fatta eccezione per il tratto finale del Rio Barca, il quale, avendo in questa zona il fondo dell'alveo ad una quota minore del livello



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 60 di 253



Figura 7.24 - Linee di deflusso superficiale in un settore adiacente all'areale di intervento

Non si segnalano nell'area di interesse corsi d'acqua significativi, ma solo modesti scorrimenti idrici localizzati in corrispondenza delle aree più depresse, attivabili in concomitanza di eventi idrometeorici molto intensi. Fra questi, si segnala il *Rio S'Alidoni* che, immediatamente a Sud del sito di sedime dell'impianto agrivoltaico, si immette nel *Rio Don Gavino*.

Con riferimento alla Figura 7.23, che rappresenta lo schema della circolazione idrica superficiale, non si ravvisano potenziali interferenze tra gli interventi in progetto e le principali linee di deflusso.

7.5 Caratteristiche della copertura vegetale ed uso del suolo



7.5.1 Descrizione della Land Capability

È un modello di valutazione di una determinata area all'uso agricolo e non solo, dove parti di territorio vengono suddivisi in aree omogenee, ovvero classi, di intensità d'uso.

Nella capacità d'uso il territorio che viene classificato nel livello più alto risulta essere il più versatile e di conseguenza permette una più ampia scelta di colture e usi.

Via via che si scende di classe si trovano delle limitazioni crescenti che riducono gradualmente la scelta delle possibili colture, dei sistemi di irrigazione, della meccanizzazione delle operazioni colturali.

Le classi che definiscono la capacità d'uso dei suoli sono otto e si suddividono in due raggruppamenti

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 61 di 253

principali. Il primo comprende le classi I, II, III, IV ed è rappresentato dai suoli adatti alla coltivazione e ad altri usi. Il secondo comprende le classi V, VI, VII ed VIII, ovvero suoli che sono diffusi in aree non adatte alla coltivazione; fa eccezione in parte la classe V dove, in determinate condizioni e non per tutti gli anni, sono possibili alcuni utilizzi agrari.

Un secondo livello gerarchico di suddivisione è dato dalle sottoclassi, indicate da lettere minuscole e aventi le seguenti limitazioni:

- e- limitazioni dovute a gravi rischi di processi erosivi;
- w- limitazioni dovute a eccessi di ristagno idrico nel suolo;
- s- limitazioni nel suolo nello strato esplorato dalle radici;
- c- limitazioni di natura climatica.

7.5.2 *Descrizione delle classi*

La descrizione delle classi è derivata dai più recenti documenti realizzati dalla Regione Sardegna nell'ambito del Progetto "Carta delle unità delle terre e della capacità d'uso dei suoli - 1° lotto (2014)" e rivisitata per l'area oggetto di studio.



Suoli in classe I: non hanno particolari limitazioni per il loro uso, consentendo diverse possibili destinazioni d'uso per le colture agrarie, per il pascolo sia migliorato che naturale, per il rimboschimento destinato alla produzione, ad attività naturalistiche e ricreative, ecc. Le forme del paesaggio variano da pianeggianti a subpianeggianti, i suoli sono profondi e ben drenati.

I suoli in classe I non sono soggetti a dannose inondazioni. Sono produttivi e soggetti a usi agricoli intensivi. I suoli profondi ma umidi, che presentano orizzonti profondi con una bassa permeabilità, non sono ascrivibili alla classe I.

Possono essere in alcuni casi iscritti alla classe I se l'intervento di drenaggio è finalizzato ad incrementare la produttività o facilitare le operazioni colturali. Suoli in classe I destinati alle colture agrarie richiedono condizioni normali di gestione per mantenerne la produttività, sia come fertilità, sia come struttura. Queste pratiche possono includere somministrazioni di fertilizzanti, calcinazioni, sovesci, conservazione delle stoppie, letamazioni e rotazioni colturali.

Suoli in classe II: mostrano alcune limitazioni che riducono la scelta delle possibili colture o richiedono moderate pratiche di conservazione. I suoli presenti in questa classe richiedono particolari attenzioni nelle pratiche gestionali, tra cui quelle di conservazione della fertilità, per prevenire i processi di degrado o per migliorare i rapporti suolo-acqua-aria qualora questi siano coltivati. Le limitazioni sono poche e le pratiche conservative sono facili da applicare.

I suoli possono essere destinati alle colture agrarie, al pascolo sia migliorato che naturale, al

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 62 di 253

rimboschimento finalizzato alla produzione di legname da opera, alla raccolta di frutti selvatici, ad attività naturalistiche e ricreative.

Le limitazioni dei suoli in questa classe possono essere, singolarmente o in combinazione tra loro, pendenze moderate, moderata suscettività all'erosione idrica ed eolica, moderate conseguenze di precedenti processi erosivi, profondità del suolo inferiore a quella ritenuta ideale, in alcuni casi struttura e lavorabilità non favorevoli, salinità e sodicità da scarsa a moderata ma facilmente irrigabili.

Occasionalmente possono esserci danni alle colture per inondazione. La permanenza eccessiva di umidità del suolo, comunque facilmente correggibile con interventi di drenaggio, è considerata una limitazione moderata.



I suoli in classe II presentano all'operatore agricolo una scelta delle possibili colture e pratiche gestionali minori rispetto a quelle della classe I. Questi suoli possono richiedere speciali sistemi di gestione per la protezione del suolo, pratiche di controllo delle acque o metodi di lavorazione specifici per le colture possibili.

Suoli in classe III: presentano delle rigide limitazioni che riducono la scelta delle possibili colture e, per essere utilizzati, si devono realizzare speciali pratiche di conservazione. Hanno restrizioni maggiori rispetto a quelle della classe II, possono essere destinati alle colture agrarie, al pascolo migliorato e naturale, al rimboschimento finalizzato anche alla produzione di legname da opera, alla raccolta dei frutti selvatici e ad usi turistici e ricreativi.

Le limitazioni di questi suoli ne restringono significativamente sia la scelta delle colture che il periodo di semina o impianto, le lavorazioni e la successiva raccolta. Le limitazioni possono essere ricondotte a: pendenze moderate, elevata suscettibilità alla erosione idrica ed eolica, effetti di una precedente erosione, inondazioni frequenti ed accompagnate da danni alle colture, ridotta permeabilità degli orizzonti profondi, elevata umidità del suolo e continua presenza di ristagni, ed altro ancora.

Suoli in classe IV: mostrano limitazioni molto severe che restringono la scelta delle possibili colture e/o richiedono tecniche di gestione migliorative. I suoli presenti in questa classe possono essere destinati alle colture agrarie, al pascolo migliorato e naturale, al rimboschimento finalizzato anche alla produzione di legname da opera, alla raccolta dei frutti selvatici e ad usi turistici e ricreativi. Inoltre, possono essere adatti solo ad un numero limitato delle colture più comuni.

Le limitazioni sono dovute a: pendenze elevate, suscettibilità elevata alla erosione idrica ed eolica, gravi effetti di precedenti processi erosivi, ridotta profondità del suolo, ridotta capacità di ritenzione idrica, inondazioni frequenti accompagnate da gravi danni alle colture, umidità eccessiva dei suoli con rischio continuo di ristagno idrico anche dopo interventi di drenaggio, severi rischi di salinità e sodicità, moderate avversità climatiche.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 63 di 253

In morfologie pianeggianti o quasi pianeggianti alcuni suoli ascritti alla classe IV, dal ridotto drenaggio e non soggetti a rischi di erosione, risultano poco adatti alle colture agrarie in interlinea a causa del lungo tempo necessario per ridurre la loro umidità, inoltre la loro produttività risulta molto ridotta.

Suoli in classe V: presentano molte limitazioni, oltre a limitati rischi di erosione, non rimovibili, che limitano il loro uso al pascolo naturale o migliorato, al rimboschimento finalizzato anche alla produzione di legname da opera, alla raccolta dei frutti selvatici e ad usi turistici e ricreativi. Inoltre, mostrano limitazioni che restringono il genere delle specie vegetali che possono crescervi o che impediscono le normali lavorazioni colturali.



Questi suoli sono ubicati su aree depresse soggette a frequenti inondazioni che riducono la normale produzione delle colture, su superfici pianeggianti ma interessati da elevata pietrosità e rocciosità affiorante, aree eccessivamente umide dove il drenaggio non è fattibile, ma dove i suoli sono adatti al pascolo e agli alberi.

A causa di queste limitazioni, non è possibile la coltivazione delle colture più comuni, ma è possibile il pascolo, anche migliorato.

Suoli in classe VI: presentano forti limitazioni che li rendono generalmente non adatti agli usi agricoli e limitano il loro utilizzo al pascolo, al rimboschimento, alla raccolta dei frutti selvatici e agli usi naturalistici. Inoltre, hanno limitazioni che non possono essere corrette quali pendenze elevate, rischi severi di erosione idrica ed eolica, gravi effetti di processi pregressi, strato esplorabile dalle radici poco profondo, eccessiva umidità del suolo o presenza di ristagni idrici, bassa capacità di ritenzione idrica, salinità e sodicità o condizioni climatiche non favorevoli. Una o più di queste limitazioni possono rendere il suolo non adatto alle colture. Possono comunque essere destinati, anche in combinazione tra loro, al pascolo migliorato e naturale, rimboschimenti finalizzati anche alla produzione di legname da opera. Alcuni suoli ascritti alla classe VI, se sono adottate tecniche di gestione intensive, possono essere destinati alle colture agrarie più comuni.

Suoli in classe VII: questi suoli presentano delle limitazioni molto rigide che li rendono inadatti alle colture agrarie e che limitano il loro uso al pascolo, rimboschimento, raccolta dei frutti spontanei e agli usi naturalistici e ricreativi. Inoltre, sono inadatti anche all'infittimento delle cotiche o a interventi di miglioramento quali lavorazioni, calcinazioni, apporti di fertilizzanti, e controllo delle acque tramite solchi, canali, deviazione di corpi idrici, ecc.

Le limitazioni di questa classe sono permanenti e non possono essere eliminate o corrette quali, pendenze elevate, erosione, suoli poco profondi, pietrosità superficiale elevata, umidità del suolo, contenuto in sali e in sodio, condizioni climatiche non favorevoli o eventuali altre limitazioni, i territori in classe VII risultano non adatti alle colture più comuni. Possono essere destinati al pascolo

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 64 di 253

naturale, al rimboschimento finalizzato alla protezione del suolo, alla raccolta dei frutti selvatici, ad attività naturalistiche e ricreative. Infine, possono essere da adatti a poco adatti al rimboschimento finalizzato alla produzione di legname. Essi non sono adatti, invece, a nessuna delle normali colture agrarie.

Suoli in classe VIII: i suoli di questa classe hanno limitazioni che precludono la loro destinazione a coltivazioni economicamente produttive e che restringono il loro uso alle attività ricreative, naturalistiche, realizzazione di invasi o a scopi paesaggistici.

Di conseguenza, non è possibile attendersi significativi benefici da colture agrarie, pascoli e colture forestali. Benefici possono essere ottenibili dagli usi naturalistici, protezioni dei bacini e attività ricreative.

Limitazioni che non possono essere corrette o eliminate possono risultare dagli effetti dell'erosione in atto o pregresse, elevati rischi di erosione idrica ed eolica, condizioni climatiche avverse, eccessiva umidità del suolo, pietrosità superficiale elevata, bassa capacità di ritenzione idrica, salinità e sodicità elevata. In questa classe, inoltre, sono state racchiuse tutte le aree marginali, quelle con rocciosità affiorante, le spiagge sabbiose, le aree di esondazione, gli scavi e le discariche. Infine, nelle aree in classe VIII possono essere necessari interventi per favorire l'impianto e lo sviluppo della vegetazione per proteggere aree adiacenti di maggiore valore, per controllare i processi idrogeologici, per attività naturalistici e per scopi paesaggistici.



7.5.3 *Descrizione delle sottoclassi*

Come già riportato nelle pagine precedenti, le sottoclassi sono in numero di 4 e indicate con delle lettere minuscole suffisse al simbolo della classe. Per definizione la Classe I non ammette sottoclassi.

Sottoclasse e (erosione), in questa sottoclasse ricadono aree dalle pendenze elevate che sono soggette a gravi rischi di erosione laminare o incanalata o dove l'elevato rischio di ribaltamento delle macchine agricole rallenta fortemente o impedisce la meccanizzazione delle operazioni colturali. Alle pendenze elevate è spesso associata la ridotta copertura vegetale derivante anche da precedenti errate pratiche agricole;

Sottoclasse w (water), alla sottoclasse vengono ascritte tutte le limitazioni connesse ad eccessi di acqua nel suolo, quali difficoltà di drenaggio interno, eccessiva umidità, elevati rischi di esondazione, o condizioni similari per le quali è necessario il ricorso a interventi di drenaggio di varia importanza;

Sottoclasse s (soil), in questa sottoclasse vengono ascritte le aree interessate da limitazioni dovute alle caratteristiche del suolo, quali ridotta potenza, tessitura eccessivamente fine o grossolana, elevata pietrosità superficiale o rocciosità affiorante, bassa capacità di ritenzione idrica, ridotta

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 65 di 253

fertilità, presenza di salinità e sodicità.



Sottoclasse c (clima), ricadono in questa sottoclasse le situazioni dove i fattori limitanti sono di natura climatica quali elevata frequenza di precipitazioni di notevole intensità oraria ed istantanea, frequenza di gelate e nebbie, elevate altitudini condizionanti negativamente le colture.

Di seguito si riporta uno schema esemplificativo della Capacità d'uso dei suoli con le classi ed i possibili usi:

Tabella 7.11 – Schema della Land Capability e tipi di usi possibili

Classi di capacità d'uso	Usi								
	Ambiente naturale	Forestazione	Pascolo			Agricoltura			
			limitato	moderato	intensivo	limitata	moderata	intensiva	m. intensiva
I									
II									
III									
IV									
V									
VI									
VII									
VIII									

Nella Tabella successiva, sempre tratta dal Progetto "CUT - 1° lotto (2014)" sono schematizzati i criteri utilizzati per valutare la Capacità d'uso.



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 66 di 253

Classi LCC	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Parametri	Suoli adatti agli usi agricoli				Suoli adatti al pascolo e alla forestazione			Suoli inadatti ad usi agro-
Pendenza (%)	≤ 2,5	> 2,5 - ≤ 8	> 8 - ≤ 15	> 15 - ≤ 25	≤ 2,5	> 25 - ≤ 35	> 25 - ≤ 35	> 35
Quota m s.l.m.	≤ 600	≤ 600	≤ 600	>600 - ≤ 900	>600 - ≤ 900	>900 - ≤ 1300	>900 - ≤ 1300	>1.300
Pietrosità superficiale (%) A: ciottoli grandi (15-25 cm) B: pietre (>25 cm)	assente	A ≤ 2	A >2 - ≤ 5	A >5 - ≤ 15	A>15 - ≤ 25 B= 1 - ≤ 3	A>25 - ≤ 40 B >3 - ≤ 10	A>40 - ≤ 80 B>10 - ≤ 40	A>80 B>40
Rocciosità affiorante (%)	assente	assente	≤ 2	>2 - ≤ 5	>5 - ≤ 10	>10 - ≤ 25	>25 - ≤ 50	>50
Erosione in atto	assente	assente	Erosione idrica laminare e/o eolica, debole Area 0 - 5%	Erosione idrica laminare e/o a Rigagnoli e/o eolica, moderata Area 5 - 10%	Erosione idrica laminare e/o eolica, debole Area 0 - 5%	Erosione idrica laminare e/o a rigagnoli severa Area 10- 25%	Erosione idrica, laminare e/o a Rigagnoli o a fossi o movimenti di massa, severa Area >50%	Erosione idrica Laminare e/o a rigagnoli o a fossi o movimenti di massa, estrema Area >50%
Profondità del suolo utile per le radici (cm)	>100	>100	> 50 - ≤ 100	> 25 - ≤ 50	> 50 - ≤ 100	> 25 - ≤ 50	> 10 - ≤ 25	≤ 10
Tessitura orizzonte superficiale ¹	S, SF, FS, F, FA	L, FL, FAS, FAL, AS,	AL	----	----	----	----	----
Scheletro orizzonte superficiale ² (%)	<5	≥ 5 - ≤ 15	>15 - ≤ 35	>35 - ≤ 70	>70 Pendenza ≤ 2,5%	>70	>70	>70
Salinità (mS cm ⁻¹)	≤ 2 nei primi 100 cm	>2 - ≤4 nei primi 40 cm e/o >4 - ≤ 8 tra 50 e	>4 - ≤8 nei primi 40 cm e/o >8 tra 50 e 100 cm	>8 nei primi 100 cm	Qualsiasi			
Acqua disponibile (AWC) fino alla profondità utile ³ (mm)	>100		> 50 - ≤ 100	> 25 - ≤ 50	> 50 - ≤ 100	> 25 - ≤ 50		≤ 25
Drenaggio interno	Ben drenato	Moderatamente ben drenato	Piuttosto mal drenato o eccessivamente drenato	Mal drenato o Eccessivamente drenato	Molto mal drenato	Qualsiasi drenaggio		

1 - Si considera come orizzonte superficiale lo spessore di 40 cm che corrisponde al valore medio di un orizzonte Ap o di un generico epipedon

2 - Idem.

3 - Riferita al 1° metro di suolo o alla profondità utile se inferiore a 1 m

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 67 di 253

7.5.4 Classificazione Land Capability dell'area in esame

Lo scopo principale della valutazione della capacità d'uso è la pianificazione agricola sebbene possa trovare applicazione in altri settori. In studi di questo tipo, è particolarmente utile per capire i diversi tipi di usi potenziali di determinati territori, evitando contrasti con i diversi indirizzi produttivi e, di conseguenza, danni all'economia locale.

La valutazione delle classi di capacità d'uso caratterizzanti i suoli dell'area indagata è stata condotta sulla base delle Unità di Terre.

Come precedentemente scritto le unità caratterizzanti l'area del territorio amministrativo di Sassari in cui è prevista la messa in opera dell'agrivoltaico sono la CDL e la DAP.



Sotto il profilo geologico l'areale in progetto è costituito dai calcari micritici e bioclastici grigio biancastri della Formazione di Monte Uccari (Unità CDL), dai calcari a rudiste della Formazione di Capo caccia (Unità CDL) e dai depositi pleistocenici del Subsistema di Portoscuso costituiti da ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie. (Unità DAP)

Considerata l'eterogeneità morfologica delle superfici coinvolte durante le indagini si è sviluppato un piano di campionamento rappresentativo al fine di caratterizzare le diverse sottounità fisiografiche presenti. Ciò ha permesso di valutare al meglio le caratteristiche fisiche dei suoli nelle aree in progetto; tramite le stesse è stato possibile classificarli secondo il modello di Land Capability Classification.

L'analisi svolta conferma la suscettività di questi suoli all'uso agricolo seppur presentano da lievi a moderate limitazioni che ne restringono lo spettro colturale e possono renderli marginalmente adatti alle meccanizzazioni. Alcune di queste limitazioni possono essere superate attraverso opere di miglioramento fondiario.

Questo, ad esempio, è il caso delle superfici dove è stato effettuato il rilievo TR2. La stazione è caratterizzata da un elevato volume di clasti superficiali con un valore della classe dimensionale delle pietre (>25cm) compreso tra 1% e 3%. Tale limitazione permette di collocare questi suoli in V classe di capacità d'uso a cui si accompagna la sottoclasse "s". Tuttavia questa criticità può essere superata attraverso azioni di spietramento. Allo stato attuale questi suoli sono adatti al pascolo naturale o migliorato, alla produzione di colture arboree inerbite e al rimboschimento finalizzato anche alla produzione di legname da opera.

Ai suoli rilevati nel sito R1 viene attribuita la classe IV-V di Land capability. Lo spessore inferiore ai 50cm di profondità, carattere permanente e irreversibile e la presenza di pietre subaffioranti >60cm rappresentano le limitazioni che determinano la collocazione in questa classe mista. I suoli presenti in questa classe possono essere destinanti marginalmente alle colture agrarie, al pascolo migliorato e naturale.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 68 di 253

La profondità utile alle radici inferiore ai 50cm è lo stesso parametro che attribuisce la classe IV di capacità d'uso anche al sito TR1.

A differenza delle stazioni fino ad ora descritte il parametro che colloca i suoli della stazione R2 in III – IV è dato dal drenaggio interno valutato da piuttosto mal drenato a mal drenato. Tale criticità unita alla posizione morfologica del sito e alla presenza di acquiferi possono esporre queste superfici ad inondazioni frequenti, ridotta permeabilità degli orizzonti profondi, elevata umidità del suolo e continua presenza di ristagni. A riprova di questi fenomeni l'osservazione O1 svolta all'interno della stessa particella catastale (26) è ulteriore conferma del carattere pedologico e dell'ambiente riscontrato. Alla classe viene assegnato il suffisso "w" ad indicare limitazioni connesse ad eccessi di acqua nel suolo, quali difficoltà di drenaggio interno ed eccessiva umidità.

Infine, i suoli della stazione R2 presentano lievi o moderate limitazioni riconducibili alla presenza di scheletro nel primo orizzonte superficiale (primi 40cm) compreso tra 5% e 15% e una profondità utile alle radici che si presume non sia sempre superiore al metro. I suoli presenti in questa classe richiedono particolari attenzioni nelle pratiche gestionali, tra cui quelle di conservazione della fertilità, per prevenire i processi di degrado o per migliorare i rapporti suolo-acqua-aria qualora questi siano coltivati.



Sulla base del contesto pedomorfologico dell'area nonché dei rilievi e delle valutazioni effettuate si ritiene di avere sufficienti elementi per estendere la valutazione di Land Capability in tutte le superfici coinvolte nel progetto.

7.6 Aspetti faunistici

7.6.1 Premessa

A valle della ricostruzione della prevedibile composizione faunistica, si è proceduto ad analizzare le problematiche attinenti alla compatibilità del progetto in rapporto al profilo faunistico del territorio di interesse, sia relativamente alla fase di cantiere che di esercizio, individuando e stimando gli impatti negativi potenziali sulla componente ambientale e suggerendo le eventuali misure di mitigazione più opportune.

Le specie oggetto di indagine 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 di invertebrati, è stata determinata esclusivamente sulla base della potenziale presenza di alcune specie in relazione alle caratteristiche del territorio, ma soprattutto in funzione delle specifiche tecniche costruttive e modalità di esercizio degli impianti fotovoltaici che posso avere effetti diretti e/o indiretti sulla componente faunistica appartenente alle classi di cui sopra.



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 69 di 253

7.6.2 Metodologia adottata



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);
- b. verifica nell'area di interesse e nel contesto di intervento di:
 - i. Siti di Importanza comunitaria secondo la Direttiva Habitat 92/43 ;
 - ii. Zone di Protezione Speciale secondo la Direttiva Uccelli 147/2009 (79/409);
 - iii. Aree Protette (Parchi Nazionali, Riserve Naturali ecc..) secondo la L.N. Quadro 394/91;
 - iv. IBA (*Important Bird Areas*) quali siti di importanza internazionale per la conservazione dell'avifauna;
 - v. Aree Protette (Parchi Regionali, Riserve Naturali ecc..) secondo la L.R. 31/89;
 - vi. 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);
- 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;

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 70 di 253

- i. consultazione studi e monitoraggi condotti in situ o nelle aree limitrofe.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 71 di 253

8 ANALISI DEI POTENZIALI EFFETTI AMBIENTALI DELL'OPERA E POSSIBILI CRITERI DI CONTENIMENTO

8.1 Premessa

A valle dell'analisi degli elementi tecnico-progettuali prefigurati dall'intervento e della ricostruzione dell'attuale qualità paesistico-ambientale del contesto territoriale in esame, con specifico riferimento alle componenti dell'ambiente potenzialmente soggette ad un impatto significativo, si è proceduto all'individuazione e stima delle principali criticità o benefici ambientali associati alla proposta centrale fotovoltaica.

In relazione agli aspetti maggiormente problematici sotto il profilo della compatibilità ambientale sono stati evidenziati o proposti alcuni accorgimenti progettuali e gestionali, o interventi collaterali al progetto stesso, finalizzati a garantire un più armonico inserimento ambientale degli interventi.

8.2 Atmosfera e qualità dell'aria

8.2.1 Effetti di contrasto alle emissioni di "gas serra"



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 attribuibile 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"*.

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 (CO₂), prodotta dall'impiego dei combustibili fossili in tutte le attività

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 72 di 253

energetiche e industriali, oltre che nei trasporti;



- il metano (CH₄), prodotto dalle discariche dei rifiuti, dagli allevamenti zootecnici e dalle coltivazioni di riso;
- il protossido di azoto (N₂O), prodotto nel settore agricolo e nelle industrie chimiche;
- gli idrofluorocarburi (HFC);
- i perfluorocarburi (PFC);
- l'es fluoruro di zolfo (SF₆), tutti e tre impiegati nelle industrie chimiche e manifatturiere.

Tra questi gas l'anidride carbonica (CO₂) è quello che apporta il maggiore contributo, sebbene, a parità di quantità di emissioni in atmosfera, il metano possieda 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 CO₂ 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 uno 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 CO₂ in atmosfera.

Come più volte espresso in precedenza, la produzione di energia attraverso sistemi fotovoltaici non richiede consumo di combustibili fossili e non determina emissioni di gas serra.

Tale affermazione, tuttavia, può ritenersi del tutto corretta se ci si riferisce esclusivamente alle emissioni imputabili all'energia prodotta dall'impianto durante la sua vita utile. In realtà, un bilancio completo delle emissioni di anidride carbonica imputabili alla realizzazione di un impianto fotovoltaico dovrebbe tenere in considerazione anche le emissioni di CO₂ attribuibili all'energia spesa per la realizzazione dell'impianto, con riferimento al suo intero ciclo di vita, sintetizzabile nelle fasi di realizzazione dei manufatti, trasporto in situ, installazione dell'impianto, esercizio e dismissione al termine della sua vita utile. Sotto questo profilo, peraltro, è acclarato che i sistemi fotovoltaici generano, nel loro arco di vita, una quantità di energia ben superiore a quella necessaria alla produzione, installazione e rimozione.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 73 di 253

Un indicatore adeguato ad esprimere questo bilancio e frequentemente utilizzato per valutare i bilanci di energia di sistemi di produzione energetici, è quello che viene definito “tempo di ritorno dell’investimento energetico” (TRIE) calcolato come rapporto tra la somma dei fabbisogni energetici imputabili alle singole fasi del ciclo di vita di un impianto e la produzione energetica annua erogabile dall’impianto stesso. Tuttavia, spesso, a causa dell’indisponibilità di informazioni relative ai fabbisogni energetici imputabili soprattutto alle fasi di trasporto, installazione e dismissione, il TRIE viene semplicisticamente calcolato con riferimento alla sola energia di fabbricazione del sistema. In tal caso il TRIE coincide col cosiddetto *energy payback time* ovvero il tempo richiesto dall’impianto per produrre tanta energia quanta ne è stata spesa durante le fasi di produzione industriale dei pannelli fotovoltaici che lo costituiscono.

Numerosi studi dimostrano che il periodo di *pay back time* è sostanzialmente lo stesso sia per le installazioni su edifici che per quelle a terra, e dipende prevalentemente dalla tecnologia e dal tipo di supporto impiegato. Nel caso di moduli cristallini tale tempo è di circa 4 anni per sistemi a tecnologia recente, mentre è di circa 2 anni per sistemi a tecnologia avanzata. Relativamente ad i cosiddetti moduli a “membrana sottile” il *payback* è di circa 3 anni impiegando tecnologie recenti e solamente di un anno circa per le tecnologie più avanzate (Figura 8.1).

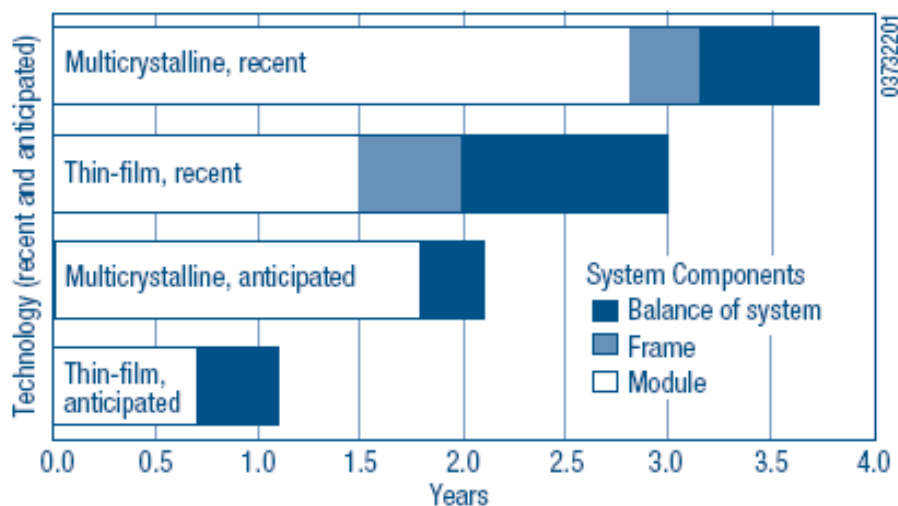




Figura 8.1 – Variazione dell’Energy payback per le diverse tecnologie di sistemi fotovoltaici (Fonte, U.S. Dep. of Energy)

Per quanto sopra, assumendo realisticamente un’aspettativa di vita dell’impianto di circa 30 anni e supponendo un *pay-back time* pari a 4 anni e una producibilità al primo anno di 24.675 MWh, nell’arco della sua vita utile l’impianto in esame sarebbe in grado di produrre all’incirca $24.675 \times (30 - 4) = 641.550,00$ MWh di energia netta, a meno delle perdite di efficienza. Assumendo conservativamente una perdita di efficienza pari a 1% ogni anno, tale produzione ammonterebbe a

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 74 di 253

circa 535.694 MWh.

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 2019¹⁴, potrebbe ragionevolmente assumersi come dato di calcolo delle emissioni di anidride carbonica evitate il valore di 0,45 kg CO₂/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 gCO₂/kWh¹⁵.

In base a quest'ultima assunzione, le emissioni di CO₂ evitate a seguito dell'entrata in esercizio dell'impianto possono valutarsi secondo le stime riportate in Tabella 8.1.

Tabella 8.1 – Stima delle emissioni di CO₂ evitate a seguito della realizzazione del proposto impianto fotovoltaico

Energia totale prodotta al netto del TRIE (MWh)	Emissioni specifiche evitate (tCO ₂ /MWh) (*)	Emissioni evitate (tCO ₂ nella vita utile)
535.694	0,648	347.130

(*) dato regionale

8.2.2 Effetti sulla qualità dell'aria a livello locale



8.2.2.1 Fase di costruzione

Durante il periodo di costruzione dell'impianto, a seguito delle operazioni di approntamento delle opere di allestimento delle aree da asservire ad impianto FV, nonché delle attività di trasporto delle attrezzature e dei materiali, da e verso il cantiere, potrà configurarsi un locale e lieve decadimento della qualità dell'aria da attribuire alle predette forme di impatto, peraltro caratteristiche di qualunque cantiere edile:

- emissione di polveri in atmosfera;

¹⁴ ISPRA, 2019. Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei (303/2019)

¹⁵ PEARS 2016 (https://www.regione.sardegna.it/documenti/1_274_20160129120346.pdf)

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 75 di 253

- incremento delle emissioni da traffico veicolare.

All'origine delle emissioni di polveri, in particolare, saranno tutte le attività di movimento terra quali: lavori di eliminazione della vegetazione, lavori di scavo e rinterro per la posa dei cavidotti, movimenti di terra per l'allestimento della viabilità di impianto, movimentazione e stoccaggio provvisorio di materiali.

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 e rinterro dei cavidotti (vedasi Elaborato 017_IT_FTV_F-RUMA_PDF_C_CP_017-a – Cronoprogramma degli interventi).

La limitata durata delle fasi di lavorazione consente ragionevolmente di ritenere che la significatività del fenomeno di dispersione di polveri sarà alquanto limitata ed in ogni caso efficacemente mitigabile.

Riguardo alle emissioni derivanti dall'incremento del traffico possono anch'esse ritenersi estremamente contenute, soprattutto in considerazione del modesto movimento di automezzi giornaliero necessario all'approvvigionamento della componentistica dell'impianto FV.



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 lineari progressivi (si pensi alla fase di infissione dei pali per l'allestimento dei *tracker*), 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.

8.2.2.2 Fase di esercizio

Come espresso in precedenza, il funzionamento degli impianti fotovoltaici 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 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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 76 di 253

dell'aria su scala territoriale. Al riguardo, con riferimento ai fattori di emissione riferiti alle caratteristiche emissive medie del parco termoelettrico Enel¹⁶, 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, SO₂ e NO_x (Tabella 8.2).

Tabella 8.2 - Stima delle emissioni evitate a seguito della realizzazione della centrale fotovoltaica

Producibilità (kWh/anno)	Parametro	Emissioni specifiche evitate(*) (g/kWh)	Emissioni evitate (t/anno)
24.675.000	PTS	0,045	1,1
	SO ₂	0,969	23,9
	NO _x	1,22	30,1

(*) 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.

8.2.2.3 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 delle strutture di sostegno, asportazione di strade e rimodellamenti morfologici nonché recupero dei cavi interrati.

Anche in questo caso, per tutte le ragioni anzidette, l'impatto è da ritenersi di rilevanza contenuta,

¹⁶ Rapporto Ambientale Enel 2013

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 77 di 253

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.

8.2.3 *Eventuali effetti sinergici*

Valutata la modesta invasività del cantiere sotto il profilo delle emissioni atmosferiche e non essendo previsti, a breve termine, ulteriori significativi interventi infrastrutturali nel settore di intervento, i fattori di impatto negativi più sopra individuati non originano apprezzabili effetti di cumulo con altre sorgenti di emissione.

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.

8.2.4 *Misure di mitigazione previste*

Al fine di realizzare un adeguato controllo delle emissioni di polveri in fase di realizzazione e dismissione dell'impianto 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);
- 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).

8.3 *Paesaggio*

8.3.1 *Premessa*

In coerenza con le indicazioni metodologiche del D.P.C.M. 12/12/2005, sono analizzati, nel

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 78 di 253

prosieguo, i principali aspetti del progetto suscettibili di incidere sulla modifica dei preesistenti caratteri paesaggistici.

Considerata la particolare tipologia di intervento, la problematica legata agli aspetti percettivi è stata ritenuta prevalente in quanto capace di rappresentare una visione sintetica degli effetti paesistico-ambientali.

Sotto questo profilo, peraltro, la prevista integrazione del proposto impianto fotovoltaico con il sistema agricolo interessato dal progetto, secondo la logica, riconosciuta dal Legislatore, del cosiddetto "agri-voltaico", delinea concreti presupposti di coerenza dell'intervento con il contesto paesaggistico-ambientale ed insediativo.

I criteri progettuali seguiti nella definizione del layout del campo solare - orientati a preservare dall'installazione dei tracker le aree a maggiore pendenza e contenere al minimo gli interventi di regolarizzazione morfologica - assicurano la possibilità di garantire un ottimale recupero del sito sotto il profilo estetico-co-percettivo e funzionale una volta che si procederà alla dismissione degli impianti.

Le caratteristiche morfologiche dell'area di intervento, posizionata nella *Nurra*, e la presenza nelle aree contermini di rilievi collinari che limitano il fenomeno visivo, rendono gli interventi potenzialmente percepibili dalle zone altimetricamente più elevate.

8.3.2 *Interferenze sotto il profilo estetico-percettivo*



8.3.2.1 Premessa

La valutazione dell'impatto visivo degli impianti fotovoltaici, soprattutto di quelli di taglia industriale, rappresenta certamente un aspetto di estrema rilevanza nell'ambito dell'analisi degli effetti sul paesaggio associati a tale categoria di opere. Ciò in relazione, in particolare, alla necessità di prevedere l'occupazione di estese superfici al fine di assicurare significative produzioni energetiche. L'alterazione del campo visivo, infatti, con le sue conseguenze sulla percezione sociale, culturale e storica del paesaggio nonché sulla fruibilità dei luoghi, può ritenersi certamente il problema più avvertito dalle comunità locali.

8.3.2.2 Mappa di intervisibilità

Analizzando il complesso fenomeno della percezione visiva, questo può essere articolato ragionando sui rapporti reciproci tra l'osservatore, l'oggetto osservato e il contesto ambientale che li ospita (Bishop and Karadaglis, 1996).

Evitando gli aspetti psicologici riguardanti la semantica della visione, ci si concentra qui sui rapporti tra osservatore e oggetto così come sono definiti dal contesto geografico. Tale visione "attiva" del

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 79 di 253

territorio nel partecipare alla definizione di bacino visivo, richiede, come primo passo per l'analisi degli impatti percettivi, l'individuazione di una soglia spaziale entro la quale condurre le indagini. È richiesta, in tal senso, l'individuazione del sottoinsieme in cui il progetto può definirsi teoricamente visibile, assumendo la "visibilità" come condizione essenziale per il verificarsi di potenziali effetti percettivi.

Per le presenti finalità di analisi si è ritenuto esaustivo incentrare l'attenzione su un bacino di visibilità potenziale esteso sino al più prossimi nuclei abitati che sono la frazione di Tuttubella a circa 1500m e il centro di Olmedo che si trova a circa 5 km di distanza. Ciò si traduce operativamente in un territorio racchiuso entro un *buffer* di 5 km dai confini dei due cluster principali del campo solare in progetto.

Ai fini delle analisi di visibilità su scala territoriale, il supporto più comunemente utilizzato è generalmente un *raster* (DTM, *digital terrain model*) che riproduce l'andamento dell'orografia.



Nella modellizzazione del contesto geografico dell'area di progetto, va notato come il modello orografico per essere rappresentativo dovrebbe comprendere anche i volumi rappresentati dagli impianti industriali esistenti e dalla fitta rete di infrastrutture (stradali, elettriche e di trasporto prodotti liquidi), e, la diffusa presenza di filari frangivento e impianti arborei di altezza stimabile in una decina di metri presenti nell'intorno dell'area di progetto.

Sarebbe dunque auspicabile modellizzare il fenomeno visivo su un Digital Surface Model (DSM) purtroppo non disponibile per l'area di progetto. L'uso del DTM si configura comunque come fortemente cautelativo non tenendo in considerazione i fenomeni di mascheramento che i predetti ostacoli producono.

Una volta stabilita l'ampiezza dell'area di studio e scelta la base che modella il contesto geografico, la successiva fase di analisi consiste nella valutazione dell'intervisibilità teorica attraverso opportuni algoritmi di *viewshed analysis*, implementati dai sistemi GIS ed in grado di analizzare i rapporti di intervisibilità. Questi sono modellizzati con la continuità del raggio visivo che congiunge la generica posizione dell'osservatore (la cella del raster che riproduce l'altimetria dell'area) con quella dell'oggetto osservato in funzione della morfologia del territorio di interesse e della dimensione e posizione geografica del progetto.

Definito il modello del contesto geografico in cui si inseriscono gli interventi, ai fini dell'analisi di visibilità, è necessario modellizzare l'ingombro del progetto. La dimensione prevalente degli impianti fotovoltaici a terra è quella planimetrica, dato che la loro elevazione rimane infatti molto contenuta, al punto di poter considerare i campi fotovoltaici dei manufatti bidimensionali, perciò il loro effetto visivo-percettivo si definisce soprattutto in corrispondenza dei bordi.

I punti di controllo sono stati posizionati ai vertici dei campi solari per un totale di 24 punti di controllo

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 80 di 253

(Figura 8.2).

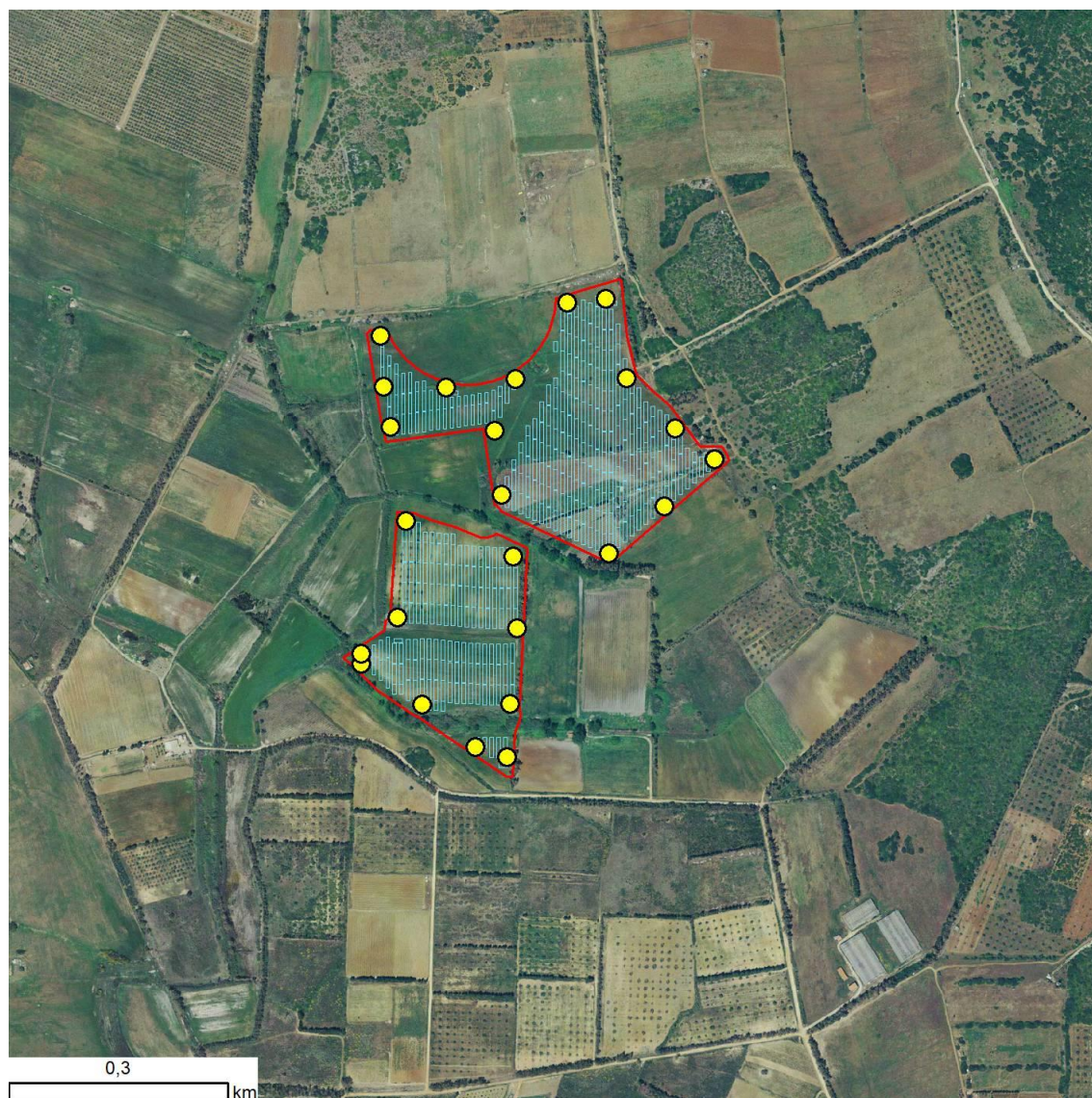






Figura 8.2 - Punti di controllo ai fini delle analisi di visibilità (in giallo) in rapporto al campo solare (in azzurro)

Al fine di consentire una lettura immediata delle informazioni, il raster rappresentante l'intervisibilità (escludendo il valore zero) è stato riclassificato in cinque classi: molto alta, alta, media, bassa, molto bassa. Le soglie di separazione tra le classi sono state ricavate con il metodo del raggruppamento naturale (proposto per la prima volta nel 1971 dal cartografo americano George Frederick Jenks) che consente di isolare "gruppi" di valori (celle del raster) che risultano coerenti tra loro nei valori dell'idoneità e che presentano gli scostamenti massimi in prossimità dei valori di "separazione" dagli

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 81 di 253

altri “gruppi”. In pratica questo metodo di ottimizzazione iterativo utilizza discontinuità o salti della distribuzione, ed è basato sulla GVF (*Goodness of Fit*, bontà di adattamento della varianza), una procedura algoritmica di ricerca dei punti di “rottura” (*breaks* per l'appunto) della distribuzione fondata su indicatori statistici che minimizzano la somma della varianza di ogni classe. Dato che ogni cella rappresenta una porzione di territorio, questa operazione consente di determinare aree (insiemi di celle) che presentano valori omogenei, secondo le cinque classi di intervisibilità individuate.

Nelle immagini seguenti (Figura 8.3 e Figura 8.4) si evidenziano i risultati dell'analisi di intervisibilità condotta all'interno del bacino visivo (5 km).

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 82 di 253

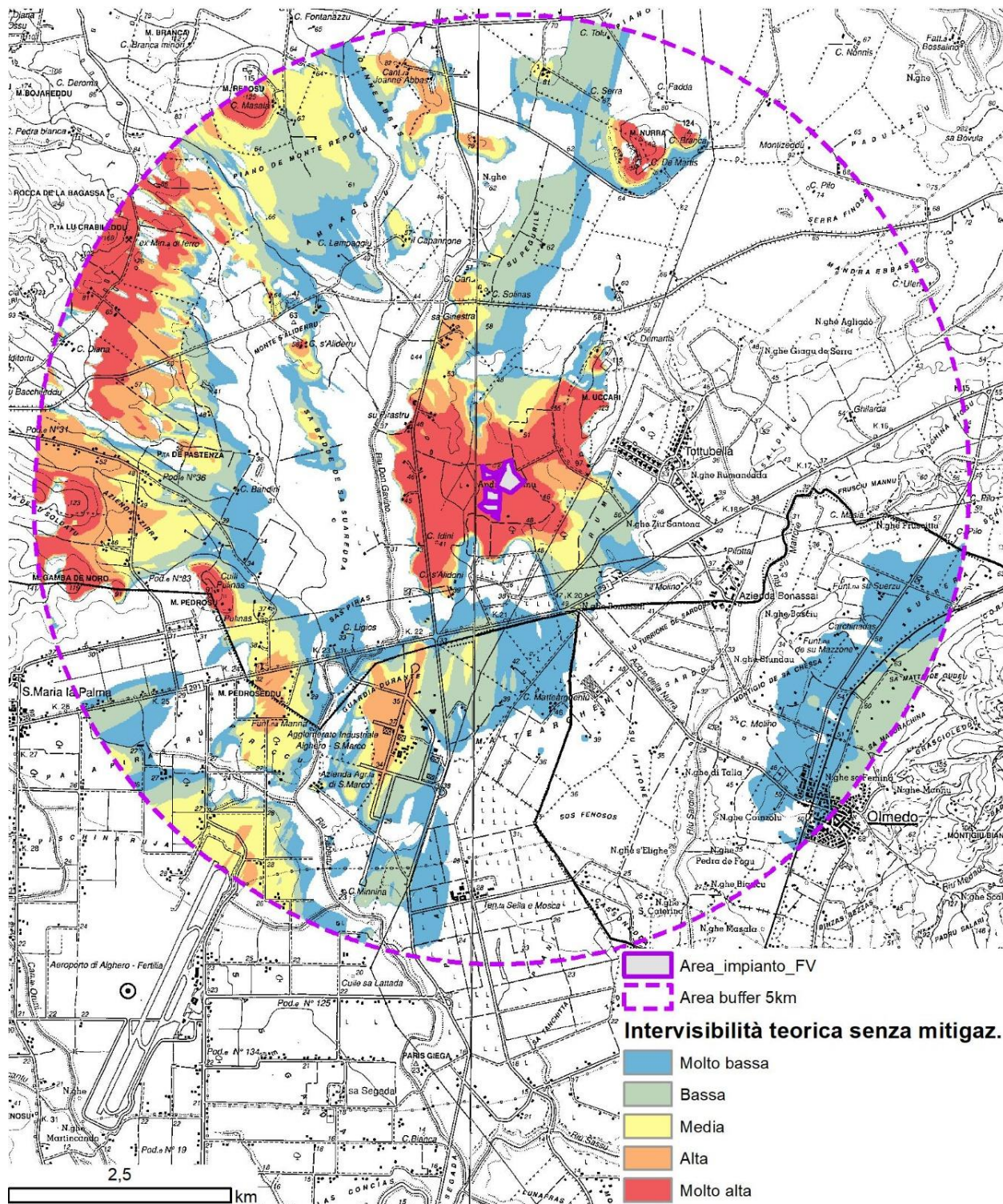




Figura 8.3 - Intervisibilità teorica dell'impianto nel contesto attuale senza mitigazione

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 83 di 253

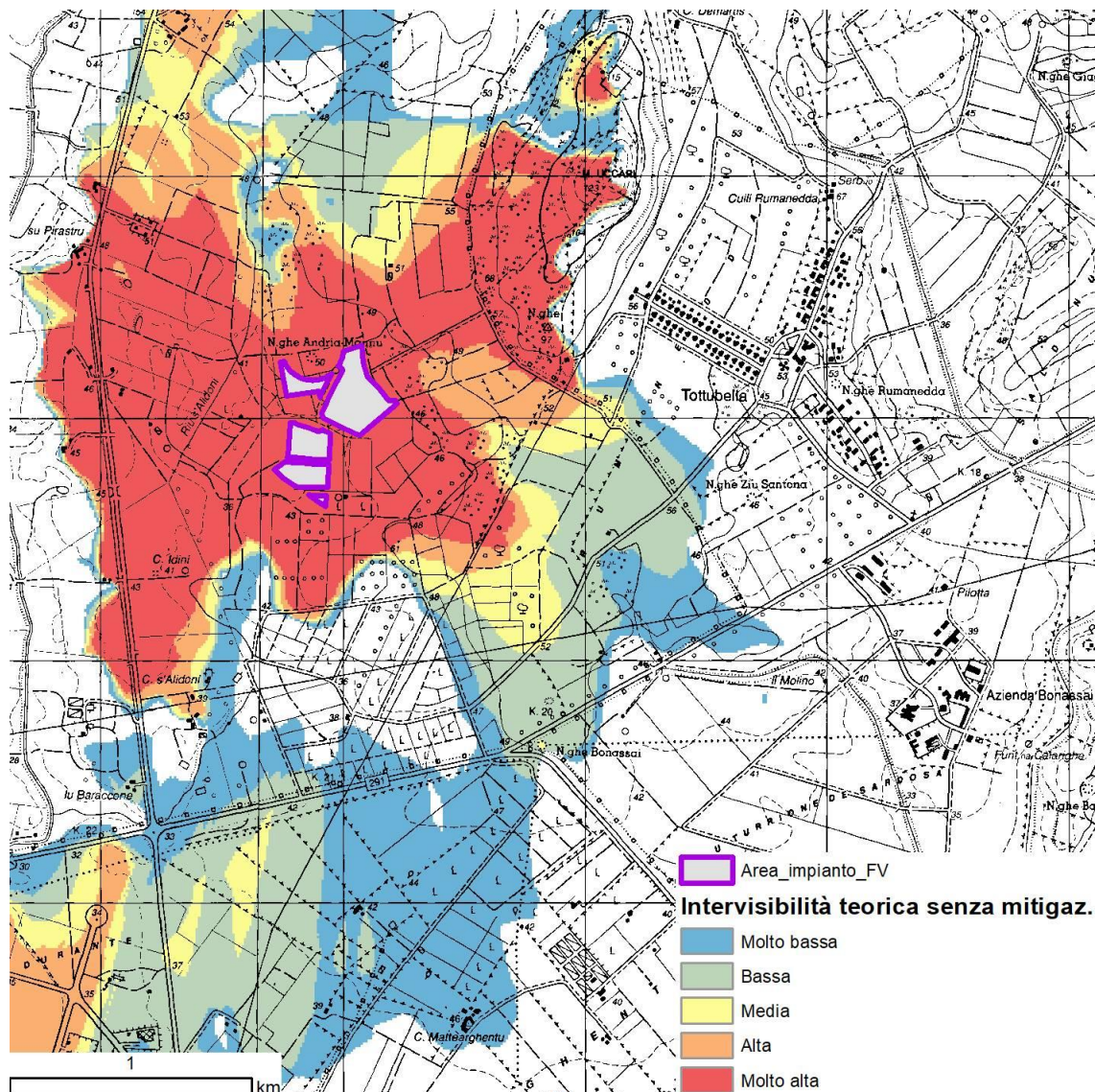




Figura 8.4 – Dettaglio intervisibilità teorica dell'impianto nel contesto attuale senza mitigazione

Per giungere alla mitigazione degli effetti visivi si è ragionato su quali potessero essere gli elementi più sensibili sui quali minimizzare la percezione delle opere. Dall'analisi dell'intervisibilità teorica si nota come tra i centri abitati presenti, Tottubella sia mascherata dall'andamento della morfologia mentre Olmedo risulta, sebbene ad una distanza di circa 5 km, entro il bacino di intervisibilità teorica dell'impianto; altro elemento di interesse può identificarsi nella Strada Statale 291 che collega Alghero con Sassari.



A tale scopo il progetto prevede di intervenire con la piantumazione di una barriera vegetale costituita

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 84 di 253

da essenze arboree compatibili con il contesto di progetto lungo tutto il perimetro delle aree di progetto (Figura 8.5 e Figura 8.6).

Oltre a limitare l'impatto visivo dell'impianto, la messa in opera della fascia di mitigazione potrà creare nuove superfici vegetate ed incrementare la quota di esemplari vegetali presenti nel sito, si provvederà alla realizzazione di fasce arboree perimetrali lungo l'intero perimetro del campo solare. Tali fasce di mitigazione sono state progettate con l'impiego di essenze esclusivamente autoctone e coerenti con il contesto vegetazionale, bioclimatico ed edafologico del luogo. In particolare, data la presenza di aree a maggior ristagno idrico, si è optato per la realizzazione di due differenti tipologie di fascia. La prima, di "Tipo A – Ad ulivi produttivi allevati a monocono", risulta costituita appunto da esemplari di *Olea europaea* cultivar leccino, la quale consente di unire la capacità schermante (grazie alla possibilità di un sesto d'impianto più ravvicinato) a quella produttiva. Al fine di potenziarne la capacità schermante e conferire ad essa un maggior grado di naturalità percepito, è previsto l'inserimento di esemplari di *Pistacia lentiscus* sull'interfila, in aderenza alla recinzione perimetrale. La seconda tipologia, "Tipo B – Ad olmi campestri", prevede il solo utilizzo della specie arborea *Ulmus minor*, specie autoctona, comunemente impiegata in siepi ed alberature stradali, tipica del geosigmeto edafologico del luogo e pertanto, particolarmente, adatta ai tratti di perimetro caratterizzati da un maggior ristagno idrico.

Gli effetti di mitigazione visiva si manifestano con un effetto di mascheramento che riduce l'intervisibilità teorica sia lungo la SS 291 che nel centro urbano di Olmedo (circa 5km dall'impianto).

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 85 di 253

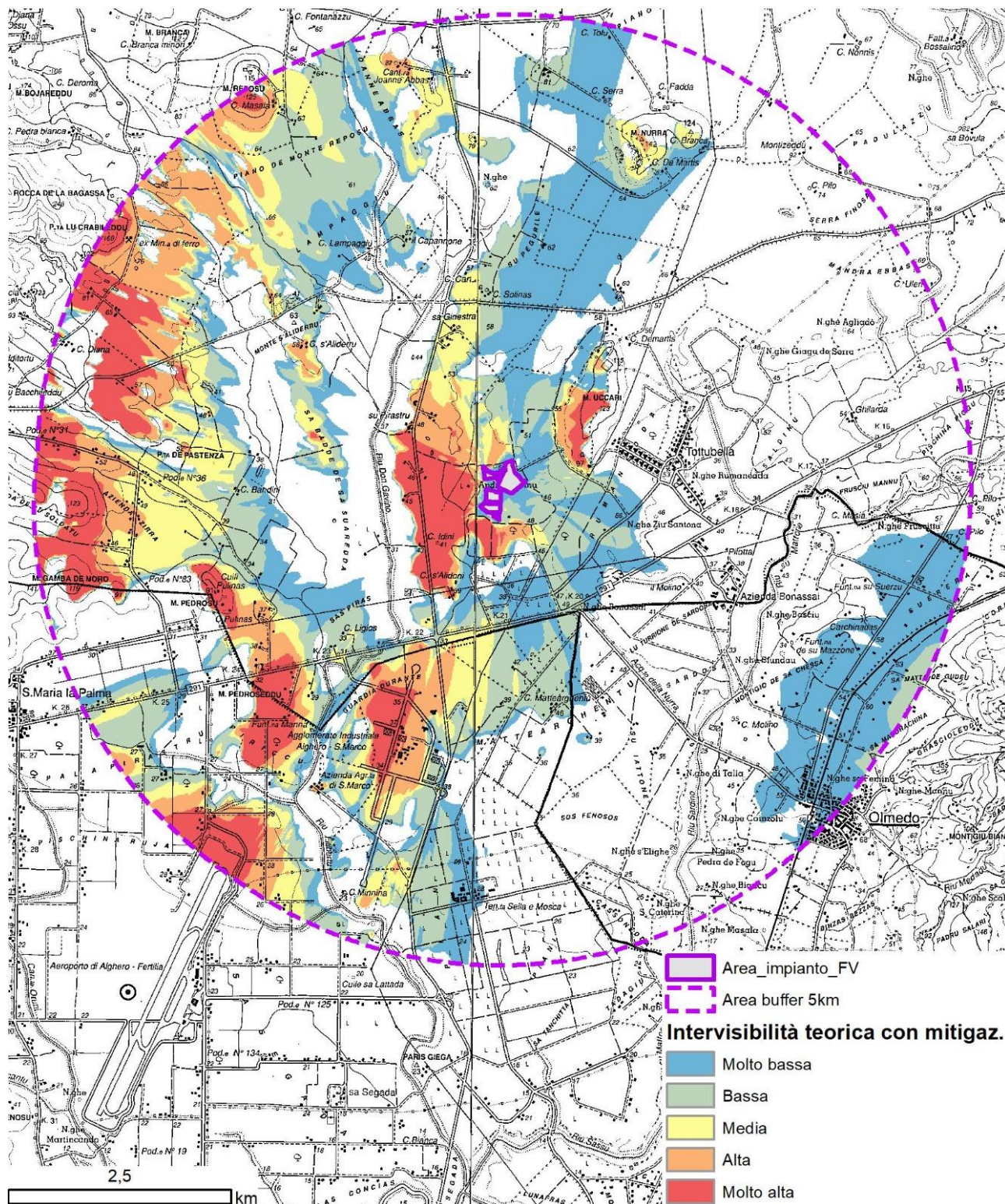




Figura 8.5 - Intervisibilità teorica dell'impianto con inserimento di barriere vegetali di mitigazione degli effetti

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 86 di 253

visivi

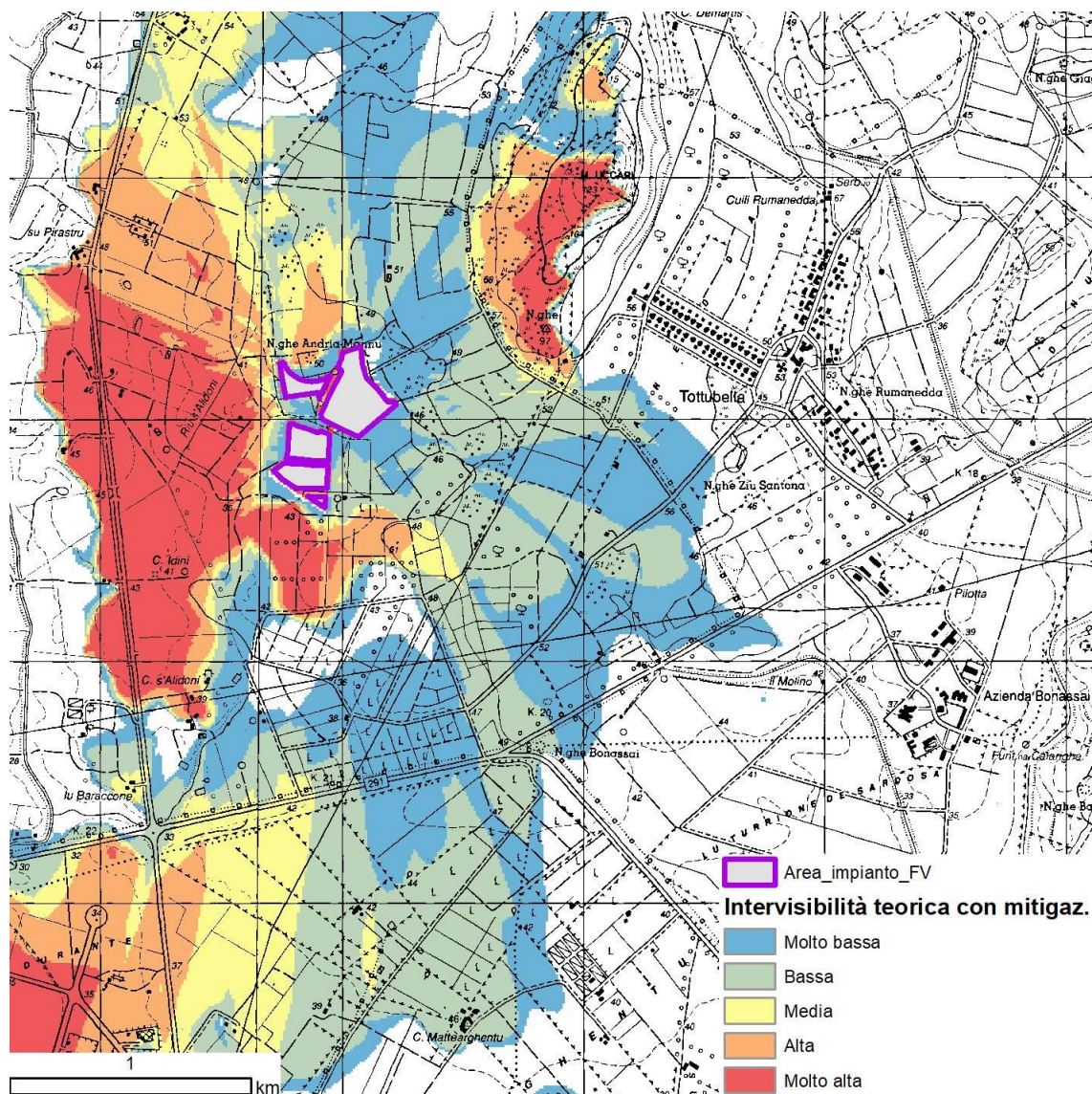




Figura 8.6 – Dettaglio intervisibilità teorica dell'impianto con inserimento di barriere vegetali di mitigazione degli effetti visivi

Si noti come l'inserimento della barriera vegetale di mitigazione riduca significativamente il fenomeno visivo nel contesto del sito di progetto, soprattutto verso il Nuraghe Andria Mannu e lungo l'infrastruttura stradale SS 291.

Le immagini precedenti (Figura 8.5 e Figura 8.6) illustrano geograficamente i dati mostrati nella seguente Tabella 8.3 che propone i risultati quantitativi dell'analisi di intervisibilità allo stato attuale

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 87 di 253

dei luoghi e con inserimento della barriera vegetale di mitigazione.

Tabella 8.3 – Valutazione in classi dell'intervisibilità teorica riferita all'area di studio entro i 5 km dal sito di progetto in assenza e in presenza di barriera vegetale di mitigazione



	Superficie (assenza di mitigazione) [km²]	Superficie (con mitigazione) [km²]	Δ	Superficie (assenza di mitigazione) [%]	Superficie (con mitigazione) [%]	Δ
Aree di invisibilità	52,1	52,2	0,1	59,0	59,1	0,1
Intervisib. molto bassa	11,5	10,8	-0,7	13,0	12,2	-0,8
Intervisib. bassa	8,9	10,0	1,1	10,1	11,3	1,3
Intervisib. media	6,1	6,5	0,3	7,0	7,3	0,4
Intervisib. alta	4,3	4,4	0,1	4,9	4,9	0,1
Intervisib. molto alta	5,4	4,5	-0,9	6,1	5,1	-1,0
	88,3	88,3	0,0	100,0	100,0	0,0

L'inserimento della barriera vegetale produce effetti sia riguardo alle aree di non visibilità dell'impianto ma soprattutto riguardo alla classe di intervisibilità "molto alta" che cala di circa 0,9 km² corrispondenti all'1%.

8.3.2.3 Fotosimulazioni

Nel caso in esame, date le ridotte condizioni di visibilità degli interventi dovute alla modesta quota fuori terra e alla frammentazione del bacino visivo, si è optato per privilegiare prospettive che consentissero di apprezzare efficacemente le caratteristiche delle nuove strutture in rapporto al contesto di prossimità e alla presenza di quinte vegetali (Elaborato 052_IT_FTV_F-RUMA_PDF_C_FT_052-a).

Si è pertanto proceduto alla costruzione di una fotosimulazione: con ripresa aerea da drone, capace di rendere conto dei rapporti tra gli interventi e il contesto.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 88 di 253

La realizzazione del *rendering* ha comportato l'esigenza di procedere ad una preliminare costruzione di un accurato modello tridimensionale del progetto con l'ausilio di idoneo software di progettazione 3D. Ai fini del fotoinserimento, il rendering del progetto ha riprodotto le stesse condizioni di illuminazione presenti al momento delle riprese dello stato di fatto.

Una volta realizzato un corretto allineamento della "vista virtuale" con l'immagine fotografica, costruito con appositi strumenti collimazione propri del software di modellazione 3D, si è proceduto, infine, a realizzare una riproduzione fotorealistica dell'impianto con l'ausilio di un software di fotoritocco.



Nell'Elaborato 052_IT_FTV_F-RUMA_PDF_C_FT_052-a si illustra, con riferimento ad un punto di vista prospettico in quota, il confronto tra le immagini rappresentative dello stato attuale e quelle previsionali ricavate tramite fotoinserimento del modello 3D virtuale.





Figura 10.4 – Fotoinserimento complessivo dell'impianto con visuale aerea prospettica (vista da nord verso sud)

8.3.3 Previsione degli effetti delle trasformazioni da un punto di vista paesaggistico



Seguendo il percorso teorico e metodologico indicato dal D.P.C.M. 12/12/2005, la seguente tabella riporta, in sintesi, le modificazioni che possono incidere sullo stato sulla qualità del contesto paesaggistico

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 89 di 253



entro cui si inserisce l'area di progetto. La tabella è strutturata su quattro colonne: oltre alla prima, che riporta la lista delle principali modificazioni potenziali suggerite dal suddetto D.P.C.M., sono aggiunte altre tre colonne di commento che riportano la sussistenza o meno di ogni singola categoria di modificazioni proposta, una valutazione qualitativa dell'entità in una scala organizzata in cinque livelli (nulla, molto bassa, media, alta, molto alta) ed il relativo commento descrittivo.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 90 di 253



PRINCIPALI MODIFICAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
<i>Modificazioni della morfologia, quali sbancamenti e movimenti di terra significativi, eliminazione di tracciati caratterizzanti riconoscibili sul terreno (rete di canalizzazioni, struttura parcellare, viabilità secondaria,...) o utilizzati per allineamenti di edifici, per margini costruiti, ecc.;</i>	no	nulla	<p>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.</p> <p>Inoltre i sostegni degli inseguitori solari saranno pali infissi nel terreno senza la realizzazione di plinti o fondazioni di sorta.</p>
<i>Modificazioni della compagine vegetale (abbattimento di alberi, eliminazione di formazioni ripariali, ...);</i>	sì	molto bassa	<p>Il sito, storicamente votato allo sfruttamento agricolo, non presenta entità endemiche o di interesse conservazionistico.</p> <p>L'unico elemento di inferenza con la compagine vegetale è costituito da un oliveto presente sull'area del campo solare i cui esemplari saranno espiantati e reimpiantati in un'area adiacente al sito di espianto per minimizzare lo stress e massimizzare le probabilità di buona riuscita dell'operazione.</p>

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 91 di 253



PRINCIPALI MODIFICAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
Modificazioni dello skyline naturale o antropico (profilo dei crinali, profilo dell'insediamento);	sì	molto bassa	<p>Le opere in progetto si elevano dal piano di campagna per circa 5 metri; l'analisi dell'intervisibilità teorica mostra come tra i centri abitati, la frazione di Tottubella sia mascherata dall'andamento della morfologia mentre Olmedo risulta entro il bacino visivo dell'impianto sebbene al limite dei 5 km. Altro elemento di interesse può identificarsi nella Strada Statale 291 che collega Alghero con Sassari.</p> <p>Per tale ragione il progetto prevede la creazione di una barriera vegetale di mitigazione visiva costituita da essenze arboree compatibili con il contesto di progetto lungo tutto il perimetro dell'impianto.</p> <p>I potenziali effetti di alterazione dello skyline saranno, pertanto, scarsamente apprezzabili.</p>

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 92 di 253



PRINCIPALI MODIFICAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
<p><i>Modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico, evidenziando l'incidenza di tali modificazioni sull'assetto paesistico;</i></p>	no	nulla	<p>Le opere non sono suscettibili di arrecare alcuna apprezzabile alternazione sul sistema idrografico ed idrogeologico.</p> <p>Non essendo previsti significativi movimenti di terra per la regolarizzazione delle aree né interazioni, dirette o indirette, con i sistemi idrici superficiali e sotterranei, non si ravvisano significative modificazioni della funzionalità idraulica.</p> <p>Si sottolinea che l'installazione degli elementi verticali dell'impianto agrivoltaico non interesserà in alcun modo le aste di deflusso né le esistenti formazioni ripariali, e inoltre le opere in progetto non sono verosimilmente capaci di perturbazioni nel rapporto afflussi-deflussi del sito.</p>

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 93 di 253

<p><i>Modificazioni dell'assetto percettivo, scenico o panoramico;</i></p>	<p>si</p>	<p>molto bassa</p> <p>Le opere in progetto si elevano dal piano di campagna per circa 5 metri e dall'analisi dell'intervisibilità teorica si nota come tra i centri urbani principali, Tottubella sia mascherata dall'andamento della morfologia mentre Olmedo, sebbene ad una distanza di 5 km, risulta entro il bacino visivo dell'impianto.</p> <p>In virtù dell'orografia del sito, l'effetto della prevista barriera vegetale perimetrale esplicherà i suoi effetti con un effetto di mascheramento che riduce l'intervisibilità teorica sia lungo la SS 291 che nel centro urbano di Olmedo (circa 5 km dall'impianto).</p> <p>A tale scopo si procederà con la piantumazione di una barriera vegetale costituita da essenze arboree compatibili con il contesto di progetto lungo tutto il perimetro delle aree di progetto.</p> <p>Oltre a limitare l'impatto visivo dell'impianto, la messa in opera della fascia di mitigazione potrà creare nuove superfici vegetate ed incrementare la quota di esemplari vegetali presenti nel sito, si provvederà alla realizzazione di fasce arboree perimetrali lungo l'intero perimetro del campo solare.</p> <p>Ogni potenziale modifica del quadro percettivo può ritenersi, pertanto, di</p>
--	-----------	--



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 94 di 253

PRINCIPALI MODIFICAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
			modesta entità nonché reversibile nel lungo termine, essendo legata alla vita utile dell'impianto.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 95 di 253



PRINCIPALI MODIFICAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
Modificazioni dell'assetto insediativo-storico;	no	nulla	<p>Il progetto del sistema agrivoltaico si inserisce in un ambito a destinazione agricola estensiva, storicamente consolidata, caratterizzata da un tessuto insediativo diffuso.</p> <p>Non sono presenti interferenze con il sistema insediativo storico.</p>
Modificazioni dei caratteri tipologici, materici, coloristici, costruttivi, dell'insediamento storico (urbano, diffuso, agricolo);	no	nulla	<p>La vocazione agricola e la localizzazione dei centri in relazione al sito di progetto, non determina modificazioni dei caratteri tipologici, materici, coloristici, costruttivi, dell'insediamento storico.</p>
Modificazioni dell'assetto fondiario, agricolo e colturale;	no	nulla	<p>I lotti di progetto rispettano l'andamento delle proprietà inserendosi in modo sincrono alla tessitura dell'assetto fondiario e colturale.</p>
Modificazioni dei caratteri strutturanti del territorio agricolo (elementi caratterizzanti, modalità distributive degli insediamenti, reti funzionali, arredo vegetale minuto, trama parcellare, ecc.);	no	nulla	<p>Sono valide, al riguardo, le considerazioni espresse in precedenza.</p>

Il D.P.C.M. di riferimento indica, a titolo esemplificativo, alcuni dei più importanti tipi di alterazione dei sistemi paesaggistici che possono avere effetti totalmente o parzialmente distruttivi, reversibili o non reversibili, sulla qualità del paesaggio. La seguente tabella riepilogativa, strutturata con criteri



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 96 di 253

analoghi alla precedente, analizza sinteticamente tali fenomeni di alterazione in relazione all'intervento di progetto.



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>	no	nulla	<p>Lo spazio agricolo ha in sé i connotati di un contesto dalle caratteristiche di un'“area produttiva” ove erano, e sono, ubicate le funzioni legate alle attività di sostentamento.</p> <p>La realizzazione dell'intervento proposto, sebbene si configuri come elemento innovativo rispetto ai caratteri paesaggistici tipici di un territorio storicamente vocato allo sfruttamento agricolo, delinea comunque alcune prospettive di integrazione ed opportunità socio-economiche per il territorio che, a fronte, di una modifica del paesaggio visuale, peraltro reversibile, guadagna l'opportunità di integrazioni semantiche nel significato dei luoghi storicamente vocati all'agricoltura.</p> <p>In tal senso, proprio in una fase di crisi dei tradizionali modelli economici e di forte sofferenza del settore agricolo, il progetto potrebbe risultare sinergico e compatibile con la prosecuzione delle attività agro-zootecniche, nella misura in cui saranno riconosciuti significativi indennizzi per diritti di superficie ai proprietari delle aree agricole interessate dal progetto.</p> <p>Altro tema di grande importanza nella discussione sull'effetto di intrusione nel</p>

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 97 di 253



PRINCIPALI ALTERAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
			<p>sistema paesaggistico di un impianto agrivoltaico è legato alla transitorietà dell'impianto che, progettato per una vita utile di circa 20 anni, al momento della sua dismissione non lascerà tracce apprezzabili nelle componenti materiali del paesaggio.</p>
<i>Suddivisione (per esempio, nuova viabilità che attraversa un sistema agricolo, o un insediamento urbano o sparso, separandone le parti);</i>	no	nulla	<p>Le infrastrutture in progetto si inseriscono in modo coerente rispetto all'assetto fondiario e colturale. 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.</p> <p>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>
<i>Frammentazione (per esempio, progressivo inserimento di elementi estranei in un'area agricola, dividendola in parti non più comunicanti);</i>	no	nulla	<p>Valgono, al riguardo, le considerazioni più sopra espresse.</p>

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 98 di 253

PRINCIPALI ALTERAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
<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>	no	nulla	Rispetto al sistema paesaggistico agricolo gli effetti di riduzione possono dirsi limitati alla vita utile dell'impianto e quindi reversibili; inoltre, le caratteristiche degli impianti agrivoltaici che consentono di conciliare le attività agricole con la produzione energetica, configurano, piuttosto che una "riduzione", una "evoluzione temporanea", funzionalmente connessa agli obiettivi strategici per la transizione energetica, degli elementi strutturanti il paesaggio rurale.
<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>	no	nulla	Nella prospettiva di uno sfruttamento agro-energetico dei terreni, il progetto non altera apprezzabilmente il sistema delle relazioni intrattenute dal sito di intervento con il limitrofo contesto paesaggistico.
<i>Concentrazione (eccessiva densità di interventi a particolare incidenza paesaggistica in un ambito territoriale ristretto);</i>	no	nulla	Gli impianti fotovoltaici esistenti più prossimi si trovano a circa 15 km in prossimità dell'Area Industriale di Porto Torres e, data la notevole distanza planimetrica e data l'appartenenza a contesti non in relazione dal punto di vista paesaggistico, si può verosimilmente affermare che non si verifichino le condizioni per la presenza di effetti visivi cumulativi.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 99 di 253

PRINCIPALI ALTERAZIONI	PRESENTE	ENTITÀ	DESCRIZIONE
<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 processi ecologici e ambientali.</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 supporti metallici scarsamente invasivi, rispetto alle esigenze di salvaguardia della salute pubblica e dei sistemi naturali.</p>
<i>Destrutturazione (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	<p>Valgono, al riguardo, le considerazioni più sopra espresse.</p>
<i>Deconnotazione (quando si interviene su un sistema paesaggistico alterando i caratteri degli elementi costitutivi).</i>	no	nulla	<p>Per tutto quanto espresso in precedenza sono da escludersi effetti di alterazione degli elementi costitutivi il sistema paesaggistico.</p>

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 100 di 253

8.4 Potenziali effetti sulla componente suolo e sottosuolo

8.4.1 Componenti geologico-geotecniche, idrologiche e idrogeologiche

Dagli elementi esaminati, l'assetto litostratigrafico del territorio nel quale si prevede la realizzazione dell'impianto agrivoltaico in argomento vede la presenza, al di sotto del suolo [**Strato A**], di una coltre detritica da sabbie limo-argillose con scheletro clastico monogenico variamente disperso o talora formante dei livelli irregolari, con porzioni arricchite di frazione organica [**Strato B**] che sormonta il substrato carbonatico di età Triassica e Cretacica, costituito da una sequenza di calcari, dolomie calcaree [**MUC**] e calcari a rudiste [**POC**], in genere alterati e fratturati in sommità e integri e lapidei dopo i primi metri di profondità dal p.c. [**Strato D**].

I terreni affioranti con la maggiore estensione nell'areale di intervento sono rappresentati dai depositi associabili alle alluvioni afferenti alla "*Litofacies nel subsistema di Portoscuso* [**PVM2a**] del Pleistocene superiore, costituite da ghiaie grossolane ad elementi eterometrici e poligenici con spigoli da subangolosi a subarrotondati e a matrice sabbiosa, sabbioso-limosa. Il grado di addensamento di questi depositi è generalmente elevato e la presenza di legante argilloso conferisce a questi depositi buone caratteristiche fisico-meccaniche



Questa configurazione litostratigrafica consente di prevedere l'appoggio diretto delle opere fondali immediatamente sotto la copertura pedogenizzata e/o rimaneggiata dalle pratiche agricole, ove i terreni granulari [**Strato B**] piuttosto che ghiaiosi [**Strato C**] o litoide [**Strato D**], possono garantire caratteristiche di resistenza al taglio e di rigidità confacenti alla tipologia dell'intervento in parola.

La configurazione planoaltimetria e orografica degli areali, associate all'assenza di fattori potenzialmente predisponenti all'instaurarsi di fenomeni franosi di qualsiasi tipologia, favorisce inoltre diffuse condizioni di stabilità morfologica dei luoghi.

Non si prevede che l'evoluzione morfodinamica naturale dei luoghi possa in qualche modo compromettere la funzionalità dell'opera in progetto a causa di dissesti di tipo idraulico in quanto i lotti di intervento ricadono in una posizione attualmente esente da condizioni di pericolo da inondazione/allagamento, né che gli interventi possano alterare le attuali dinamiche di deflusso superficiale, non trovandosi gli stessi in corrispondenza di elementi del reticolo idrografico o in prossimità dei principali corsi d'acqua.

La profondità stimata della falda acquifera stabilizzata (indicativamente di oltre 20 m dal p.c.) consente di escludere la sussistenza di significative interazioni tra le opere in progetto e le acque sotterranee.

Sotto il profilo geotecnico, i terreni che caratterizzano il sedime di intervento sono generalmente contraddistinti da buone/ottime proprietà meccaniche con elevata resistenza al taglio e comprimibilità praticamente nulla per i previsti carichi indotti dall'intervento in progetto.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 101 di 253

Per detti motivi si ritiene che nulla osti alla realizzazione dell'intervento in progetto, fatta salva l'esigenza di acquisire riscontri diretti attraverso l'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche che dovrà obbligatoriamente supportare la successiva fase progettazione esecutiva.

Tale campagna dovrà chiarire gli aspetti litostratigrafici ancora indefiniti e dissipare le incertezze sulle caratteristiche litologiche del sottosuolo, ovvero affinare il modello geologico per orientare al meglio le scelte progettuali, nonché per individuare l'ottimale profondità per l'infissione dei sostegni degli inseguitori solari.

8.4.2 Qualità dei suoli



Il contesto territoriale su cui si propone la realizzazione del progetto Agrivoltaico avanzato denominato "F-Ruma", come ampiamente descritto, ricade in un contesto agro-pastorale caratterizzato dalla presenza di suoli mediamente profondi che attualmente vengono utilizzati come pascoli, seminativi e colture arboree e presentano delle evidenti limitazioni.

Tali limiti sono rappresentati da: potenza ridotta, pendenze lievi e moderate, pietrosità superficiale difficoltà di drenaggio. Questo è anche il risultato di una variabilità spaziale delle unità fisiografiche rientranti all'interno delle superfici agricole interessate. In virtù di ciò, si ritiene che la prospettata conversione d'uso del suolo non comporti una significativa perdita dal punto di vista produttivo ma, concorra ad utilizzare al meglio le superfici presenti in base alle potenzialità.

Considerando le proprietà pedologiche rilevate in campo si ritiene che la realizzazione degli interventi proposti non possa generare nuovi processi degradativi o aggravare in modo apprezzabile quelli esistenti a carico delle risorse pedologiche. Secondo questa logica le movimentazioni di terra e l'azione dei mezzi saranno limitate il più possibile.

Gli effetti descritti a carico della risorsa suolo si riferiscono, in particolare, alle superfici predisposte alla realizzazione delle cabine elettriche presso cui si dovrà prevedere necessariamente la sistemazione morfologica dei piazzali e l'indispensabile rivestimento e impermeabilizzazione delle superfici interessate. Gli interventi previsti, limitati ad una superficie complessiva di circa 0.0131 ha, per le cabine elettriche determineranno inevitabilmente effetti diretti e irreversibili sulla risorsa, misurabili in termini di sottrazione di suolo e perdita locale delle funzioni ecosistemiche descritte precedentemente.

L'utilizzo di tracker che non prevedono dei pali di sostegno ancorati a fondazioni in calcestruzzo concorre a conseguire, inoltre, il pieno recupero ambientale del sito al termine della fase di esercizio. La realizzazione delle piste di servizio necessarie per le attività all'interno dell'impianto (realizzate attraverso la ricarica con materiale arido di cava), determina una sottrazione di suolo pari a circa



COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 102 di 253

1,18 ha. Gli effetti diretti riconducibili a tali interventi riguarderebbero l'aumento della pietrosità e, indirettamente, il grado di compattazione, originabile dal passaggio dei mezzi di servizio nell'arco della durata dell'impianto. L'impatto sarebbe potenzialmente più avvertibile nelle superfici che hanno mostrato una buona propensione ad essere utilizzate come seminativi a seguito del cambio d'uso. Tuttavia, l'effetto previsto benché riduca buona parte delle funzioni del suolo nelle superfici interessate, non può essere considerato come irreversibile in quanto le piste non saranno impermeabilizzate. Nelle fasi di installazione l'effetto della compattazione sulle superfici restanti, conseguente al transito dei mezzi, è valutabile come non significativo.

Gli impatti associati alla produzione di rifiuti durante le lavorazioni si ritengono scarsamente significativi ed efficacemente controllabili a seguito della rigorosa adozione delle procedure di gestione previste dalla normativa applicabile.

In fase di esercizio gli unici effetti ravvisabili sulla risorsa suolo sono riconducibili all'occupazione di superfici e alla variazione dell'irraggiamento solare rispetto allo stato *ex ante*. Per quanto riguarda l'aspetto relativo all'occupazione di suolo la presenza degli inseguitori solari non preclude il proseguimento delle pratiche agro-pastorali. Nel caso specifico la superficie complessiva che potrebbe essere utilizzata a fini agricoli (SAU) ammonterebbe a circa 14,4 ha. Le variazioni diurne e stagionali del microclima associate alle differenti condizioni di irraggiamento solare sulle superfici, ancorché più contenute rispetto alle tradizionali soluzioni con strutture di sostegno fisse, sarebbero comunque avvertibili. I parametri e gli aspetti potenzialmente soggetti a variazione, oltre alla temperatura, si riferiscono all'umidità, ai processi fotosintetici, al tasso di crescita delle piante delle colture previste, alla tipologia delle essenze selvatiche che si insidieranno, al tasso di degradazione della sostanza organica e alle attività della micropedofauna. Tale effetto perturbativo, che andrà indagato durante le previste attività di monitoraggio ambientale, potrebbe potenzialmente incidere sulle caratteristiche pedologiche delle superfici. All'atto della dismissione dell'impianto, infatti, a seguito della rimozione dei pannelli si ristabilirà la condizione originaria determinando un nuovo riassetto dei parametri. L'effetto viene comunque valutato reversibile e di breve-medio termine. Peraltro, è comunque verosimile che una minore esposizione complessiva all'irraggiamento solare riduca i livelli di evapotraspirazione e dunque contribuisca alla conservazione di ottimali livelli di umidità del suolo, con effetti potenzialmente positivi sul contenuto di sostanza organica. D'altro canto, l'azione di copertura operata dai pannelli può incidere positivamente sui fattori di degrado riscontrati sulla risorsa suolo, inducendo un'attenuazione delle piogge durante le precipitazioni. Infine, gli eventuali interventi manutentivi e di pulizia che verranno svolti durante la fase di esercizio hanno un impatto irrilevante sul suolo.

In riferimento agli Insetti pronubi, fondamentali all'interno dell'agroecosistema, è riportato per i sistemi di pannelli fotovoltaici un certo impatto in termini di "polarized light pollution - PLP", ossia una

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 103 di 253

modifica importante del pattern di polarizzazione della luce ambiente a causa della riflessione (Horváth et al., 2009). La PLP concorre al “disorientamento” comportamentale di alcuni insetti “polarotattici” come, per esempio, le api (*Apis mellifera* L.) che grazie ad un array di sistemi, tra i quali la polarotassi sono in grado di fare ritorno al proprio alveare (homing) con le scorte di nettare, polline, acque e propoli per le esigenze dell'intera colonia. Ogni fattore in grado di incidere sulla navigazione delle api operarie può rappresentare di per sé una criticità in grado di ridurre il potenziale di approvvigionamento alimentare delle colonie con effetti negativi nella performance di sviluppo, tolleranza a parassiti e patogeni e infine sulla produzione. È pertanto opportuno attuare delle soluzioni che consentano di integrare i rapporti tra i sistemi produttivi energetici e le api.

8.5 *Interazione con le componenti biotiche*

8.5.1 *Vegetazione e flora*

8.5.1.1 Effetti attesi



L'intervento non prevede azioni di regolarizzazione morfologica o la creazione di superfici impermeabili e la realizzazione dei cavidotti interrati, inoltre, sarà prevista prevalentemente in aderenza a tracciati viari esistenti e, pertanto, non originerà impatti incrementali a carico della componente. I potenziali impatti che scaturiranno dall'occupazione e denaturalizzazione di superfici in corrispondenza dell'area di sedime dei moduli fotovoltaici saranno estremamente circoscritta.

Di contro, l'esercizio dell'impianto e l'associata produzione energetica da fonte rinnovabile 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.

Tali considerazioni conseguono soprattutto dalle intrinseche caratteristiche di compatibilità ambientale degli impianti fotovoltaici, contraddistinti dall'assenza di emissioni atmosferiche, produzione di rifiuti e scarichi idrici. Requisiti ambientali di assoluta sicurezza per garantire l'integrità degli habitat e delle specie riscontrabili nei due siti di interesse comunitario presenti nell'area vasta in esame.

D'altro canto la realizzazione dei prati pascoli permanenti e degli alveari permettono di mitigare gli effetti dovuti alla parziale sottrazione di uso del suolo nel medio e lungo periodo e possono creare un modello produttivo sinergico.

Al fine di garantire la conformità del paesaggio agricolo, si suggerisce come misura mitigativa la realizzazione, nelle aree idonee, di una fascia monofilare produttiva di olivo cipressino da

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 104 di 253

predisporre lungo il perimetro del campo solare.

L'impatto a carico della coltura arborea è legato alla necessità di rimozione degli alberi di olivo interferenti nelle fasi di cantiere. Risulta pertanto prevedibile la necessità della rimozione degli esemplari arborei stimati per un numero di circa 45 unità. Come misura mitigativa si prevede l'espianto e il reimpianto di tutti gli esemplari coinvolti in ottemperanza alla vigente normativa regionale L.R. n. 9/2006 "Conferimento di funzioni e compiti agli enti locali", art. 35, comma 1, lettera b) espianto di piante di olivo. Direttive di attuazione". Il reimpianto è previsto all'interno delle superfici dell'agrivoltaico.



8.5.1.2 Misure di mitigazione previste

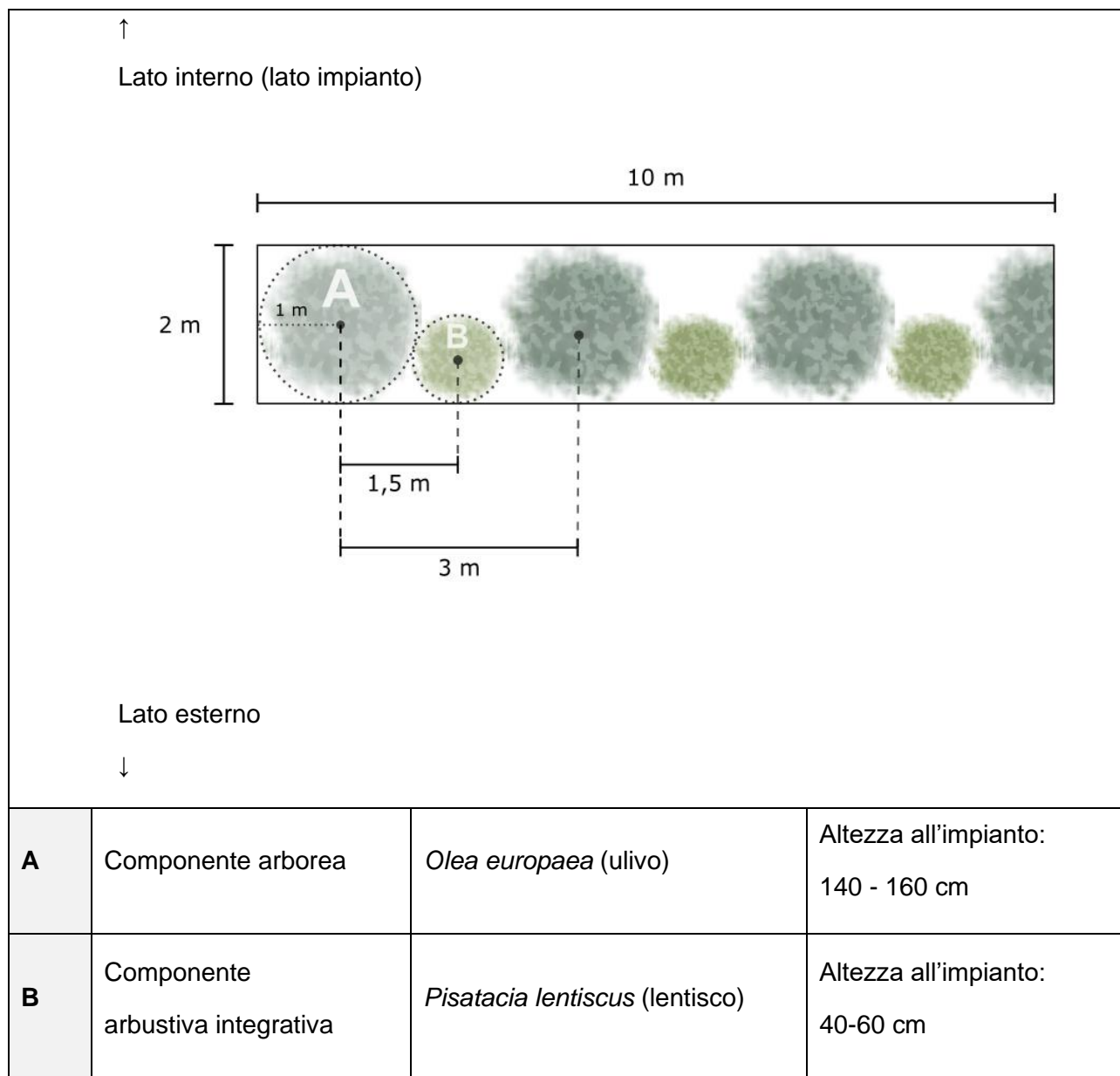
Al fine di limitare l'impatto visivo dell'impianto, creare nuove superfici vegetate ed incrementare la quota di esemplari vegetali presenti nel sito, si provvederà alla realizzazione di fasce arboree perimetrali lungo l'intero perimetro del campo solare. Tali fasce di mitigazione sono state progettate con l'impiego di essenze esclusivamente autoctone e coerenti con il contesto vegetazionale, bioclimatico e geopedologico del luogo. In particolare, data la presenza di aree a maggior ristagno idrico, si è optato per la realizzazione di due differenti tipologie di fascia.

La prima, di "*Tipo A– Ad ulivi produttivi allevati a monocono*", risulta costituita appunto da esemplari di *Olea europaea cultivar cipressino*, la quale consente di unire la capacità schermante (grazie alla possibilità di un sesto d'impianto più ravvicinato) a quella produttiva. Al fine di potenziarne la capacità schermante e conferire ad essa un maggior grado di naturalità percepito, è previsto l'inserimento di esemplari di *Pistacia lentiscus* sull'interfila, in aderenza alla recinzione perimetrale.

La seconda tipologia, "*Tipo B – Ad olmi campestri*", prevede il solo utilizzo della specie arborea *Ulmus minor*, specie autoctona, comunemente impiegata in siepi ed alberature stradali, tipica del geosigmeto edafogrofilo del luogo e pertanto, particolarmente, adatta ai tratti di perimetro caratterizzati da un maggior ristagno idrico.

Tipo A– Ad ulivi produttivi allevati a monocono

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 105 di 253





8.5.2 Fauna

8.5.2.1 Criticità correlate alla presenza di aree protette

L'area d'intervento proposta non ricade all'interno di alcuna tipologia di area protetta prevista dalle attuali normative che regolamentano l'istituzione e la gestione di aree d'importanza faunistica.

Nell'ambito dell'area vasta circostante, sono state individuate aree protette di diverse tipologie

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 106 di 253

secondo quanto stabilito dalle specifiche normative di riferimento che, tuttavia, risultano ubicate a distanze tali non compromettere la salvaguardia delle componenti naturalistiche che ne hanno determinato l'istituzione.

Tali aree sono distanti dall'impianto minimo 1,2 km ed inoltre sulla base di quanto precedentemente esposto si ritiene che, le modalità operative dell'impianto proposto in progetto non possano determinare effetti di potenziale impatto negativo significativi sulla componente faunistica.

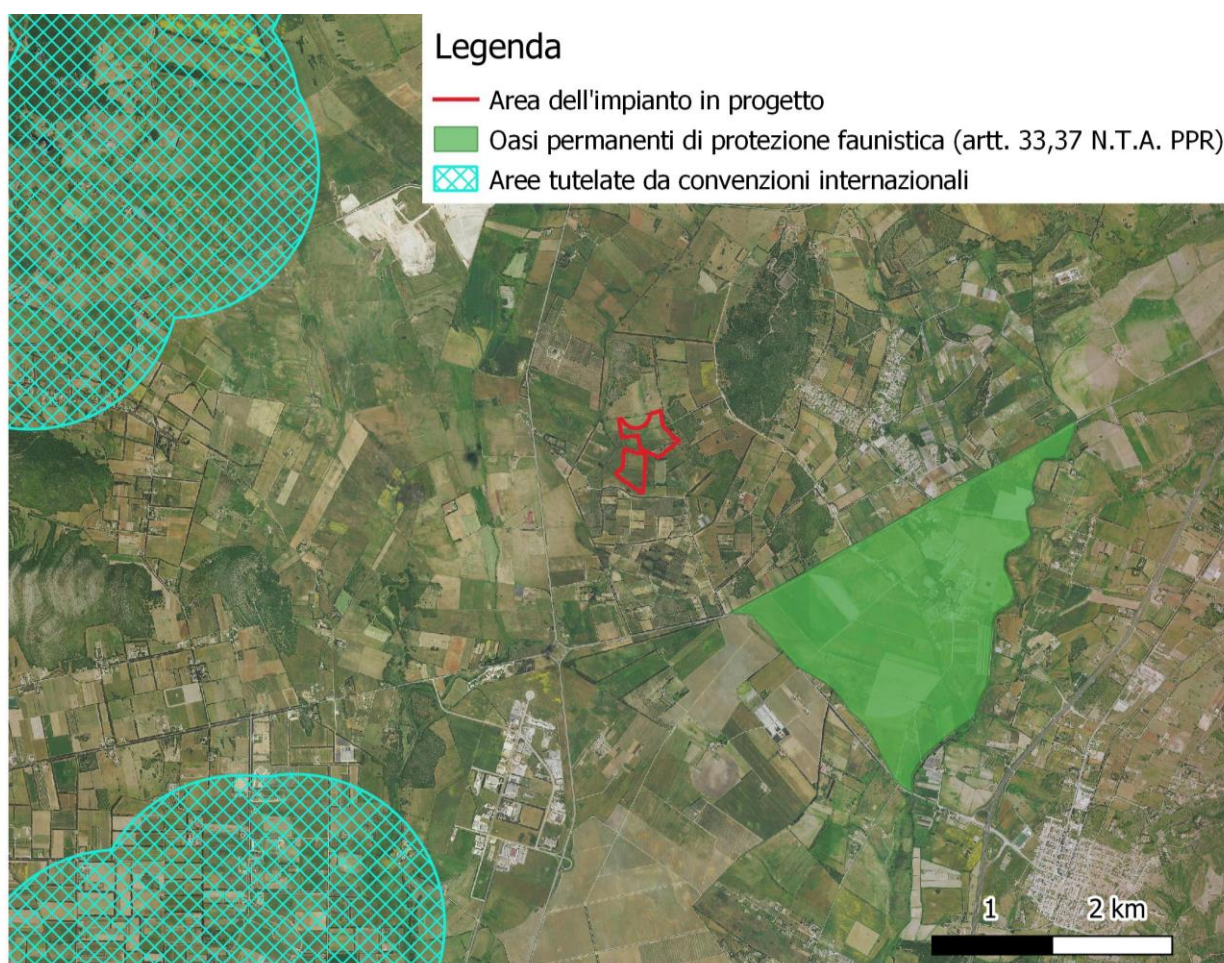




Figura 8.7: Individuazione delle aree protette rispetto all'impianto agrivoltaico in progetto

8.5.2.2 Criticità per l'ecosistema terrestre

Dalle informazioni circa la distribuzione e densità delle 4 specie di Ungulati dedotte dalla Carta delle Vocazioni Faunistiche regionale, 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

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 107 di 253



della mancanza di habitat idonei. Per quanto riguarda il Cinghiale (*Sus scrofa*), la densità potenziale (n° capi/400Ha) ha valori che rientrano nelle categorie media pressoché in tutta l'area; durante i rilievi sul campo la raccolta di informazioni presso gli operatori delle aziende locali e cacciatori, hanno confermato la presenza della specie limitatamente agli ambiti occupati da macchia mediterranea e bosco soprattutto nelle zone collinari.

Per quanto riguarda specie di 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, mediante la consultazione dei modelli di vocazionalità del territorio in esame, è possibile evidenziare che gli ambienti oggetto di intervento risultano caratterizzati da un'idoneità omogenea all'interno dell'area d'indagine faunistica; per la *penice sarda* l'area in esame ha caratteristiche ambientali che comportano un'idoneità molto alta, così come per il *coniglio selvatico*, mentre per la *lepre sarda* l'idoneità è complessivamente alta.

Sulla base di quanto accertato in bibliografia, 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 lucertola tirrenica (*Podarcis tiliguerta*) e il biacco (*Hierophis viridiflavus*), mentre è stata accertata la presenza in occasione dei rilievi sul campo della lucertola campestre (*Podarcis sicula*); si esclude, al contrario, che entrambe le specie di Natrici (dal collare e viperina) possano essere presenti nelle superfici direttamente interessate dall'intervento progettuale.

Sono invece da considerarsi probabilmente presenti, in relazione alle condizioni ambientali idonee, anche la luscengola comune (*Chalcides chalcides*) e il gongilo (*Chalcides ocellatus*), benché entrambe non segnalate nell'ambito dell'area geografica vasta; in merito alle tartarughe terrestri e acquatiche sono da considerarsi assenti la testuggine marginata (*Testudo marginata*) e la testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*), la prima perché non ancora segnalata nell'area geografica in esame, la seconda in quanto sono assenti le condizioni ecologiche idonee. Al contrario sono da ritenere probabilmente presenti la testuggine greca (*Testudo graeca*) e soprattutto la testuggine di Hermann (*Testudo hermanni*) osservata in occasione dei rilievi sul campo in una località poco più a nord del sito oggetto d'indagine faunistica.

Tra i gechi è probabile la presenza della *Tarentola mauritanica* (geco comune) certamente più legata, rispetto ad altri congeneri, alla presenza di edifici e fabbricati in genere, e dell'*Hemidactylus turcicus* (geco verrucoso) limitatamente però alla presenza di ambienti rocciosi, pietraie ed anche edifici rurali; per l'area in esame non si hanno segnalazioni certe per entrambe le specie. In merito alla presenza dell'*Algyroides fitzingeri* (algiroide nano) e a quella dell'*Euleptes europea* (Tarantolino), si hanno segnalazioni certe in ambiti molto distanti dall'area geografica in esame; la seconda specie è legata ad ambienti rocciosi, muretti a secco ed abitazioni abbandonate o poco

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 108 di 253

frequentate ma anche riscontrabile al di sotto delle cortecce degli alberi mentre, mentre la prima frequenta diversi ambienti con una preferenza di quelli non eccessivamente aridi; nell'ambito dell'area d'indagine faunistica sono riscontrabili condizioni d'idoneità per entrambe le specie ma non i corrispondenza delle area d'intervento progettuale.



Per quanto riguarda le specie di anfibi, 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 sue sole specie comuni come il *Bufo viridis* (rospo smeraldino) e dell'*Hyla sarda* (raganella tirrenica). Per 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 gariga e macchia mediterranea nelle superfici adiacenti all'area di progetto. Considerate le caratteristiche del territorio oggetto di 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 dall'impianto, 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*.

In relazione all'attuale destinazione d'uso del territorio oggetto di proposta progettuale e delle aree limitrofe, si ritiene che l'opera, in fase di cantiere e di esercizio, non possa determinare l'insorgenza di impatti negativi di tipo critico a danno della componente faunistica che caratterizza l'area in esame; ciò in ragione dei livelli acustici non eccessivi previsti durante la fase di cantiere ed ancora più bassi durante l'operatività dell'impianto fotovoltaico. Anche per quanto riguarda gli stimoli ottici determinati dalla presenza del personale addetto e dai mezzi meccanici durante la fase di cantiere non si ravvisano criticità significativa oltre la norma che caratterizza l'area d'intervento; si consideri infatti che l'attuale destinazione d'uso dei territori comporta l'abituale presenza di allevatori con i cani da pastore a seguito delle greggi, oltre all'impiego di macchinari agricoli per la coltivazione delle foraggere. Nella fase di esercizio la presenza del personale sarà ridotta e limitata alla manutenzione ordinaria delle superfici e delle apparecchiature.

8.5.2.3 Possibili misure di mitigazione



Sulla base di quanto sopra esposto sarebbe opportuno adottare le seguenti misure mitigative precauzionali:

- al fine di non limitare gli spostamenti o sottrarre superfici potenzialmente usufruibili da parte della fauna locale, in particolare per i mammiferi, si propone di adottare, lungo tutta la recinzione che delimita la perimetrazione dell'area dell'impianto FV, un franco di 30 cm dal

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 109 di 253

suolo lungo tutta la perimetrazione dell'impianto;

- Il sistema agrivoltaico permette infatti la piena compatibilità con le attività di pascolo ovino pertanto si prevede la realizzazione di prati pascolo permanenti per una superficie complessiva pari a circa 12,39 ha. Questo consentirà di non impiegare prodotti chimici diserbanti e attrezzature motorizzate rumorose per lo sfalcio delle specie erbacee stagionali che potrebbero essere fonte d'impatto soprattutto per l'attigua zona umida;
- qualora, a seguito del preliminare allestimento dell'area, dovessero emergere dal suolo clasti di varie dimensioni, gli stessi potrebbero essere utilizzate in unione con le siepi al fine di favorire la presenza di siti rifugio per specie di piccoli mammiferi, rettili ed anfibi;
- avvio della fase di cantiere al di fuori del periodo compreso nelle fasi più delicate del ciclo riproduttivo; tale misura salvaguarda il periodo di nidificazione delle specie avifaunistiche potenzialmente presenti all'interno dell'area d'intervento con particolare riferimento alle specie che svolgono il ciclo riproduttivo al suolo;
- nell'ambito degli interventi previsti nel sito si consiglia, prima di procedere al taglio delle piantagioni ad alto fusto, la verifica preliminare circa la presenza di nidi su albero o, in caso contrario, di eseguire le attività di taglio al di fuori del periodo marzo-maggio.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 110 di 253

8.6 Produzione di rifiuti



Sotto il profilo ambientale la tecnologia del fotovoltaico presenta dei chiari vantaggi se paragonata alle convenzionali tecniche di produzione di energia elettrica (p.e. assenza di emissioni tossiche o di gas-serra, di rumore).

Durante l'arco di vita di un impianto fotovoltaico, stimato ad oggi in circa 25÷30 anni, la produzione di rifiuti è pressoché assente, se si eccettuano i materiali derivanti dalla possibile rimozione e sostituzione di componenti difettosi o deteriorati. I materiali potenzialmente pericolosi che compongono i moduli fotovoltaici, inoltre, presentano un intrinseco grado di sicurezza per l'ambiente, poiché rivestiti e isolati in materiale plastico o in vetro. D'altro canto, alcuni componenti, una volta dismessi, possono essere classificati come rifiuti pericolosi, circostanza questa che ha spinto l'industria del settore a sviluppare efficaci processi di riciclaggio/recupero per tali moduli.

Poiché, sotto il profilo della gestione del "fine vita", le caratteristiche dei componenti di un impianto fotovoltaico, risultano molto simili a quelle dei componenti elettrici ed elettronici, l'industria del settore si sta orientando allo sviluppo di specifiche tecnologie di riciclaggio/recupero, basate proprio sulle conoscenze sviluppate nell'ambito dell'evoluzione del settore connesso al recupero di tali dispositivi.

A garanzia che le operazioni di gestione dei Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche siano correttamente eseguite, la Società Proponente, assicurerà che il fornitore dei pannelli aderisca al consorzio "PV Cycle" o circuito equivalente, ossia un consorzio che garantisca lo smaltimento gratuito dei pannelli alla fine della loro vita utile. I soggetti stabiliti in Italia che fabbricano, rivendono e importano Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche nonché Pile e Accumulatori, così come i soggetti esteri che vendono questi prodotti direttamente a consumatori finali in Italia tramite comunicazione a distanza (es.: negozi online), hanno, infatti, l'obbligo di legge di organizzare e finanziare la gestione del fine-vita dei prodotti. La fase di recupero e riciclaggio a fine vita 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).

Durante la fase realizzativa, i rifiuti prodotti sono riconducibili alle seguenti tipologie, prevalentemente incluse nella categoria dei residui di imballaggio: cartone, pallet di legno (bancali) e nylon, oltreché da resti di lavorazione di lamiera di alluminio e resti di cavi elettrici. La quantità di rifiuti prodotti da un impianto fotovoltaico di questo tipo nella fase di montaggio è stimabile in circa 0,08 m³/kWp e quindi nella fattispecie in circa 915 m³. Tali rifiuti verranno opportunamente separati a seconda della classe come previsto dall'ordinamento vigente e debitamente inviati a impianti di

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 111 di 253

smaltimento e/o recupero autorizzati.

I lavori di preparazione ed allestimento dei terreni prevedono, inoltre, l'eradicazione di alcuni filari di cortine arboree nonché di un frutteto. Gli sfalci di vegetazione prodotti saranno conferiti presso il più vicino impianto di recupero autorizzato o, eventualmente, destinati alla filiera legno-energetica.

Il processo costruttivo originerà, inoltre, una certa produzione di terre e rocce da scavo, derivanti principalmente dallo scavo delle trincee per la posa di elettrodotti interrati. I volumi scavati, stimati complessivamente in circa 15.300 m³ (cfr. par. 6.3.14), saranno interamente recuperati in sito nell'ambito delle operazioni di ripristino morfologico, in accordo con quanto riportato nel computo metrico estimativo del progetto definitivo; eventuali eccedenze saranno trattate alla stregua di rifiuti e destinate ad impianto di smaltimento autorizzato.



Per quanto riguarda l'aspetto ambientale in questione non si ritiene di dover prevedere particolari misure di mitigazione, ulteriori rispetto alle normali pratiche di buona gestione dei rifiuti stabilite dalla normativa vigente.

8.7 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 a 36kV richiesta per l'immissione nella rete di trasmissione nazionale.

Le parti di impianto, assoggettabili al DM 29.05.08 sono costituite da:

- cavidotti per la interconnessione delle cabine di trasformazione interne all'impianto con percorso interrato;
- cavidotto interrato a 36 kV per la connessione della cabina di raccolta delle linee di impianto alla cabina elettrica utente e da quest'ultima alla futura Stazione Elettrica della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) di Terna con percorso interrato;
- cabine di trasformazione;
- cabina di raccolta;
- cabina elettrica utente.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 112 di 253

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 a 36kV relative alle connessioni tra le cabine di trasformazione e la cabina di raccolta, considerando la sezione più alta presente in tale impianto ($3 \times 1 \times 50 \text{ mm}^2$) la DPA varia a seconda del numero delle terne inserite nello stesso scavo:

N. Terne poste nello stesso scavo	$B \leq 3 \mu\text{T}$	DPA	Fascia di Rispetto
1 Terna	0 m	0 m	Nessuna
2 Terne	1,23 m	1 m	2 m



2. Per il cavidotto di collegamento della cabina di raccolta con la futura SE RTN di Terna, considerata la tipologia del cavidotto, composto da una terna di sezione pari a 630 mm^2 , si indica una fascia di rispetto pari a 3 m, pertanto si assume una DPA di 1,5 m dall'asse del cavidotto;
3. Nel caso delle cabine elettriche di trasformazione dei cluster, la DPA si può assumere pari a 4 m;
4. Per la cabina colletttrice di impianto e per la cabina elettrica utente, tenuto conto che la corrente di riferimento delle linee a 36kV è molto inferiore della corrente di riferimento per il calcolo della DPA delle cabine elettriche di trasformazione, si assume comunque un valore cautelativo di DPA pari a 2 m che ricade interamente all'interno dell'area di progetto;

All'interno delle succitate DPA, alcune 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.

In conclusione, per quanto sopra esposto e secondo i criteri di valutazione adottati, non sono rilevabili rischi specifici a carico della salute umana attribuibili alla propagazione di campi elettromagnetici.

8.8 Rischio di incidenti e salute pubblica

La presenza di un impianto fotovoltaico non origina rischi apprezzabili per la salute pubblica; al contrario, su scala globale (cfr. par. 8.2), lo stesso determina effetti positivi in termini di contributo alla riduzione delle emissioni di inquinanti, tipiche delle centrali a combustibile fossile, e dei gas-

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 113 di 253

serra in particolare.

Per quanto riguarda il rischio elettrico, sia i moduli fotovoltaici che i gruppi di conversione ed i trasformatori elevatori saranno progettati ed installati 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 saranno posate secondo le modalità valide per le reti di distribuzione urbana e seguiranno percorsi interrati.

Come evidenziato al paragrafo 8.7, per quanto attiene alla presenza di campi elettromagnetici, possono ragionevolmente escludersi rischi per la salute pubblica.

8.9 Consumo di risorse

La realizzazione dell'impianto entro un contesto industriale infrastrutturato consente di contenere al minimo il consumo di risorse naturali (materiali da costruzione) necessario per l'allestimento delle opere accessorie funzionali all'esercizio dell'impianto. Ciò, in particolare, in relazione alla presenza della viabilità esistente che potrà consentire ai mezzi d'opera di accedere direttamente al sito di intervento.

La conformazione pianeggiante delle aree interessate dal progetto è tale, inoltre, da non richiedere interventi di movimento terra per la preparazione del terreno funzionale all'installazione degli inseguitori solari.



In relazione all'aspetto ambientale in questione, peraltro, corre l'obbligo di evidenziare come, al pari degli altri impianti alimentati da fonte rinnovabile, l'esercizio della centrale FV in progetto sarà in grado di assicurare un risparmio di fonti fossili quantificabile in circa 4.614 TEP (tonnellate equivalenti di petrolio) /anno, assumendo una producibilità dell'impianto pari a 24.675 MWh/anno ed un consumo di 0,187 TEP/MWh (Fonte Autorità per l'energia elettrica ed il gas, 2008).

8.10 Economia e sociale

8.10.1 Premessa

A livello sovralocale e globale, il proposto impianto fotovoltaico in località frazione "Rumanedda – Nurra", 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.

Alla scala locale, inoltre, l'intervento rappresenta una opportunità per il rafforzamento dell'economia provinciale e regionale, sia nell'immediato che in prospettiva, in continuità con il processo di espansione del settore delle energie rinnovabili e del fotovoltaico in particolare.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 114 di 253

A fronte dei consistenti investimenti previsti, il progetto prefigura, inoltre, la creazione di nuovi posti di lavoro (occupazione diretta). 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).

Le ricadute economiche del progetto, più sopra richiamate, saranno nel seguito sommariamente quantificate, sulla base dei dati tecnico-progettuali e finanziari attualmente disponibili.

8.10.2 *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.

Importo complessivo: € 130.000,00 ca, pari a circa 4 anni x uomo.

Fase di Costruzione

Verranno eseguite con maestranze locali, come peraltro di prassi nel settore, tutte le attività non strettamente specialistiche oltreché la Direzione Lavori ed il coordinamento per la sicurezza.



Incidenza della manodopera locale: € 1.160.000,00 ca (pari al 15% circa sul totale lavori), equivalenti a circa 40 addetti coinvolti nell'ambito del processo costruttivo.

Fase di Gestione Operativa

Valutata la prospettiva di instaurare un contratto di O&M con ditta specializzata ed assumendo un costo medio annuo di 20.000,00 €/MW_P¹⁸, si stima un costo medio indicativo di circa **228.800 €/anno per i 20 anni di vita economica dell'iniziativa.**



L'incidenza della manodopera sull'ammontare stimato dei suddetti costi di manutenzione si stima

¹⁸ Renewable Energy Report 2018 (Politecnico di Milano)

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 115 di 253

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 circa **68.700,00 €/anno**, valutabile nel contributo di circa 2/3 addetti locali/anno.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 116 di 253



9 CUMULO CON ALTRI PROGETTI

Con riferimento alla valutazione del cumulo con eventuali iniziative simili, si fa riferimento a quanto previsto dal punto 4.1 dell'Allegato del DM 30.03.2015 che stabilisce che *“un singolo progetto deve essere considerato in riferimento ad altri progetti localizzati nel medesimo contesto ambientale e territoriale”*. Il criterio di cumulo deve essere considerato nei confronti di quei progetti appartenenti alla stessa categoria indicata nell'allegato IV alla parte seconda del D.Lgs. 152/2006.

L'ambito territoriale è definito da *“una fascia di un chilometro per le opere areali (a partire dal perimetro esterno dell'area occupata dal progetto proposto)”* e la presenza entro lo stesso di altri progetti comporta la riduzione del 50% delle soglie relative alla specifica categoria progettuale.

Il contesto di progetto non è interessato dalla presenza di altri impianti fotovoltaici in prossimità dell'area di progetto entro un buffer di 5km.

Gli impianti fotovoltaici esistenti più prossimi si trovano a circa 15 km, in prossimità dell'Area Industriale di Porto Torres e, data la notevole distanza planimetrica e data l'appartenenza a contesti non in relazione dal punto di vista paesaggistico, si può verosimilmente affermare che non si verifichino le condizioni per la presenza di effetti visivi cumulativi.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 117 di 253

10 QUADRO RIEPILOGATIVO DELLE POSSIBILI INTERAZIONI TRA L'OPERA E L'AMBIENTE

Il presente progetto si inserisce in un quadro di progressivo sviluppo del settore della produzione di energia elettrica da fonte solare. Tale processo è sostenuto dalle strategie energetiche internazionali e nazionali, da significativi progressi tecnologici, dalla crescente penetrazione nel mercato mondiale della tecnologia e dal conseguente crollo dei costi di produzione rispetto a un decennio or sono.



Come evidenziato negli strumenti di programmazione energetica a livello regionale, la Sardegna, per la sua favorevole collocazione geografica, presenta rilevanti potenzialità in termini di sviluppo della produzione di energia da fonte solare. Al fine di ricercare un equilibrio tra la diffusione degli impianti e le esigenze di salvaguardia dei valori ambientali e paesaggistici del territorio, la Regione Sardegna, attraverso l'emanazione della D.G.R. 59/90 del 2020 e in coerenza con il D.M. 10/09/2010 (*Linee Guida nazionali per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili*), ha inteso individuare una lista di aree particolarmente sensibili e vulnerabili rispetto all'installazione di impianti fotovoltaici sul suolo.

Il sistema agro-energetico in progetto si conforma ai requisiti previsti dalle Linee guida in materia di impianti agrivoltaici, pubblicate dal Ministero della transizione ecologica il 27 giugno 2022 ai fini dell'accesso agli incentivi PNRR (c.d. "agrivoltaico avanzato").



Inoltre, le verifiche condotte hanno accertato che l'area di progetto ricade nelle aree IDONEE alla realizzazione di impianti fotovoltaici ai sensi dell'art. 20 c. 8, lettera c-quater del D.Lgs. 199/2021.

Nel sottolineare la generale coerenza del progetto con gli indirizzi nazionali e regionali precedentemente menzionati, sulla scorta delle analisi e considerazioni riportate nei precedenti paragrafi ed in modo estremamente sintetico, si riporta di seguito un'analisi schematica di tipo SWOT (*strengths, weaknesses, opportunities and threats*) capace di evidenziare, nell'ambito di una prospettiva ristretta al contesto ambientale, i principali problemi (punti di debolezza) unitamente alle potenzialità (punti di forza) del progetto, nonché le opportunità e le minacce che possono scaturire dai diversi fattori con cui l'intervento si relaziona.



PUNTI DI FORZA	<p>Generale coerenza dell'intervento con gli obiettivi dei protocolli internazionali sui cambiamenti climatici nonché degli atti programmatici a livello europeo volti al conseguimento di una riduzione globale delle emissioni di gas-serra. Tali atti sono stati recepiti a livello nazionale dalla Proposta di Piano Nazionale Integrato per l'energia e il clima, che auspica nuove installazioni medie annue di FV per 3.800 MW nel periodo 2019÷2030 (ben superiori all'attuale installato medio di 700 MW degli ultimi anni).</p> <p>Il progetto è in sintonia con le prospettive di sviluppo del settore fotovoltaico in Sardegna</p>
----------------	--

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 118 di 253

	<p>definite dallo studio del Piano Energetico Ambientale Regionale e orientate dalla D.G.R. n. 59/90 del 2020.</p> <p>L'opera non contrasta con la disciplina introdotta dal Piano Paesaggistico Regionale nella misura in cui l'intervento non determina interferenze né con le categorie più sensibili dell'assetto ambientale né con quelle di cui all'assetto storico culturale del PPR.</p> <p>L'esame della cartografia allegata al Piano di Assetto Idrogeologico, nonché l'esame degli atti di pianificazione locale, hanno consentito di escludere interferenze dell'intervento con aree a rischio idraulico o a rischio frana.</p> <p>Le intrinseche caratteristiche di "sicurezza ambientale" degli impianti fotovoltaici appaiono tali da escludere che l'intervento proposto possa incidere negativamente sullo stato di conservazione dei più prossimi ambiti tutelati (ZSC e ZPS), peraltro significativamente distanti dalle aree di progetto.</p> <p>Le caratteristiche tecnico-realizzative dell'intervento sono tali da assicurare, una volta terminata la fase di esercizio dell'opera ed ultimata la dismissione degli impianti, la completa restituzione del sito alle originarie funzioni.</p>
PUNTI DI DEBOLEZZA	<p>Gli impianti per la produzione di energia elettrica da fonte solare (in particolare quelli <i>utility scale</i>) determinano intrinsecamente delle modificazioni del paesaggio. Dal punto di vista dell'occupazione di suolo, corre l'obbligo di ribadire, peraltro, come la realizzazione del progetto sia compatibile con la prosecuzione delle attività agricole, preservandone le originarie funzioni. Sotto il profilo degli impatti percettivi, inoltre, si sottolinea come i potenziali effetti del progetto risultino sensibilmente attenuati dalla modesta altezza delle nuove opere sul terreno e dalla prevista fascia verde di mitigazione al perimetro dell'impianto.</p>
OPPORTUNITÀ	<p>Il processo di diffusione di centrali per la produzione di energia elettrica da fonte solare nel territorio regionale è mirato ad assicurare la conversione sostenibile del sistema energetico della regione Sardegna, così come auspicato dal P.E.A.R.S. e dai protocolli internazionali di contrasto ai cambiamenti climatici. L'attuale fase storica si rivela, inoltre, decisiva rispetto al conseguimento degli obiettivi strategici su scala planetaria - come attestato dagli ambiziosi <i>target</i> europei da conseguire entro il 2030 - orientati alla riduzione dei consumi energetici, alla riduzione delle emissioni di CO₂ da consumi energetici e al rapido sviluppo delle FER.</p> <p>A tale proposito, la diffusione della tecnologia fotovoltaica all'interno dei terreni agricoli, così come auspicato delle principali associazioni di categoria e ambientaliste (Greenpeace, Italia Solare, Legambiente, WWF), assicurerebbe il pieno raggiungimento degli ambiziosi obiettivi prefissati dal PNIEC, nonché il recupero di superfici agricole scarsamente redditizie e contraddistinte da una rilevanza agronomica marginale; ciò attraverso il perseguimento di obiettivi di piena integrazione tra colture agricole e impianti fotovoltaici (alternanza di moduli e colture arboree, pascolamento tra i moduli, etc.).</p>
MINACCE	<p>La destinazione urbanistica delle aree di sedime delle opere, presupponendo un'utilizzazione specifica del territorio per funzioni agricole, determina intrinsecamente una</p>

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 119 di 253

	<p>seppur minima sottrazione di suolo all'interno di un ambito tradizionalmente di tipo rurale.</p> <p>D'altro canto, valutata la piena aderenza del progetto ai requisiti del c.d. "agrivoltaico avanzato" individuati dalle Linee Guida elaborate dal MiTE nel giugno 2022, non sono ravvisabili significative minacce derivanti da un peggioramento delle caratteristiche agronomiche del territorio, né da una minore redditività sotto il profilo dello sfruttamento agricolo.</p>
--	---

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 120 di 253

BIBLIOGRAFIA

Brigaglia M., *Il paesaggio agrario*, In "Le opere i giorni: contadini e pastori nella Sardegna tradizionale", a cura di G. Angioni e F. Manconi, Silvana, Milano, 1982.

Colomo S., *Guida pratica alla flora e alla fauna della Sardegna*, Editrice Archivio Fotografico Sardo – Nuoro, 2003.

Comune di Sassari, *Piano Urbanistico Comunale*, 2019.

ENEA, <http://www.enea.it/>.

ENEA, *Il Fotovoltaico*, a cura di S. Castello e F. De Lia.

ENEL Produzione S.p.A. *Centrale Termoelettrica Sulcis, Dichiarazione Ambientale*, 2007.

Greenpeace, Italia Solare, Legambiente, WWF, Lettera aperta al MISE, MATTM, MIBACT e Min. Agricoltura del 16 luglio 2020 avente ad oggetto "Rilancio degli investimenti nelle rinnovabili e ruolo del fotovoltaico".

IPCC - International panel on climate change. *Land use, Land use change and Forestry. A special report of the IPCC, Summary for policy makers*, 2000.

La Provincia di Cagliari, *AMBIENTE, STORIA E CULTURA*, Ed. Provincia di Cagliari, 1983.

La Provincia di Cagliari, *I COMUNI*, Ed. Provincia di Cagliari, 1983.

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

Mura G., Sanna A., *Paesi e città della Sardegna* –Vol. I, 1999 pubblicato dal Banco di Sardegna.

<https://www.comune.sassari.it/it/documenti/documento/PUC-Atti-amministrativi/>

Pittau M., *I nomi di paesi città regioni monti fiumi della Sardegna - significato e origine*, Cagliari 1997, ristampa 2004, E. Gasperini Editore.

Provincia di Cagliari, *Piano Urbanistico Provinciale*, 2004

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 "Monti del Sulcis"*, 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.

RSE, Ricerca sul Sistema Energetico, <http://www.rse-web.it/>.

COMMITTENTE 	OGGETTO IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "F-RUMA" IN LOCALITÀ "FRAZIONE RUMANEDDA - NURRA" DELLA POTENZA NOMINALE DI 10 MWac	COD. ELABORATO IT/FTV/F-RUMA/PDF/A/RS/023-a
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO STUDIO PRELIMINARE AMBIENTALE	PAGINA 121 di 253

Sandia National Laboratories, <http://www.sandia.gov/>.

U.S. Department of Energy. *Energy Efficiency and Renewable Energy*, Sito internet: www1.eere.energy.gov.