

MINISTERO DELLA TRANSIZIONE ECOLOGICA
VALUTAZIONI ED AUTORIZZAZIONI AMBIENTALI



COMUNE DI VILLACIDRO
Provincia SU

TITOLO
TITLE

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU PENSILINA SITO NEL
COMUNE DI VILLACIDRO (SU) PER UNA POTENZA TOTALE DI 51 MW

PROGETTAZIONE
ENGINEERING

Ing. Giuliano Giuseppe Medici
Ing. Arch. Valeria Medici
Ing. Arch. Elisa Defraia

COMMITTENTE
CLIENT

SHARDANA ENERGETICA SRL

OGGETTO
OBJECT

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE_VIA

SCALA / SCALE

DATA / DATE

NOVEMBRE 2021

REL

B

COMUNE DI VILLACIDRO (SU)

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU PENSILINE

AD ORIENTAMENTO MONOASSIALE

POTENZA 51 MWe

IMPIANTO NON A TERRA IN BASE AL DM 4 LUGLIO 2019

ART.2 LETTERA C)

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Dott. Ing. Giuliano G. Medici
Dott. Ing. Arch. Valeria Medici
Dott. Ing. Arch. Elisa Defraia

Novembre 2021

INDICE

1. PREMESSA	5
1.1 MOTIVAZIONI DELL'OPERA	5
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	8
2.1 PIANIFICAZIONE DI SETTORE	10
2.1.1 QUADRO DI RIFERIMENTO COMUNITARIO	10
2.1.2 RIFERIMENTO NORMATIVO NAZIONALE	11
2.1.2.1 D.Lgs. 387/03	12
2.1.2.2 D.M. 19/02/2007	12
2.1.2.3 Legge 244/2007	12
2.1.2.4 Decreto 10 settembre 2010	13
2.1.2.5 D.Lgs. 3 marzo 2011	13
2.1.2.6 Piano Nazionale Integrato Per L'energia e il Clima 2020 - PNIEC	14
2.1.3 PIANIFICAZIONE DI SETTORE REGIONALE	16
2.1.3.1 Piano Energetico Ambientale Regionale - PEAR	16
2.2 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE	17
2.2.1 D.G.R. 11/75 DEL 24 MARZO 2021	17
2.2.2 PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE - PPR	17
2.2.3 PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO - PAI	23
2.2.4 PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE	29
2.2.5 PIANO FORESTALE AMBIENTALE REGIONALE (PFAR)	30
2.2.6 SITI DI INTERESSE COMUNITARIO - ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE	36
2.2.7 D.G.R. 36/46 DEL 23 OTTOBRE 2001	39
2.2.8 PIANO URBANISTICO PROVINCIALE	40
2.2.9 IL PIANO DI PREVENZIONE, CONSERVAZIONE E RISANAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	40
2.2.10 PUC DI VILLACIDRO	43
2.2.11 CONSORZIO DI BONIFICA DELLA SARDEGNA MERIDIONALE	44
2.3 VALUTAZIONE COERENZA CON PIANI E PROGRAMMI: CONCLUSIONI	45
3. INIZIATIVA PROGETTUALE	48
3.1 INQUADRAMENTO URBANISTICO-CATASTALE	48
3.2 TIPOLOGIA IMPIANTO	52
3.3 LA TECNOLOGIA FOTOVOLTAICA	52
3.3.1 I MODULI	52
3.3.2 IL CAMPO FOTOVOLTAICO	53
3.3.3 ALTRI COMPONENTI	53
3.4 DIMENSIONI DEL PROGETTO	53
3.4.1 OPERE CIVILI	54
3.4.2 OPERE ELETTRICHE	55
3.4.2.1 Impianto Elettrico	56
3.4.3 MODALITÀ DI POSA ELETTRODOTTI INTERRATI	57
3.5 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'OPERA	58
3.6 PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO	60
3.6.1 SMALTIMENTO DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	60
3.7 PIANO DI RIPRISTINO AMBIENTALE	62
3.8 CUMULO CON ALTRI PROGETTI	63
4. ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE O DI TIPO TECNOLOGICO	64
4.1 ALTERNATIVE DI PROGETTO	64
4.2 ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE	67

4.3 ALTERNATIVA ZERO	69
4.4 CONFRONTO TRA L'ALTERNATIVA ZERO E IL PROGETTO PROPOSTO	70
4.5 ANALISI COSTI-BENEFICI DELL'OPERA	71
4.5.1 TURISMO	72
4.5.2 INDUSTRIA	72
4.5.3 OPERE PUBBLICHE	72
4.5.4 SALUTE PUBBLICA	72
4.5.5 FABBISOGNO ENERGETICO DELL'AREA	73
4.5.6 RICADUTA OCCUPAZIONALE	73
4.5.7 TABELLA BENEFICI	74
4.5.8 TABELLA COSTI	75
5. QUADRO AMBIENTALE	76
5.1 SCENARIO DI BASE AMBIENTALE	76
5.2 FATTORI AMBIENTALI	77
5.2.1 PAESAGGIO	78
5.2.1.2 Caratteri strutturali del paesaggio	79
5.2.1.3 I caratteri del paesaggio agricolo	79
5.2.2 ATMOSFERA	80
5.2.2.1 Il clima	84
5.2.3 AMBIENTE IDRICO	91
5.2.3.1 Idrografia superficiale	91
5.2.3.2 Idrogeologia	92
5.2.4 LA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO	93
5.2.4.1 Uso dei suoli	93
5.2.4.2 La geomorfologia	95
5.2.5 LE COMPONENTI BIOTICHE	96
5.2.5.1 La vegetazione	96
5.2.5.2 La fauna	100
5.2.5.3 Ecosistemi	106
5.2.6 SALUTE PUBBLICA	108
5.2.6.1 Rumore e vibrazioni	108
5.2.6.2 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	110
5.3 ANALISI DEI POTENZIALI EFFETTI AMBIENTALI DELL'OPERA(ANALISI DEGLI IMPATTI) E POSSIBILI MISURE DI MITIGAZIONE	110
5.3.1 IMPATTO SUL PAESAGGIO	112
5.3.1.1 Componente visuale	113
5.3.1.2 Fenomeno di abbagliamento	127
5.3.1.3 Durata e reversibilità dell'impatto	127
5.3.1.4 Misure di mitigazione dell'impatto	128
5.3.2 IMPATTO SULL'ATMOSFERA	138
5.3.2.1 Effetti sulla qualità dell'aria e sui cambiamenti climatici	138
5.3.2.2 Durata e reversibilità dell'impatto	140
5.3.2.3 Misure di mitigazione dell'impatto	141
5.3.3 IMPATTO SULL'AMBIENTE IDRICO (GEO-IDROMORFOLOGICO)	141
5.3.3.1 Durata e reversibilità dell'impatto	142
5.3.3.2 Misure di mitigazione dell'impatto	144
5.3.4 IMPATTO SUL SUOLO E SOTTOSUOLO	144
5.3.4.1 Durata e reversibilità dell'impatto	145
5.3.4.2 Misure di mitigazione dell'impatto	146
5.3.5 EFFETTI SULLE COMPONENTI BIOTICHE	147
5.3.5.1 Durata e reversibilità dell'impatto	148

5.3.5.2 Misure di mitigazione dell'impatto	151
5.3.6 IMPATTO SULLE SALUTE PUBBLICA	152
5.3.6.1 Rumore	152
5.3.6.2 Durata e reversibilità dell'impatto	155
5.3.6.3 Misure di mitigazione dell'impatto acustico	159
5.3.6.4 Emissioni elettromagnetiche ed interferenze	159
5.3.6.5 Valutazione dell'esposizione ai campi a frequenze estremamente basse (elf -extremely low frequency)	161
5.3.6.6 Emissioni elettromagnetiche indotte dagli elettrodotti a servizio dell'impianto	162
5.3.6.7 Durata e reversibilità dell'impatto	163
5.3.6.8 Misure di mitigazione dell'impatto	166
5.3.6.9 Produzione Rifiuti	168
6. MATRICE DEGLI IMPATTI	170
6.1. IDENTIFICAZIONE DELLE STRUTTURE E DELLE AZIONI CHE POTREBBERO ESSERE FONTE DI IMPATTO	170
6.2 MATRICE IN FASE DI CANTIERE	173
6.3 MATRICE IN FASE DI ESERCIZIO	178
6.4 MATRICE IN FASE DI DISMISSIONE	183
7. PIANO DI MONITORAGGIO	193
8. CONCLUSIONI	195

1. PREMESSA

Il presente Studio di Impatto Ambientale è stato redatto ai fini dell'espletamento della procedura di Verifica di Impatto Ambientale concernente il progetto di un impianto fotovoltaico della potenza di circa 51 MW da realizzarsi su un terreno in agro di Villacidro (SU).

Tale iniziativa rappresenta un caso favorevole nel campo delle Energie rinnovabili (fotovoltaico) per la sua giusta collocazione ambientale (terreno attualmente adibito prevalentemente a pascolo) per la sua caratteristica di esclusiva Proprietà Privata, e soprattutto per la sua vasta estensione, che rendono disponibile la proprietà a dedicare la sua superficie ad una iniziativa energetica, senza andarne a modificare o inficiare lo sfruttamento agricolo.

La società proponente SHARDANA ENERGETICA s.r.l., di proprietà della ITALY ENERGY HOLDING s.r.l., nasce con l'intento di sviluppare energie rinnovabili e nello specifico sistemi solari fotovoltaici. L'obiettivo è quello di creare occasioni di crescita imprenditoriale e professionale, sia per i professionisti direttamente coinvolti nella parte progettuale, sia per i soggetti interessati nella parte realizzativa dei sistemi, e non in ultimo, per la comunità locale che beneficerà degli introiti in termini energetici e lavorativi.

Il progetto proposto risulta ascrivibile alla tipologia progettuale di cui all'Allegato 2 alla parte seconda del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. **"impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW."** (fattispecie aggiunta dall'art. 31, comma 6, del decreto-legge n. 77 del 2021), per i quali è fatto obbligo di attivare, preliminarmente all'acquisizione del permesso a costruire, la procedura di Verifica di Assoggettabilità o di Valutazione di Impatto Ambientale.

Inoltre secondo quanto previsto all'art.31, comma 6 del DL n. 77 del 2021 *"Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure"*, *"Semplificazione per gli impianti di accumulo e fotovoltaici"*, la tipologia di progetto sopra descritta e il conseguente iter autorizzativo risulta essere di competenza statale.

1.1 MOTIVAZIONI DELL'OPERA

La necessità di produrre energia da fonti energetiche rinnovabili è ormai riconosciuta a livello mondiale. La Comunità Europea, a seguito di questa pressante esigenza, ha approvato il 25 Aprile 2002, con Decisione 2002/358/CE, il protocollo di Kyoto, importante strumento giuridico internazionale volto a combattere i cambiamenti climatici. Il Protocollo ha come obiettivo la limitazione e riduzione dei gas causa dell'effetto serra. Per raggiungere questo obiettivo, il Protocollo propone una serie di mezzi di azione tra i quali appunto lo sviluppo di fonti di energia rinnovabili.

Tra le fonti rinnovabili l'energia fotovoltaica si prefigura come una delle più importanti e in continua espansione. L'Europa in particolare ha un ruolo rilevante nella crescita del mercato del fotovoltaico. Infatti, da quanto è emerso dal nono Rapporto annuale sullo stato del fotovoltaico pubblicato dal Centro comune di ricerca della Commissione europea, alla fine del 2009 la capacità produttiva di elettricità fotovoltaica cumulativa delle installazioni europee rappresentava il 70% di totale prodotta nel mondo.

Al fine di promuovere l'uso dell'energia da fonti energetiche rinnovabili e quindi di conseguire gli obiettivi del protocollo di Kyoto l'Unione Europea ha approvato, il 23 Aprile 2009 la Direttiva 2009/28/CE, recante modifica e successive abrogazioni delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.

La Direttiva 2009/28/CE, come si legge all'art. 1, stabilisce un quadro comune per la promozione dell'energia da fonti rinnovabili. Fissa obiettivi nazionali obbligatori per la quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia e per la quota di energia da fonti rinnovabili nei trasporti.

In Italia è stato approvato il Decreto Legislativo sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili che recepisce la suddetta direttiva, di tale decreto attualmente esiste solo uno schema. In attesa che il sopracitato decreto venga approvato il D.Lgs. di riferimento è il n. 387/2003, attuativo della Direttiva 2001/77/CE e approvato il Decreto Legislativo 29 dicembre 2003. L'art. 7, Disposizioni specifiche per il solare, del Decreto, in particolare fissa che i criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica dalla fonte solare stabiliscono, lettera d) dell'art., che "per l'elettricità prodotta mediante conversione fotovoltaica della fonte solare prevedono una specifica tariffa incentivante, di importo decrescente e di durata tali da garantire una equa remunerazione dei costi di investimento e di esercizio".

Le altre norme di riferimento importanti per comprendere l'iniziativa di sviluppo di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili sono:

DM settembre 2010

Dlgs marzo 2011

Il progetto di studio si prefigura in linea con le disposizioni europee, nazionali e regionali in materia di fonti energetiche rinnovabili. Inoltre si sottolinea che l'impianto proposto, pur essendo collocato in un'area agricola, non andrà a modificarne la natura agricola; ne consegue che la realizzazione dell'impianto contribuisce all'attuazione dei programmi di riduzione delle emissioni nocive secondo i Protocolli di Montreal, Kyoto, Goteborg..., salvaguardando comunque i valori ambientali e paesaggistici della Regione Sardegna così come stabiliscono i principi del PEARS.

L'intenzione della società proponente sarebbe quella di riuscire a coinvolgere i soggetti che prendono parte al progetto, dai produttori energetici agli agricoltori, dai costruttori ai manutentori dell'impianto realizzato.

Si propone in sostanza una forma di collaborazione e di progettazione, gestione e manutenzione sia degli impianti che dei terreni.

Uno dei possibili obiettivi per il prossimo decennio infatti potrebbe essere lo sviluppo di 12 GW di nuovi impianti fotovoltaici, insieme con un'aggiunta di redditività del sistema agricolo, il cosiddetto "agrovoltaico".

Questo tipo di sistema sarebbe un vantaggio sia per i campi che per il clima: da un lato ci sarebbero benefici per gli investitori energetici, che possono usufruire di terreni altrimenti non utilizzabili oltre a contenere i costi grazie all'affitto e alla manutenzione condivisa degli impianti, riducendo l'impatto ambientale; dall'altro i benefici per gli agricoltori riguarderebbero la possibilità di rifinanziamento delle proprie attività rilanciandole economicamente e progettualmente, incrementando la produttività, oltre a disporre di un sostegno economico che può essere utile a contrastare gli effetti dei cambiamenti climatici.

A tal fine la società si impegna a mantenere inalterata la natura dei terreni sottostanti l'impianto lasciando ai proprietari la possibilità di poter sfruttare il fondo per uso agricolo ed eventualmente poter concretizzare interventi migliorativi e/o investimenti di settore (si veda relazione agronomica), programmando, come meglio descritto nei paragrafi successivi, una manutenzione costante dei terreni e delle strutture presenti ad essi connesse.

I criteri generali che hanno guidato le scelte progettuali si sono basati su fattori quali le caratteristiche climatiche e di irraggiamento dell'area, l'orografia del sito, l'accessibilità (esistenza o meno di strade e piste), la disponibilità di infrastrutture elettriche vicine, il rispetto di distanze da eventuali vincoli presenti, o da eventuali centri abitati, cercando di ottimizzare, allo stesso tempo, il terreno che non è interessato da colture o da sfruttamento del suolo agricolo, per cui le opzioni di sviluppo futuro dell'area in assenza di intervento sarebbero pressoché nulle e probabilmente si assisterebbe al progressivo abbandono dei luoghi (non essendo questi interessati dal consorzio di Bonifica ai fini di un recupero dei terreni irrigui).

Si ritiene pertanto giustificato il presente progetto che prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico su pensiline, il quale permetterebbe anche un recupero agricolo del terreno sottostante da parte dei proprietari, con una conseguente ripresa del settore agricolo.

Dal punto di vista localizzativo, prima della fase di progettazione, è stata condotta un'indagine preliminare dei vincoli di carattere ambientale, paesaggistico, forestale ed idrogeologico gravanti nell'area centro-sud della Sardegna, al fine di individuare una zona idonea.

Oltre ai citati elementi, di natura vincolistica, nella scelta del sito di progetto sono stati considerati altri fattori quali:

- un buon irraggiamento dell'area al fine di ottenere una soddisfacente produzione di energia;
- la presenza della Rete di Trasmissione elettrica Nazionale (RTN) ad una distanza dal sito tale da consentire l'allaccio elettrico dell'impianto senza la realizzazione di infrastrutture elettriche di rilievo e su una linea RTN con ridotte limitazioni;
- viabilità esistente in buone condizioni ed in grado di consentire il transito agli automezzi per il trasporto delle strutture, al fine di minimizzare gli interventi di adeguamento della rete esistente;
- idonee caratteristiche geomorfologiche che consentano la realizzazione dell'opera senza la necessità di strutture di consolidamento di rilievo;
- una conformazione orografica tale da consentire allo stesso tempo la realizzazione delle opere provvisorie, con interventi qualitativamente e quantitativamente limitati, e comunque mai irreversibili (assenza di movimentazione del terreno o degli sbancamenti);
- l'assenza di vegetazione di pregio o comunque di carattere rilevante (alberi ad alto fusto, vegetazione protetta, habitat e specie di interesse comunitario).

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Scopo del presente quadro programmatico è quello di fornire elementi sulle relazioni tra l'opera progettata e gli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale esistenti.

Il progetto è realizzato con riferimento alle seguenti normative:

- **D.P.R. n. 44 del 13/03/1976** "Esecuzione della convezione relativa alle zone umide di importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici" firmata a Ramsar il 2 febbraio 1971;
- **L. n. 431/85** (ex-legge Galasso) che sottopone a vincolo paesistico particolari zone del territorio di interesse paesaggistico ed ambientale;
- **L.R. n. 31/89** "Norme per l'istituzione e la gestione dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali, nonché delle aree di particolare rilevanza naturalistica ed ambientale";
- **L. n. 349/91** "Legge quadro sulle aree protette" che detta i principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette;
- **D.P.R. 12 aprile 1996** "Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art.40, comma 1 della legge 22/02/94 n°146, concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale";
- **Direttiva comunitaria 92/43/CEE** "Habitat";
- **D.P.R. n. 357/97** "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche";
- **L.R. n. 1/99 art.31** recante "Norma transitoria in materia di valutazione di impatto ambientale";
- **L. n. 490/99** "Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell'articolo 1 della legge 8 ottobre, n. 352";
- **L.R. n. 4/00** "Disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale – modifica art.31 della L.R. n.1 de 1999",
- **D.P.R. n. 554/99** "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici" 11 febbraio 1994, n.109,e successive modifiche;
- **L.R. n. 17/00** "Valutazione di impatto ambientale". Modifiche all'art. 31 della L.R. n.1 del 1999";
- **D.M. 3 aprile 2000** "Elenco delle zone di protezione speciale designate ai sensi della direttiva 79/409/CEE e dei siti di importanza comunitaria proposti ai sensi della direttiva 92/43/CEE";
- **Deliberazione 20 luglio 2000** della conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano – " Approvazione del III aggiornamento dell'elenco ufficiale delle aree naturali protette, ai sensi del combinato disposto dell'art.3, comma 4, lettera c), della legge 6 dicembre 1991, n. 394, e dell'art. 7, comma 1, allegato A, del decreto legislativo 28 agosto 1997, n. 281 (Deliberazione n. 993);
- **L.R. n. 14/00 all'art. 3** comma I dispone che in materia di autorizzazione agli scarichi devono essere applicate le norme recate dal D.Lgs. 152/99, per quanto non diversamente disciplinate dal medesimo articolo;

- **Circolare esplicativa** sulle innovazioni introdotte in materia di valutazione di impatto ambientale con l'art. 17 L.R. 05.09.2000 n. 17;
- **D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387**, "Attuazione della direttiva 2001/77 Ce relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili";
- **L. 23 agosto 2004, n. 239**"Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- **D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152** "Norme in materia ambientale";
- **D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4** "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale";
- **D.G.R. del 23 aprile 2008 n. 24/23** Direttive per lo svolgimento delle procedure di impatto ambientale e di valutazione ambientale strategica;
- **D.G.R. n. 30/2 del 23/05/2008** "Linee guida per l'individuazione degli impatti potenziali degli impianti fotovoltaici e loro corretto inserimento nel territorio";
- **Deliberazione n. 59/12 del 29.10.2008** "Modifica ed aggiornamento delle linee guida per l'individuazione degli impatti potenziali degli impianti fotovoltaici e loro corretto inserimento nel territorio";
- **D.M. Sviluppo economico 18 dicembre 2008** "Incentivazione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili";
- **Direttiva 2009/28/CE** del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle Direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- **L. 23 luglio 2009, n. 99** "Disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia";
- **L.R. 7 agosto 2009, n.3** "Disposizioni urgenti nei settori economico e sociale";
- **D.G.R. del 12 marzo 2010 n.10/3** "Linee guida per l'autorizzazione unica alla realizzazione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili"; (abrogato da D.G.R. del 1 luglio 2010, n. 25/40);
- **D. Lgs del 29 Giugno 2010 n.128**, "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69;
- **D.G.R. del 1 luglio 2010, n. 25/40** "Nuove linee guida regionali per l'autorizzazione unica di impianti da fonti rinnovabili";
- **DM 6 agosto 2010** "Incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare";
- **DECRETO 10 settembre 2010**"Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili";

- **D.G.R. 34/33 del 7 agosto 2012** "Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione ambientale. Sostituzione della deliberazione n. 24/23 del 23 aprile 2008";
- **D.G.R n. 45/24 del 2017** "Direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione di impatto ambientale. D.Lgs. 16 giugno 2017, n. 104. Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della Legge 9 luglio 2015, n. 114";
- **DM 4 LUGLIO 2019** "Incentivazione dell'energia elettrica prodotta dagli impianti eolici on shore , solari fotovoltaici, idroelettrici e a gas residuati dei processi di depurazione";
- **PNIEC 2020** "Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2020";
- **DRG 59/90 27 novembre 2020** "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili".
- **DRG 11/75 24 marzo 2021** "Direttive regionali in materia di VIA e di provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR)".
- **DL n. 77 del 31 maggio 2021** "Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure".

2.1 PIANIFICAZIONE DI SETTORE

2.1.1 QUADRO DI RIFERIMENTO COMUNITARIO

Con la Direttiva Comunitaria del 27 giugno 1985, n.337, in Europa viene introdotta la VIA, con la suddetta direttiva la Comunità Europea sottolinea come *"...la migliore politica ecologica consiste nell'evitare fin dall'inizio inquinamenti ed altre perturbazioni, anziché combatterne successivamente gli effetti..."* e come occorra *"... introdurre principi generali di valutazione dell' impatto ambientale allo scopo di completare e coordinare le procedure di autorizzazione dei progetti pubblici e privati che possono avere un impatto rilevante sull'ambiente..."*.

Successivamente viene emanata la Direttiva 97/11/CE (Direttiva del Consiglio concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, Modifiche ed integrazioni alla Direttiva 85/337/CEE) che costituisce l'evoluzione della Direttiva 85, e viene presentata come una sua revisione critica dopo gli anni di esperienza di applicazione delle procedure di VIA in Europa. La direttiva 97/11/CE amplia la portata della VIA aumentando il numero dei tipi di progetti da sottoporre a VIA (allegato I), e ne rafforza la base procedurale garantendo nuove disposizioni in materia di selezione, con nuovi criteri (allegato III) per i progetti dell'allegato II, insieme a requisiti minimi in materia di informazione che il committente deve fornire. La direttiva introduce inoltre le fasi di "screening" e "scoping" e fissa i principi fondamentali della VIA che i Paesi membri devono recepire.

Parallelamente a ciò soprattutto negli ultimi decenni è emerso in modo importante come l'utilizzo delle energie rinnovabili rappresenti un'esigenza sia per i Paesi industrializzati che per quelli in via di

sviluppo. In particolar modo, l'Unione Europea (UE) mira ad aumentare l'uso delle risorse rinnovabili per limitare la dipendenza dalle fonti fossili convenzionali e allo stesso tempo far fronte ai pressanti problemi di carattere ambientale che sono generati dal loro utilizzo. In linea con ciò nella Direttiva 2001/77/CE "Promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili", viene posto come traguardo il soddisfacimento, entro il 2010, di una quota pari al 12% del consumo interno lordo di energia e al 22% di quello dell'energia elettrica, attraverso l'utilizzo di fonti rinnovabili. Per ottenere questi risultati nella direttiva sono indicati degli obiettivi differenziati per ogni singolo Stato membro e l'Italia si è prefissa di raggiungere, entro il 2010, una quota pari al 22% della produzione elettrica nazionale. Di recente emanazione è la Direttiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle Direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE. La suddetta direttiva mira ad istituire un quadro comune per la produzione e la promozione di energia a partire da fonti rinnovabili, detta norme relative ai trasferimenti statistici tra gli Stati membri, ai progetti comuni tra gli Stati membri e con i paesi terzi, alle garanzie di origine, alle procedure amministrative, all'informazione e alla formazione nonché all'accesso alla rete elettrica per l'energia da fonti rinnovabili.

Attualmente le Direttive della Ue stabiliscono che entro il 2050 tutta l'Europa dovrà produrre l'energia elettrica mediante impianti che utilizzano fonti di rinnovabile. La Germania a sua volta ha recepito tali Direttive, anzi ha anticipato la succitata data al 2036.

L'Italia, attraverso il Piano PNIEC, ha stabilito che entro il 2030 si potranno costruire impianti fotovoltaici per almeno altri 30.000 MW.

2.1.2 RIFERIMENTO NORMATIVO NAZIONALE

La promozione di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili è stata oggetto di diversi provvedimenti a livello nazionale, spesso di natura eterogenea e non prescrittiva. Il legislatore italiano ha scelto di utilizzare lo strumento della promozione di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, quale elemento caratterizzante la propria politica ambientale. In particolare, il sostegno delle fonti rinnovabili per produrre energia elettrica e termica dovrebbe contribuire fattivamente al rispetto degli impegni assunti nella Conferenza Internazionale di Kyoto (fonte: *Legislazione rinnovabile o rinnovabile legislazione- OhadEpschtein*)

Sino all'entrata in vigore delle disposizioni del Decreto Bersani, il fulcro delle azioni legislative volte a promuovere la penetrazione delle fonti rinnovabili di energia era rappresentato dal CIP 6. Con delibera n. 6 del 29 aprile 1992 il Comitato Interministeriale Prezzi (CIP) aveva fissato i prezzi relativi alla cessione, al vettoriamento ed alla produzione per conto dell'Enel, e i parametri relativi allo scambio dell'energia elettrica prodotta da impianti utilizzando fonti rinnovabili o assimilate, assicurando prezzi e parametri incentivanti.

Con il decreto legislativo 79/99 (Decreto Bersani), è stato introdotto l'obbligo per le imprese che producono o importano elettricità da fonti fossili a immettere in rete una quota prodotta da impianti, nuovi o ripotenziati, alimentati da fonti di energia rinnovabili.

2.1.2.1 D.Lgs. 387/03

Il Decreto Legislativo n. 387/03, con il quale è stata recepita in Italia la Direttiva 2001/77/CE, si propone la promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'energia e recepisce la definizione di fonte rinnovabile di cui alla summenzionata Direttiva riportata nella sezione Incentivazioni Fonti Rinnovabili. Si stabilisce, tra l'altro, che le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti. All'art. 7 comma 2, lettera d), inoltre, viene stabilito che, per l'elettricità prodotta mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, i criteri di sostegno alla tecnologia prevedano una specifica tariffa incentivante, di importo decrescente e di durata tali da garantire una equa remunerazione dei costi di investimento e di esercizio (c.d. conto energia). Il meccanismo del conto energia è stato avviato formalmente il 19/09/2005, ed ha registrato da subito un grande successo, in linea con ciò al fine di dare nuovo impulso al "conto energia".

2.1.2.2 D.M. 19/02/2007

Il D.M. 19/02/2007 ha ridefinito criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del DLgs 29 dicembre 2003, n. 387. Detto Decreto, tra l'altro, fissa un obiettivo di 3000 MW di fotovoltaico nel territorio nazionale al 2016 e di 10.000 MW al 2020, dei quali 1200 MW incentivabili da subito ed il resto sulla base di provvedimenti da definirsi successivamente.

Il più recente decreto del 9 luglio 2010 (terzo "Conto Energia"), pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale il 24 agosto 2010, ribadisce l'importanza riposta dal Legislatore sullo sviluppo settore garantendo tariffe incentivanti per 20 anni, seppur decurtate rispetto a quelle del D.M. 19/02/2007.

2.1.2.3 Legge 244/2007

Secondo quanto disposto dalla legge 244/07, la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili in impianti entrati in esercizio o ripotenziati a partire dal 1° aprile 1999 fino al 31 dicembre 2007, ha diritto alla certificazione di produzione da fonti rinnovabili (certificato verde) per i primi dodici anni di esercizio. La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili in impianti entrati in esercizio o ripotenziati a partire dal 1° gennaio 2008, invece, ha diritto alla certificazione di produzione da fonti rinnovabili per i primi quindici anni di esercizio.

Per gli impianti entrati in esercizio in data successiva al 31 dicembre 2007 di potenza nominale media annua superiore a 1 MW e a 0,2 MW per gli impianti eolici, il GSE rilascia i CV per 15 anni, moltiplicando l'energia netta riconosciuta all'intervento effettuato per le costanti, differenziate per fonte.

Altre novità in campo energetico sono contenute nella legge 23 luglio 2009, n. 99 "Disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia".

Inoltre in attuazione di quanto previsto all'art.12 del D.Lgs. 387/03, con DM 10/9/2010 sono state ultimamente emanate le Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (pubblicato in Gazzetta ufficiale 18/09/2010 n.219).

La situazione attuale, alla luce dei provvedimenti del Tar e dell'entrata in vigore delle Linee Guida nazionali sulle rinnovabili, è in forte evoluzione. Le Regioni, infatti, devono adeguare le rispettive discipline entro novanta giorni di tempo dalla loro entrata in vigore. Qualora tale periodo dovesse

trascorrere inutilmente, le linee guida si applicherebbero tal quali ai procedimenti in corso, ai sensi dell'art.12, comma 10 del D.lgs. 387/2003. Allo stato attuale la Regione Sardegna non ha ancora adeguato la propria disciplina alle suddette Linee Guida.

Si sottolinea inoltre che, come riportato nelle Linee guida Nazionali per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti Rinnovabili, per quanto concerne l'inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio si riporta (Parte IV - punto 16, b)) che: *...elemento per la valutazione positiva dei progetti è il riutilizzo di aree già degradate da attività antropiche, ... tra cui siti industriali...terreni agricoli abbandonati ecc.*

L'intervento in oggetto ricadendo in area agricola incolta, risulta quindi in linea anche con quanto previsto dalle Linee Guida Nazionali.

2.1.2.4 Decreto 10 settembre 2010

Il Decreto del 10 settembre del 2010, emanato in attuazione al DLgs 387 del 2003, stabilisce le linee guida per lo svolgimento del procedimento di autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili ed in particolare per assicurare un corretto inserimento degli impianti nel paesaggio, con specifico riguardo agli impianti eolici; in particolare prevede:

- per gli impianti alimentati da fonti rinnovabili il rilascio, da parte della regione o della provincia delegata, di un'autorizzazione unica conforme alle normative in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico artistico, che costituisce, ove occorra, variante allo strumento urbanistico;
- che gli impianti alimentati da fonti rinnovabili possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai piani urbanistici nel rispetto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, della valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità e del patrimonio culturale e del paesaggio rurale.

Sono altresì indicati agli Allegati 1 e 2 rispettivamente l'elenco degli atti di assenso che confluiscono nell'Iter di Autorizzazione Unica e i criteri per la fissazione di eventuali misure compensative.

2.1.2.5 D.Lgs. 3 marzo 2011

Il D.Lgs. 3 marzo 2011, n. 28, *“di 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”* ha riformato il sistema di incentivazione dell'energia elettrica da fonti rinnovabili, prevedendo, tra l'altro, che l'attuale sistema di mercato basato sui certificati verdi (CV) venga sostituito gradualmente da un sistema di tipo feed-in tariff. Tra le principali novità, è previsto che gli impianti alimentati da fonti rinnovabili che entreranno in funzione entro il 31 dicembre del 2012, al fine di tutelarne gli investimenti in via di completamento, continueranno a ricevere CV mentre, a partire dal 2013, i nuovi impianti riceveranno una tariffa fissa relativamente all'energia prodotta, sulla base di criteri generali che dovranno assicurare un'equa remunerazione dei costi di investimento e di esercizio. La durata dell'incentivo sarà, inoltre, pari alla vita media utile della specifica tecnologia dell'impianto.

L'incentivo dovrà essere costante per tutto il periodo di incentivazione e dovrà essere assegnato tramite contratti di diritto privato con il GSE:

- l'entità dell'incentivo, per gli impianti al di sotto di una certa soglia, che sarà diversa da fonte a fonte e comunque non superiore ai 5 MW elettrici, sarà differenziato per le diverse tecnologie e sarà pari a quello in vigore nel momento in cui l'impianto entrerà in funzione;
- per gli impianti di taglia superiore alla soglia di cui al punto precedente, l'incentivo verrà determinato attraverso delle aste al ribasso, ciascuna relativa ad un contingente di potenza da installare per ciascuna fonte o tecnologia, organizzate dal GSE.

2.1.2.6 Piano Nazionale Integrato Per L'energia e il Clima 2020 - PNIEC

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

L'attuazione del Piano sarà assicurata dai decreti legislativi di recepimento delle direttive europee in materia di efficienza energetica, di fonti rinnovabili e di mercati dell'elettricità e del gas, che saranno emanati nel corso del 2020.

Uno dei traguardi principali è rappresentato dalla decarbonizzazione.

L'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra al 2030 di almeno il 40% a livello europeo rispetto al 1990 è ripartito tra i settori ETS (industrie energetiche, settori industriali energivori e aviazione) e non ETS (trasporti, residenziale, terziario, industria non ricadente nel settore ETS, agricoltura e rifiuti) che dovranno registrare rispettivamente un -43% e un -30% rispetto all'anno 2005.

Per quanto riguarda l'energia rinnovabile:

Al fine di conseguire l'obiettivo vincolante dell'UE di almeno il 32% di energia rinnovabile nel 2030 di cui all'articolo 3 della Direttiva (UE) 2018/2001, un contributo in termini di quota dello Stato membro di energia da fonti rinnovabili nel consumo lordo di energia finale nel 2030; a partire dal 2021 tale contributo segue una traiettoria indicativa. Entro il 2022, la traiettoria indicativa raggiunge un punto di riferimento pari ad almeno il 18 % dell'aumento totale della quota di energia da fonti rinnovabili tra l'obiettivo nazionale vincolante per il 2020 dello Stato membro interessato e il suo contributo all'obiettivo 2030. Entro il 2025, la traiettoria indicativa raggiunge un punto di riferimento pari ad almeno il 43 % dell'aumento totale della quota di energia da fonti rinnovabili tra l'obiettivo nazionale vincolante per il 2020 dello Stato membro interessato e il suo contributo all'obiettivo 2030. Entro il 2027, la traiettoria indicativa raggiunge un punto di riferimento pari ad almeno il 65 % dell'aumento totale della quota di energia da fonti rinnovabili tra l'obiettivo nazionale vincolante per il 2020 dello Stato membro interessato e il suo contributo all'obiettivo 2030. Entro il 2030 la traiettoria indicativa deve raggiungere almeno il contributo previsto dello Stato membro. Se uno Stato membro prevede di superare il proprio obiettivo nazionale vincolante per il 2020, la sua traiettoria indicativa può iniziare al livello che si aspetta di raggiungere. Le traiettorie indicative degli Stati membri, nel loro insieme, concorrono al raggiungimento dei punti di riferimento dell'Unione nel 2022, 2025 e 2027 e all'obiettivo vincolante dell'Unione di almeno il 32 % di energia rinnovabile nel 2030. Indipendentemente dal suo contributo all'obiettivo dell'Unione e

dalla sua traiettoria indicativa ai fini del presente Regolamento, uno Stato membro è libero di stabilire obiettivi più ambiziosi per finalità di politica nazionale.

L'Italia intende perseguire un obiettivo di copertura, nel 2030, del 30% del consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili (**entro il 2030 si potranno costruire impianti fotovoltaici altri 30.000 MW**), delineando un percorso di crescita sostenibile delle fonti rinnovabili con la loro piena integrazione nel sistema. In particolare, l'obiettivo per il 2030 prevede un consumo finale lordo di energia di 111 Mtep, di cui circa 33 Mtep da fonti rinnovabili. L'evoluzione della quota fonti rinnovabili rispetta la traiettoria indicativa di minimo delineata nell'articolo 4, lettera a, punto 2 del Regolamento Governance.

L'Italia, come si vede dalla tabella qui sotto, punta a portare la quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia al 30%, alla riduzione del 43% dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007, alla riduzione del 33% dei gas serra.

In particolare il contributo previsto delle rinnovabili per il soddisfacimento dei consumi finali lordi totali al 2030 è così differenziato tra i diversi settori:

- 55,0% di rinnovabili nel settore elettrico;
- 33,9% di rinnovabili nel settore termico;
- 22,0% per quanto riguarda l'incorporazione di rinnovabili nei trasporti.

	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (PNIEC)
Energie rinnovabili (FER)				
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20%	17%	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	10%	10%	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+1,3% annuo (Indicativo)	+1,3% annuo (indicativo)
Efficienza energetica				
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-20%	-24%	-32,5% (Indicativo)	-43% (indicativo)
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-1,5% annuo (senza trasp.)	-1,5% annuo (senza trasp.)	-0,8% annuo (con trasporti)	-0,8% annuo (con trasporti)
Emissioni gas serra				
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	-21%		-43%	
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-10%	-13%	-30%	-33%
Riduzione complessiva dei gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	-20%		-40%	
Interconnettività elettrica				
Livello di interconnettività elettrica	10%	8%	15%	10% ¹
Capacità di interconnessione elettrica (MW)		9.285		14.375

Tabella 2.1: principali obiettivi su energia e clima dell'UE e dell'Italia al 2020 e al 2030.

Le principali misure previste dal PNIEC

- **Phase out dal carbone** al 2025 e promozione dell'ampio ricorso a fonti energetiche rinnovabili, a partire dal settore elettrico, che al 2030 raggiunge i 16 Mtep di generazione da FER, pari a 187 TWh. Grazie in particolare alla significativa crescita di fotovoltaico la cui produzione dovrebbe triplicare ed eolico, la cui produzione dovrebbe più che raddoppiare, al 2030 il settore elettrico arriverà a coprire il 55,0% dei consumi finali elettrici lordi con energia rinnovabile, contro il 34,1% del 2017. Saranno inoltre favoriti interventi di revamping e repowering.

L'obiettivo finale del fotovoltaico è stato portato a 52GW nel 2030, con la tappa del 2025 di 28,5: si prevede dunque che negli ultimi 5 anni vengano installati più di 23 GW dei 30 GW.

Fonte	2016	2017	2025	2030
Idrica	18.641	18.863	19.140	19.200
Geotermica	815	813	920	950
Eolica	9.410	9.766	15.950	19.300
di cui off shore	0	0	300	900
Bioenergie	4.124	4.135	3.570	3.760
Solare	19.269	19.682	28.550	52.000
di cui CSP	0	0	250	880
Totale	52.258	53.259	68.130	95.210

Tabella 11 - Obiettivi e traiettorie di crescita al 2030 della quota rinnovabile nel settore elettrico (TWh)

	2016	2017	2025	2030
Produzione rinnovabile	110,5	113,1	142,9	186,8
Idrica (effettiva)	42,4	36,2		
Idrica (normalizzata)	46,2	46,0	49,0	49,3
Eolica (effettiva)	17,7	17,7		
Eolica (normalizzata)	16,5	17,2	31,0	41,5
Geotermica	6,3	6,2	6,9	7,1
Bioenergie*	19,4	19,3	16,0	15,7
Solare	22,1	24,4	40,1	73,1
Denominatore - Consumi Interni Lordi di energia elettrica	325,0	331,8	334	339,5
Quota FER-E (%)	34,0%	34,1%	42,6%	55,0%

* Per i bioliquidi (inclusi nelle bioenergie insieme alle biomasse solide e al biogas) si riporta solo il contributo dei bioliquidi sostenibili.

Tabella 2.2: obiettivi di crescita della potenza (MW) da fonte rinnovabile al 2030.

2.1.3 PIANIFICAZIONE DI SETTORE REGIONALE

2.1.3.1 Piano Energetico Ambientale Regionale - PEAR

Uno degli obiettivi del PEAR è quello di garantire un rafforzamento delle infrastrutture energetiche regionali attraverso la realizzazione di importanti progetti che saranno fondamentali per fornire energia alle attività produttive regionali in un'ottica di contenimento dei costi e di una conseguente maggiore competitività sui mercati internazionali.

Alla base della pianificazione energetica regionale, in linea con il contesto europeo e nazionale, si pone la tutela ambientale, territoriale e paesaggistica; a tal fine interventi e azioni del Piano

dovranno essere guidate dal principio di sostenibilità in maniera tale da ridurre al minimo gli impatti sull'ambiente. In base a questa direttrice e in accordo con quanto espresso dal PPR, gli impianti di produzione di energia rinnovabile dovranno essere preferibilmente localizzati in aree compromesse da punto di vista ambientale quali cave dismesse, discariche o aree industriali.

In definitiva si può affermare che il progetto è coerente con gli indirizzi del Piano Energetico Ambientale Regionale per quanto riguarda la diffusione e lo sviluppo delle rinnovabili, in particolare del solare fotovoltaico, mentre non lo è per gli aspetti relativi alla localizzazione ed al suo inserimento paesaggistico, nella parte del PEAR che prevede la penetrazione col PPR.

2.2 PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

Scopo principale della presente relazione è la valutazione dei possibili impatti sull'ambiente creati dal progetto proposto e le eventuali soluzioni da adottare per limitarli e mitigarli il più possibile, così come esplicitato negli allegati alla Delibera Regionale n. 11/75 del 2021 (PAUR).

Risulta quindi fondamentale, ai fini di una corretta analisi progettuale-ambientale, l'inquadramento dell'opera proposta in relazione agli strumenti di pianificazione territoriale ed ai vincoli ambientali.

2.2.1 D.G.R. 11/75 DEL 24 MARZO 2021

La delibera Regionale n. 11/75 contiene le direttive per lo svolgimento delle procedure di valutazione d'impatto ambientale (VIA) e rilascio del provvedimento autorizzatorio unico regionale (PAUR) di cui alla L.R. 8 febbraio 2021 n. 2; in recepimento delle indicazioni del D.Lgs n. 152/06.

Negli allegati A, B, e C e D della delibera è spiegata la modalità di svolgimento della procedura di valutazione, in particolare negli allegati A1 e B1 sono elencati le tipologie di progetti da sottoporre rispettivamente a valutazione di impatto ambientale e a verifica di assoggettabilità a VIA. Il progetto di impianto fotovoltaico proposto rientra nella categoria progettuale *impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda* contenuta nell'allegato B1 e quindi sottoposto a procedura di Verifica di assoggettabilità e, come da Delibera 2/41 del 21 gennaio 2021, è stato rinviato a procedura di VIA.

2.2.2 PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE - PPR

Il Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.), adottato con delibera della Giunta Regionale D.G.R. n. 36/7 del 5 settembre 2006, come si legge all'art.1, comma 3, "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. si pone come scopo di:

- 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.

Sulla base di analisi territoriali, delle valenze ambientali, storico culturali e insediative dei territori, il P.P.R. individua 27 ambiti di paesaggio costieri che delineano il paesaggio costiero e che aprono alle relazioni con gli ambiti di paesaggio interni in una prospettiva unitaria di conservazione attiva del paesaggio ambiente della regione. In ogni caso la delimitazione degli ambiti non deve in alcun modo assumere significato di confine, cesura, salto, discontinuità; anzi, va inteso come la “saldatura” tra territori diversi utile per il riconoscimento delle peculiarità e identità di un luogo.

Il sito scelto per la realizzazione del progetto oggetto di studio non ricade in alcun ambito di paesaggio costiero, ma è individuato al Foglio 547 del PPR.

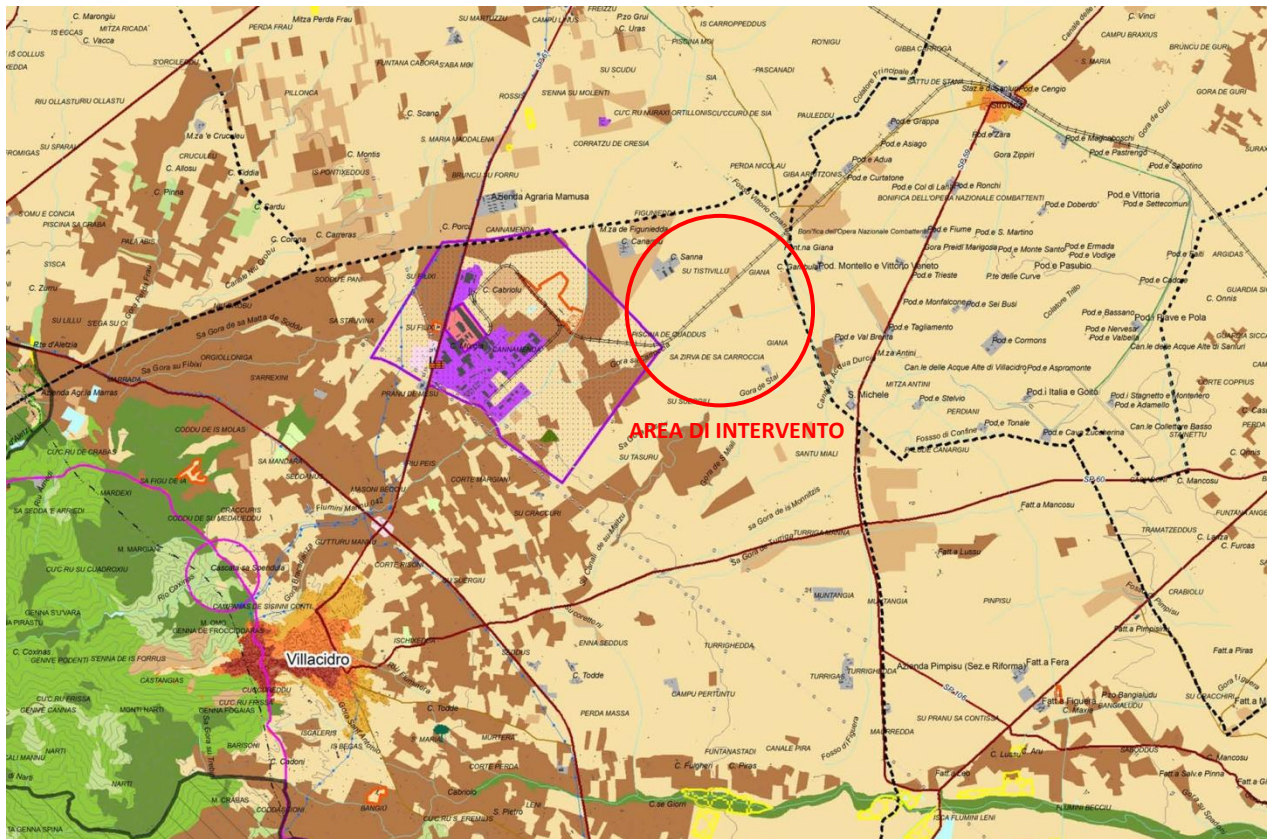


Figura 1: Stralcio Fg. 547 del PPR.

L'area in cui viene proposto il progetto è classificata come "area ad utilizzazione agroforestale". Secondo la definizione data dal PPR all'art. 28 delle Norme Tecniche di Attuazione queste sono *aree con utilizzazione agro-silvo-pastorali intensive, con apporto di fertilizzanti, pesticidi, acqua e comuni pratiche agrarie che le rendono dipendenti da energia suppletiva per il loro mantenimento e per ottenere le produzioni quantitative desiderate*". Le prescrizioni su queste aree enunciate all'art. 29 delle NTA del PPR vietano *"trasformazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa..."*. L'attività progettuale proposta pur prospettando una trasformazione dell'uso agricolo dell'area è considerata un'opera di rilevanza pubblica economica e sociale che ne giustifica la sua realizzazione, così come affermato dall'art. 12 comma 1 del DLgs 387/2003 **"Le opere autorizzate per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, come pure le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, sono di pubblica**

utilità ed indifferibili ed urgenti". Inoltre data la tipologia di progetto, quale quella di un impianto così definito "agrovoltaico", questo non interferirebbe in alcun modo ad un'eventuale utilizzo agricolo dell'area sottostante i pannelli, così come descritto nella relazione agronomica. Va inoltre considerato, come già esposto precedentemente, lo stato attuale del sito, il quale risulta pressoché incolto ormai da diversi anni.

Si può quindi affermare che vi è coerenza tra l'opera proposta e le prescrizioni del P.P.R.

Beni paesaggistici

Rientrano nell'assetto territoriale ambientale regionale le seguenti categorie di beni paesaggistici, tipizzati e individuati nella cartografia del P.P.R. di cui all'art. 5 e nella tabella Allegato 2, ai sensi dell'art. 143, comma 1, lettera i) del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, come modificato dal decreto legislativo 24 marzo 2006, n. 157:

- a) Fascia costiera, così come perimetrata nella cartografia del P.P.R. di cui all'art. 5;
- b) Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole;
- c) Campi dunari e sistemi di spiaggia;
- d) Aree rocciose di cresta ed aree a quota superiore ai 900 metri s.l.m.;
- e) Grotte e caverne;
- f) Monumenti naturali ai sensi della L.R. n. 31/89;
- g) Zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- h) Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, ripariali, risorgive e cascate, ancorché temporanee;
- i) Praterie e formazioni steppiche;
- j) Praterie di posidonia oceanica;
- k) Aree di ulteriore interesse naturalistico comprendenti le specie e gli habitat prioritari, ai sensi della Direttiva CEE 43/92 ;
- l) Alberi monumentali.

4. Rientrano nell'assetto territoriale ambientale regionale le seguenti categorie di beni paesaggistici, ai sensi dell'art. 142 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e succ. mod.:

- a) i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227;
- b) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- c) le aree gravate da usi civici;
- d) i vulcani.

I beni paesaggistici di cui sopra sono oggetto di conservazione e tutela finalizzati al mantenimento delle caratteristiche degli elementi costitutivi e delle relative morfologie in modo da preservarne l'integrità ovvero lo stato di equilibrio ottimale tra habitat naturale e attività antropiche.

Qualunque trasformazione, fatto salvo l'art. 149 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 e succ. mod., è soggetta ad autorizzazione paesaggistica.

Nel sito oggetto di intervento non sono presenti beni paesaggistici; i corsi d'acqua censiti dal PPR sono infatti esterni all'area interessata dall'intervento ed è garantita la distanza di rispetto di 150 m.

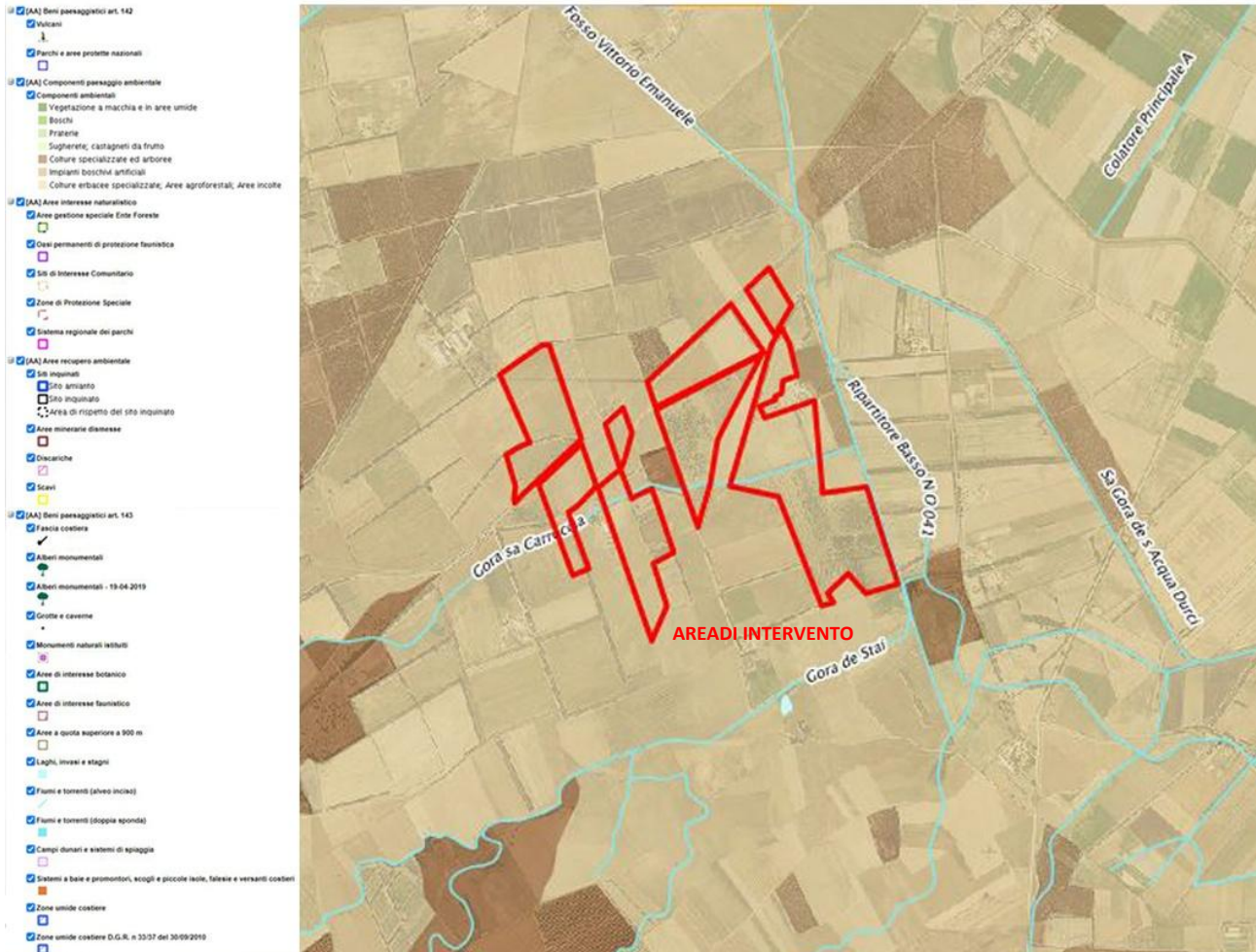


Figura 2: Stralcio PPR con evidenziati i beni paesaggistici.

Assetto storico-culturale: beni identitari

L'assetto storico culturale è costituito dalle aree, dagli immobili (siano essi edifici o manufatti) che caratterizzano l'antropizzazione del territorio a seguito di processi storici di lunga durata.

Rientrano nell'assetto territoriale storico culturale regionale le seguenti categorie di beni paesaggistici:

- gli immobili e le aree di notevole interesse pubblico tutelati ai sensi dell'art. 136 del D.Lgs. 22.1.04, n. 42 e successive modificazioni;
- le zone di interesse archeologico tutelate ai sensi dell'art. 142, comma 1, lett. m, del D.Lgs. 22.1.04, n. 42 e successive modificazioni;

c) gli immobili e le aree tipizzati, individuati nella cartografia del P.P.R. di cui all'art. 5 e nell'Allegato 3, sottoposti a tutela dal Piano Paesaggistico, ai sensi dell'art. 143, comma 1, lett. i, del D.Lgs. 22.1.04, n. 42 e successive modificazioni e precisamente:

1. Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale, così come elencati nel successivo art. 48 comma 1, lett. a.;
2. Aree caratterizzate da insediamenti storici, di cui al successivo art. 51.

Rientrano nell'assetto territoriale storico culturale regionale le categorie dei beni identitari di cui all'art 6, comma 5, individuati nella cartografia del P.P.R. di cui all'art. 5 e nell'Allegato 3 e precisamente:

- a) Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale, così come elencati nel comma 1, lett b) dell'art. 48;
- b) Reti ed elementi connettivi, di cui all'art. 54;
- c) Aree d'insediamento produttivo di interesse storico culturale di cui all'art. 57.

L'immagine sottostante evidenzia come nel sito oggetto di intervento non siano presenti beni identitari.

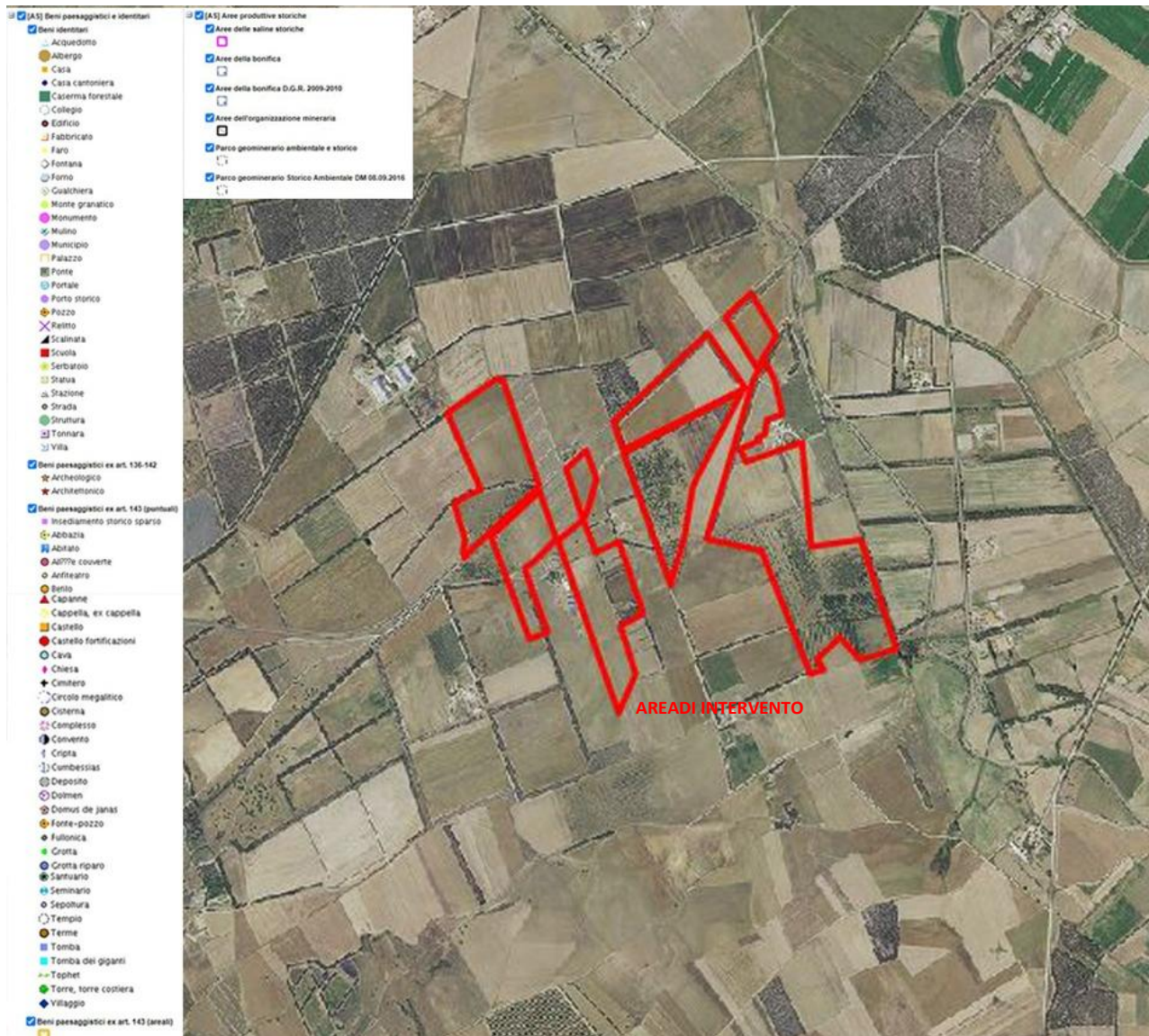


Figura 3: Stralcio PPR con evidenziati i beni identitari.

Le componenti insediative rappresentano l'insieme degli elementi risultanti dai processi di organizzazione del territorio funzionali all'insediamento degli uomini e delle attività.

Rientrano nell'assetto territoriale insediativo regionale le seguenti categorie di aree e immobili definiti nella relazione del P.P.R.:

- a) Edificato urbano;
- b) Edificato in zona agricola;
- c) Insediamenti turistici;
- d) Insediamenti produttivi;
- e) Aree speciali (servizi);
- f) Sistema delle infrastrutture.

La figura sottostante rappresenta l'insieme delle componenti insediative dell'area vasta del Comune di Villacidro.

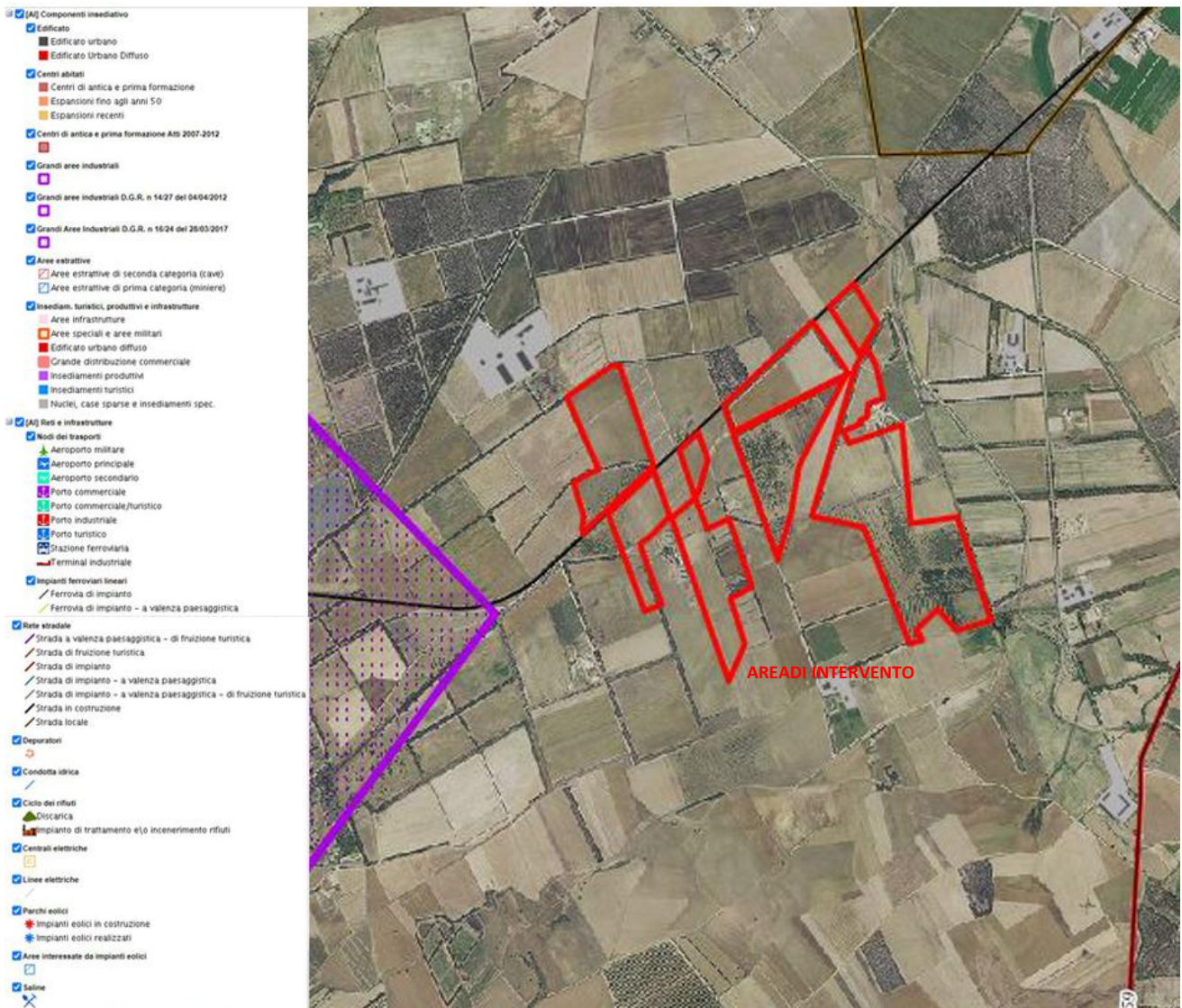


Figura 4: Stralcio PPR con evidenziate le componenti Insediative.

Aree tutelate

Come riportato nella figura seguente (stralcio aree tutelate - fonte: sardegna geoportale) si evince come non vi siano elementi caratterizzati da tutele specifiche come parchi o riserve naturali, zone di interesse archeologico..., fatta eccezione per le fasce di rispetto di 150 m del corso d'acqua Gora sa Carroccia che attraversa le aree a disposizione per la realizzazione dell'impianto e del Fosso Vittorio Emanuele a est, che non risultano però interessate dall'intervento (per maggiori dettagli si vedano gli elaborati grafici di progetto).

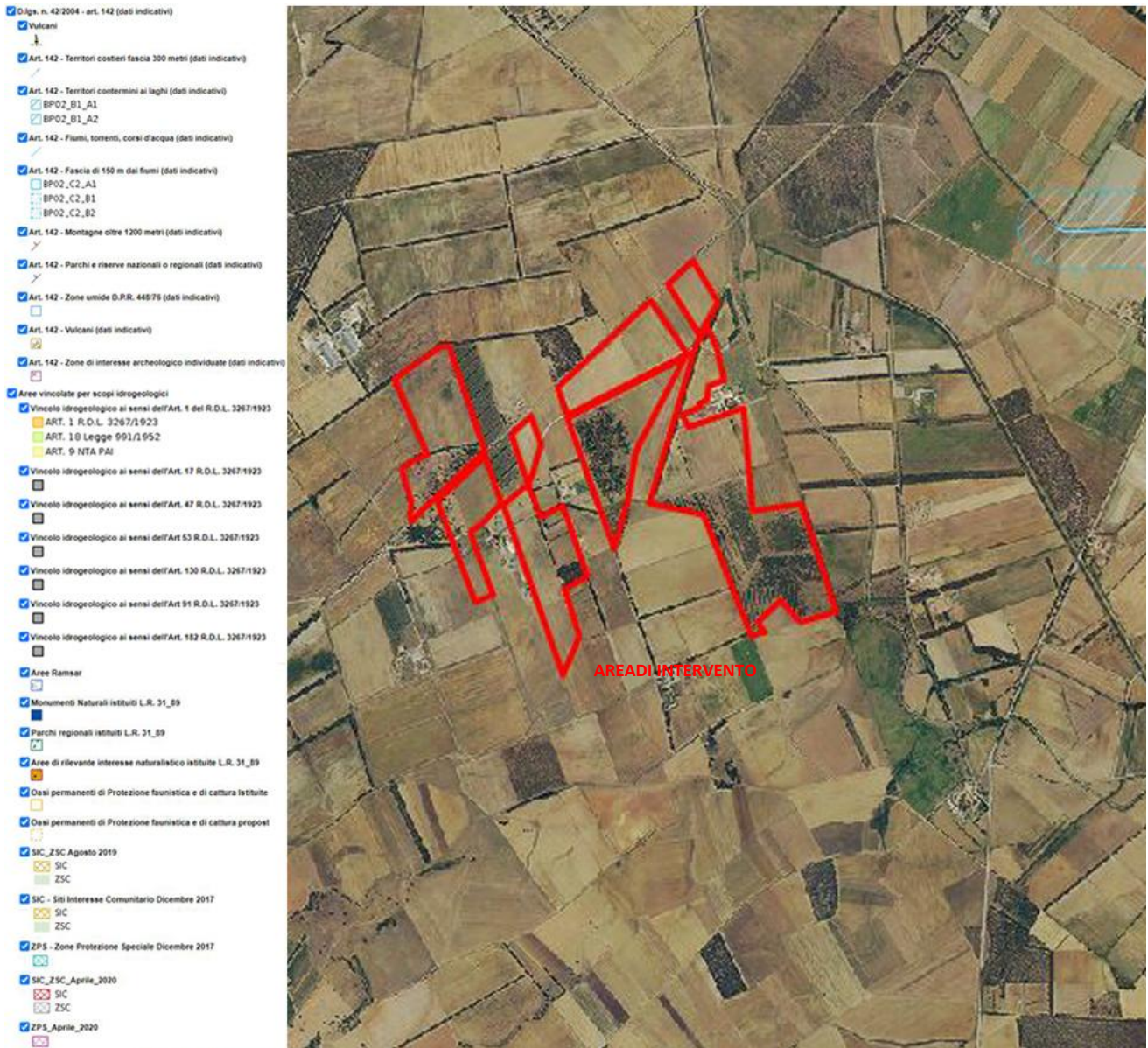


Figura 5: Stralcio cartografia aree tutelate.

2.2.3 PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO - PAI

Il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI), approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10 luglio 2006, individua le aree a rischio per fenomeni di piena e di frana, secondo quanto previsto dalla Legge 267/98; con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 35 del 21 marzo

2008 recante “Norme di attuazione del Piano Stralcio di Bacino per l’Assetto Idrogeologico” sono state approvate le modifiche degli artt. 4, comma 11, e art. 31.

Gli obiettivi del PAI sono:

- garantire nel territorio della Regione Sardegna adeguati livelli di sicurezza di fronte al verificarsi di eventi idrogeologici e tutelare quindi le attività umane, i beni economici ed il patrimonio ambientale e culturale esposti a potenziali danni;
- inibire attività ed interventi capaci di ostacolare il processo verso un adeguato assetto idrogeologico di tutti i sottobacini oggetto del piano;
- costituire condizioni di base per avviare azioni di riqualificazione degli ambienti fluviali e di riqualificazione naturalistica o strutturale dei versanti in dissesto;
- stabilire disposizioni generali per il controllo della pericolosità idrogeologica diffusa in aree non perimetrate direttamente dal piano;
- impedire l’aumento delle situazioni di pericolo e delle condizioni di rischio idrogeologico esistenti;
- evitare la creazione di nuove situazioni di rischio attraverso prescrizioni finalizzate a prevenire effetti negativi di attività antropiche sull’equilibrio idrogeologico dato, rendendo compatibili gli usi attuali o programmati del territorio e delle risorse con le situazioni di pericolosità idraulica e da frana individuate dal piano;
- offrire alla pianificazione regionale di protezione civile le informazioni necessarie sulle condizioni di rischio esistenti;
- individuare e sviluppare il sistema degli interventi per ridurre o eliminare le situazioni di pericolo e le condizioni di rischio, anche allo scopo di costituire il riferimento per i programmi triennali di attuazione del PAI;
- creare la base informativa indispensabile per le politiche e le iniziative regionali in materia di delocalizzazioni e di verifiche tecniche da condurre sul rischio specifico esistente a carico di infrastrutture, impianti o insediamenti.

Il PAI 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.

Nelle aree di pericolosità idrogeologica le attività antropiche e le utilizzazioni del territorio e delle risorse naturali esistenti alla data di approvazione del PAI continuano a svolgersi compatibilmente con quanto stabilito dalle presenti norme.

Gli interventi, le opere e le attività ammissibili nelle aree di pericolosità idrogeologica molto elevata, elevata e media sono effettivamente realizzabili soltanto:

- a. se conformi agli strumenti urbanistici vigenti e forniti di tutti i provvedimenti di assenso richiesti dalla legge;
- b. subordinatamente alla presentazione, alla valutazione positiva e all’approvazione dello studio di compatibilità idraulica o geologica e geotecnica nei casi in cui lo studio è espressamente richiesto.

Nella figura seguente si riporta lo stralcio della cartografia PAI dell'area vasta di Villacidro con evidenziate le aree Hi e Hg (fonte: Geoportale RAS).

Il sito di intervento non ricade in nessuna delle aree di pericolosità sopraccitate.

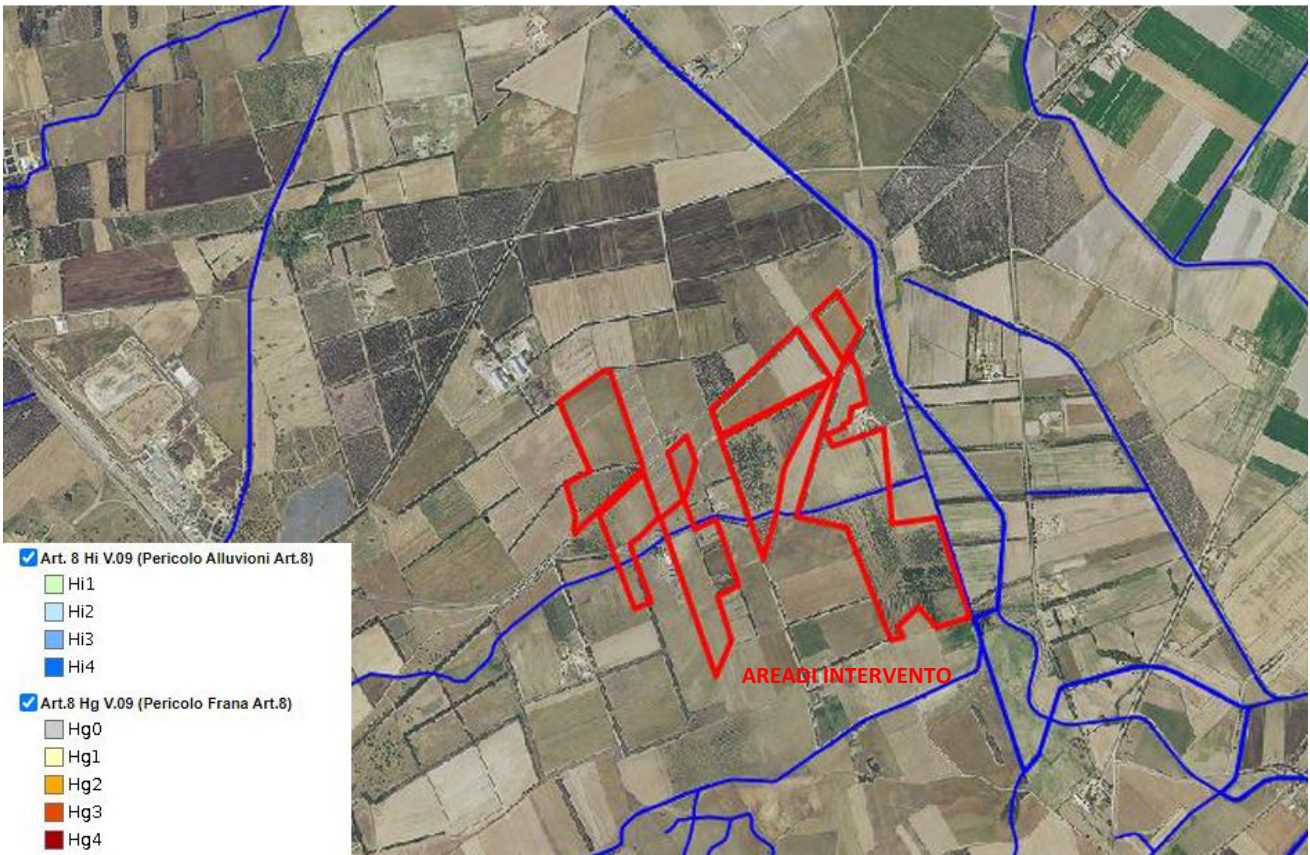


Figura 6: Stralcio PAI con evidenziate le aree di pericolosità alluvioni - frana.

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:

- le aree a rischio idraulico molto elevato (Ri4), elevato (Ri3), medio (Ri2) e moderato (Ri1) perimetrale 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.

Si riporta nella figura seguente stralcio della cartografia PAI con evidenziate le aree a rischio idraulico Ri, le aree a pericolo idraulico Hi, le aree a rischio frana Rg e aree a pericolo frana Hg presenti nell'area vasta nella quale è ricompreso il sito di intervento.

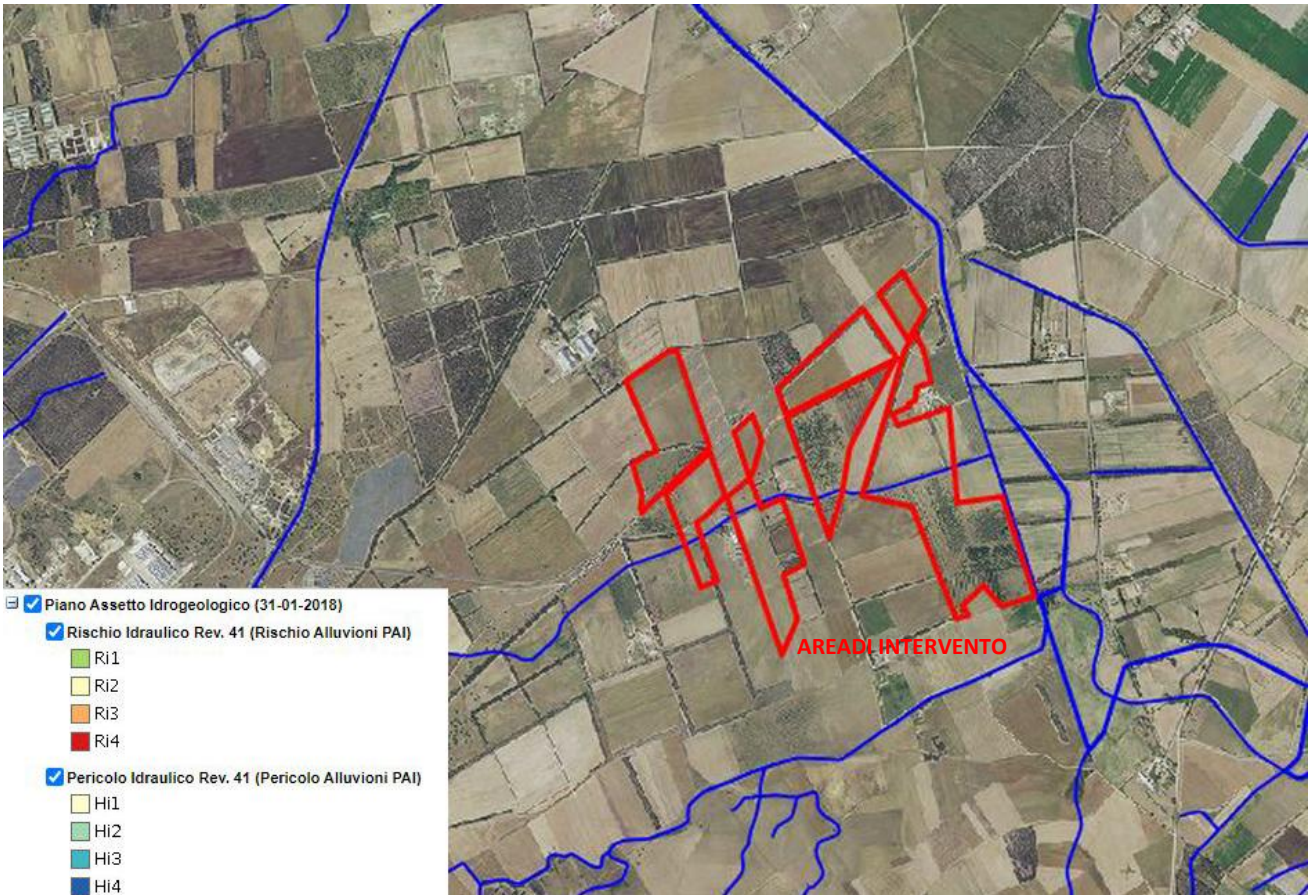


Figura 7: Stralcio PAI con evidenziate le aree a rischio e pericolo idraulico.

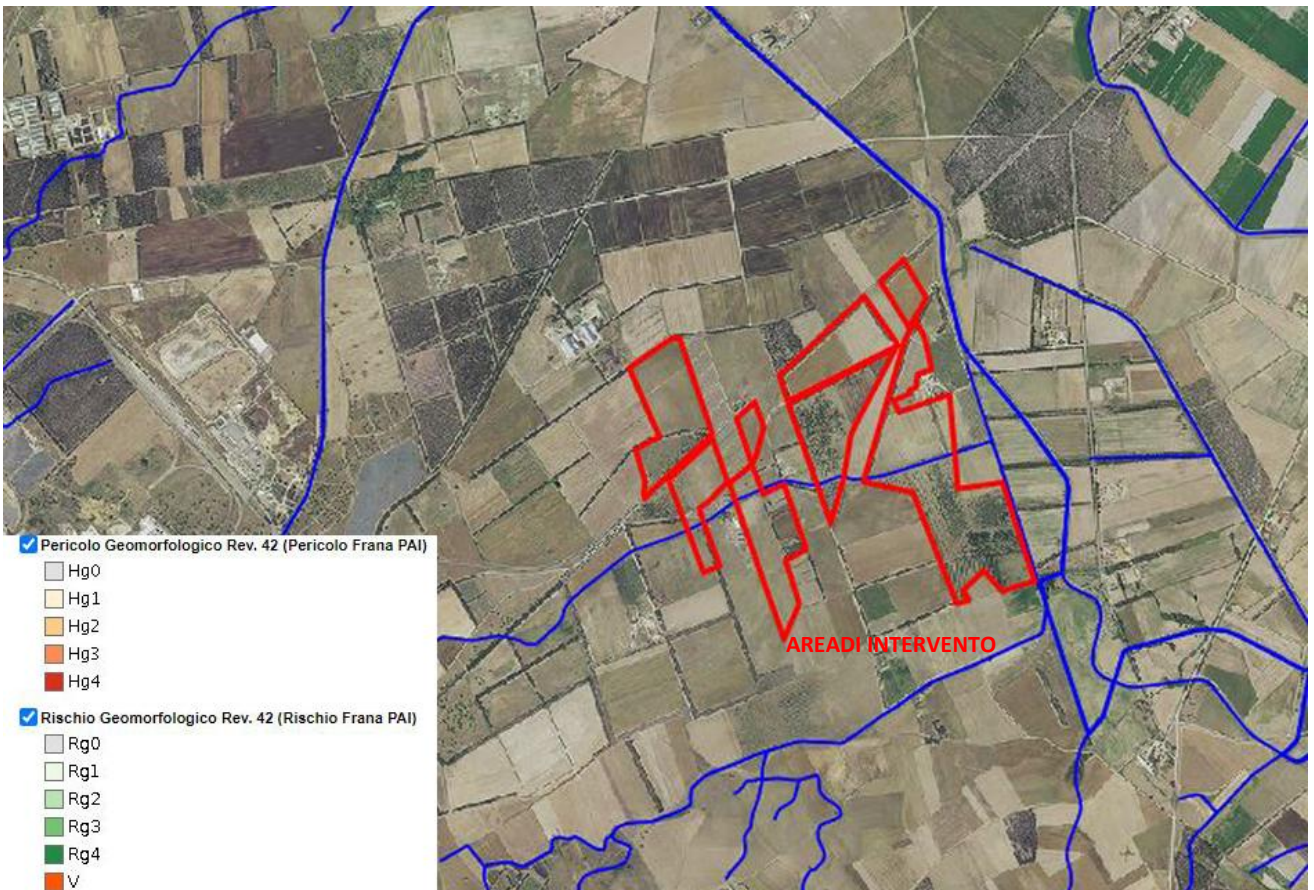


Figura 8: Stralcio PAI con evidenziate le aree a rischio e pericolo geomorfologico.

Dal punto di vista idrografico il settore in esame rientra nell'Unità Idrografica Omogenea (U.I.O.) del Flumini Mannu_Cagliari_Cixerri, con un'estensione superficiale di 3.566 Km². Essa comprende, oltre ai bacini principali del Flumini Mannu e del Cixerri, aventi un'estensione rispettivamente di circa 1779,46 e 618,14 km², una serie di bacini minori costieri della costa meridionale della Sardegna, che si sviluppano lungo il Golfo di Cagliari, da Capo Spartivento a Capo Carbonara. È delimitata a nord dall'altopiano del Sarcidano, a est dal massiccio del Sarrabus – Gerrei, a ovest dai massicci dell'Iglesiente e del Sulcis e a sud dal Golfo di Cagliari.

Il Comune di Villacidro è ricompreso all'interno del bacino unico della Sardegna, Flumini Mannu di Cagliari e Cixerri, così come individuato dal P.A.I. Sardegna e dal P.S.F.F. Sardegna.

Da una analisi delle perimetrazioni delle aree alluvionate nel corso dell'evento "Cleopatra" del 18.11.2013, si evidenzia che il sito in progetto ne ricalca alcune aree alluvionate. Si sottolinea come l'intervento proposto non andrà a modificare l'assetto idraulico ed idrogeologico dell'area.

Il sito di progetto, il quale è ricompreso tra il fosso Vittorio Emanuele e il corso d'acqua Gora de Stai, si trova esterno all'area perimetrata dal PAI come area inondabile ed a rischio piena e non è altresì ricompreso nel Piano Stralcio delle Fasce Fluviali del 2015 il quale individua diverse aree che potrebbero essere interessate da inondazioni.

Le fasce di inondabilità sono definite come 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 effettuata in corrispondenza di portate di piena convenzionalmente stabilite in relazione al corrispondente tempo di ritorno. Le portate di massima piena annuali sono determinate in termini probabilistici corrispondenti a determinati valori del periodo di ritorno T, il quale fornisce una stima del valore di portata che può venire mediamente superato ogni T anni. Sulla base delle portate al colmo di piena per stabiliti periodi di ritorno è stata effettuata l'individuazione dell'estensione areale delle possibili inondazioni e la conseguente articolazione in fasce:

Fascia A: aree inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno T=50 anni;

Fascia B: aree esterne alle precedenti, inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno T=200 anni;

Fascia C: aree esterne alle precedenti, inondabili al verificarsi dell'evento con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno T=500 anni e, nel caso siano più estese, comprendenti anche le aree storicamente inondate e quelle individuate mediante analisi geomorfologica.

Nel caso specifico di progetto, il sito ricade nella fascia C detta geomorfologica, la quale prevede un periodo di ritorno di inondazione uguale o superiore ai 500 anni, dato compatibile alla vita utile di un impianto fotovoltaico che si attesta mediamente sui 25/30 anni.

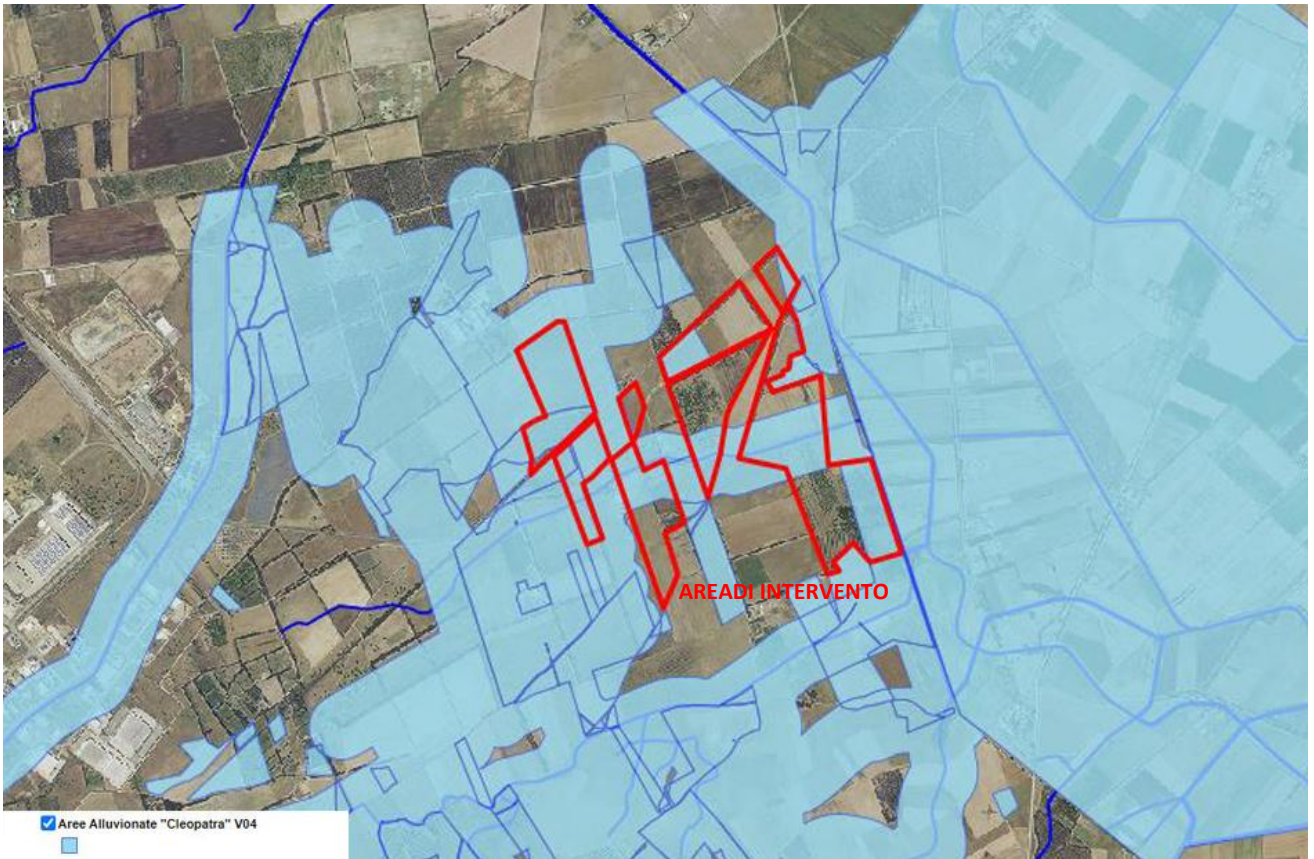


Figura 9: Stralcio PAI con evidenziate le aree alluvionate "Cleopatra".

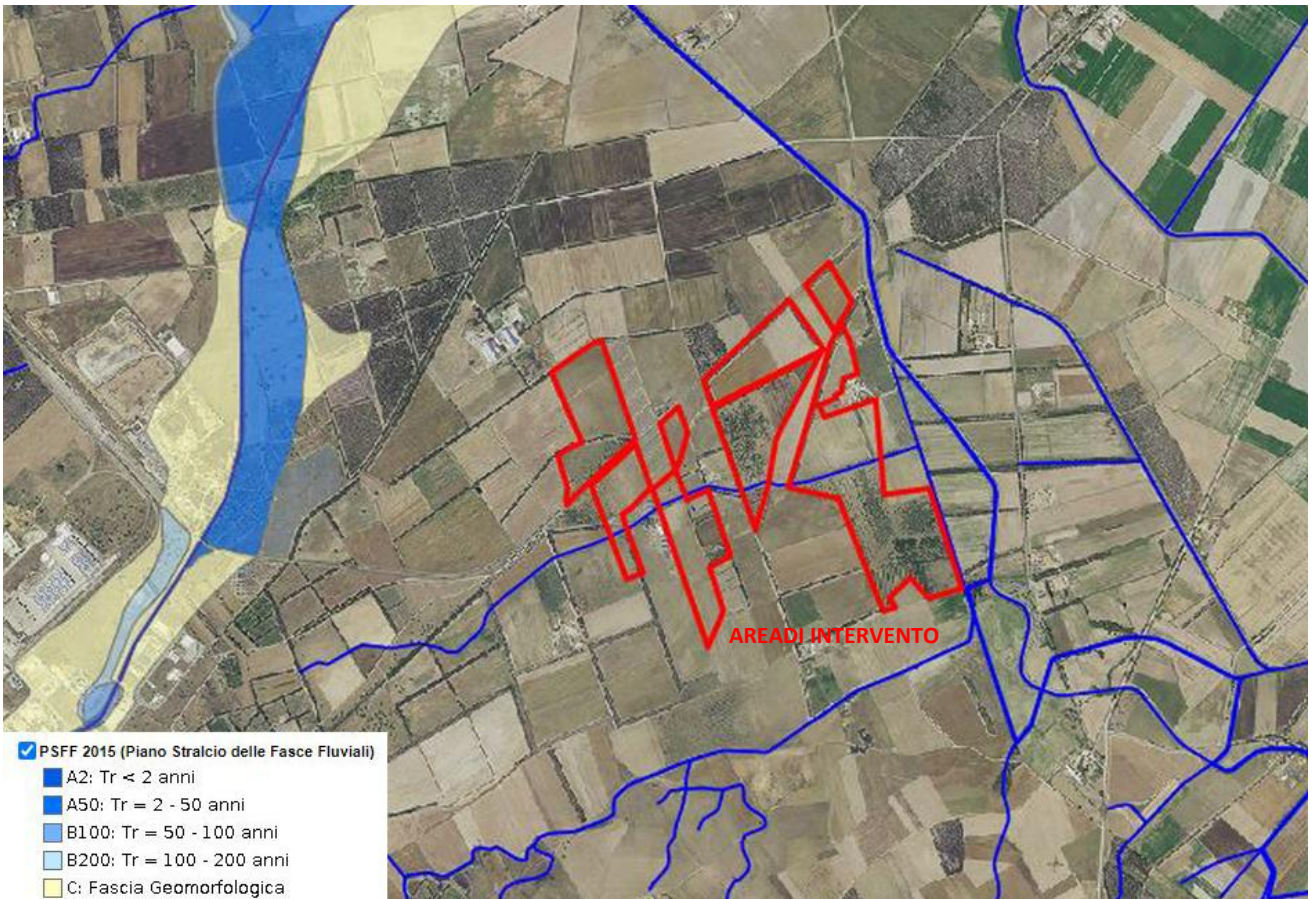


Figura 10: Stralcio Cartografia PAI - Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.

A conclusione delle analisi cartografiche del PAI, si evince quindi che le aree presso le quali è prevista l'ubicazione dell'impianto non risultano mappate come aree caratterizzate da pericolosità idraulica e da pericolosità di frana e che, pur essendo alcune porzioni comprese nelle aree alluvionate Cleopatra, questo inquadramento non presenta incompatibilità con la realizzazione dell'opera e la sua messa in esercizio e vita utile. L'opera è da considerarsi perciò coerente con il Piano stralcio di Assetto Idrogeologico.

2.2.4 PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA) è stato approvato, con Delibera della Giunta Regionale n. 14/16 del 4 aprile del 2006, in attuazione dell'art. 44 del D.Lgs 11 maggio 1999 n. 152 e s.m.i. e dell'art. 2 della L.R. luglio 2000, n. 14. Il PTA contiene:

- l'individuazione degli obiettivi di qualità ambientale da perseguire;
- le fondamentali misure di tutela qualitative e quantitative da adottare;
- il programma di attuazione degli interventi;
- le misure generali per la verifica dell'efficacia degli interventi.

Nella redazione del PTA (art. 24 ed Allegato 4 del D.Lgs. 152/99) si è suddiviso l'intero territorio Regionale in 16 Unità Idrografiche Omogenee (U.I.O.) costituite da uno o più bacini idrografici limitrofi, a cui sono state convenzionalmente assegnate le rispettive acque superficiali interne nonché le relative acque sotterranee e marino - costiere.

L'area interessata dal progetto ricade nell'Unità Idrografica Omogenea "Flumini Mannu di Cagliari" che con i suoi 2'430,42 Km² di superficie è una delle Unità più estese e comprende al suo interno diversi bacini idrografici. Essa comprende, oltre al bacino principale del Flumini Mannu, avente un'estensione di circa 1779,46 km², una serie di bacini minori costieri della costa meridionale della Sardegna, che si sviluppano principalmente lungo il Golfo di Cagliari.

Nel suo tratto finale il Flumini Mannu attraversa i territori di Decimoputzu, Villaspeciosa, Uta e Assemini dove, grazie alla presenza di suoli ad elevata suscettività ed alla disponibilità di acqua, sono diffuse le colture orticole in pieno campo e le colture protette. Il territorio è quindi caratterizzato dalla presenza di serre, con strutture in ferro e vetro, affiancate da fabbricati rurali che fungono da locali di lavorazione e conservazione dei prodotti, deposito macchine e attrezzi e vano appoggio.



Figura 11: Stralcio Tav 5.1/a del PTA.

L'area di progetto non è caratterizzata da vulnerabilità intrinseca degli acquiferi sedimentari e vulcanici Plio-Quaternari e non è classificata come zona vulnerabile da nitrati di origine agricola, né risulta potenzialmente vulnerabile con la necessità di ulteriori indagini. L'intero territorio comunale di Villacidro risulta invece classificato come ad alta distribuzione di fitofarmaci, bassa presenza di carichi diffusi sul territorio dovuta ad un BOD5 e COD di provenienza zootecnica.

Da una analisi del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) relativo al bacino del Flumini Mannu di Cagliari e Cixerri, non sono emersi per l'area esaminata rischi compatibili con i corsi d'acqua in funzione della sicurezza idraulica, ad eccezione (esterna) delle parti in prossimità del torrente Seddanus, a NW.

Si può quindi considerare compatibile il progetto proposto con il Piano di Tutela delle Acque.

2.2.5 PIANO FORESTALE AMBIENTALE REGIONALE (PFAR)

Il Piano Forestale Ambientale della Regione Sardegna, redatto ai sensi del D.Lgs. 227/2001, approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007, rappresenta uno strumento quadro di indirizzo, finalizzato alla pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale, per il perseguimento degli obiettivi di tutela dell'ambiente e di sviluppo sostenibile dell'economia rurale della Sardegna. Prevede, tra l'altro, la compartimentazione della regione in 25 distretti territoriali dove per distretto territoriale si intende una porzione di territorio delimitata quasi esclusivamente da limiti amministrativi comunali ed entro la quale viene conseguita una sintesi funzionale degli elementi fisico-strutturali, vegetazionali, naturalistici e storico-culturali del territorio su grande scala.

Il Piano affronta numerose problematiche più o meno direttamente connesse con il comparto forestale: dalla difesa del suolo alla prevenzione incendi, dalla regolamentazione del pascolo in foresta alla tutela della biodiversità degli ecosistemi, dalle pratiche compatibili agricole alla tutela

dei compendi costieri; dalla pianificazione territoriale integrata con le realtà locali alla assenza di una strategia unitaria di indirizzo.

L'area di interesse per il progetto proposto ricade nel Distretto 20 – Campidano.

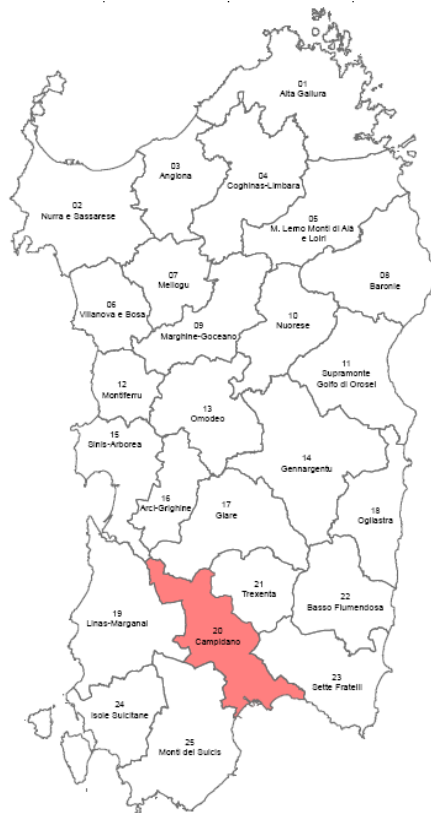


Figura 12: Distretto 20 – Campidano.

Il distretto si estende nel sottosettore biogeografico Basso Campidanese e si caratterizza per la morfologia tipicamente sub-pianeggiante e basso collinare, con rilievi che molto raramente superano i 250 m. Quasi il 90% delle superfici è situato al di sotto dei 100 m s.l.m.. Il distretto, nelle aree non urbanizzate o industrializzate, è ampiamente utilizzato per le colture agrarie estensive ed intensive e, in minor misura, per le attività zootecniche. La vegetazione forestale è praticamente assente e confinata nelle aree più marginali per morfologia e fertilità dei suoli.

Per quanto riguarda l'uso del suolo il territorio è caratterizzato per circa il 75,7% da Sistemi da Sistemi Agricoli Intensivi e Semintensivi, si evidenzia inoltre che il distretto presenta il 10,4% di aree artificiali legate alla forte espansione urbana dell'area cagliaritana, e di zone umide, che insieme ai corpi d'acqua coprono circa il 6,6% del territorio.

Per quanto concerne il posizionamento dell'impianto sull'area di progetto si è tenuto conto delle limitazioni d'uso connesse con la presenza di istituti di tutela naturalistica quali:

- Parchi Nazionali;
- Aree Marine Protette;
- Parchi Regionali;
- Monumenti Naturali istituiti;
- Aree della Rete Natura 2000 (SIC, ZPS);
- Oasi di Protezione Permanente e cattura OPP (L.R. 23/98);

- Altre aree regionali protette.

Le aree sotto tutela più vicine alla zone di intervento sono:

- il SIC ITB041111 "Monte Linas-Marganai";
- l'Oasi Permanente di Protezione e cattura del Monte Linas;
- l'Oasi Permanente di Protezione e cattura del Consorzio Provinciale Frutticoltura.

Il sito di localizzazione del campo fotovoltaico risulta totalmente estraneo ad aree sottoposte a specifici vincoli di protezione ambientale, collocandosi al di fuori del loro perimetro di definizione.

l'area di interesse per il progetto in oggetto non risulta interessata da nessuno degli istituti di tutela sopra elencati e riportati nel PFAR.

In merito a Parchi Regionali, Riserve Naturali e altre aree protette eventualmente presenti, le distanze dal sito di intervento risultano ben più consistenti, rendendo di fatto certa l'assenza di qualsiasi tipologia di perturbazione.

Il territorio interessato dall'impianto fotovoltaico in esame risulta classificato nella carta dei sistemi del paesaggio come "pianure aperte, costiere, di fondo valle". I suoli di queste aree, pur essendo coltivati, hanno attitudine per le sugherete. Nonostante la carta delle serie di vegetazione indichi la serie sarda termo- mesomediterranea della sughera come stadio climax dell'area prossima alla zona alla zona di progetto, nella carta vocazione sughericola risulta assente, se non per piccole aree a nord dell'abitato. Gli aspetti circa la vegetazione potenziale verranno esposti nella descrizione della componente ambientale flora e vegetazione del quadro ambientale.

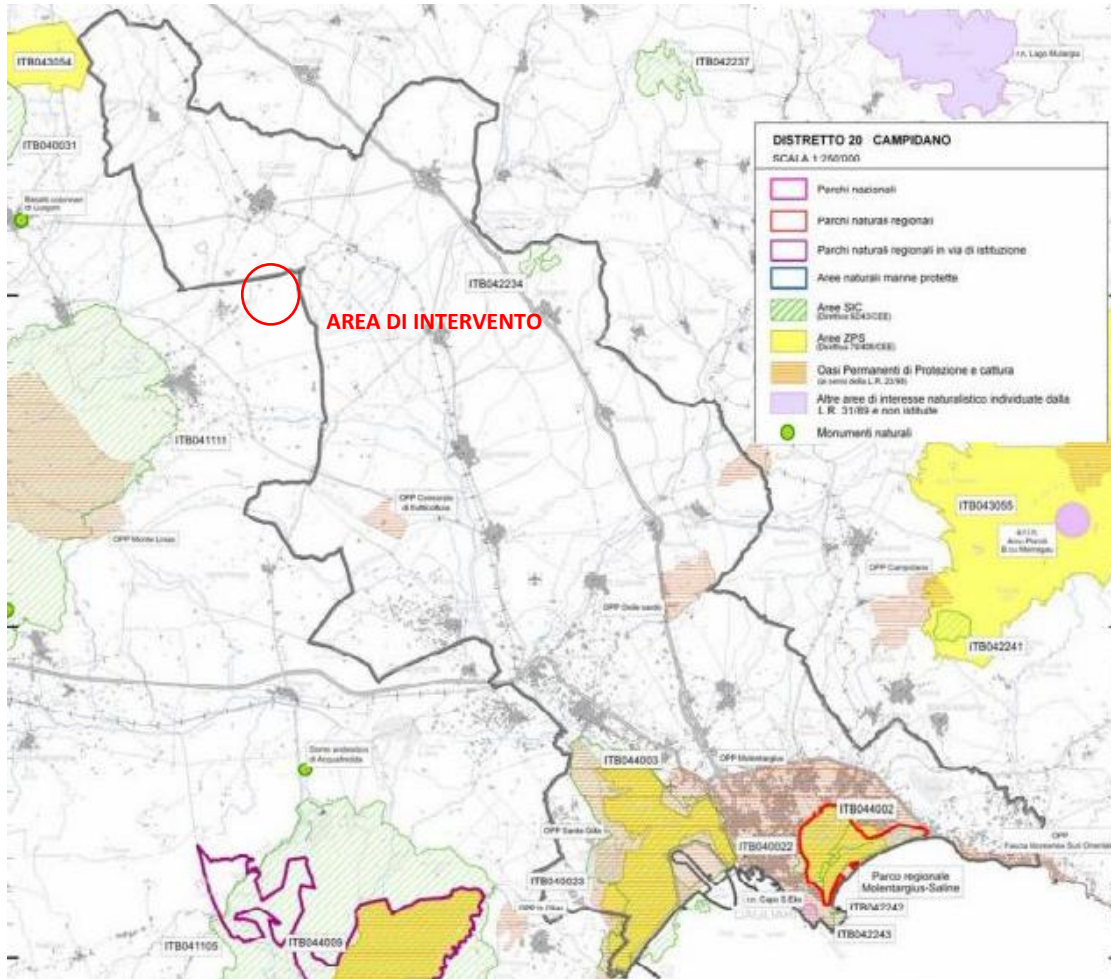


Figura 13: Stralcio cartografia PFAR Distretto 20 – Campidano.

Uso del suolo

I sistemi di utilizzazione del territorio sono ottenuti attraverso l'aggregazione delle classi della Carta dell'uso del suolo della Sardegna. L'analisi procede a partire da una prima aggregazione delle numerose classi di legenda in complessive sedici macrocategorie, funzionali alle descrizioni del piano, secondo lo schema che segue.

<i>macrocategoria</i>	<i>classi UdS</i>
Aree artificiali	1
Seminativi non irrigui	2111
Aree agricole intensive	2121, 2122, 2123, 2124, 221, 222, 2412, 242
Oliveti	223, 2411
Aree agro-silvo-pastorali	2413, 243, 244
Boschi a prevalenza di latifoglie	3111, 31122, 31123, 31124
Boschi a prevalenza di conifere	3121, 3242, 3122
Boschi misti	313
Impianti di arboricoltura	31121
Pascoli erbacei	321, 231, 2112
Cespuglieti, arbusteti e aree a vegetazione rada	3221, 3232, 333, 32321, 3241
Vegetazione ripariale	3222
Macchia mediterranea	3231
Aree a vegetazione assente o rada	3311, 3312, 3313, 3315, 332
Zone umide	411, 421, 422, 423
Corpi d'acqua	5111, 5112, 5121, 5122, 5211, 5212, 522, 5231, 5232, 522

Tabella 2.3: aggregazione delle classi di uso del suolo.

La seconda aggregazione consente la definizione dei macrosistemi di utilizzo del territorio funzionali alle analisi di piano in massima sintesi riducibili ai sistemi forestale, agricolo e agropastorale. La varietà delle classi e l'utilizzo multiplo del territorio non consentono una discriminazione esatta dei sistemi, tenuto anche conto della variabilità temporale degli utilizzi, per cui la classificazione finale è stata ricondotta alla definizione dei cinque sistemi chiave:

- forestali,
- preforestali a parziale utilizzo agrozootecnico estensivo,
- agrosilvopastorali,
- agrozootecnici estensivi,
- agricoli intensivi e semintensivi.

La categoria dei sistemi forestali è ottenuta dall'aggregazione delle classi di copertura arborea, dalle diverse formazioni della macchia mediterranea, tra le quali le più diffuse sono le secondarie, ascrivibili a forme di degradazione di formazioni forestali più evolute, e dalle formazioni ripariali. Tra i sistemi preforestali rientrano le classi di copertura afferenti ai cespuglieti e agli arbusteti che, a seconda del contesto, possono essere sede di utilizzazione agrozootecnica estensiva. Nei sistemi agrozootecnici estensivi sono invece ricomprese tutte le superfici con copertura prevalentemente erbacea, direttamente utilizzate con il pascolamento delle specie di interesse zootecnico. Nei sistemi agricoli intensivi e semintensivi sono state aggregate le classi dei seminativi, delle colture arboree permanenti e gli impianti di arboricoltura localizzati in contesti agricoli i quali sono classificabili come sistemi arborei fuori foresta.

<i>macrocategorie</i>	<i>ha</i>	<i>%</i>	<i>aggregazione in sistemi</i>	<i>ha</i>	<i>%</i>
Boschi a prevalenza di latifoglie	144	0.1%	sistemi forestali	1'202	1.2%
Boschi a prevalenza di conifere	166	0.2%			
Boschi misti	3	0.0%			
Macchia mediterranea	320	0.3%			
Vegetazione ripariale	570	0.6%			
Cespuglieti, arbusteti e aree a vegetazione rada	745	0.8%	sistemi preforestali a parziale utilizzo agrozootecnico estensivo	745	0.8%
Aree agro-silvo-pastorali	510	0.5%	sistemi agrosilvopastorali	510	0.5%
Pascoli erbacei	4'416	4.6%	sistemi agrozootecnici estensivi	4'416	4.6%
Seminativi non irrigui	667	0.7%	sistemi agricoli intensivi e semintensivi	73'090	75.7%
Aree agricole intensive	69'437	72.0%			
Oliveti	1'591	1.6%			
Impianti di arboricoltura	1'395	1.4%			
Aree artificiali	10'035	10.4%	altre aree	16'536	17.1%
Sistemi sabbiosi, pareti rocciose	177	0.2%			
Zone umide	4'040	4.2%			
Corpi d'acqua	2'284	2.4%			

Tabella 2.4: indice di estensione delle macrocategorie di uso del suolo nel distretto Campidano.

Nell'ambito del distretto del Campidano i sistemi forestali interessano una superficie di 1'200 [ha] pari a circa il 1.2% della superficie totale del distretto e sono caratterizzati in prevalenza da formazioni afferenti alla vegetazione ripariale (47%) e alla macchia mediterranea (27%).

Il sistema maggiormente rappresentato è costituito dai pascoli erbacei, diffusi su una superficie di 4'416 ha, pari al 4.6% della superficie del distretto.

L'uso agricolo si caratterizza per la presenza di sistemi intensivi e semintensivi (75.7%). Si evidenzia inoltre che il distretto presenta una consistente incidenza di aree artificiali (10.4%), legate alle forte espansione urbana dell'area cagliaritana, e di zone umide, che insieme ai corpi d'acqua coprono circa il 6.6% del territorio.

L'analisi della sola componente arborea della categoria dei sistemi forestali una presenza di sugherete localizzata, pari a 45 ettari con una incidenza del 14.3%. Non si rilevano all'interno del distretto aree a vocazione sughericola.

	sup. [ha]	% distretto	% comp. arborea
sugherete	45	0.0%	14.3%
pascolo arborato a sughera	1	0.0%	
altre aree preforestali e forestali vocate	1	0.0%	
TOT	46	0.0%	

Tabella 2.5: analisi della presenza di sugherete nei sistemi forestali.

L'area oggetto d'intervento presenta un elevato grado di antropizzazione dovuta allo storico sfruttamento agricolo. Attualmente risulta adibita a seminativi non irrigui e a pascolo in quanto da qualche anno l'attività agricola è scarsamente praticata.

Le trasformazioni proposte non confliggono con gli indirizzi del Piano Forestale Ambientale Regionale.

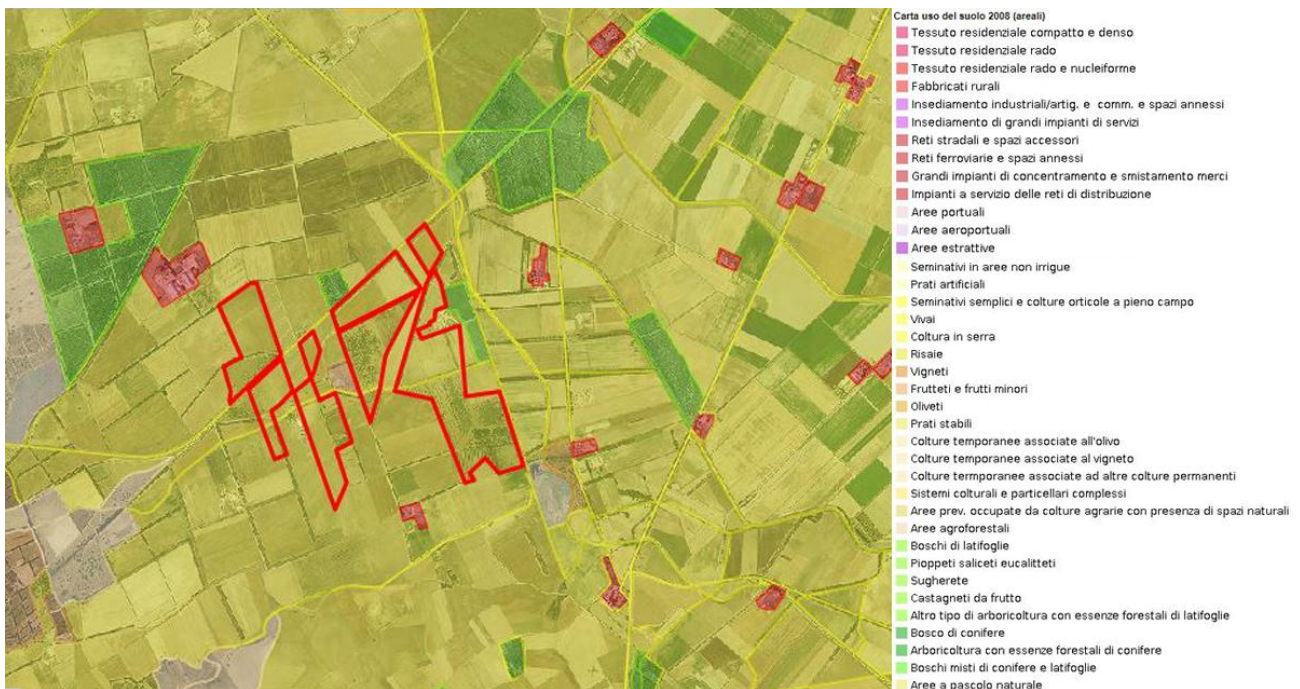


Figura 14: Stralcio carta Uso del Suolo (fonte sardegna geoportale).

2.2.6 SITI DI INTERESSE COMUNITARIO - ZONE DI PROTEZIONE SPECIALE

La Direttiva del Consiglio del 21 maggio 1992 Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche detta Direttiva "Habitat", e la Direttiva Uccelli costituiscono il cuore della politica comunitaria in materia di conservazione della biodiversità e sono la base legale su cui si fonda Natura 2000.

Scopo della Direttiva Habitat è "salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo degli Stati membri al quale si applica il trattato" (art 2). Per il raggiungimento di questo obiettivo la Direttiva stabilisce misure volte ad assicurare il mantenimento o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat e delle specie di interesse comunitario elencati nei suoi allegati.

La Direttiva è costruita intorno a due pilastri: la rete ecologica Natura 2000, costituita da siti mirati alla conservazione di habitat e specie elencati rispettivamente negli allegati I e II, e il regime di tutela delle specie elencate negli allegati IV e V.

La Direttiva stabilisce norme per la gestione dei siti Natura 2000 e la valutazione d'incidenza (art 6), il finanziamento (art 8), il monitoraggio e l'elaborazione di rapporti nazionali sull'attuazione delle disposizioni della Direttiva (articoli 11 e 17), e il rilascio di eventuali deroghe (art. 16). Riconosce inoltre l'importanza degli elementi del paesaggio che svolgono un ruolo di connessione ecologica per la flora e la fauna selvatiche (art. 10).

Il recepimento della Direttiva è avvenuto in Italia nel 1997 attraverso il Regolamento D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357 modificato ed integrato dal D.P.R. 120 del 12 marzo 2003.

La direttiva fornisce le definizioni:

- habitat naturali: zone terrestri o acquatiche che si distinguono grazie alle loro caratteristiche geografiche, abiotiche e biotiche, interamente naturali o seminaturali;
- sito di importanza comunitaria: un sito che, nella o nelle regioni biogeografiche cui appartiene, contribuisce in modo significativo a mantenere o a ripristinare un tipo di habitat naturale o una specie in uno stato di conservazione soddisfacente, e che può inoltre contribuire in modo significativo alla coerenza della rete Natura 2000, e/o che contribuisce in modo significativo al mantenimento della diversità biologica;
- zona speciale di conservazione: un sito di importanza comunitaria designato dagli Stati membri mediante un atto regolamentare, amministrativo e/o contrattuale in cui sono applicate le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e/o delle popolazioni delle specie per cui il sito è designato;
- rete Natura 2000: una rete ecologica europea coerente di zone speciali di conservazione, formata dai siti in cui si trovano particolari tipi di habitat naturali e habitat di specie, che deve garantire il mantenimento ovvero, all'occorrenza, il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, dei tipi di habitat naturali e degli habitat delle specie interessati nella loro area di ripartizione naturale. La rete Natura 2000 comprende anche le zone di protezione speciale classificate dagli Stati membri a norma della direttiva 79/409/CEE.

Con decreto 17 Ottobre 2007, recante "Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone speciali di conservazione (ZSC) e a Zone di protezione speciale (ZPS)", il Ministero dell'ambiente ha integrato la disciplina afferente la gestione dei siti che formano la rete Natura 2000 in attuazione delle direttive n. 79/409/CEE del 2 aprile 1979 e n. 92/43/CEE del 21 maggio 1992, dettando i criteri minimi uniformi sulla cui base le Regioni e le Province autonome adottano le misure di conservazione o all'occorrenza i piani di gestione per tali aree, garantendo la coerenza ecologica della rete Natura 2000 e l'adeguatezza della sua gestione sul territorio nazionale.

Da un'analisi della cartografia emerge che l'area di progetto non ricade all'interno di siti SIC.

I SIC più vicini all'area di intervento sono:

- il SIC_ZSC ITB041111 *"Monte Linas-Margana"* con una superficie di 23'627 ha, ricadente nei comuni di Villacidro, Domusnovas, Gonnosfanadiga, Fluminimaggiore, Iglesias, distante circa 8 km;
- il SIC_ZSC ITB041105 *"Foresta di Monte Arcosu"*, con una superficie di circa 30'354 ha, ricadente nei comuni di Decimomannu - Villaspeciosa - Siliqua - Nuxis - Santadi - Teulada - Domus de Maria - Pula - Villa San Pietro - Sarroch - Capoterra - Uta – Assemini, distante circa 28 km.

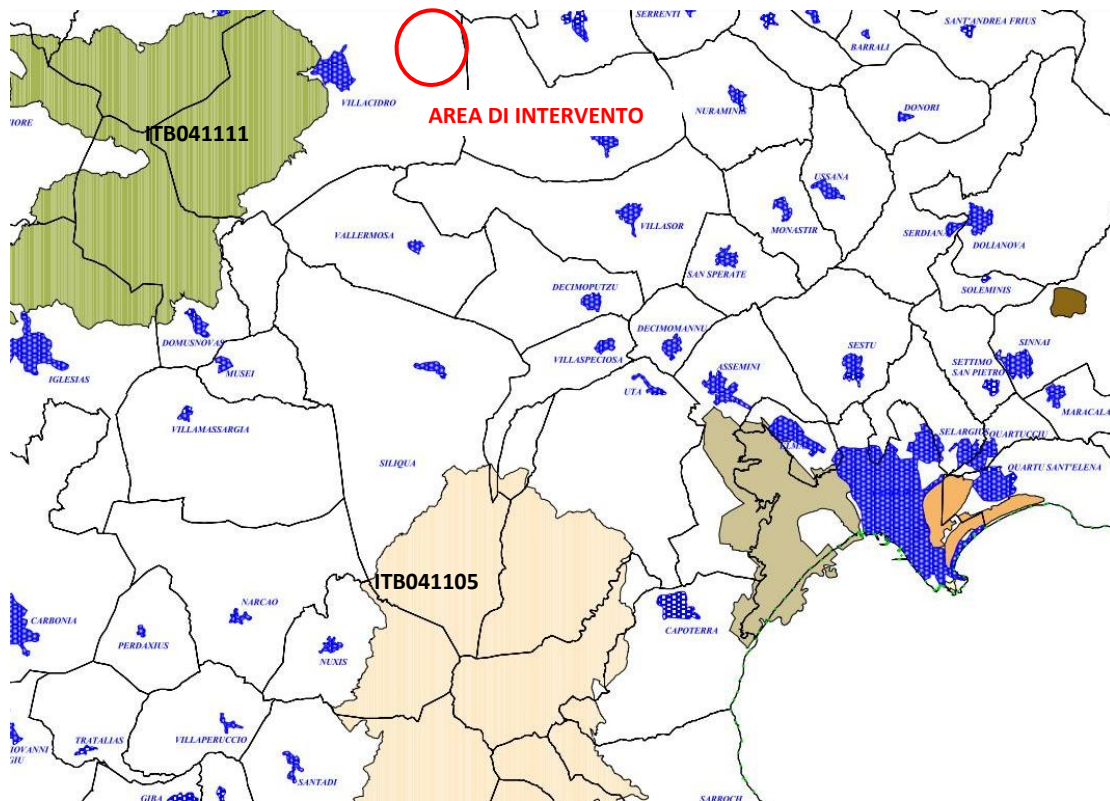


Figura 15: Stralcio Cartografia SIC Sardegna.

In Italia l'individuazione delle aree viene svolta dalle Regioni e dalle Province autonome che richiedono la designazione al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, presentando un formulario standard dei siti proposti. Il Ministero a sua volta trasmette i formulari e le cartografie alla Commissione Europea. Dal momento della trasmissione le zone di protezione speciale entrano automaticamente a far parte della Rete Natura 2000 e su di esse si applicano pienamente le indicazioni della Direttiva "Habitat" in termini di tutela e gestione.

Il sito di intervento non ricade all'interno della perimetrazione di ZPS, come designate dalla DGR n. 9/17 del 07/03/2007.

Le più vicine aree ZPS sono poste a Sud dell'area di intervento e sono:

- *"Foresta di Monte Arcosu"* codice ITB044009;
- "Stagno di Cagliari" codice ITB044003.

L'area di intervento dista più di 10 km da entrambe le ZPS sopracitate.

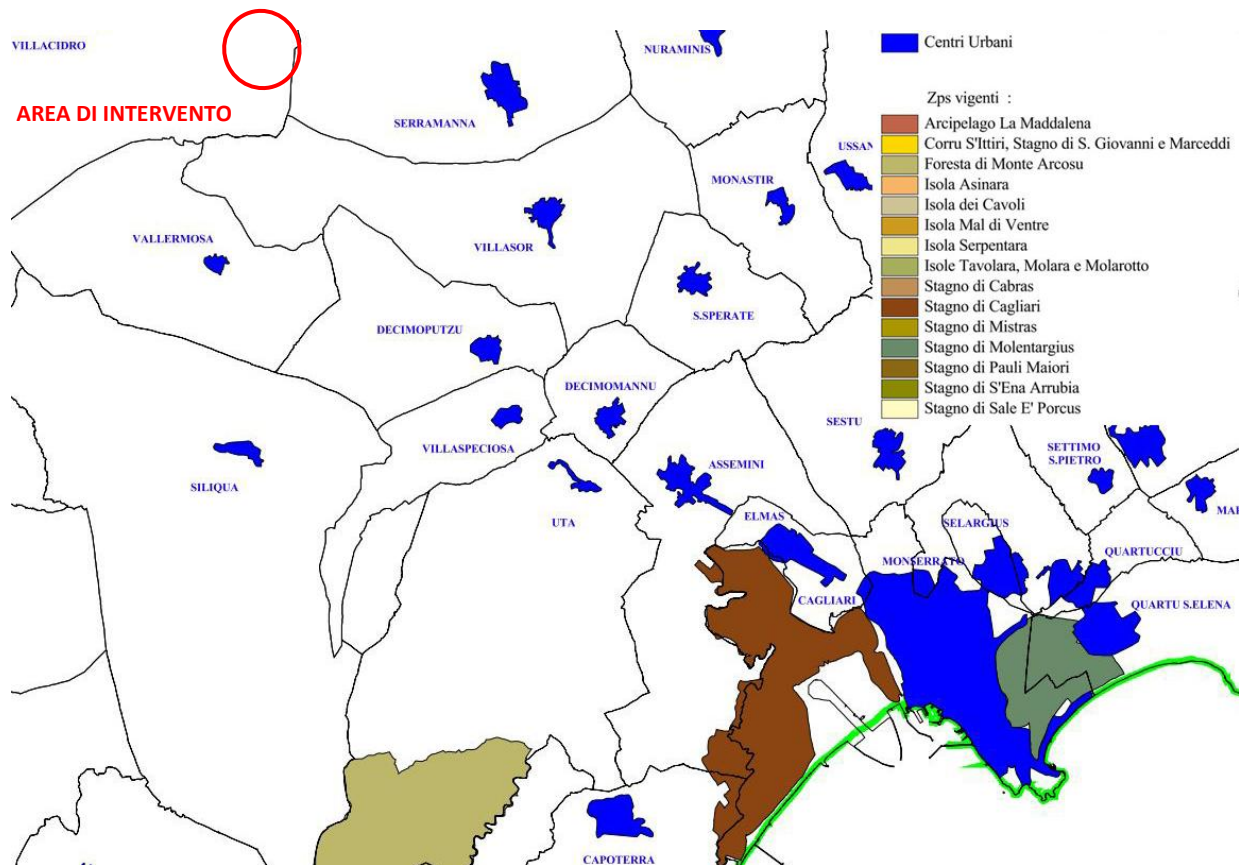


Figura 16: Stralcio Cartografia ZPS Sardegna.

2.2.7 D.G.R. 36/46 DEL 23 OTTOBRE 2001

Con la Delibera di Giunta Regionale 36/46 del 2001 la Regione Sardegna recepisce le direttive contenute negli artt. 3 e 10 della Legge 353/2000 che disciplinano i comportamenti da osservare per le superfici interessate da incendi.

La norma prevede:

- la conservazione degli usi preesistenti l'evento per 15 anni;
- il divieto di pascolo per 10 anni;
- il divieto dell'attuazione di attività di rimboschimento o di ingegneria ambientale con fondi pubblici per 5 anni.

Dall'analisi delle mappe interattive si evince che l'area vasta del Comune di Villacidro è stata soggetta nell'ultimo decennio a diversi fenomeni incendiari. In riferimento all'area di intervento è stato verificato che porzioni del sito sono state interessate da incendio negli anni 2010 e 2014.

Il progetto proposto risulta in linea con le prescrizioni dettate dalla Delibera dal momento che non prevede una modificazione delle caratteristiche morfologiche e di utilizzo del suolo.

Si può quindi considerare l'intervento proposto coerente con le norme sulle aree percorse da incendio.

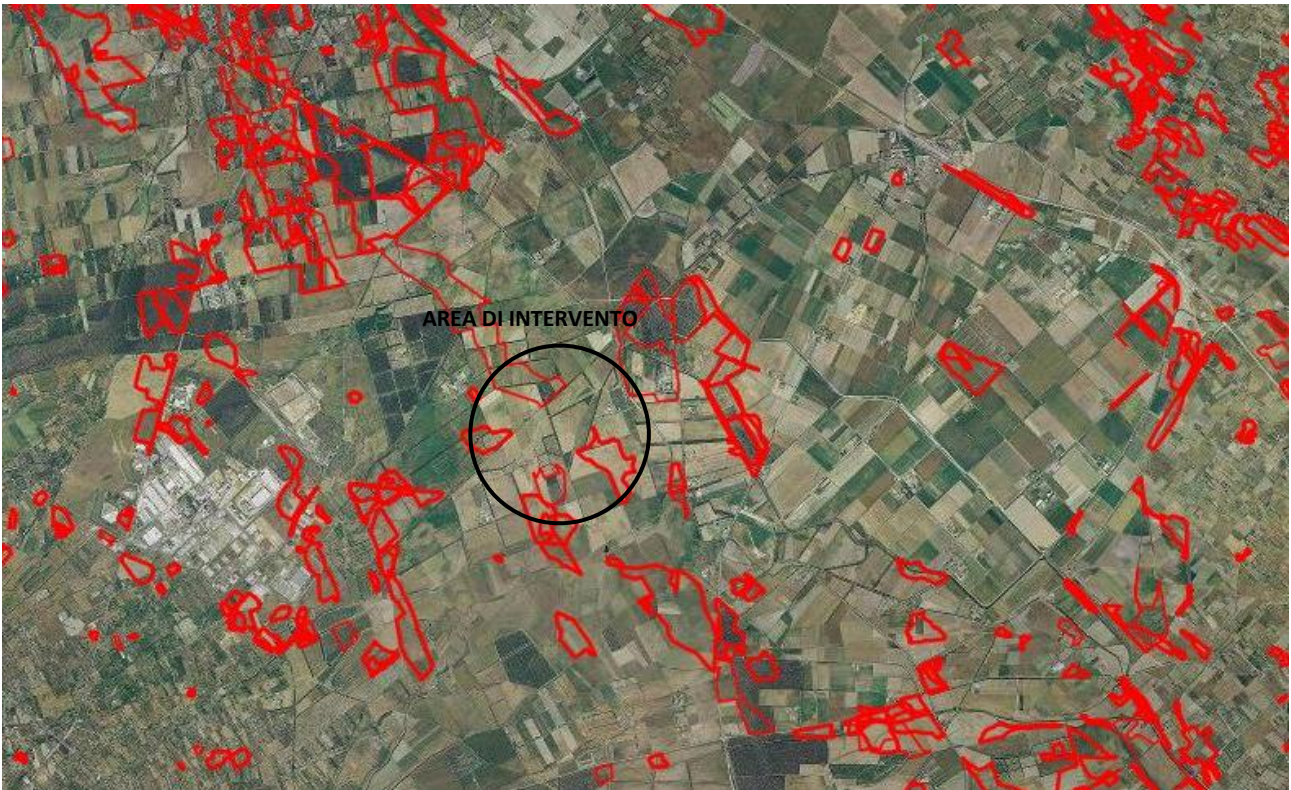


Figura 17: Stralcio Cartografia perimetrazione aree percorse da incendio (rif. anni 2009-2018).

2.2.8 PIANO URBANISTICO PROVINCIALE

Il Piano Urbanistico Provinciale (PUP), approvato con Deliberazione C.P. n. 133 del 19.12.2002, è vigente dal 19.02.2004, data della sua pubblicazione sul BURAS. Il dispositivo normativo da cui ha origine il PUP è la L.R. 45/89 "Norme per l'uso e la tutela del territorio regionale", art.16.

Il riferimento conoscitivo del PUP/PTC è la conoscenza di sfondo, costituita dall'insieme dei dati conoscitivi relativi all'intero territorio provinciale. 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.

Le ecologie 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.

I sistemi dell'organizzazione dello spazio descrivono le linee guida per la gestione dei servizi e dei beni pubblici, coerentemente con gli indirizzi e le opzioni culturali del PUP/PTC, e comprendono i sistemi dei servizi urbani ed i sistemi infrastrutturali. Rappresentano gli strumenti fondamentali dell'organizzazione urbana dello spazio provinciale e servono come base per la creazione di nuovi assetti territoriali.

2.2.9 IL PIANO DI PREVENZIONE, CONSERVAZIONE E RISANAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Con la direttiva 1996/62/EC e la successiva 199/30/EC l'Unione Europea ha definito la base legislativa per la valutazione e la gestione della qualità dell'aria negli stati Membri.

Le due direttive sono state recepite in Italia rispettivamente con il D. Lgs. 351/99 e il D.M. 261/2002.

Questo strumento di pianificazione si prefigge di individuare le aree potenzialmente critiche per la salute umana. Nel contempo, individua le possibili misure da attuare ai fini del miglioramento della qualità dell'atmosfera per conseguire il raggiungimento degli obiettivi definiti nel D. Lgs. 351/99.

La misura automatica delle concentrazioni in aria ambiente è possibile per gli inquinanti:

- benzene, toluene, xileni (BTX)
- monossido di carbonio (CO)
- composti organici volatili distinti tra metano e non metanici (COV)
- idrogeno solforato (H₂S) - ossidi di azoto (NO_x-NO-NO₂)
- ozono (O₃)
- particolato con diametri inferiore a 10 e a 2,5 µm (PM₁₀ e PM_{2,5})
- biossido di zolfo (SO₂).

Per altri inquinanti, come ad esempio Piombo, Arsenico, Cadmio, Nichel, Fluoro, IPA, diossine, ecc., per quanto rilevanti da un punto di vista igienico-sanitario e ambientale, viene effettuata la misura in un laboratorio chimico appositamente attrezzato.

Annualmente i dati prodotti dal monitoraggio vengono analizzati, elaborati e sintetizzati in una relazione mirata a fornire alle amministrazioni pubbliche ed ai cittadini il quadro conoscitivo, utilizzato anche per pianificare le politiche di gestione dell'ambiente. La rete regionale della qualità dell'aria è attualmente gestita dall'ARPAS cui compete istituzionalmente la gestione dei monitoraggi ambientali.

Nella tabella seguente si riporta un elenco parziale delle stazioni di monitoraggio attive, con la relativa classificazione e la lista degli inquinanti atmosferici monitorati. Gli inquinanti indicati in tabella sono il benzene (indicato per semplicità con una B), il monossido di carbonio (CO), il biossido di azoto (NO₂), il biossido di zolfo (SO₂), il materiale particolato con diametro inferiore a 10 µm e 2,5 µm (PM₁₀ e PM_{2,5}), l'ozono (O₃), l'arsenico (As), il cadmio (Cd), il nichel (Ni), il benzo(a)pirene (indicato per semplicità come BaP) ed il piombo (Pb).

Nella figura successiva è invece rappresentata la localizzazione sul territorio del Campidano Centrale delle stazioni di monitoraggio.

L'area del Campidano Centrale, rientrando nella zona rurale, comprende realtà tra loro diverse per la tipologia di fonti emmissive. In particolare il monitoraggio in tale zona è assicurato da tre stazioni rispettivamente nel comune di Nuraminis (CENNM1), funzionale al controllo del vicino cementificio, nonché nel comune di San Gavino Monreale (CENSG3) e nel comune di Villasor (CENVS1). Le stazioni di monitoraggio posizionate nei comuni di San Gavino Monreale e Villasor sono, rispettivamente, di fondo urbano e suburbano.

La stazione CENNM1 di Nuraminis è rappresentativa dell'area e fa parte della rete di Misura per la valutazione della qualità dell'aria.

Codice Stazione	Comune	Classificazione	Inquinanti monitorati
CENOR2	Oristano	Traffico - Urbana	B, CO, NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀ , O ₃
CENOR1	Oristano	Fondo - Urbana	B, CO, NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀ , O ₃ , As, Cd, Ni, BaP, Pb
CESGI1	Santa Giusta	Fondo - Suburbana	CO, NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀
CENNM1	Nuraminis	Fondo - Rurale	NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀
CENVS1	Villasor	Fondo - Rurale	NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀
CENAS9	Assemini	Fondo - Urbana	NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀ , O ₃
CENAS6	Assemini	Industriale - Rurale	NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀
CENAS8	Assemini	Industriale - Rurale	CO, NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀ , O ₃ , As, Cd, Ni, BaP, Pb
CENSG3	San Gavino	Fondo - Rurale	NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃
CENNF1	Gonnesa	Industriale - Rurale	NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀
CENST1	Sant'Antioco	Fondo - Rurale	NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀
CENPS2	Portoscuso	Industriale - Rurale	NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀
CENPS6	Portoscuso	Industriale - Rurale	NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀
CENPS4	Portoscuso	Industriale - Rurale	CO, NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀
CENPS7	Portoscuso	Fondo - Urbana	B, CO, NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃ , As, Cd, Ni, BaP, Pb
CENIG1	Iglesias	Fondo - Urbana	B, NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀ , O ₃
CENCB2	Carbonia	Fondo - Urbana	B, NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀ , O ₃
CENSA1	Sarroch	Industriale - Rurale	NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀ , O ₃
CENSA2	Sarroch	Industriale - Suburbana	B, CO, NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃
CENSA3	Sarroch	Fondo - Urbana	B, NO ₂ , SO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , O ₃ , As, Cd, Ni, BaP, Pb

Piano regionale di qualità dell'aria ambiente (ai sensi del d.lgs. 155/2010 e ss.mm.ii.)

Tab. 2.6: Stralcio tabella relativa alle stazioni di monitoraggio attive e relative caratteristiche.

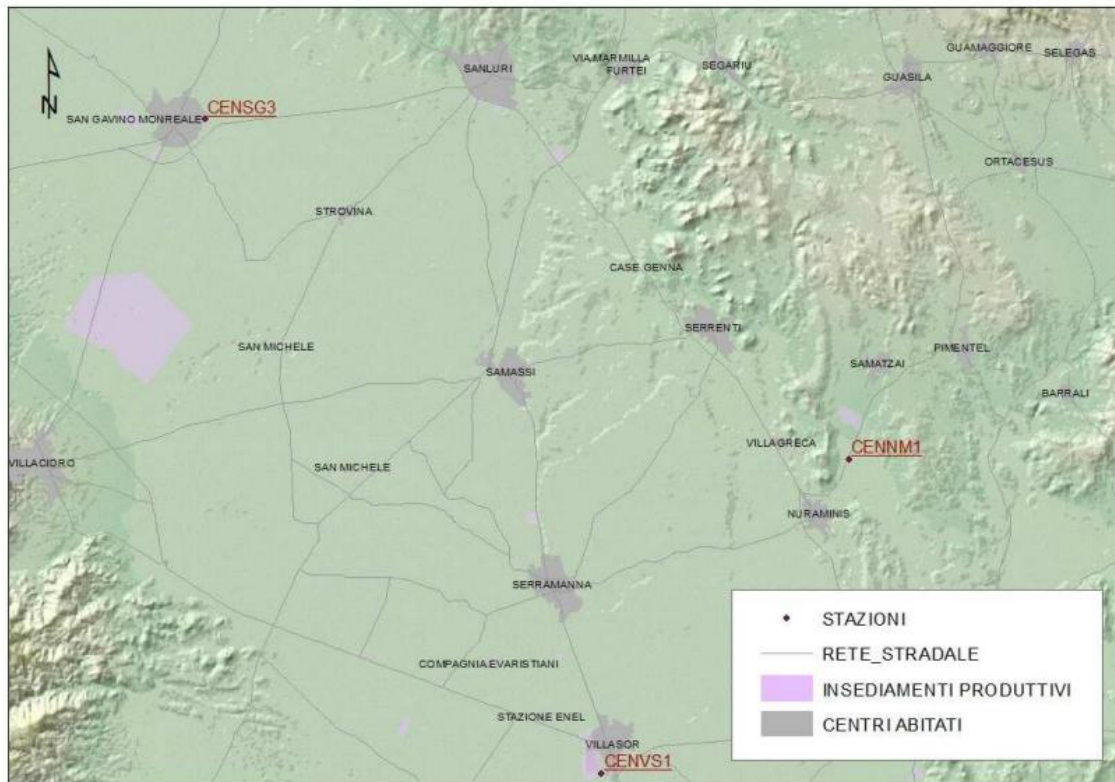


Figura 18: Posizione delle stazioni di misura del Campidano centrale (fonte: sardegna ambiente).

Si segnala però che la stazione CENVS1 è stata dismessa in data 01/10/2018 in quanto nel progetto di adeguamento della rete non rispettava i criteri imposti dal D.Lgs. 155/2010 e s.m.i., pertanto i dati rilevati sono puramente indicativi e non possono essere confrontati con i valori limite imposti dal medesimo decreto.

Le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti, eccedendo nel numero massimo di superamenti consentito dalla normativa per il PM₁₀:

- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM₁₀ (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 6 superamenti nella CENNM1 e 53 nella CENSG3.

L'area del Campidano Centrale mostra quindi una qualità dell'aria critica per i PM₁₀ nel centro urbano di S. Gavino Monreale, mentre è nella norma per tutti gli altri inquinanti monitorati.

La proposta progettuale, inserendosi nell'ampio discorso della produzione di energie alternative, si manifesta come un aspetto fortemente favorevole per il raggiungimento degli obiettivi del Piano e il miglioramento generale della qualità dell'aria. Infatti l'impianto in esercizio permetterà di evitare una grossa quantità di emissioni rispetto alle metodologie classiche di produzione energetica, così come calcolato nel quadro ambientale.

L'opera in progetto risulta coerente con quanto disposto dal Piano di prevenzione conservazione e risanamento della qualità dell'aria.

2.2.10 PUC DI VILLACIDRO

La pianificazione territoriale nel Comune di Villacidro è effettuata mediante Piano Urbanistico Comunale adottato in via definitiva con Delibera del Consiglio Comunale n. 7 del 28/01/2003 ed è stato pubblicato nel B.U.R.A.S. n. 29 del 21/09/2004.

L'area sulla quale insisterà il progetto è situata in parte in zona agricola E2: zone di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva, in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni.

In particolare parte del sito di intervento ricade in sottozona E2.2a considerate a media sensibilità ambientale e parte in sottozona E2.n considerate ad alta sensibilità ambientale.

Da rilievi sul posto nel sito oggetto d'intervento si evidenzia come le opere proposte non possiedono caratteristiche tali da compromettere l'assetto ambientale, idrogeologico e morfologico del sito. Le caratteristiche vocative agricole delle aree verranno incentivate dalla presenza dell'impianto che permetterà, nel caso specifico, la ripresa della coltivazione dei terreni.

La realizzazione dell'iniziativa progettuale, secondo le N.T.A. del Comune di Villacidro, persegue come finalità la valorizzazione delle vocazioni produttive delle zone agricole o delle loro potenzialità naturalistiche, garantendo, al contempo, la tutela del suolo e delle emergenze ambientali di pregio.

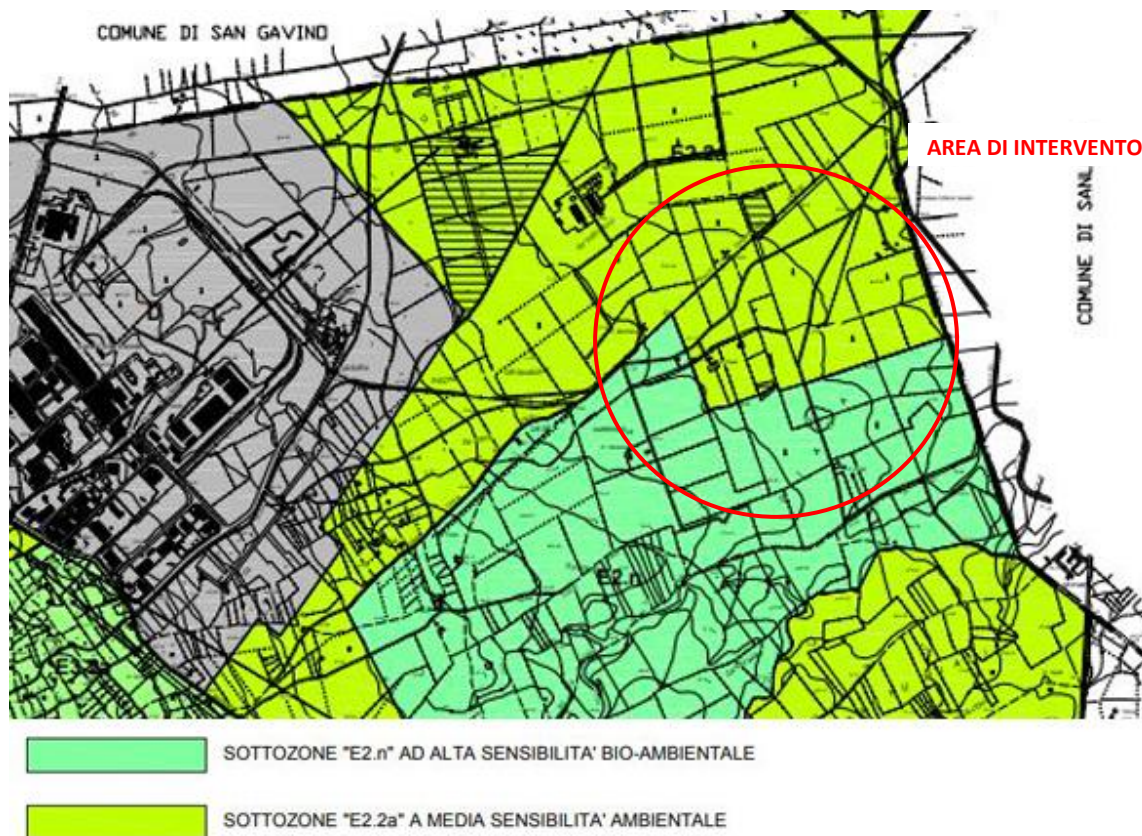


Figura 19: Stralcio Tav. D.5 PUC di Villacidro.

2.2.11 CONSORZIO DI BONIFICA DELLA SARDEGNA MERIDIONALE

Il Consorzio si occupa di gestire, in particolare, gli impianti pubblici di irrigazione alimentati dal sistema Flumendosa – Campidano – Leni per una superficie dominata lorda di circa 70 mila ettari. Si occupa altresì della sistemazione idraulica e del controllo del territorio su una superficie molto più grande (circa 270 mila ettari).

Secondo l'art. 2 della L.R. n° 6 del 23 maggio 2008 "*Legge quadro in materia di consorzi di bonifica*":

1. Sono affidate ai consorzi di bonifica le seguenti funzioni:
 - la gestione del servizio idrico settoriale agricolo;
 - l'attività di sollevamento e derivazione delle acque a uso agricolo;
 - la gestione, la sistemazione, l'adeguamento funzionale, l'ammodernamento, la manutenzione e la realizzazione degli impianti irrigui e della rete scolante al diretto servizio della produzione agricola, delle opere di adduzione della rete di distribuzione dell'acqua a uso agricolo e degli impianti di sollevamento, nonché delle opere di viabilità strettamente funzionali alla gestione e alla manutenzione della rete di distribuzione e della rete scolante;
 - la realizzazione e la gestione delle opere di bonifica idraulica comprese nel piano di cui all'articolo 4 e previa autorizzazione dell'Assessore regionale competente in materia di agricoltura, sentito il parere della competente commissione consiliare;
 - la realizzazione e la gestione degli impianti per l'utilizzazione delle acque reflue in agricoltura ai sensi dell'articolo 167 del decreto legislativo n. 152 del 2006;
 - il servizio di accorpamento e di riordino fondiario;

- le opere di competenza privata, in quanto di interesse particolare dei fondi, individuate e rese obbligatorie dai consorzi di bonifica, di cui al titolo II, capo V, del regio decreto 13 febbraio 1933 n. 215 (Nuove norme per la bonifica integrale);
- 1. Le opere pubbliche concernenti le funzioni indicate nel comma 1 realizzate nei comprensori di bonifica e previste nel piano generale di bonifica e di riordino fondiario sono considerate opere pubbliche di bonifica.
- 2. I consorzi di bonifica favoriscono e promuovono l'utilizzo di tecniche irrigue finalizzate al risparmio idrico. Figura 21: Stralcio cartografia bacini idrografici.

La mappa sottostante relativa ai perimetri dei distretti irrigui mostra come il Comune di Villacidro risulti solo parzialmente interessato da opere irrigue gestite da questo consorzio, localizzate nella zona nord orientale del territorio comunale.

L'opera in progetto si manifesta coerente con la pianificazione irrigua del Consorzio di Bonifica della Sardegna Meridionale.

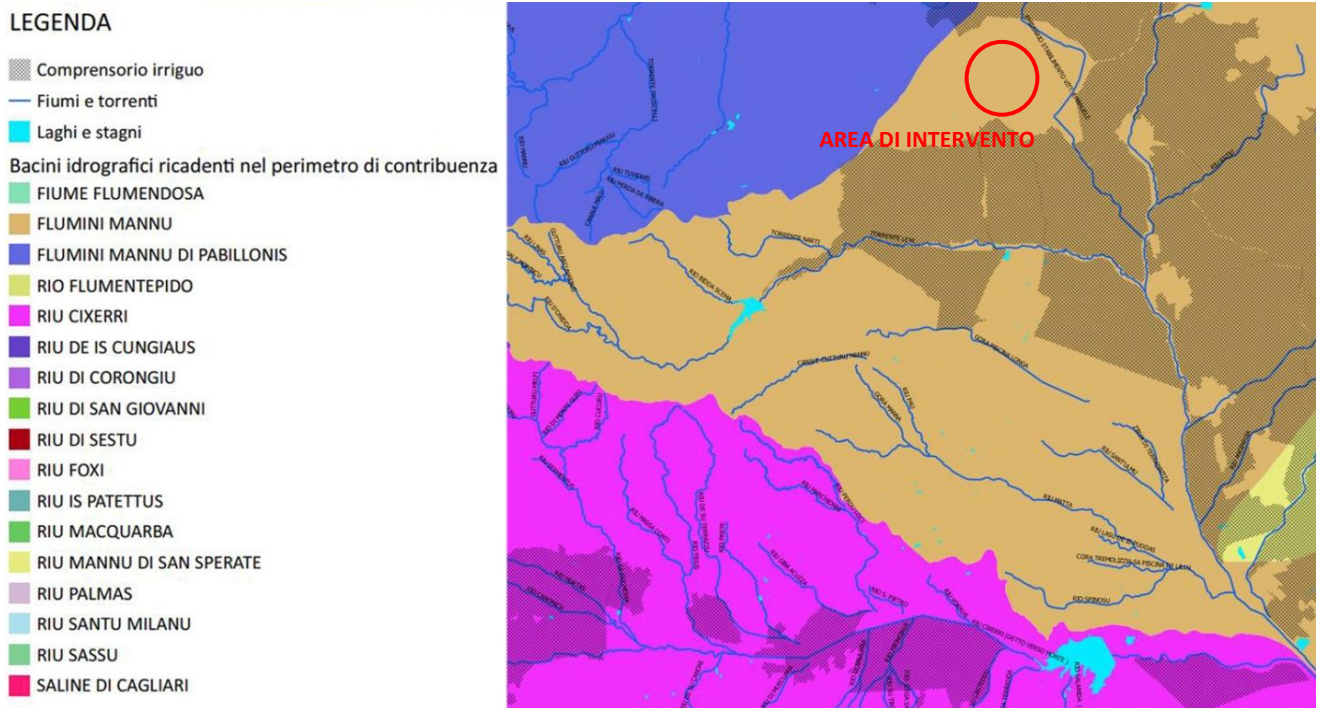


Figura 20: Stralcio cartografia bacini idrografici.

2.3 VALUTAZIONE COERENZA CON PIANI E PROGRAMMI: CONCLUSIONI

Dalla verifica di coerenza esterna emerge che il progetto in oggetto risulta **conforme** e **coerente** con:

- i contenuti delle leggi e delibere in campo energetico e per l'incentivazione degli impianti da FER;
- gli atti di pianificazione e programmazione territoriale e settoriale.
- i vincoli presenti sull'area interessata (vincoli naturalistici, paesistici, idrogeologici etc.).

Per una lettura più immediata del grado di coerenza, nella tabella seguente vengono sintetizzati i principali risultati della verifica di coerenza/compatibilità; in particolare, per ogni piano analizzato è stato specificato se esiste con il progetto in esame un rapporto di:

- **Coerenza** : se il progetto persegue finalità corrispondenti ai principi/obiettivi del Piano esaminato;
- **Incoerenza**: se il progetto persegue finalità in contrapposizione con quelle del Piano esaminato;
- **Compatibilità**: se il progetto risulta in linea con i principi/obiettivi del Piano esaminato, pur non essendo specificatamente previsto dalla strumento di programmazione dello stesso;
- **Incompatibilità**: se il progetto risulta in contraddizione con i principi/obiettivi del Piano esaminato.

Coerenza del progetto rispetto agli obiettivi del QUADRO COMUNITARIO	
Strumenti di pianificazione	Tipo di relazione con il progetto
Direttiva 2001/77/CE	Coerenza
Direttiva 2003/96/CE	Coerenza
Coerenza del progetto rispetto agli obiettivi del QUADRO NAZIONALE	
D.Lgs. 79/99	Coerenza
Libro Bianco	Coerenza
D.Lgs. 387/2003	Coerenza
DECRETO 10 settembre 2010 Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili	Compatibilità
PNIEC	Coerenza
Coerenza del progetto rispetto agli obiettivi del QUADRO REGIONALE, PROVINCIALE E COMUNALE	
PPR/ Sardegna	Compatibilità
PEARS	Coerenza
PAI/ Sardegna	Compatibilità
PFAR/ Sardegna	Coerenza
PTA/ Sardegna	Coerenza
PUC	Compatibilità
Coerenza del progetto rispetto al Quadro VINCOLISTICO	
Vincolo paesaggistico ex Legge 1497/1939 e D.L. 22 gennaio 2004, n. 42	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)
Vincolo paesaggistico ex Legge n. 431/1985 e D.L. 22 gennaio 2004, n. 42	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)
Vincoli e segnalazioni architettonici e archeologici	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)

Vincolo idrogeologico / PAI	Compatibilità (porzioni dell'area comprese nelle Aree Cleopatra- non inficianti l'intervento)
Parchi Nazionali Istituiti	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)
Parchi Regionali Istituiti	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)
Monumenti Nazionali istituiti	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)
Aree della rete Natura 2000 (SIC,ZPS)	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)
Oasi di Protezione Permanente e cattura OPP	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)
Vincoli demaniali e servitù pubbliche	Coerenza (area non sottoposta a vincolo)

Tabella 2.7: Grado di coerenza del progetto in esame con il quadro programmatico di riferimento.

3. INIZIATIVA PROGETTUALE

Il progetto dell'impianto fotovoltaico nel Comune di Villacidro ha come obiettivo la realizzazione di una centrale fotovoltaica di potenza pari a 51 MW per la produzione di energia elettrica per mezzo dell'installazione di pannelli composti da celle in silicio monocristallino montati su strutture metalliche con orientamento monoassiale giornaliero in acciaio zincato installate su profilo metallico infisso nel terreno.

Il campo fotovoltaico è stato progettato disponendo i pannelli FV su strutture a filari paralleli, distribuite nella direzione Nord-Sud ad azimuth 0°, ad una distanza relativa tra le strutture di circa 2,50 m e ad un'altezza dal terreno di 2,80 m, lasciando così lo spazio per colture a pieno campo.

Il campo fotovoltaico è progettato disponendo i pannelli fotovoltaici su struttura piana, intelaiata da elementi profilati metallici, orientabili con motoriduttori comandati da software in modo tale che i moduli FV siano sempre perpendicolari ai raggi solari. L'impianto è stato diviso in sezioni da max 6 MW ciascuna completa di inverter (ciascuno composto da unità di potenza variabile da 1'000 a 1'500 kW) e di trasformatore alloggiato all'interno di cabine prefabbricate.

La superficie netta di pannelli fotovoltaici è pari a circa 243'050 m² mentre il terreno complessivamente impegnato per la realizzazione della centrale fotovoltaica è pari a circa 55 ettari; all'interno di quest'ultima superficie, oltre ai pannelli, sarà compresa anche la superficie occupata dalle cabine prefabbricate di sezionamento e dalla sottostazione di trasformazione, oltre che dagli spazi destinati alla viabilità interna (necessaria per svolgere le ordinarie procedure di manutenzione dei pannelli e verifica di funzionamento delle cabine elettriche).

Il progetto prevede una razionale ripartizione delle aree tale da garantire il massimo sfruttamento superficiale nel rispetto delle N.T.A. dei diversi piani urbanistici e di settore, assicurando contemporaneamente spazi liberi a disposizione sia per viabilità interna che per eventuali coltivazioni o per pascolo.

Altro elemento che compone l'impianto è la linea di connessione la quale collegherà il campo fotovoltaico alla rete elettrica nazionale in alta tensione. Il percorso previsto partirà dalla sottostazione di trasformazione del campo fino al punto di connessione in AT indicato dal gestore di rete nella soluzione tecnica (STMG).

La linea prevista sarà interrata per evitare infissione di pali ed installazione di cavi aerei evitando così ulteriori impatti visivi sul paesaggio; correrà parallelamente alla SP 4 (lungo banchina), nella quale si trova la sottostazione di Terna S.p.A., ovvero il punto di consegna.

3.1 INQUADRAMENTO URBANISTICO-CATASTALE

I lotti su cui verrà realizzato l'impianto sono individuati dal Piano Urbanistico Comunale di Villacidro in Zona omogenea E agricola, individuati ai Fogli 547060-547100 della Carta Tecnica Regionale (CTR) e al Foglio 547 sez. III-IV della Carta IGM .

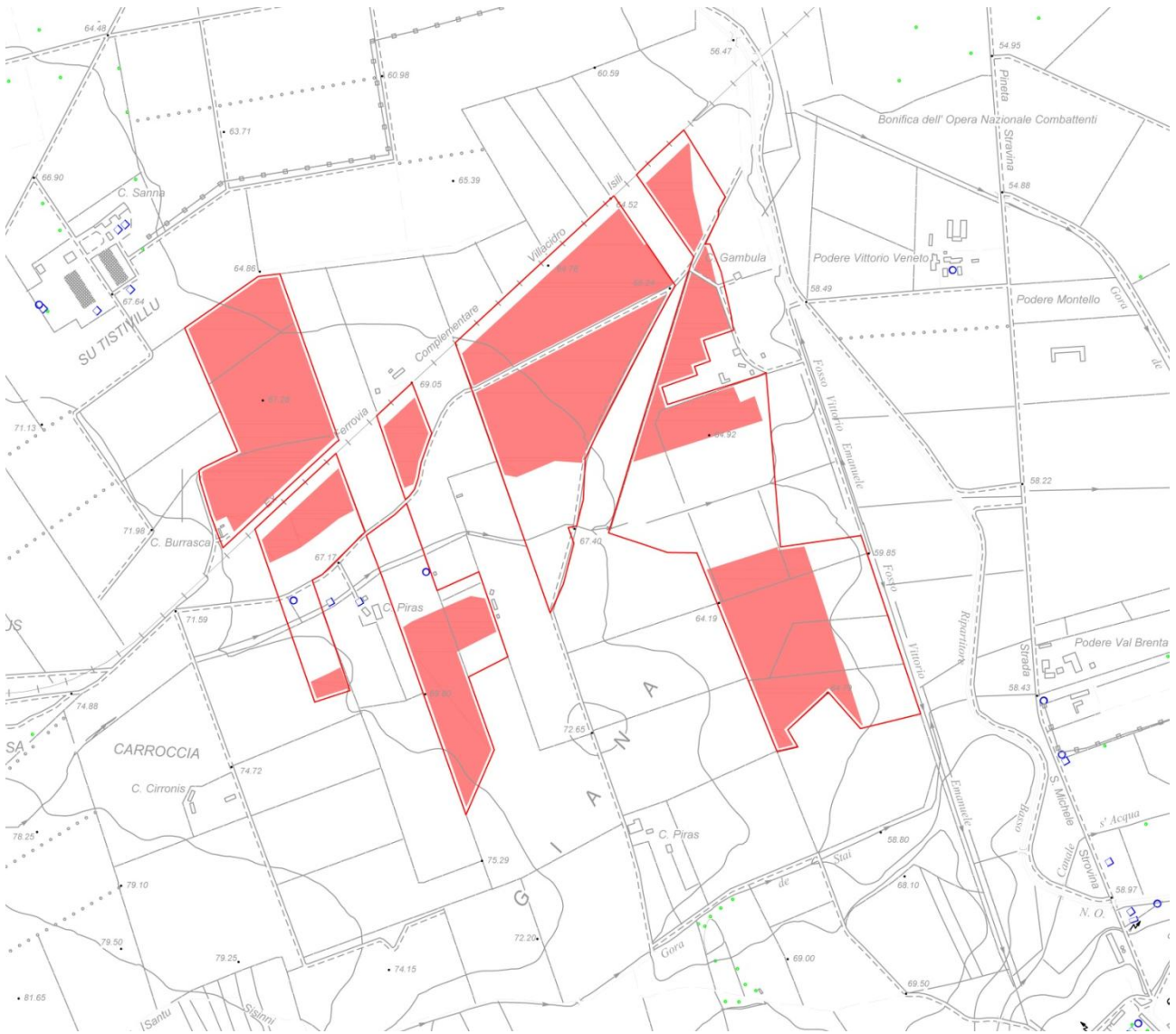


Figura 21: Stralcio mappa CTR Fogli 547060-547100.



Figura 22: Stralcio mappa CTR Fogli 547060-547100 con indicazione del campo FV e della linea di connessione.

I lotti su cui verrà realizzato l'impianto sono individuati al Catasto dei Terreni del Comune di Villacidro come di seguito riportato:

- Foglio 106 Mappali 10, 21, 22, 24, 25,;
- Foglio 107 Mappali 13, 15, 18, 21, 22, 26, 37, 38;
- Foglio 108 Mappali 22, 31, 38, 54, 56, 58, 59, 61, 62, 64, 67, 71;
- Foglio 113 Mappali 1, 2, 4, 16, 17, 40, 70, 71, 83, 87, 93, 94, 95, 97, 98, 119, 121, 129.

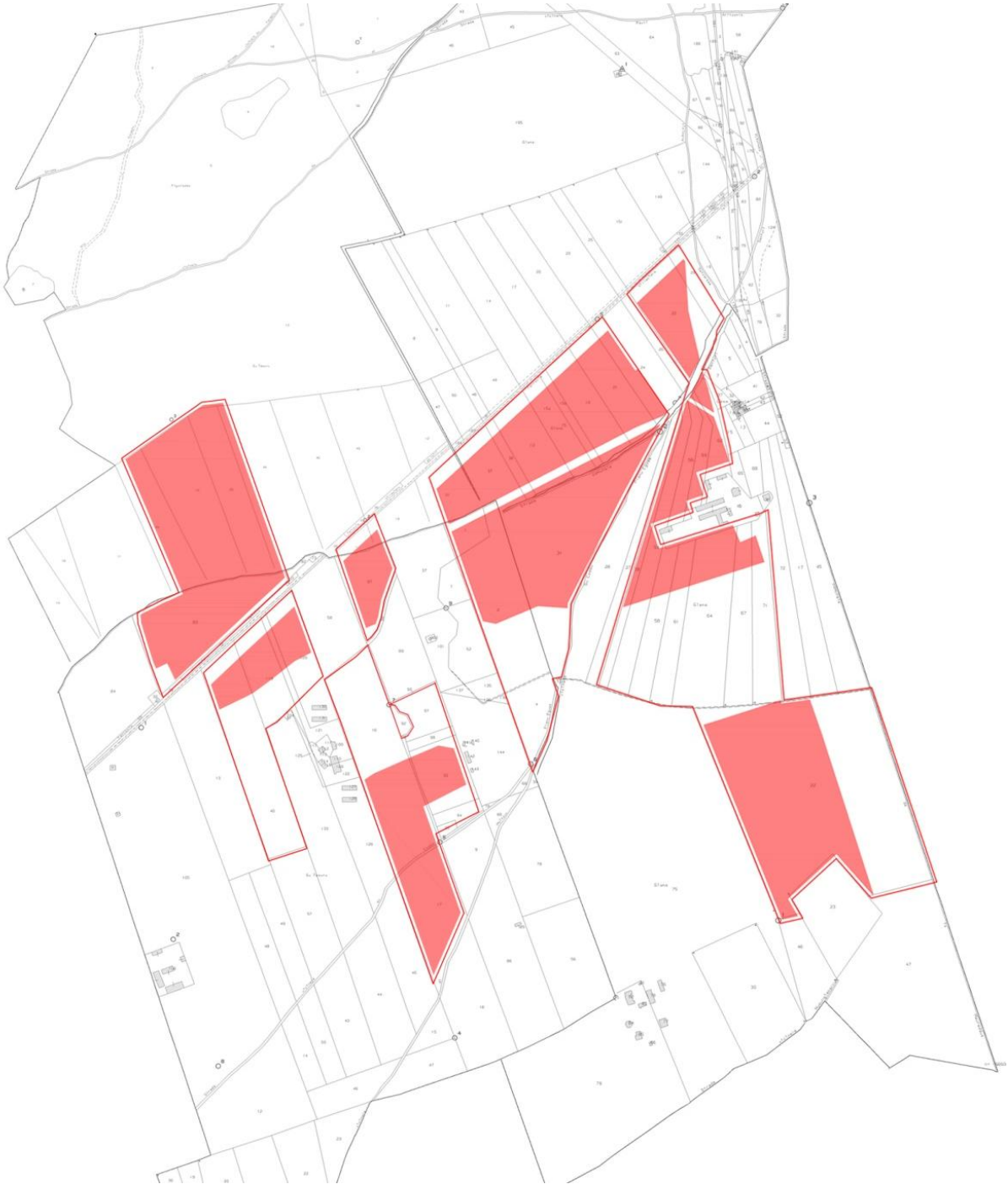


Figura 23: Stralcio planimetria catastale.

Per quanto concerne i parametri urbanistici di progetto, il lotto a disposizione della società proponente possiede un'estensione pari a circa 920'000 mq, mentre la superficie interessata dall'installazione dell'impianto avrà un'estensione pari a circa 550'000 mq (comprese le aree libere tra le schiere). Sono infatti comprese all'interno delle aree a disposizione delle zone interessate da fascia di rispetto fluviale (si segnala la presenza del corso d'acqua Gora sa Carroccia e del canale Fosso Vittorio Emanuele). Ne consegue che saranno presenti più aree libere dall'installazione delle pensiline fotovoltaiche (le quali potranno essere destinate a colture a pieno campo); mentre la superficie coperta occupata sarà pari a circa 243'377 mq ripartiti secondo la tabella seguente.

CALCOLO SUPERFICI COPERTE					
	n°	L [m]	Largh[m]	Parz.[m²]	TOT [m²]
Stringhe pensiline FV 28 moduli	2'383	37,35	2,384	89,05	212'295,20
Stringhe pensiline FV 21 moduli	255	27,95	2,384	67,51	17'215,05
Stringhe pensiline FV 14 moduli	289	18,55	2,384	44,22	12'779,58
Area Cabine trasformazione - Inverter	10	24,50	2,50	61,25	612,50
Area Cabina generale MT/AT	1	17,73	2,5	44,325	44,32
Area coperta Sottostazione produttore (trasformatori)	1				100,00
					243'046,65

Tabella 2.1: calcolo superfici coperte.

3.2 TIPOLOGIA IMPIANTO

Per l'impianto in progetto non è prevista né la presenza di generatori termici, né di processi di cogenerazione. Non sono attualmente previste attività caratterizzate da lavorazioni particolari che per la loro natura potrebbero generare disturbi o interferenze alla rete. Il progetto è stato dimensionato facendo riferimento a prodotti commerciali ampiamente testati e diffusi in diverse installazioni attualmente in esercizio in Europa.

La struttura è composta da trave lunga circa m 37 di sezione rettangolare 130x80x4 mm posizionata su ritti sempre di sezione rettangolare 130x80x4 mm posti a distanza l'uno dall'altro di 9,15 m. Ogni telaio è realizzato con profili laminati a caldo in profilo normalizzato di acciaio o alluminio.

3.3 LA TECNOLOGIA FOTOVOLTAICA

La conversione della radiazione solare in energia elettrica avviene sfruttando il potenziale elettrico indotto da un flusso luminoso che investe un materiale semiconduttore (per esempio silicio) quando questo incorpora su un lato atomi di drogante di tipo P (boro) e sull'altro atomi di tipo N (fosforo). L'energia associata a tale flusso è in grado di liberare un certo numero di coppie elettrone/lacuna negli atomi di silicio che intercettano i fotoni con energia sufficiente. Le coppie di cariche così generate risentono del potenziale elettrico interno alla giunzione e si muovono di conseguenza.

La cella fotovoltaica si comporta quindi come un generatore.

Non tutta la radiazione solare riesce a liberare una coppia di cariche, ma solo un range di lunghezze d'onda, che corrisponde a circa il 25% dell'energia complessivamente contenuta nello spettro solare.

3.3.1 I MODULI

Celle solari di qualunque tipo, connesse in serie/parallelo e incapsulate tra un foglio di plastica e una lastra di vetro temperato costituiscono la maggioranza dei moduli commerciali. Si tratta di sandwich

di materiali molto robusti di forma rettangolare, spessore compreso tra 4 e 7 cm e peso variabile tra 15 e 21 Kg. I moduli possono essere lasciati senza cornice (frameless) o contornati da un profilo di alluminio allo scopo di facilitarne il montaggio. Le polarità positiva e negativa vengono portate fuori dal sandwich per essere accessibili al collegamento; in genere sono disponibili su una morsettiera contenute in una cassetta di materiale plastico. Nei moduli commerciali le celle (normalmente 36, 64 o 72) vengono collegate in serie. Come risultato, i moduli FV si configurano esternamente come componenti a due terminali aventi una curva caratteristica di generazione I-V identica a quello delle celle che lo compongono ma, ovviamente, con valori di tensione proporzionali al numero di celle in serie.

3.3.2 IL CAMPO FOTOVOLTAICO

I moduli fotovoltaici possono essere utilizzati sia singolarmente (un modulo da 36 celle può caricare una batteria da 12 volt) che collegati tra loro in serie e parallelo così da formare stringhe e campi fotovoltaici.

Nella pratica impiantistica più moduli vengono collegati a formare una serie chiamata stringa, al fine di raggiungere la tensione nominale; più stringhe vengono poi collegate in parallelo fino a raggiungere la potenza che si desidera installare nel campo fotovoltaico (FV).

Vi sono casi in cui un singolo impianto può utilizzare più campi FV, i quali, per questo motivo, vengono detti sottocampi.

Può infatti nascere l'esigenza di separare tra loro le sezioni in corrente continua di differenti caratteristiche elettriche tra loro incompatibili; ogni sottocampo viene allora collegato ad un proprio dispositivo di condizionamento della potenza (inverter o regolatore di tensione).

3.3.3 ALTRI COMPONENTI

Oltre ai moduli FV, i componenti fondamentali che costituiscono l'impianto sono:

- inverter: dispositivi la cui funzione è trasformare l'energia elettrica continua prodotta in alternata;
- i cavi elettrici di collegamento tra i vari componenti l'impianto di varia natura e caratteristiche: dai cavi di collegamento dei moduli sino ai cavidotti di collegamento dei sottocampi all'inverter;
- i contatori per la misura dell'energia prodotta e dell'energia immessa in rete (posizionati all'interno della cabina elettrica);
- i trasformatori da Bassa a Media tensione e i quadri elettrici;
- il sistema di telecontrollo e di allarme e sorveglianza dell'impianto
- i locali tecnici prefabbricati in cui sono alloggiati le apparecchiature elettromeccaniche sopracitate.

3.4 DIMENSIONI DEL PROGETTO

Nel progetto che si illustra le scelte effettuate in merito alla disposizione dei moduli fotovoltaici ed alla formazione delle stringhe sono state dettate dall'esigenza di ottimizzare la produttività del generatore fotovoltaico in relazione all'irraggiamento solare tipico del sito, agli spazi a disposizione

sulle coperture ed alle soluzioni tecnologiche di accoppiamento dei componenti, soprattutto tra sottocampi e inverter, oggi disponibili.

In considerazione della latitudine dell'area interessata dalle installazioni fotovoltaiche, l'inclinazione ottimale con pannelli fissi, per la quale si ottiene il massimo valore dell'energia solare radiante sul piano dei moduli, nell'intero anno, è variabile tra 30° e 60° (ovvero Tilt variabile), con orientamento di 0° (Azimut = 0°), cioè perfettamente orientati in direzione Sud. Per l'impianto in oggetto i pannelli sono disposti in file parallele con asse Nord-Sud e Azimut 0° in modo tale che si possano orientare giornalmente da Est a Ovest con tilt variabile tra + 45° e - 45°.

Il lay-out impiantistico è stato studiato avendo come obiettivo l'eliminazione di ogni tipo di ombreggiamento, sia locale che clinometrico, seppur solo parziale fino alle singole celle ed anche, non secondariamente, ricercando il massimo dell'efficienza globale sia con la scelta oculata dei singoli componenti sia configurando le connessioni in modo tale da minimizzare le perdite di accoppiamento.

I moduli fotovoltaici scelti per la realizzazione dell'impianto sono in silicio monocristallino, con una potenza di picco di 670 W e delle dimensioni pari a 2384x1303x35 mm.

I moduli sono disposti secondo file parallele sul terreno, con una distanza tra le file calcolata in modo che l'ombra della fila antistante non interessi la fila retrostante per inclinazione del sole sull'orizzonte. Da un punto di vista elettrico, più moduli fotovoltaici vengono collegati a formare una serie, chiamata stringa; più stringhe vengono poi collegate in parallelo fino a raggiungere la potenza dell'impianto.

Il generatore fotovoltaico sarà costituito da 76'125 moduli di potenza di picco pari a 670 Wp cadauno per una potenza complessiva dell'impianto di 51'000 KWp.

Data la grandezza della centrale, il generatore sarà elettricamente e geometricamente suddiviso in varie sezioni da 6 MW, collegate tra loro in parallelo.

Ciascuna sezione sarà collegata ad un gruppo inverter (composto da 4 unità di potenza variabile da 1000 a 1500 kW) e ad un locale tecnico prefabbricato ed attrezzato all'interno del quale saranno alloggiati il trasformatore, elevatori BT/MT e i quadri di bassa e media tensione necessari per rendere disponibile in MT l'energia elettrica prodotta dalla centrale.

Poiché l'energia prodotta dovrà essere immessa nella rete di trasmissione nazionale (RTN) gestita da Terna SPA, sarà necessario convertirne ulteriormente i parametri di funzionamento innalzando la tensione ai valori compatibili con quelli della rete.

Nell'area di pertinenza sopracitata del sottocampo:

- l'energia subirà la trasformazione da corrente continua a corrente alternata, mediante gli inverter previsti in progetto e dotati di propri dispositivi di sezionamento e protezione;
- sarà effettuata, mediante quadro elettrico BT (bassa tensione), provvisto di dispositivi di sezionamento e protezione, la connessione delle linee in uscita dagli inverter;
- sarà trasformata l'energia elettrica da bassa tensione a media tensione, mediante trasformatore;
- sarà misurata l'energia elettrica globalmente prodotta dal generatore;
- saranno alloggiate le apparecchiature di servizio per il telecontrollo del generatore.

A valle delle cabine di sottocampo l'energia elettrica sarà trasportata mediante cavidotti interrati alla sottostazione MT/AT di connessione e consegna e da questa, mediante i conduttori della linea di connessione in AT, alla rete elettrica di trasmissione nazionale (sottostazione Terna).

La connessione alla rete di trasmissione avverrà alla tensione appropriata mediante configurazione dettate dal gestore di rete TERNA.

3.4.1 OPERE CIVILI

I moduli fotovoltaici orientabili sono sorretti da strutture realizzate in acciaio zincato con profilati normalizzati; i ritzi di sostegno sono battuti sul terreno evitando così la formazione di plinti in c.a.

Le strutture saranno affiancate in modo da costituire file continue di moduli, la distanza dai confini delle strutture è di almeno 7m. Lo spazio tra la recinzione e le strutture di supporto verrà utilizzato come stradello di servizio.

I trasformatori e le altre apparecchiature elettro-meccaniche saranno alloggiare all'interno di apposite cabine elettriche prefabbricate (shelter), realizzate con pannelli metallici sandwich, con struttura monolitica autoportante costruite e assemblate in fabbrica.

È prevista la realizzazione di una recinzione in maglia metallica.

L'accesso al sito avverrà dalla strada pubblica (strada vicinale di collegamento tra la zona Industriale di Villacidro e la strada Provinciale - SP 4) attraverso un cancello metallico ed un cancelletto pedonale.

E' prevista un'area di sosta in prossimità della struttura della sottostazione del produttore.

Nessuna nuova viabilità esterna sarà realizzata essendo l'area già asservita da infrastrutture viarie ed elettriche.

3.4.2 OPERE ELETTRICHE

Sul lotto di terreno oltre ai moduli, saranno presenti i quadri elettrici e le linee cavi necessarie al collegamento di tutti i componenti dell'impianto. I quadri saranno del tipo da esterno (IP65) in metallo. Le vie cavi saranno in parte esterne (canaline metalliche agganciate alle strutture di supporto) e in parte interrate.

Oltre alle condutture contenenti i cavi di potenza saranno presenti, eventualmente separate da esse, anche condutture contenenti:

- cavi per l'alimentazione in bassa tensione (illuminazione esterna e ausiliari);
- cavi di trasmissione dei segnali degli impianti speciali;
- cavi di media tensione per il collegamento delle sezioni di impianto alla sottostazione MT/AAT;
- cavi di protezione da collegarsi alla rete di terra.

Il collegamento alla rete RTN di TERNA avverrà tramite cavidotto di collegamento tra la sottostazione MT/AT del produttore e il punto di consegna come da STMG accettata.

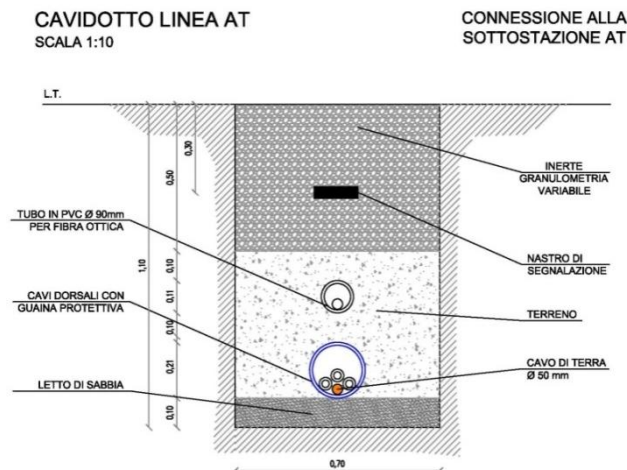


Figura 24: Sezione tipica di posa CEI 11-17.

3.4.2.1 Impianto Elettrico

L'impianto di generazione fotovoltaica viene realizzato secondo la struttura del multi-inverter multi-stringa. L'impianto verrà suddiviso in n°10 sottocampi aventi ognuno propria cabina; le stesse confluiranno tutte verso la cabina generale di smistamento MT interna alla sottostazione MT/AT da collegare in AT alla sottostazione Terna. Per ogni campo è inoltre previsto un gruppo inverter di tipo centralizzato composto da 4 unità con potenza nominale in uscita variabile da 1000 a 1500 kVA.

L'impianto in esame avrà un totale di n° 76'125 pannelli fotovoltaici installati sulle strutture descritte precedentemente, con potenza nominale di 670 Wp/cad e della tipologia con silicio monocristallino.

Generatore fotovoltaico

Il generatore fotovoltaico di potenza 51'003 kWp si ottiene collegando in parallelo gli inverter con tensione di uscita 270 V - 3F.

Nel caso in esame il generatore fotovoltaico sarà costituito da:

- n. 2'383 stringhe composte da 28 moduli in serie e della potenza unitaria di picco di 18,76 kWp;
- n. 255 stringhe composte da 21 moduli in serie e della potenza unitaria di picco di 14,07 kWp;
- n. 289 stringhe composte da 14 moduli in serie e della potenza unitaria di picco di 9,38 kWp;

per un numero totale di moduli pari a 76'125 con potenza totale di 51'003 kWp.

Trasformatori

Per l'interfacciamento alla rete MT a 20 kV, vengono impiegati un totale di n° 10

trasformatori MT/BT di potenza 6000 kVA del tipo a bagno d'olio, con primario a 20 kV e secondari a 1 kV, gruppo vettoriale Dyn11 e tensione di cortocircuito del 6%.

Impianto multi-inverter

In un impianto multi-inverter il campo FV è suddiviso in più parti (sottocampi), ognuno servito da propria cabina di trasformazione. Un numero minore di inverter, rispetto all'impianto con inverter di stringa, permette di ridurre i costi di impianto e di manutenzione. Rimane peraltro il vantaggio di

ridurre i problemi di ombreggiamento o di diversa esposizione tra le stringhe, oppure problemi dovuti all'impiego di moduli diversi tra loro, a condizione di accorpare nello stesso sottocampo stringhe con moduli uguali tra loro e con condizioni omogenee di esposizione.

L'avaria di un inverter comporta la perdita di produzione del relativo sottocampo, e non dell'intero campo FV, come accade nella soluzione mono-inverter.

Nella Relazione Tecnica allegata al progetto, si riportano maggiori dettagli progettuali quali:

- Sezione dei cavi
- Corrente di impiego
- Portata dei cavi
- Caduta di tensione
- Caratteristiche dei dispositivi di protezione, manovra e sezionamento
- Protezione dalle sovracorrenti
- Parallelo con la rete M.T.
- Gruppi di misura
- Sistema Monitoraggio e Controllo Trasformatori
- Verifica configurazioni inverter-pannelli
- Certificazione asseverata da perizia indipendente
- Descrizione delle condutture elettriche.

Si sottolinea inoltre che gli impianti saranno realizzati in conformità a tutte le leggi, norme, prescrizioni e raccomandazioni emanate dagli Enti, agenti in campo europeo, nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione, vigenti in materia alla data di esecuzione dei lavori.

3.4.3 MODALITÀ DI POSA ELETTRODOTTI INTERRATI

Il progetto dell'impianto fotovoltaico prevede la posa di diversi cavi interrati (cavi in BT, in MT e in AT).

La posa interrata dei cavi avverrà ad una profondità massima di 1,10 m e ad una larghezza massima di 0,70 m in relazione alla migliore soluzione tecnica conseguibile (in base alla tensione). Nel caso di cavi in AT verrà posta una adeguata protezione meccanica sui cavi stessi (tegolo) in conformità alla modalità di posa "M" della Norma C.E.I 11-17.

Prima della posa dei cavi verrà ricoperto il fondo dello scavo (letto di posa) con uno strato (10 cm di spessore) di sabbia avente proprietà dielettrica.

I cavi a seconda della loro dimensione, in relazione al tratto impegnato e alla sua dispersione, potranno essere posati:

- ad una profondità 0,90 m e quindi ricoperti da uno strato di sabbia dielettrica per circa 50 cm per i cavi BT del campo e la linea AT di connessione (nelle aree in cui potranno svolgersi attività agricole e nel tratto della linea di connessione);
- ad una profondità 0,60 m e quindi ricoperti da uno strato di sabbia dielettrica per circa 20 cm per i cavi in MT (lungo il perimetro dell'area di intervento);

L'utilizzo delle tubazioni facilita la sfilabilità dei cavi.

Tutti gli impianti in bassa e media tensione saranno realizzati secondo le prescrizioni della norma CEI 11-1 con particolare riferimento alla scelta dei componenti della disposizione circuitale, degli schemi elettrici, della sicurezza di esercizio.

Più in generale, le modalità di connessione saranno conformi alle disposizioni tecniche emanate dall'autorità per l'energia elettrica e il gas, al Gestore della rete di distribuzione ed in completo accordo con disposizioni e consuetudini tecniche del distributore e con le regole tecniche di connessione previste dal GRTN.

Per una descrizione dettagliata dei cavidotti di impianto e di connessione si rimanda alla relazione tecnico-descrittiva.

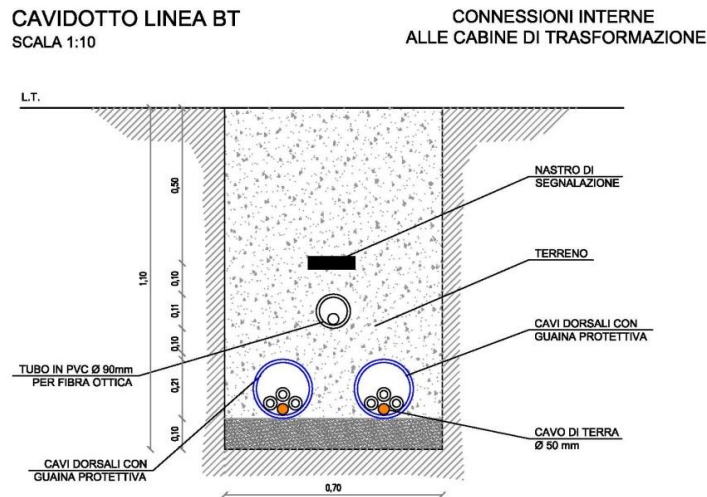


Figura 25: Sezione tipica di posa CEI 11-17 (cavidotto linea BT).

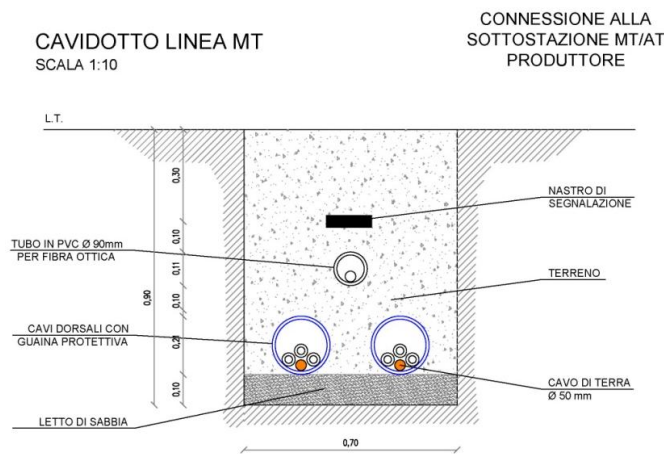


Figura 26: Sezione tipica di posa CEI 11-17 (cavidotto linea MT).

3.5 MODALITÀ DI ESECUZIONE DELL'OPERA

Il progetto prevede la realizzazione dell'opera mediante la seguente sequenza di operazioni:

- Preparazione del piano di posa delle strutture porta moduli e cabine;
- Realizzazione delle recinzioni (senza strutture in c.a.);
- Realizzazione scavi a sezione ristretta per la posa dei cavidotti e posa dei pozzetti;
- Posa in opera delle strutture porta moduli e delle cabine prefabbricate;

- Esecuzione fondazioni (profilato battuto);
- Montaggio e cablaggio dei moduli FV e degli inverter;
- Installazione dei quadri di campo;
- Allestimento delle cabine con posa dei quadri ausiliari, dei quadri BT e dei componenti MT;
- Costruzione sottostazione MT/AT;
- Realizzazione connessione alla rete RTN;
- Collaudi intermedi e finali.

Tutti gli interventi proposti per la realizzazione dell'impianto utilizzano materiali leggeri, e quasi completamente amovibili.

I materiali derivanti dagli scavi verranno utilizzati nell'ambito del cantiere, sia per il dovuto rinterro, sia per la sistemazione delle pendenze per migliorare lo scorrimento superficiale delle acque.

Dati i tempi di realizzazione dell'impianto ed il numero di imprese e di maestranze impiegate sarà necessario l'allestimento di un'area di cantiere adeguata, completa di tutti i baraccamenti necessari(ad esempio: locale spogliatoio, mensa, direzione lavori, servizi sanitari,etc.).

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva delle attività in fase di cantiere e in fase di esercizio:

		Attività	
		Generale	Dettagliate
FASE DI CANTIERE	a) Preparazione del sito		<ul style="list-style-type: none"> - Rilievi topografici e tracciamento dei confini - Installazione dei servizi al cantiere
	b) Realizzazione recinzione con sistema di sicurezza		<ul style="list-style-type: none"> - Realizzazione recinzione - Realizzazione sistema di sicurezza (videosorveglianza)
	c) Scavi e movimentazione terra		<ul style="list-style-type: none"> - Scavo per cavidotti servizi ausiliari in BT - Scavo per cavidotti BT e MT
	d) Esecuzione di cavidotti sotterranei per il passaggio di cavi elettrici		<ul style="list-style-type: none"> - Posa cavidotti servizi ausiliari e chiusura scavo - Posa cavi e chiusura scavo BT e MT
	e) Posizionamento strutture, pannelli e cabine		<ul style="list-style-type: none"> - Infissione pali strutture di supporto pannelli (pensiline) - Trasporto cabine inverter-trasformatore prefabbricati e posa in opera - Assemblaggio strutture - Montaggio moduli e opere elettriche - Installazione e connessione della sottostazione produttore (prefabbricata)
	g) Realizzazione opere di mitigazione		<ul style="list-style-type: none"> - Piantumazione lungo il perimetro di alberi ad alto fusto
	h) Rimozione e trasporto materiali, imballaggi e cavi elettrici		<ul style="list-style-type: none"> - Rimozione materiali, imballaggi e cavi elettrici - Trasporto materiali, imballaggi e cavi elettrici
	FASE DI ESERCIZIO	a) Verifica, ispezione e manutenzione periodica degli impianti	
b) Gestione dell'area dell'impianto			<ul style="list-style-type: none"> - Operazioni di pulizia delle aree del sito non interessate da coltivazione(sfalcio del prato e potatura piante all'occorrenza) - Pulizia dei pannelli per mezzo di acqua senza l'aggiunta di alcun prodotto chimico, escludendo, quindi, qualsiasi tipo di contaminazione delle acque.

Tabella 3.2: attività fase di cantiere di esercizio.

3.6 PIANO DI DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto sarà dismesso quando cesserà di funzionare, almeno dopo 30 anni dalla data di entrata in esercizio seguendo le prescrizioni normative in vigore al momento.

Le fasi principali del piano di dismissione sono riassumibili in:

1. Sezionamento impianto lato DC e lato CA (Dispositivo di generatore), sezionamento in BT e MT (locale cabina di trasformazione)
2. Scollegamento serie moduli fotovoltaici mediante connettori tipo multicontact
3. Scollegamento cavi lato c.c. e lato c.a.
4. Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno
5. Impacchettamento moduli mediante contenitori di sostegno
6. Smontaggio sistema di illuminazione
7. Smontaggio sistema di videosorveglianza
8. Rimozione cavi da canali interrati
9. Rimozione pozzetti di ispezione
10. Rimozione inverter
11. Smontaggio struttura metallica
12. Rimozione del fissaggio al suolo (sistema a infissione)
13. Rimozione parti elettriche dalle cabine di trasformazione.
14. Rimozione manufatti prefabbricati
15. Rimozione recinzione
16. Rimozione ghiaia dalle strade
17. Consegna materiali a ditte specializzate allo smaltimento

I tempi previsti per adempiere alla dismissione dell'intero impianto fotovoltaico sono di circa 3 mesi. La dismissione di un impianto fotovoltaico è una operazione non entrata in uso comune data la capacità dell'impianto fotovoltaico a continuare nel proprio funzionamento di conversione dell'energia anche oltre la durata di venti anni dell'incentivo da Conto Energia.

3.6.1 SMALTIMENTO DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Pannelli fv (C.E.R. 16.02.14- apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi)

Nella prassi consolidata dei produttori di moduli classificano il "modulo fotovoltaico" come rifiuto speciale non pericoloso, con il codice C.E.R. 16.02.14 (Apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi).

Pertanto al termine del ciclo di vita utile del prodotto, questo non deve essere smaltito fra i rifiuti domestici generici ma va consegnato ad un punto di raccolta appropriato per il riciclaggio di apparecchiature elettriche ed elettroniche, per il trattamento, il recupero e il riciclaggio corretti, in conformità alle Normative Nazionali.

Dal punto di vista Normativo il Servizio Centrale Ambientale dell'ANIE (Federazione Italiana Imprese Elettrotecniche ed Elettroniche) in una comunicazione del novembre 2005 (Ass. Energia, 2

Novembre 2005 - Fonte EniPower), dichiara espressamente come: “I sistemi fotovoltaici non ricadono nel campo di applicazione della Direttiva RAEE perché sono installazioni fisse”.

La direttiva RAEE si applica infatti ai prodotti finiti di bassa tensione elencati nelle categorie dell'allegato 1A. La direttiva, recepita in Italia con Dlgs del 25/07/2005 n.151, prevede, in particolare, che i produttori s'incarichino dello smaltimento dei loro prodotti. Pertanto l'utente (acquirente dei moduli) è responsabile del conferimento dell'apparecchio a fine vita alle appropriate strutture di raccolta, pena le sanzioni previste dalla vigente legislazione sui rifiuti.

Peraltro nella stessa comunicazione, l'ANIE dichiara come: “I sistemi fotovoltaici non ricadono nel campo di applicazione della Direttiva RoHS perché sono installazioni fisse”. Come è noto, la Direttiva RoHS si applica ai prodotti che ricadono nel campo di applicazione della Direttiva RAEE su citata, con alcune eccezioni. La direttiva prevede che tali prodotti e tutti i loro componenti non debbano contenere le “sostanze pericolose” indicate nell'articolo 4 ad eccezione delle applicazioni elencate nell'allegato 1A.

Strutture di sostegno (C.E.R. 17.04.02 alluminio–C.E.R. 17.04.04 ferro e acciaio)

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

Impianto elettrico (C.E.R 17.04.01) rame – 17.00.00 operazioni di demolizione)

Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione MT/BT saranno rimosse, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore. Il rame degli avvolgimenti e dei cavi elettrici e le parti metalliche verranno inviati ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio. Le polifere ed i pozzetti elettrici verranno rimossi tramite scavo a sezione obbligata che verrà poi nuovamente riempito con il materiale di risulta. I manufatti estratti verranno trattati come rifiuti ed inviati in discarica in accordo alle vigenti disposizioni normative. Le colonnine prefabbricate di distribuzione elettrica saranno smantellate ed inviate anch'esse ad aziende specializzate nel loro recupero e riciclaggio.

Le linee elettriche e gli apparati elettrici e meccanici delle cabine di trasformazione MT/BT saranno rimosse, conferendo il materiale di risulta agli impianti all'uopo deputati dalla normativa di settore.

Manufatti prefabbricati e cabina di consegna

Per quanto attiene alle strutture prefabbricate si procederà alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

Inverter (codice C.E.R. 16.02.14)

Apparecchiature fuori uso, apparati, apparecchi elettrici, elettrotecnici ed elettronici; rottami elettrici ed elettronici contenenti e non metalli preziosi.)

Per quanto riguarda l'inverter, tale rifiuto viene classificato come rifiuto speciale non pericoloso al n.16.02.14 del C.E.R. e i costi medi di mercato per il conferimento sono di circa 40 - 45 c/Kg.

Locale prefabbricato qe e cabina di consegna (C.E.R 17.01.01 cemento)

Per quanto attiene alla struttura prefabbricata alloggiante la cabina elettrica si procederà alla demolizione ed allo smaltimento dei materiali presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

Recinzione area (C.E.R 17.04.02 alluminio – 17.04.05 ferro e acciaio)

La recinzione in maglia metallica di perimetrazione del sito, compresi i paletti di sostegno e i cancelli di accesso, sarà rimossa tramite smontaggio ed inviata a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche. I pilastri in c.a. di supporto dei cancelli verranno demoliti ed inviati presso impianti di recupero e riciclaggio inerti da demolizione (rifiuti speciali non pericolosi).

Siepe a mitigazione della cabina (C.E.R 20.02.00 rifiuti biodegradabili)

Al momento della dismissione, in funzione delle future esigenze e dello stato di vita delle singole piante della siepe a mitigazione delle cabine, esse potranno essere smaltite come sfalci, oppure mantenute in sito o cedute ad appositi vivai della zona per il riutilizzo.

3.7 PIANO DI RIPRISTINO AMBIENTALE

Alla fine delle operazioni di smantellamento, il sito verrà lasciato allo stato naturale e sarà spontaneamente rinverdito in poco tempo. Nel caso in cui siano presenti delle attività agricole che nel tempo si sono sviluppate al di sotto delle strutture fotovoltaiche, queste proseguiranno il proprio corso o si procederà ad un adeguamento delle colture in base alla perdita di ombreggiamento.

Date le caratteristiche del progetto, non resterà sul sito alcun tipo di struttura al termine della dismissione, né in superficie né nel sottosuolo.

La morfologia dei luoghi sarà alterata in fase di dismissione solo localmente, e principalmente in corrispondenza dei motori dei tracker e delle cabine di campo.

Infatti, mentre lo sfilamento dei pali di supporto dei pannelli avviene agevolmente grazie anche al loro esiguo diametro e peso, la rimozione della fondazione che supporta i motori tracker (in cls, di diametro circa 60 cm) potrebbe provocare un circoscritto sollevamento del terreno circostante. Analogamente, la rimozione del basamento in cls delle cabine comporta uno scavo e quindi una modifica locale alla morfologia, circoscritta ad un intorno ravvicinato del perimetro cabina.

Una volta livellate le parti di terreno interessate dallo smantellamento, che si ricorda sono state previste lungo i confini del sito, si procederà ad aerare il terreno di queste zone circoscritte rivoltando le zolle del soprassuolo con mezzi meccanici. Tale procedura garantirà una buona aerazione del soprassuolo, e fornisce una aumentata superficie specifica per l'insediamento dei semi.

Sul terreno rivoltato potrà essere sparsa una miscela di sementi atte a favorire e potenziare la creazione del prato polifita spontaneo oppure procedere con la semina di altre colture.

Le parti di impianto già mantenute inerbite e/o coltivate (spazi tra le stringhe, aree al di sotto delle pensiline) nell'esercizio dell'impianto, verranno lasciate allo stato attuale.

Le caratteristiche del progetto già garantiscono il mantenimento della morfologia originaria dei luoghi, a meno di aggiustamenti puntuali (aree cabine - area sottostazione produttore). Pertanto, dopo le operazioni di ripristino descritte, si prevede che il sito tornerà completamente allo stato ante operam nel giro di una stagione, ritrovando le stesse capacità e potenzialità di utilizzo e di coltura che aveva prima e/o durante l'esistenza dell'impianto.

3.8 CUMULO CON ALTRI PROGETTI

Il progetto in esame non interferisce con altri progetti e opere limitrofe.

Il terreno in oggetto seppur non coltivato da tempo ricade in zona E quindi è agricolo, è perfettamente pianeggiante e si presta favorevolmente all'insediamento di impianti ad energia rinnovabile essendo distante e separato dai centri abitati, come dimostrato dalla presenza a nord-ovest dell'area di progetto di un altro due campo fotovoltaico e a nord di un impianto eolico.



Figura 27: Foto aerea impianti alimentati da fonti rinnovabili.

4. ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE O DI TIPO TECNOLOGICO

L'analisi delle alternative ha lo scopo di individuare le possibili soluzioni diverse da quelle di progetto e di confrontarne i potenziali impatti con quelli determinati dall'intervento proposto.

Lo sviluppo di alternative al progetto proposto ha richiesto l'analisi dei seguenti passaggi fondamentali: una prima definizione dei bisogni e la successiva determinazione di specifici obiettivi e finalità.

L'opera in progetto ha preso in considerazione la normativa di settore sia a livello nazionale che regionale; in particolare è stata accertata una necessità di progredire con lo sviluppo degli impianti energetici derivanti da fonti rinnovabili con il progressivo abbandono delle fonti energetiche tradizionali altamente inquinanti.

4.1 ALTERNATIVE DI PROGETTO

Nello Studio di Impatto Ambientale sono state esaminate le diverse ipotesi, sia di tipo tecnico-impiantistico che di localizzazione, prese in considerazione dal Proponente durante la fase di predisposizione degli interventi in progetto.

Il Proponente ha effettuato una valutazione preliminare qualitativa delle differenti tecnologie e soluzioni impiantistiche attualmente presenti sul mercato per gli impianti fotovoltaici per identificare quella più idonea, tenendo in considerazione i seguenti criteri:

- Impatto visivo;
- Possibilità di coltivazione delle aree disponibili con mezzi meccanici;
- Costo di investimento;
- Costi di Operation and Maintenance;
- Producibilità attesa dell'impianto.

Nella Tabella successiva si rappresentano le differenti tecnologie impiantistiche prese in considerazione, evidenziando vantaggi e svantaggi di ciascuna.

COMPARAZIONE DIVERSE TIPOLOGIE IMPIANTISTICHE					
Tipo Impianto FV	Impatto Visivo	Possibilità coltivazione	Costo investimento	Costo O&M	Producibilità impianto
 <p>Impianto Fisso</p>	Contenuto perché le strutture sono piuttosto basse (altezza massima di circa 4 m)	Poco adatte per l'eccessivo ombreggiamento e difficoltà di utilizzare mezzi meccanici in prossimità della struttura. L'area corrispondente all'impronta a terra della struttura è sfruttabile, per fini agricoli per un 10%	Costo investimento contenuto	O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso	Tra i vari sistemi sul mercato è quello con la minore produttività attesa
 <p>Impianto monoassiale (Inseguitore di rollio)</p>	Contenuto, perché le strutture, anche con i pannelli alla massima inclinazione, non superano i 4,50 m	Struttura adatta per moduli bifacciali, che essendo maggiormente trasparenti, riducono l'ombreggiamento. L'area corrispondente all'impronta a terra della struttura è sfruttabile, per fini agricoli per un 30%	Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 3-5%	O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso. Rispetto ai moduli standard si avranno costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system	Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 15-18% (alla latitudine del sito)
 <p>Impianto monoassiale (Inseguitore ad asse polare)</p>	Moderato: le strutture arrivano ad un'altezza di circa 6m	Strutture piuttosto complesse, che richiedono basamenti in calcestruzzo, che intralciano il passaggio di mezzi agricoli. Struttura adatta per moduli bifacciali, che, essendo maggiormente trasparenti, riducono l'ombreggiamento	Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 10-15%	O&M piuttosto semplice e non particolarmente oneroso. Rispetto ai moduli standard si avranno costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system	Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 20%-23% (alla latitudine del sito)
 <p>Impianto monoassiale (inseguitore di azimut)</p>	Elevato: le strutture hanno un'altezza considerevole (anche 8-9 m)	Gli spazi per la coltivazione sono limitati, in quanto le strutture richiedono molte aree libere per la rotazione. L'area di manovra della struttura non è sfruttabile per fini agricoli.	Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra il 25-30%	O&M più complesso, per lavaggio moduli, essendo la struttura di altezze maggiori. Costi aggiuntivi legati alla manutenzione dei motori del tracker system, pulizia della guida, ecc.	Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 20-22% (alla latitudine del sito)



 <p>Impianto biassiale</p>	<p>Abbastanza elevato: le strutture hanno un'altezza massima di circa 8-9 m</p>	<p>Possibile coltivare aree attorno alle strutture, anche con mezzi automatizzati. L'area corrispondente all'impronta a terra della struttura è sfruttabile, per fini agricoli per un 30%</p>	<p>Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra 25-30%</p>	<p>O&M più complesso, soprattutto per l'attività di lavaggio moduli, essendo la struttura di altezze maggiori. Costi aggiuntivi legati alla manutenzione del sistema tracker biassiale (doppi ingranaggi)</p>	<p>Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 30-35% (alla latitudine del sito)</p>
 <p>Impianti ad inseguimento biassiale su strutture elevate</p>	<p>Abbastanza elevato: le strutture hanno un'altezza massima di circa 7-8 m</p>	<p>Possibile coltivare con l'impiego di mezzi meccanici automatizzati, anche di grandi dimensioni. L'area corrispondente all'impronta a terra della struttura è sfruttabile, per fini agricoli per un 70% Possibile l'impianto di colture che arrivano a 3-4 m di altezza</p>	<p>Incremento del costo di investimento, comparato all'impianto fisso, nel range tra 45-50%</p>	<p>O&M più complesso, soprattutto per l'attività di lavaggio moduli, essendo la struttura di altezze maggiori. Costi aggiuntivi legati alla manutenzione del sistema tracker biassiale (doppi ingranaggi)</p>	<p>Rispetto al sistema fisso, si ha un incremento di produzione dell'ordine del 30-35% (alla latitudine del sito).</p>

Tabella 4.1: comparazione diverse tipologie impiantistiche fotovoltaiche.

Dall'analisi effettuata è emerso che la migliore soluzione impiantistica, per il sito prescelto, è quella monoassiale ad inseguitore di rollio. Tale soluzione, oltre ad avere costi di investimento e di gestione contenuti, comparabili con quelli degli impianti fissi, permette comunque un significativo incremento della producibilità dell'impianto in relazione al suolo interessato.

Un'ulteriore alternativa tecnologica possibile sarebbe la realizzazione di un impianto di biomassa/cippato per combustione, tramite la piantumazione di alberi di eucalyptus, installandoli direttamente in situ.

L'installazione di un impianto a biomassa avrebbe certamente alcuni vantaggi rispetto all'impianto fotovoltaico:

- area d'installazione ridotta;
- produzione di energia termica che potrebbe essere utilizzata da utenze private e agricole limitrofe;
- alta efficienza di conversione;
- mantenimento del contesto arboreo nelle aree deputate all'approvvigionamento;
- maggiore indotto socio-occupazionale;
- produzione di energia in tutte le fasce orarie.

Costituiscono, invece, degli elementi di criticità per la realizzazione dell'alternativa progettuale i seguenti aspetti:

- elevato consumo del suolo per piantumazione (oltre i 2600 ha a rotazione);

- impoverimento del suolo e diminuzione della biodiversità come conseguenza della piantumazione di eucalyptus;
- impatti negativi dovuti alla movimentazione dei mezzi per il trasporto nella componente aria (emissioni di gas serra e sollevamento polveri) e nella componente rumore;
- maggiori pressioni sulla viabilità per il trasporto;
- maggiori costi e impatti sull'ambiente a fronte di una minore efficienza per la condotta dell'energia termica più breve per l'utilizzo del calore prodotto;
- maggiori emissioni acustiche dovute al funzionamento della centrale a biomassa;
- notevoli maggiori emissioni inquinanti in atmosfera;
- costi di gestione e manutenzione sensibilmente maggiori.

Inoltre, considerato che il piano PNIEC prevede la decarbonizzazione, questo porterebbe all'esclusione di sviluppo di impianti termici. Di conseguenza l'alternativa "impianto biomassa" non è da considerarsi attuabile. Infatti, l'impianto fotovoltaico, con una produzione stimata di energia elettrica annua di circa 96'900 MWh contribuirà ad un totale annuo di emissioni evitate di CO₂ pari a circa 51'357 t/a (0,53 kg di CO₂ evitata per 1kWh di energia elettrica prodotto dall'impianto).

4.2 ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE

La scelta del sito per la realizzazione di un campo fotovoltaico è di fondamentale importanza ai fini di un investimento sostenibile, in quanto deve conciliare la sostenibilità dell'opera sotto il profilo tecnico, economico ed ambientale.

Nella scelta del sito sono stati in primo luogo considerati elementi di natura vincolistica; nel caso specifico, si osserva quanto segue:

- l'area di intervento risulta compatibile con i criteri generali per l'individuazione di aree non idonee stabiliti dal D.G.R. 59/90 27/11/2020 in quanto completamente esterna ai siti indicati dallo stesso D.G.R., come meglio specificato nel capitolo 2 del presente SIA "Quadro di riferimento programmatico".

Le linee guida regionali prediligono comunque l'utilizzo di aree industriali o aree di cava dismesse per l'installazione di parchi fotovoltaici a terra. Al fine del raggiungimento degli obiettivi preposti del settore energetico da fonti rinnovabili, tuttavia, il solo utilizzo delle aree industriali non sarà sufficiente.

“La Regione Autonoma della Sardegna ha riorganizzato i consorzi industriali con la legge n. 10 del 25 luglio 2008, che ha identificato n. 8 Consorzi Industriali Provinciali (C.I.P.) ed ha avviato la liquidazione dei soppressi Consorzi ZIR. I sopracitati C.I.P. sono caratterizzati, oltre che per la dislocazione di tipo provinciale, anche per la tipologia di attività produttiva delle aziende insediate, per esempio i Consorzi di Macchiareddu, di Portovesme e Porto Torres sono caratterizzati dalla presenza di aziende energivore dei settori petrolchimico e metallurgico; il Consorzio di Oristano caratterizzato per le aziende dell'agroalimentare ed infine il Consorzio di Olbia caratterizzato per il settore della nautica. Per quanto concerne le sopra citate aree P.I.P., queste sono state istituite attraverso la legge n. 685 del 22 ottobre 1971 e sorgono allo scopo di favorire lo sviluppo delle attività delle piccole e medie imprese artigianali industriali all'interno dei territori comunali. Si tratta

di strumenti urbanistici predisposti al fine di assicurare, da un lato, l'ordinato assetto territoriale delle attività produttive all'interno di un determinato Comune e, dall'altro, la valorizzazione e la crescita della produzione locale. A queste si aggiungono gli incubatori di impresa che offrono sostegno alle imprese aiutandole a sopravvivere e crescere nella fase in cui sono maggiormente vulnerabili, quella di start-up.

Le aree industriali della Sardegna sono prevalentemente aree P.I.P. di iniziativa pubblica e, di queste, la maggior parte sono dislocate nella Provincia di Cagliari. Pertanto nell'ipotesi di utilizzare solo le aree industriali della Sardegna per l'installazione di impianti fotovoltaici a terra, questi si dovranno dislocare quasi esclusivamente nell'area metropolitana di Cagliari che è anche quella che maggiormente necessita di aree per l'insediamento di attività produttive, in quanto ospita un grande numero di imprese potenzialmente insediabili. Infatti le restanti piccole aree P.I.P. dei comuni della Sardegna, sono prevalentemente inutilizzate a causa dell'assenza di imprese industriali e artigiane.

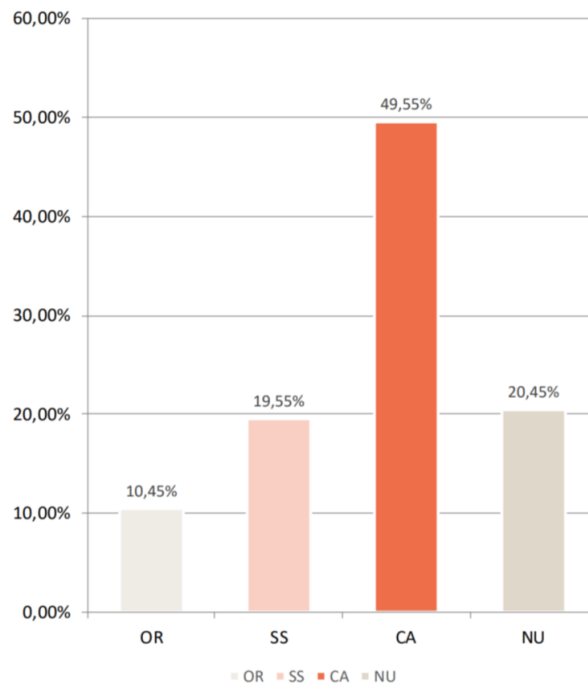


Figura 28: distribuzione per provincia delle aree P.I.P. della Sardegna (fonte "Le aree industriali della Sardegna". Assessorato Industria).

Anche la recente comunicazione sul "Rilancio degli investimenti nelle rinnovabili e ruolo del fotovoltaico", promossa da Greenpeace Italia, Italia Solare, Legambiente e WWF Italia sottolinea come sia oramai necessario prevedere "una quota di impianti a terra, marginale rispetto alla superficie agricola oggi utilizzata (SAU) e che può essere indirizzata verso aree agricole dismesse o situate vicino a infrastrutture, in ogni caso garantendo permeabilità e biodiversità dei suoli". Una necessità legata al raggiungimento dei 32 GWP di nuovi impianti solari previsti al 2030 dal PNIEC e che, oggi, appaiono ancora sottodimensionati rispetto agli obiettivi climatici e alle potenzialità del Paese.

Secondo quanto sostenuto dalle Associazioni, "In molte aree del Paese esistono purtroppo terreni agricoli che non presentano condizioni tali da consentire una redditizia attività agricola e in questi

casi il fotovoltaico può rappresentare una possibile soluzione per quei terreni di proficua integrazione”.

4.3 ALTERNATIVA ZERO

L’alternativa “zero” è anche conosciuta con il termine “do nothing” (fare niente) ed è rappresentata dall’evoluzione possibile dei sistemi ambientali in assenza dell’intervento. Si utilizza quando l’opera proposta ha un impatto rilevante dal punto di vista ambientale e per cui potrebbe essere preferibile la non realizzazione della stessa.

L’opzione zero deve essere necessariamente confrontata con le diverse ipotesi di realizzazione dell’opera stessa. Il confronto tra le modificazioni che si andranno a creare con l’attuazione dell’intervento, rispetto alla opzione con assenza di intervento, porta ad ipotizzare un miglioramento di carattere generale.

Attualmente il sito in oggetto non è interessato da colture o da sfruttamento del suolo agricolo (non essendo questo interessato dal consorzio di Bonifica ai fini di un recupero dei terreni irrigui), per cui le opzioni di sviluppo futuro dell’area in assenza di intervento sarebbero pressoché nulle e probabilmente si assisterebbe al progressivo abbandono dei luoghi legato a diversi fattori, tra i quali:

- eccessivi costi di manutenzione dei macchinari e delle strutture a supporto dell’attività agricola;
- progressivo spopolamento delle aree rurali;
- pochi investimenti nel settore;
- tecnologie a favore dello sviluppo agricolo obsolete;
- progressiva desertificazione del lotto a .

Tale opzione porterebbe inoltre alla mancata partecipazione al raggiungimento dell’obiettivo previsto dal PEARS di realizzazione di impianti da fonte rinnovabile.

Il Piano recepisce ed è coerente ai principali indirizzi di pianificazione energetica messi in atto a livello europeo e nazionale, con particolare attenzione agli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ quantificati pari a -50%. Il Secondo Rapporto di Monitoraggio del PAERS fotografa la situazione del macrosettore Energia al 2018 e appare evidente come l’energia elettrica prodotta in Sardegna attraverso centrali termoelettriche o impianti di cogenerazione alimentati da fonti fossili o bioenergie rappresenti ben il 76,3% del totale; segue la produzione attraverso impianti eolici (12,7% della produzione totale), la produzione da impianti fotovoltaici (6,9%) e infine la produzione da impianti idroelettrici (4,1%).

Il Piano Energetico Regionale conferma la necessità di favorire un mix di fonti rinnovabili sul territorio, soprattutto con l’obiettivo di riduzione delle emissioni di CO₂ dal settore energetico; Infatti l’Italia è tra i firmatari del Protocollo di Kyoto ed è impegnata a ridurre tali emissioni, complessivamente di circa 4 – 5 milioni di tonnellate all’anno, con interventi volti ad aumentare il rendimento medio del parco esistente e ovviamente a favorire l’aumento dell’incidenza della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (soprattutto eolica e fotovoltaica).

La mancata realizzazione dell’intervento in oggetto avrebbe, infine, evidenti negative ricadute socioeconomiche. Infatti, i proprietari del terreno hanno valutato la possibilità di utilizzarli per fini agricoli, ma tale opzione risulta insostenibile economicamente per le ragioni sopracitate (eccessivi

costi da sostenere per la realizzazione delle infrastrutture necessarie a rendere irriguo il comparto in oggetto per la coltivazione; scarsa qualità del terreno) ed oltretutto non consentirebbe il raggiungimento del break even point (BEP) che giustifichi l'investimento.

Non essendo sostenibile economicamente l'utilizzazione per fini agricoli, i terreni resterebbero inutilizzati o tutt'al più sottoutilizzati, così come lo sono stati negli ultimi dieci anni.

Riassumendo l'alternativa zero porterebbe alla:

- mancata partecipazione al raggiungimento degli obiettivi europei, nazionali e regionali in tema di riduzione delle emissioni di CO₂ dal settore energetico;
- mancata partecipazione alla riduzione dei fattori climalteranti;
- mancate ricadute socio-occupazionali e mancato utilizzo o sottoutilizzo dei terreni in oggetto.

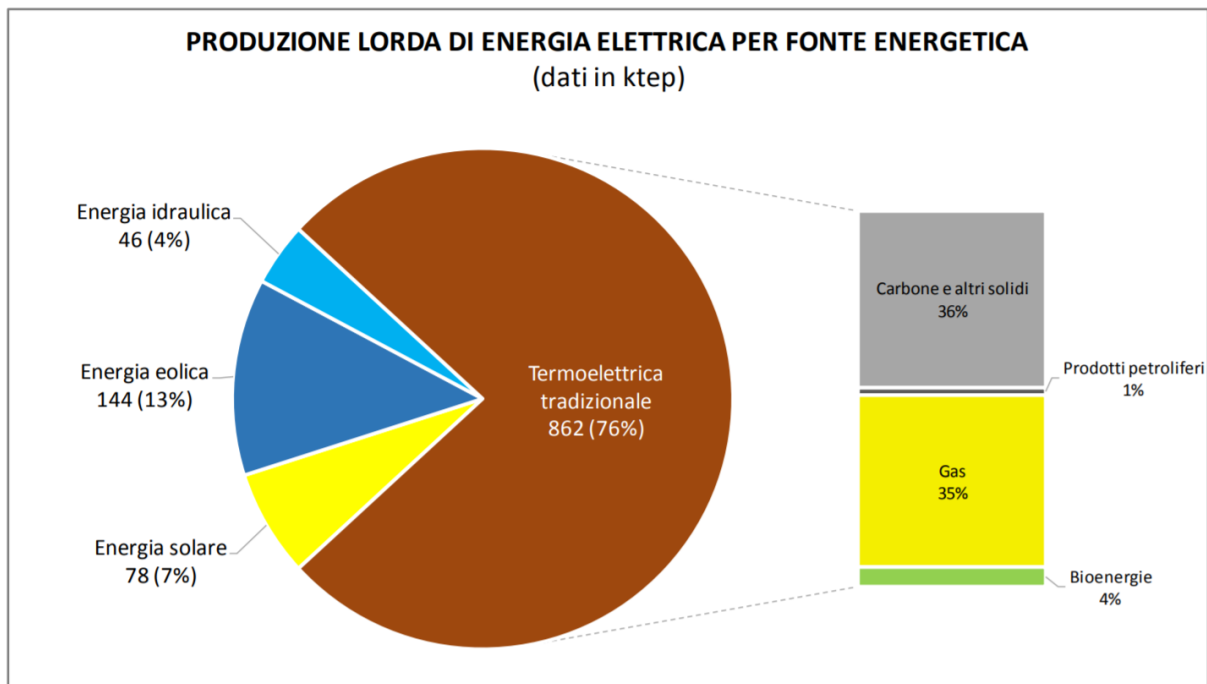


Figura 29: produzione di energia elettrica per fonte energetica nel 2018. (fonte Secondo Rapporto di Monitoraggio del PEARS, 2019).

4.4 CONFRONTO TRA L'ALTERNATIVA ZERO E IL PROGETTO PROPOSTO

Questa fase consiste nell'individuazione e nella valutazione delle interferenze tra l'opzione zero, ovvero la non realizzazione dell'impianto in progetto, e l'ambiente.

Una prima selezione delle alternative di progetto è già parzialmente attuata nel corso ordinario della progettazione, attraverso il progredire e l'affinamento delle soluzioni che vengono attuate nel passaggio dalla fase propositiva a quella di progettazione preliminare, alla progettazione definitiva (oggetto dell'approvazione urbanistico-amministrativa), alla progettazione esecutiva.

La prima alternativa considerata è ovviamente il cosiddetto stato attuale, ovvero l'"opzione zero" che consiste nel rinunciare alla realizzazione del progetto, la negazione a priori dell'intervento in oggetto che si fonda invece su una convenienza economica per proponente e comunità, e sulla necessità del passaggio di produzione di elettricità "pulita" attraverso fonti rinnovabili.

La non realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto, costituisce, oltre ad un mancato allineamento con le direttive del PNIEC, anche ad una rinuncia di opportunità di rilancio del settore agricolo. L'alternativa zero, che apparentemente potrebbe essere la meno impattante per il territorio (dato che non comporterebbe alcuna modificazione dello stato dei luoghi) si pone invece in netto contrasto con le favorevoli considerazioni di carattere imprenditoriale, economico, sociale e ambientale che evidenziano il positivo bilancio costi-benefici dell'intervento. Il progetto rappresenta inoltre una fonte di ricadute economiche ed occupazionali, dirette ed indotte, per la comunità interessata e per quelle contermini (per la realizzazione del campo è prevista l'occupazione di circa 300 maestranze oltre 15 manutentori per 30 anni) a fronte di un impatto ambientale che è complessivamente più che compatibile, considerando il sito in esame e le caratteristiche del progetto.

L'opzione zero non rappresenta pertanto un'alternativa vantaggiosa.

In termini di macroarea, la soluzione prescelta presenta notevoli vantaggi. Come già detto l'Italia ha presentato un piano energetico che lascia poco spazio ai combustibili fossili per concentrarsi sulle fonti rinnovabili. La Sardegna rappresenta un'eccellenza in questo campo disponendo di un irraggiamento solare e di ventilazione annui notevoli.

Il luogo prescelto presenta delle caratteristiche tali per cui l'opera risulterebbe compatibile con gli ecosistemi esistenti.

In base a considerazioni in merito alle caratteristiche del sito (infrastrutture, dimensioni dell'intervento e presenza di vincoli ambientali) l'area in oggetto soddisfa i requisiti in termini di:

- assenza al suo interno e nelle immediate vicinanze di aree particolarmente vincolate dal punto di vista ambientale e paesaggistico;
- disponibilità di infrastrutture nei suoi dintorni, strade tali da evitare la realizzazione di grandi opere ex-novo.
- presenza nel sito di linea elettrica ad altissima tensione che rende inutilizzabile l'area sottostante per scopi agricoli.

4.5 ANALISI COSTI-BENEFICI DELL'OPERA

I benefici collegati all'opera in progetto (ricadute sociali, occupazionali ed economiche) sono molteplici e non si limitano alla sola riduzione di emissioni in atmosfera di molteplici gas inquinanti ed alla soddisfazione del fabbisogno elettrico di migliaia di famiglie.

Le ricadute principali si evidenziano soprattutto nelle opere pubbliche, nell'occupazione, nella maggiore difesa del territorio.

Le misure compensative e le ricadute locali sul territorio dei comuni interessati dall'intervento saranno:

- Assunzione di personale locale per la costruzione e gestione dell'impianto.
- Utilizzo di imprenditoria locale per opere civili.
- In fase di Autorizzazione Unica, per i Comuni, potranno essere previste misure compensative, non monetarie, come interventi di miglioramento ambientale, di efficienza energetica o di sensibilizzazione dei cittadini.

- Il territorio interessato verrà riqualificato dal punto di vista idrogeologico e viabilistico.

Tutte le misure di cui sopravverranno prese in ottemperanza alla normativa vigente.

4.5.1 TURISMO

La presenza di un impianto di produzione di energia rinnovabile può rappresentare un'attrattiva nuova di notevole interesse per scuole, associazioni, movimenti ecc..

Inoltre, essa può costituire uno spunto per altre iniziative a valenza ecologico ambientale facendo sì che il territorio in questione possa caratterizzarsi per le iniziative a sostegno e salvaguardia dell'ambiente che in futuro saranno sempre più ricercate e perseguite.

Infatti è noto che parchi eolici stanno innescando un nuovo tipo di turismo, che potremmo definire "scientifico- industriale- ecologico", che scopre i parchi del vento come elemento della nuova economia pulita.

4.5.2 INDUSTRIA

La presenza di un impianto fotovoltaico in un'area dedita ad una attività pastorale non comporta alterazioni che possano interferire con le normali attività. Anzi, le opere di viabilità consentiranno un più agevole raggiungimento dei luoghi da parte degli operatori dei rispettivi mezzi di lavoro.

4.5.3 OPERE PUBBLICHE

L'opera pubblica di maggior rilievo è il miglioramento della viabilità dell'area in cui si colloca l'impianto.

Le ricadute positive della nuova viabilità saranno utili, talvolta determinanti:

- per l'accesso ai lotti, favorendo il transito dei macchinari per il controllo e la manutenzione del territorio e, in casi di emergenza, per consentire di raggiungere zone altrimenti non accessibili potenziando così le difese del territorio.

4.5.4 SALUTE PUBBLICA

La presenza di un impianto fotovoltaico non origina alcun rischio apprezzabile per la salute pubblica. Tali impianti, senza dubbio, danno un contributo significativo alla riduzione delle emissioni di inquinanti, quali l'anidride solforosa o biossido di zolfo (SO₂) e gli ossidi di azoto (NOx), nonché di gas serra (CO₂), tipiche delle centrali alimentate da combustibili fossili.

Per stimare il beneficio che tale sostituzione ha sull'ambiente si considera, come già detto, la produzione di energia dell'impianto pari a 96'900'000 kWh/anno da cui possiamo calcolare le tonnellate di CO₂ evitate:

$$t \text{ CO}_2 \text{ evitate} = 96'900'000 \text{ kWh/anno} \times 0,53 \text{ kg CO}_2/1000 = 51'357 \text{ tonnellate/anno.}$$

Per quanto riguarda il rischio elettrico, sia i moduli fotovoltaici, sia la cabina di impianto, saranno progettati ed installati secondo i criteri e le norme standard di sicurezza, ed in particolare, per quanto riguarda la realizzazione delle reti di messa a terra delle strutture e dei componenti metallici.

Le vie cavo interne all'impianto (per comando/segnalazione e per il trasporto dell'energia prodotta) saranno posate secondo le modalità valide per le reti di distribuzione urbana e seguiranno, preferibilmente, per corsi interrati, disposti lungo ed ai margini della viabilità interna.

Per quanto riguarda il rumore e i campi elettromagnetici, non vi sono rischi per la salute pubblica.

Infine, per quanto riguarda la sicurezza del volo a bassa quota degli aeromobili, i moduli di ultima generazione sono dotati di vetro antiabbagliante.

4.5.5 FABBISOGNO ENERGETICO DELL'AREA

Sulla base delle caratteristiche di soleggiamento rilevate del sito, la producibilità dell'impianto complessiva ammonta a circa 97 GWh. L'energia prodotta è in grado di soddisfare il fabbisogno elettrico di circa 27'700 famiglie.

4.5.6 RICADUTA OCCUPAZIONALE

Tra i principali aspetti di sostenibilità della crescita dell'intero settore delle rinnovabili, e tra di esse del fotovoltaico in qualità di fonte con il maggior tasso di crescita, l'aspetto occupazionale è stato uno dei motivi che hanno portato la Comunità Europea a definire obblighi di aumento della produzione elettrica da fonti rinnovabili.

Il settore fotovoltaico italiano assicura 18'000 posti di lavoro, di cui 5'000 nell'industria propriamente detta e 13'000 nell'indotto (fonte IEA 2009).

L'occupazione nel settore è associata alle seguenti principali tipologie di attività:

- commercio (moduli, inverter trasformatori, cabine prefabbricate etc);
- installazione (consulenza, fondazioni, installazioni elettriche, cavi e connessione alla rete, trasformatori, sistemi di controllo remoto, strade, potenziamento della rete elettrica);
- gestione/manutenzione: prevede una ricaduta occupazionale di circa 15 specialisti. Il costo della manutenzione è valutato in circa 10'000 €/MW per un totale annuo di circa € 510'000.

Per quanto possibile, in base alle professionalità e capacità richieste, saranno coinvolte maestranze, società e ditte locali al fine di massimizzare la ricaduta economica nell'area dell'impianto.

Il numero di lavoratori che troveranno occupazione durante tutta la fase di cantiere sono un segno tangibile della diretta ricaduta occupazionale, ma si deve anche considerare la ricaduta occupazionale indiretta a seguito delle ovvie esigenze di ristorazione, alloggi, svago, rifornimenti e maggiori attività economico-commerciali in genere.

In base all'esperienza acquisita, durante tutta la fase di esercizio dell'impianto si prevede una fissa occupazione di circa 15 dipendenti diretti e 15 dell'indotto.

L'ultima categoria di benefici quantificata nel presente documento è relativa ai tributi che verranno pagati localmente ai comuni interessati: questi sono rispettivamente la nuova tassa sugli immobili (IMU), calcolata in base ai valori della precedente ICI, oltre agli oneri di compensazione che il proponente deve versare ai Comuni interessati.

Un altro elemento da considerare sarebbe rappresentato dalla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili nel territorio: il vantaggio in questo caso è esprimibile in termini di differenziale di costo per MWh, rispetto al costo di produzione da fonte tradizionale non rinnovabile, cui aggiungere una percentuale ascrivibile al mancato consumo di fonti non rinnovabili e alla mancata

emissione in atmosfera di sostanze inquinanti. La quantificazione di questi elementi può avvenire per via indiretta, mediante i valori espressi sui mercati internazionali dai titoli che rappresentano diritti di emissione.

Pur potendo procedere con apposite stime e calcoli alla misurazione di tali valori sulla base di una coerenza interna degli stessi, si opta di non considerarli nel calcolo, proprio perché non è immediato il trasferimento del minor inquinamento e del minor costo in termini di sostituzione di consumi da fonti non rinnovabili a fonti rinnovabili sui consumatori finali, siano esse imprese o famiglie.

4.5.7 TABELLA BENEFICI

Benefici	Criterio di determinazione del valore	Importo
A) Infrastrutturazione		
Minori costi a carico della PA per la realizzazione delle opere civili permanenti	Lavori permanenti meno opere provvisorie	€ 12.000
B) Occupazione		
Stipendi e salari pagati		
- in fase di cantiere	stipendi complessivi	€ 6.000.000
- in fase di gestione	Ammontare annuo	€150.000
C) Ricavi delle imprese locali		
- in fase di cantiere (campo)	subappaltatori	€ 10.600.000,00
- in fase di cantiere (fornitura e costruzione elettrodotto e stazione di smistamento)	subappaltatori	€ 4.200.000,00
D) Indennizzi, acquisti ed espropri		
<i>In fase di cantiere</i>		
- agli enti		
- ai proprietari dei terreni	Terreno in affitto trentennale	€
- acquisto area stazione smistamento	Terreno di proprietà	€ 3.200.000
- (elettrodotto)	€50.000 a MW x 48 MW	€ 2.400.000
<i>In fase di gestione</i>		
- ai comuni ed altri enti	1% del fatturato complessivo	€54.000
- ai privati MTZ		€330.000
E) Tributi		
- IMU		€120.000

Tabella 4.2: Benefici derivanti dall'investimento.

4.5.8 TABELLA COSTI

QUADRO ECONOMICO GENERALE			
Valore complessivo dell'opera privata			
DESCRIZIONE	IMPORTI IN €	IVA %	TOTALE € (IVA compresa)
A) COSTO DEI LAVORI			
A.1) Interventi previsti	29.348.723,86	10%	30.133.367,42
A.2) Oneri di sicurezza	150.000,00	10%	165.000,00
A.3) Opere di mitigazione	144.000,00	10%	158.400,00
A.4) Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio Ambientale	80.000,00	10%	88.000,00
A.5) Opere connesse	3.510.000,00	10%	3.861.000,00
TOTALE A	31.277.970,38	10%	34.405.767,42
B) SPESE GENERALI			
B.1) Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale o dello studio preliminare ambientale e del progetto di monitoraggio ambientale, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità,	210.000,00	22%	256.200,00
B.2) Spese consulenza e supporto tecnico			
B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	60.000,00	22%	73.200,00
B.4) Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini <i>(include le spese per le attività di monitoraggio ambientale)</i>			
B.5) Oneri di legge su spese tecniche B.1), B.2), B.4) e collaudi B.3)			
B.6) Imprevisti			
B.7) Spese varie			
TOTALE B	270.000,00	22%	329.400,00
C) eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge (...specificare) oppure indicazione della disposizione relativa l'eventuale esonero.			
"Valore complessivo dell'opera" TOTALE (A + B + C)	31.567.970,38		34.735.167,42

Tabella 4.2: costi dell'investimento.

5. QUADRO AMBIENTALE

Il quadro di riferimento ambientale è sviluppato secondo criteri descrittivi, analitici e previsionali.

In particolare il quadro, secondo quanto indicato all'allegato III del D.P.C.M. 27.12.1988:

- definisce l'ambito territoriale - inteso come sito ed area vasta - ed i sistemi ambientali interessati dal progetto, sia direttamente che indirettamente, entro cui è da presumere che possano manifestarsi effetti significativi sulla qualità degli stessi;
- descrive i sistemi ambientali interessati, ponendo in evidenza l'eventuale criticità degli equilibri esistenti;
- individua le aree, le componenti ed i fattori ambientali e le relazioni tra essi esistenti, che manifestano un carattere di eventuale criticità, al fine di evidenziare gli approfondimenti di indagine necessari al caso specifico;
- documenta gli usi plurimi previsti delle risorse, la priorità negli usi delle medesime e gli ulteriori usi potenziali coinvolti dalla realizzazione del progetto;
- documenta i livelli di qualità preesistenti all'intervento per ciascuna componente ambientale interessata e gli eventuali fenomeni di degrado delle risorse in atto.

Inoltre, in relazione alle peculiarità dell'ambiente interessato, il quadro di riferimento ambientale:

- stima qualitativamente e quantitativamente gli impatti indotti dall'opera sul sistema ambientale, nonché le interazioni degli impatti con le diverse componenti ed i fattori ambientali, anche in relazione ai rapporti esistenti tra essi;
- descrive le modificazioni delle condizioni d'uso e della fruizione potenziale del territorio, in rapporto alla situazione preesistente;
- descrive la prevedibile evoluzione, a seguito dell'intervento, delle componenti e dei fattori ambientali, delle relative interazioni e del sistema ambientale complessivo;
- descrive e stima la modifica, sia nel breve che nel lungo periodo, dei livelli di qualità preesistenti;
- definisce gli strumenti di gestione e di controllo e, ove necessario, le reti di monitoraggio ambientale, documentando la localizzazione dei punti di misura e i parametri ritenuti opportuni;
- illustra i sistemi di intervento nell'ipotesi di manifestarsi di emergenze particolari.

5.1 SCENARIO DI BASE AMBIENTALE

L'area d'intervento ricade nei territori del Comune di Villacidro, in provincia del Sud Sardegna ed occupa una superficie di circa 920'000 mq.

Il terreno si presenta come agricolo (attualmente prevalentemente adibito a pascolo) e pianeggiante ad una quota di circa 68 m s.l.m.

L'area di intervento dista in linea d'aria circa 6,3 km dal centro abitato di Villacidro in direzione Sud-Ovest e 1,5 km dall'area industriale di Villacidro in direzione Nord -Ovest.

L'accesso al sito è assicurato percorrendo la Strada Provinciale n. 4 che collega la SS293 a San Gavino Monreale e proseguendo su strada di lottizzazione.

Attualmente il sito in oggetto non è interessato da colture o da sfruttamento del suolo agricolo (non essendo questo interessato dal consorzio di Bonifica ai fini di un recupero dei terreni irrigui), per cui le opzioni di sviluppo futuro dell'area in assenza di intervento sarebbero pressoché nulle e probabilmente si assisterebbe al progressivo abbandono dei luoghi legato a diversi fattori, tra i quali:

- eccessivi costi di manutenzione dei macchinari e delle strutture a supporto dell'attività agricola;
- progressivo spopolamento delle aree rurali;
- pochi investimenti nel settore;
- tecnologie a favore dello sviluppo agricolo obsolete.



Figura 30: foto satellitare area vasta di intervento.

5.2 FATTORI AMBIENTALI

Ai fini della descrizione del sistema ambientale, interessato direttamente ed indirettamente dall'intervento di progetto, si è fatto riferimento ai seguenti componenti ambientali:

- componenti ambientali abiotiche (il paesaggio, l'aria, il clima, l'acqua, e il suolo);
- componenti ambientali biotiche (l'uomo, la fauna, la flora) nell'area di interesse.

Lo studio ambientale è stato condotto definendo innanzitutto le caratteristiche di ogni componente ambientale ed in seguito, attraverso opportuni descrittori, valutando le possibili interferenze indotte dall'attività di progetto e, di conseguenza, le azioni di mitigazione e/o compensazione ambientale, evidenziando le principali componenti ambientali e territoriali interessate dall'attività in progetto.

In termini generali l'area di influenza potenziale di un dato progetto può definirsi come l'estensione massima di territorio entro cui, allontanandosi gradualmente dal sito di intervento, gli effetti sull'ambiente dell'opera si affievoliscono fino a diventare inavvertibili. Da ciò consegue che si può

affermare che i contorni territoriali di influenza dell'opera varino in funzione della componente ambientale considerata e raramente siano riconducibili ad estensioni di territorio geometricamente regolari.

Sulla base di tali assunzioni, considerata la tipologia di intervento proposto, l'aspetto correlato alla dimensione estetico - percettiva si può considerare non prevalente rispetto agli altri fattori causali di impatto. Le discariche, infatti, sono all'origine di emissioni ambientali e possono risultare esposte a rischi di incidente.

Le componenti ed i fattori ambientali sono così intesi:

<u>Paesaggio</u>	Aspetti morfologici e culturali del paesaggio interessate
<u>Atmosfera</u>	Qualità dell'aria e caratterizzazione meteorologica
<u>Ambiente idrico</u>	Acque sotterranee e acque superficiali (dolci, salmastre e marine)
<u>Suolo e sottosuolo</u>	Profilo geologico, geomorfologico e pedologico
<u>Componenti biotiche</u>	Formazioni vegetali ed associazioni animali, emergenze più significative, specie protette ed equilibri naturali. Complessi di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti, che formano un sistema unitario e identificabile (quali un lago, un bosco, un fiume, il mare) per propria struttura, funzionamento ed evoluzione temporale
<u>Salute pubblica</u>	Individui e comunità

Tabella 5.1: Descrizione componenti ambientali.

Per quanto espresso sopra, dunque, i confini dell'ambito di influenza diretta dell'opera possono farsi senz'altro coincidere con il campo di visibilità dell'intervento.

5.2.1 PAESAGGIO

La parola "paesaggio" deriva etimologicamente da paese e significa porzione di territorio naturale o costruito. Il termine può avere due accezioni differenti: la prima in senso fisico, in quanto si riferisce alla realtà e la seconda in senso figurato, dato che il paesaggio assume significato attraverso una rappresentazione filtrata delle nostre facoltà percettive. Le definizioni di paesaggio che sono state date si possono schematicamente raggruppare in due grandi filoni:

- "definizioni psicologiche": sottolineano la connotazione percettivo – estetica che tende a considerare il riflesso psicologico individuale motivato dalle linee e dai colori del paesaggio- veduta;
- "definizioni strutturali": l'organicità dell'insieme dovuta, più che all'omogeneità formale, alla presenza di convergenza di funzioni industriali, storiche, politiche e amministrative.

La componente paesaggistica è trasversale a tutte le altre componenti ambientali, creando correlazioni fra di esse.

Per la caratterizzazione della qualità del paesaggio ci si è basati su un'attenta analisi della cartografia tematica di settore riportata nei precedenti paragrafi (si veda Normativa di riferimento) e su specifici sopralluoghi.

L'analisi del sistema paesistico-ambientale ha inizialmente considerato le componenti strutturali del territorio dell'area di studio, indicando gli elementi che ne caratterizzano le diverse parti.

Successivamente sono stati esposti i caratteri del paesaggio prevalenti nel contesto esaminato, ossia quello agricolo.

5.2.1.2 Caratteri strutturali del paesaggio

L'area in cui andrà ad inserirsi l'impianto fotovoltaico proposto è caratterizzata da un paesaggio agricolo in cui le forme prevalenti risultano date dalla morfologia pianeggiante, tipica della pianura alluvionale del basso e medio Campidano.

I tratti semplici e le linee orizzontali di questo tratto di pianura non mettono in evidenza gli esiti dei processi morfologici e tettonici, i quali sono responsabili della formazione del territorio e, insieme al clima e all'opera dell'uomo, del paesaggio attuale.

I processi naturali che hanno portato alla formazione della piana alluvionale del Campidano, si manifestano a scala locale attraverso le forme e le direttrici dei fiumi, rappresentati in particolare per il territorio di Villasor dalla presenza del Fluminu Mannu.

Fra le strutture fluviali che caratterizzano il paesaggio possiamo citare la presenza limitrofa dall'area di impianto del canale Riu Nou a nord, nella sua funzione di canale di deflusso idrico del Fluminimannu, della Gora Zirva Terramaini nella zona sud e della Gora S'Andria a est.

In tutte le direzioni prevale comunque la pianura, i singoli campi infatti pur abbandonati o semplicemente arati, sono solitamente perimetrati da siepi e filari sub-naturali con specie quali Eucalyptus.

Nel Campidano le trasformazioni antropiche sono state pervasive: le opere di bonifica e di regimazione idraulica, i nuclei storici e gli insediamenti sparsi sul territorio, ci mostrano la storia dell'uomo e la sua conquista dello spazio naturale fino ai giorni nostri.

Le opere insediative e infrastrutturali si sono conformate alla naturalità dei luoghi fino agli inizi di questo secolo, quando sono subentrate dinamiche legate ad un maggior sfruttamento delle risorse naturali.

5.2.1.3 I caratteri del paesaggio agricolo

L'agricoltura, sia per la sua presenza storica sul territorio, sia per la quantità di superficie utilizzata, sia per i processi produttivi, è stata la generatrice dei maggiori cambiamenti nel paesaggio.

Già all'insediarsi delle prime comunità umane si ha la presenza delle coltivazioni, i cui terreni sono ricavati attraverso il disboscamento di ampie superfici forestali.

Questo processo si sviluppa lentamente sin dalla fondazione dei primi villaggi neolitici sino ai romani che, dapprima, realizzano la suddivisione centuriale e, successivamente strutturano il territorio con strade e canali irrigui.

Un ulteriore aspetto antropico è dato dalle costruzioni rurali, fabbricati agricoli e loro pertinenze (stalle, serre...) che creano delle zone insediative sparse negli ampi spazi agricoli. Spesso i locali adibiti a ricovero per gli animali e le serre si presentano in un pessimo stato di conservazione o abbandonati tanto da costituire un aspetto di degrado del paesaggio.

L'area vasta nella quale è ricompreso il sito in esame è caratterizzata da colture a pieno campo, aree adibite a pascolo, impianti serricoli sparsi. Nelle vicinanze del sito oggetto di intervento si segnala

anche la presenza dell'area industriale di Villacidro, di un campo fotovoltaico ad ovest; è inoltre presente a nord dell'area vasta un campo eolico.

Il sito attualmente è adibito prevalentemente a pascolo e in alcune porzioni risulta incolto.



Figura 31: Vista su sito di intervento.



Figura 32: Vista su impianto a Eolico.



Figura 33: Vista sulla SP 4.



Figura 34: Cabine di trasformazione su stradello.



Figura 35: Vista su area limitrofa al sito di intervento.

5.2.2 ATMOSFERA

Per quanto concerne le emissioni in atmosfera, viene riportato in seguito uno stralcio della relazione annuale del 2018 sulla qualità dell'aria relativa alla zona rurale del Campidano centrale.

L'area del Campidano Centrale, rientrando nella zona rurale, comprende realtà tra loro diverse per la tipologia di fonti emissive. In particolare il monitoraggio in tale zona è assicurato da tre stazioni rispettivamente nel comune di Nuraminis (CENNM1), funzionale al controllo del vicino cementificio, nonché nel comune di San Gavino Monreale (CENSG3) e nel comune di Villasor (CENVS1). Le stazioni di monitoraggio posizionate nei comuni di San Gavino Monreale e Villasor sono, rispettivamente, di fondo urbano e suburbano (N.B. la stazione di Villasor è stata dismessa nel 2018).

La stazione CENNM1 di Nuraminis è rappresentativa dell'area e fa parte della rete di Misura per la valutazione della qualità dell'aria.

Le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti, eccedendo nel numero massimo di superamenti consentito dalla normativa per il PM₁₀:

- per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM₁₀ (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile): 6 superamenti nella CENNM1 e 53 nella CENSG3.

Comune	Stazione	C6H6	CO	NO2			O3			PM10		SO2			PM2,5
		MA	M8	MO	MO	MA	MO	MO	M8	MG	MA	MO	MO	MG	MA
		PSU	PSU	PSU	SA	PSU	SI	SA	VO	PSU	PSU	PSU	SA	PSU	PSU
		5	10	200	400	40	180	240	120	50	40	350	500	125	25
				18				25	35		24		3		
Nuraminis	CENNM1	-	-					0 ₍₁₎	6					-	
S. Gavino M.	CENSG3	-	-				-	-	-	53				-	

Tab. 5.2: Riepilogo superamenti rilevati - Area del Campidano Centrale (fonte: Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna nel 2018).

Si sottolinea in modo particolare che il monitoraggio del territorio comunale di San Gavino Monreale ha evidenziato da tempo una criticità sul PM₁₀, ossia da quando, a seguito di lavori di adeguamento della Rete, è stata installata nel 2010 una nuova stazione urbana di fondo, ubicata presso il giardino di una struttura scolastica, maggiormente rappresentativa del centro urbano. L'analisi pluriennale dei dati della stazione mostra una particolare criticità in relazione all'inquinante PM₁₀, con un numero di superamenti del valore limite giornaliero di PM₁₀ maggiore rispetto al consentito dalla normativa (più di 60 superamenti annuali rispetto ai 35 ammessi), confermando le criticità persistenti da anni nel periodo invernale. La criticità PM₁₀, associata anche ad alti valori di PM₂ e benzo(a)pirene, normalmente riconducibili alle emissioni derivanti dalle attività di combustione, trova conferma dall'analisi dei dati emissivi del censimento, che ha mostrato l'apporto quantitativo elevato degli inquinanti caratteristici provenienti dall'utilizzo dei vari sistemi e impianti di riscaldamento domestico o dalle attività di tipo agricolo, come allevamento di bestiame o la combustione delle stoppie, piuttosto che da attività industriali.

Le simulazioni dimostrano una potenziale criticità PM₁₀ diffusa, con valori di fondo elevati, che si estende da Cagliari, per tutto il Campidano, fino ad Oristano, per proseguire poi nel nord Sardegna, con una netta prevalenza del PM₁₀ Antropico nel sud-ovest dell'isola, zone industriali comprese.

I primi risultati indicano che gli impianti di riscaldamento costituiscono, nella zona in esame, una sorgente emissiva particolarmente importante, in grado di deteriorare significativamente lo stato della qualità dell'aria. Conseguentemente l'Agenzia ha condotto, col proprio laboratorio mobile, una campagna di monitoraggio finalizzata a raccogliere ulteriori informazioni, approfondire gli studi e individuare le cause potenziali.

La campagna di misura, eseguita nell'inverno 2016, ha evidenziato un inquinamento diffuso e omogeneo da PM₁₀, in tutto il centro abitato, con una drastica riduzione dei valori nelle zone periferiche. I dati di PM₁₀, misurati dalla stazione fissa, sono correlati e mediamente paragonabili, anche come numero di superamenti, rispetto ai valori riscontrati nelle postazioni di misura misurati nel centro urbano col laboratorio mobile. Inoltre si può concludere che il posizionamento della stazione fissa è rappresentativo del fondo urbano comunale e non si tratta di un punto di inquinamento particolarmente elevato ("hot spot").

Relativamente agli altri inquinanti quali idrogeno solforato (H₂S), biossido di azoto (NO₂), ozono (O₃) e biossido di zolfo (SO₂), i valori rilevati sono risultati entro i limiti di legge.

L'area del Campidano Centrale mostra quindi una qualità dell'aria critica per i PM₁₀ nel centro urbano di S. Gavino Monreale, mentre è nella norma per tutti gli altri inquinanti monitorati.

Per quanto concerne le emissioni in atmosfera come ormai ampiamente riconosciuto dalla comunità tecnico-scientifica e come riscontrabile diffusamente in numerosi documenti specialistici, gli impianti fotovoltaici sono caratterizzati intrinsecamente dall'assenza di emissioni solide, liquide o gassose e pertanto non rappresentano una fonte di inquinamento atmosferico.

5.2.2.1 Il clima

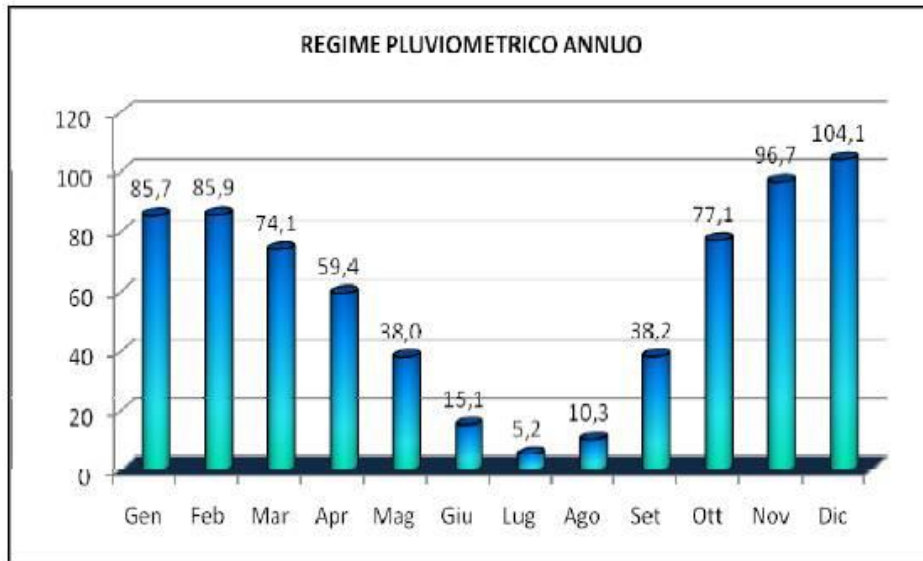
Nel settore esaminato i valori medi di temperatura e precipitazione sono caratteristici di un clima di tipo Temperato-Caldo con precipitazioni abbondanti: la temperatura media annua deve essere compresa tra 15° e 16,9° C ($T_m = 17,1$ °C), la temperatura media del mese più freddo è compresa tra 6,5° e 9,9° C (T_m Gennaio = 9,6 °C), da tre a quattro mesi con la temperatura pari o superiore a 20° C (Giugno, Luglio, Agosto e settembre >20°C). Le precipitazioni medie annue tra 500 e 800 mm ($P_m/annua = 690,8$ mm).

Per la definizione delle caratteristiche climatiche che possono influenzare i fattori ambientali a scala locale, è stato effettuato un inquadramento generale del settore circostante il sito di interesse, a tal proposito sono stati utilizzati i dati misurati nella stazione di Villacidro (dati SISS). I dati di temperatura relativi alla stazione di misura di Villacidro si riferiscono ad un periodo di osservazione 1922-1992.

Temperature e precipitazioni

In Tabella sono sintetizzate le temperature medie mensili ed annua, il numero di osservazioni e la deviazione standard. I dati riportati ed il relativo compendio grafico indicano una temperatura media annua di 17,1°C; Luglio e Agosto, con T_m pari 25,8°C e 25,9 °C, come mesi più caldi e Gennaio e Febbraio (rispettivamente con T_m pari a 9,6 °C e 10,0 °C) come mesi più freddi.

Le precipitazioni relative alla stazione di Villacidro si riferiscono ad un periodo di osservazione compreso tra il 1922 e 1992. In Tabella sono riportate le precipitazioni medie mensili ed annua (in mm) il numero di osservazioni e la deviazione standard.



Stazione di misura: Villacidro		Moduli pluviometrici in mm											Anno idrologico Medio 1922-1992	
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno	
N. Oss.	71,0	71,0	71,0	71,0	71,0	70,0	71,0	71,0	71,0	70,0	70,0	71,0	69,0	
Media	85,7	85,9	74,1	59,4	38,0	15,1	5,2	10,3	38,2	77,1	96,7	104,1	690,8	
Dev. St.	51,9	61,3	54,0	42,8	31,4	20,9	14,7	18,6	35,9	62,5	57,9	55,6	144,7	

Tabella 5.3: Regime pluviometrico annuo Comune di Villacidro.

Dalla Tabella e dal relativo compendio grafico si evince che nel territorio di Villacidro la precipitazione media annua è di 690,9 mm. In generale i mesi più piovosi sono Novembre, con 96,7 mm e Dicembre con 104,1 mm, mentre quelli più aridi sono Luglio e Agosto, rispettivamente con 5,2 mm e 10,3 mm.

I Valori di temperatura e di precipitazione medi mensili consentono di ricostruire il diagramma che riproduce il regime termo-pluviometrico medio annuo. Infatti, riportando in ascisse i 12 mesi e in ordinate i corrispondenti valori medi mensili di T e P si può schematizzare il loro andamento nel corso dell'anno. Dall'analisi del grafico si evince che nei mesi estivi di Luglio e Agosto, dove le temperature medie mensili raggiungono il valore massimo di 25,8 e 25,9 °C, si riscontrano minimi di piovosità (rispettivamente 5,2 mm e 10,3 mm), mentre nei mesi di Novembre e Dicembre, dove le temperature medie mensili oscillano tra i 13,8°C e gli 11,0°C, si raggiungono le piovosità più elevate (rispettivamente 96,7 mm e 104,1 mm).

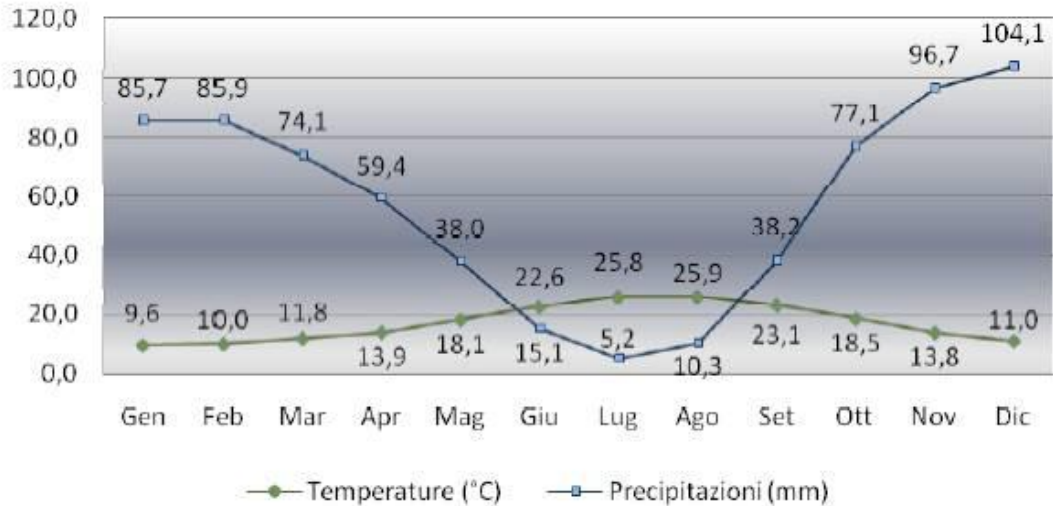


Figura 36: Diagramma ombrotermico.

Analizzando la Figura 38, che rappresenta l'analisi delle serie storiche di precipitazioni relativa agli ultimi 97 anni (1922/23-2019/20), si evince la non stazionarietà delle precipitazioni stesse e che le altezze di pioggia diminuiscono mediamente di circa 1,37 mm/anno.

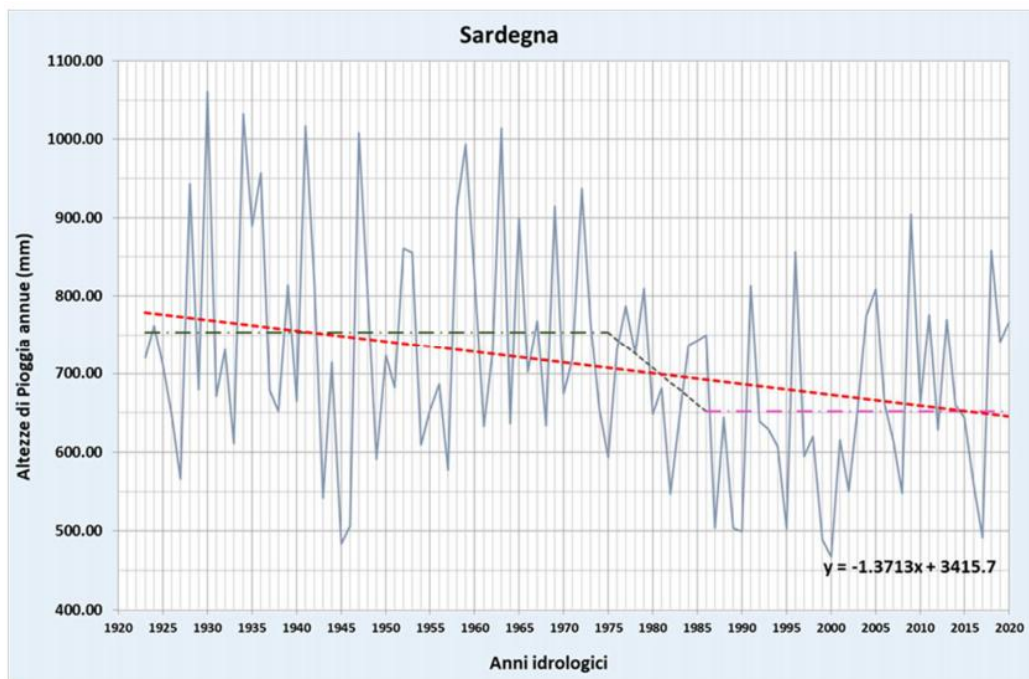


Figura 37: Altezze di pioggia annue sull'intero territorio regionale, periodo 1922-23/2019-20 (fonte Piano Gestione Distretto Idrografico).

Alla riduzione delle precipitazioni si associa conseguentemente la riduzione degli apporti naturali ai sistemi idrici dei deflussi del 52-53%.

L'ARPA regionale, ed in particolare il Dipartimento specialistico regionale idrometeorologico, elabora e fornisce il monitoraggio quantitativo del verificarsi di condizioni di siccità nel territorio regionale, aggiornato con cadenza decennale e mensile, basato su diversi indicatori. I bollettini riportano le analisi climatiche delle precipitazioni misurate nei diversi ambiti territoriali della

regione e i relativi raffronti tra diverse annate, le mappe di evapotraspirazione potenziale e di bilancio idrometeorologico decadale, mensile e stagionale, le stime del contenuto idrico dei suoli ottenute per applicazione su base giornaliera di un bilancio idrologico semplificato. Un esempio del calcolo dell'indice SPI (standard precipitation Index) su scala temporale di 1, 3, 6, 9 e 12 mesi e su scala temporale dell'anno idrologico, è riportato in Figura 38 e in Figura 39. I risultati in figura fanno riferimento al 30 settembre 2008.

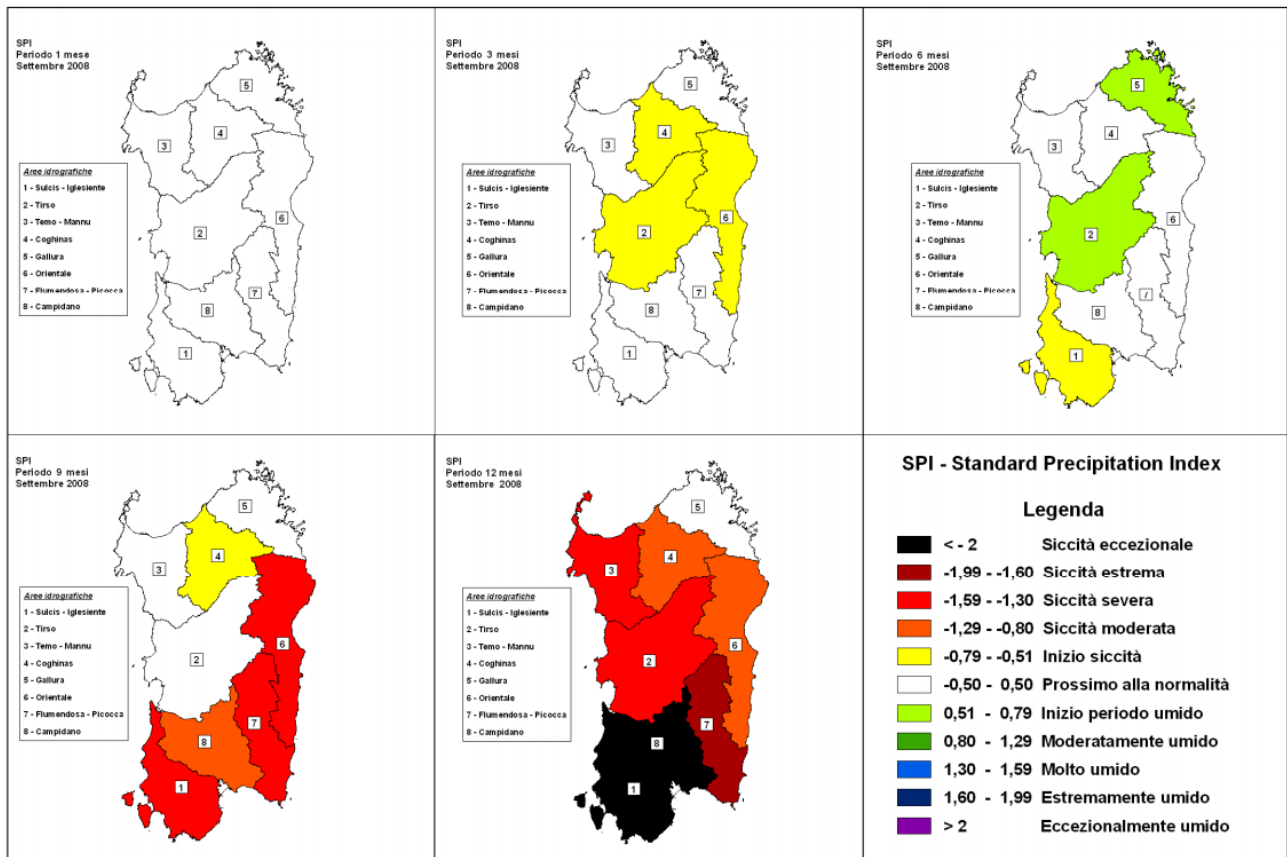


Figura 38: Rappresentazione dell'indice SPI in Sardegna su scala temporale 1, 3, 6 e 12 mesi.

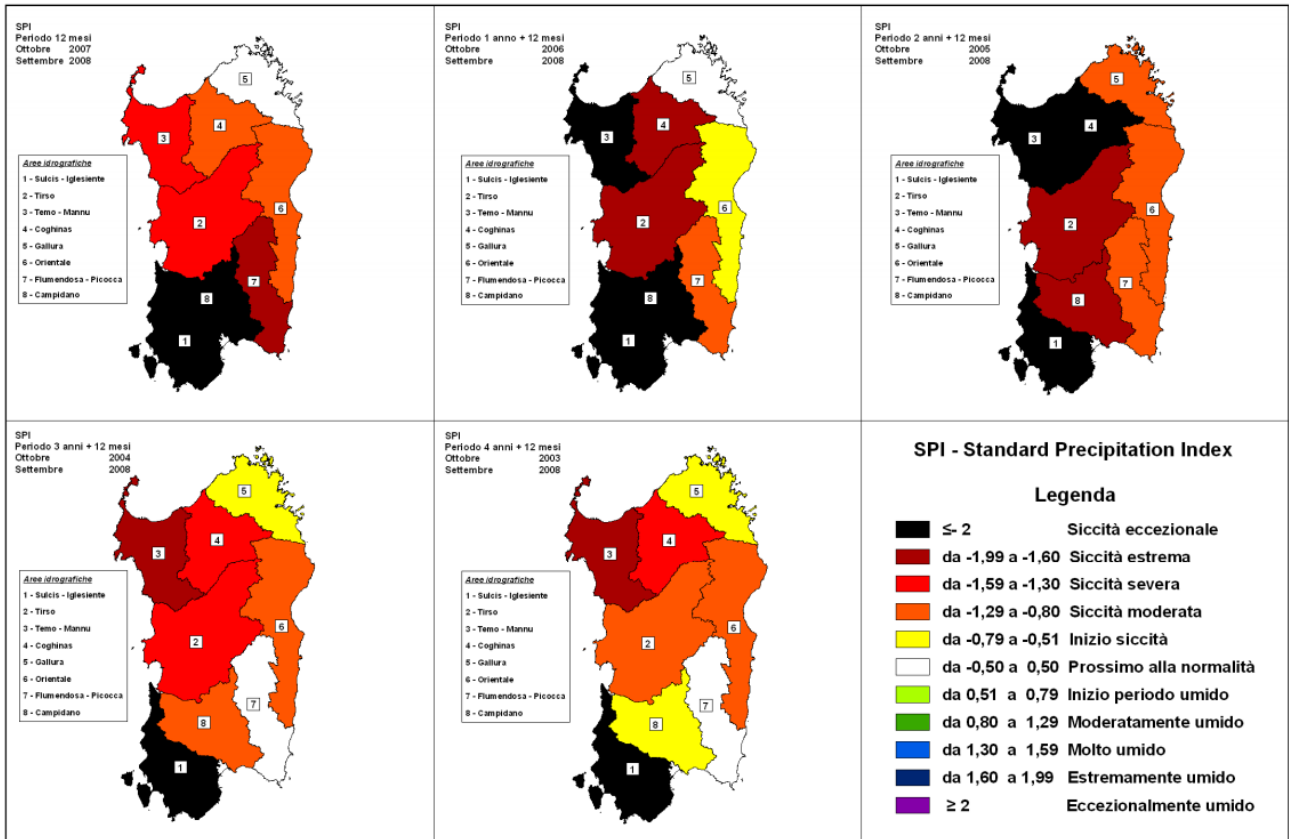


Figura 39: Rappresentazione dell'indice SPI in Sardegna su scala temporale dell'anno idrologico.

Venti al suolo

Com'è noto il vento rappresenta la velocità dell'aria, ed è una grandezza vettoriale bidimensionale in quanto se ne considera solo la componente misurata su una superficie parallela a quella terrestre, poiché si trascura quella verticale. Di conseguenza il dato si compone di due fattori: una direzione e una velocità. Quanto al verso si considera quello di provenienza, per esempio 90° è vento da est, mentre 270° è da ovest. È necessario tenere presente che il vento al suolo è determinato, oltre che dalla situazione sinottica generale, cioè dalla situazione dinamica e termodinamica di una notevole porzione del nostro emisfero, anche dalla geografia del luogo dove viene fatta la misura, tanto più in un a regione dall'orografia complessa come la Sardegna.

La circolazione dei venti nel Mediterraneo occidentale, e quindi sulla Sardegna, può venire schematizzata in base al comportamento della media delle pressioni atmosferiche nel corso dell'anno. Di solito, durante l'inverno, si crea una depressione a debole gradiente orizzontale centrata tra la Sardegna e il Mar Tirreno, compresa tra i due anticicloni atlantico ed asiatico. Tale depressione tende ad accentuarsi ulteriormente a causa delle alte temperature delle acque superficiali. In estate si espande l'anticiclone atlantico, mentre quello asiatico scompare; il Mediterraneo occidentale cade allora sotto l'influenza dell'anticiclone atlantico, con campo di pressione relativamente alta ed un debole gradiente barico orizzontale.

In media la Sardegna viene a trovarsi in una zona depressionaria a cui si associa una determinata circolazione troposferica. Il susseguirsi di questi eventi climatici nel corso dell'anno, fa sì che durante i mesi invernali prevalgano i venti orientali e nord-orientali, mentre nei mesi estivi

prevalgono quelli occidentali e nord-occidentali. In generale, nella maggior parte dell'anno, sulla Sardegna prevalgono correnti troposferiche con direzione ovest nord-ovest ed est sud-est.

Generalmente nel corso dell'anno vi è una prevalenza dei venti provenienti da ovest con una frequenza complessiva di circa il 50%, soprattutto Ponente (35%) e Libeccio (15%). Raggiungono un'intensità, in genere compresa tra i 5 e i 11 m/s in oltre il 45% dei casi, le punte superiori ai 20 m/s sono minori dell' 1% durante l'anno, le giornate di calma (vento minore di 1,5 m/s) sino intorno al 20 % nel corso dell'anno.

Mesi												Stagioni				Anno
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Inv	Pri	Est	Aut	
4.4	4.8	6.0	7.1	8.7	9.6	10.8	10.0	8.2	6.4	4.9	4.1	4.4	7.3	10.1	6.5	7.1

Tabella 5.4: dati eliofania.

Gelo e precipitazioni nevose

Nel quadro delle condizioni termiche di una località può essere utile conoscere le condizioni di gelo, cioè quando la temperatura scende o è pari a 0 °C.

Sulla base dei dati in genere le giornate di gelo sono meno di 10 giorni l'anno e le precipitazioni nevose si verificano con una frequenza di 2-3 giorni all'anno, generalmente concentrate nei mesi di gennaio-febbraio, con una permanenza di neve sul terreno che in media non supera i 4 giorni l'anno.

Radiazione e ipotesi di soleggiamento

L'energia elettrica producibile in un anno da un impianto fotovoltaico è direttamente proporzionale alla radiazione solare che annualmente incide sull'impianto medesimo. L'ottimizzazione dell'orientamento e dell'inclinazione dei moduli massimizzerà gli effetti di tale radiazione.

Il valore medio della radiazione solare è di circa 165 W/m², con i massimi di circa 180 W/m² nelle zone di montagna ed i minimi di 150-170 W/m² nelle basse aree di pianura.

STAZIONI	Radiazione globale annua		STAZIONI	Radiazione globale annua	
	MJ/m2	kWh/m2		kWh /m2	MJ/m2
AGLIENTU	4938,5	1371,806	NURALLAO	5094,6	1415,167
ALLAI	4911,2	1364,222	OLIENA	5147,5	1429,861
ARBOREA	5075,9	1409,972	OLMEDO	5124,9	1423,583
ARZACHENA	5170,3	1436,194	ORANI	5145,9	1429,417
ATZARA	4804	1334,444	ORGOSOLO	5247,5	1457,639
BENETUTTI	4853,6	1348,222	OROSEI	5195,3	1443,139
BERCHIDDA	4907,3	1363,139	OTTANA	5050,2	1402,833
BITTI	4880,8	1355,778	OZIERI	5075,1	1409,75
BONNANARO	5032,8	1398	PUTIFIGARI	4969,7	1380,472
CHIARAMONTI	5077,2	1410,333	SADALI	5175,7	1437,694
DECIMOMANNU	4992,8	1386,889	SAMASSI	5407,2	1502
DOLIANOVA	5204,7	1445,75	SAN TEODORO	5144,5	1429,028
DOMUS DE MARIA	5410,6	1502,944	SARDARA	5407,2	1502
GHILARZA	5039,2	1399,778	SASSARI S.A.R.	4956,6	1376,833
GIAVE	5032,8	1398	SCANO DI MONTIFERRO	4828,2	1341,167
GUASILA	5084,9	1412,472	SILIGUA	4996,1	1387,806
IGLESIAS	5172,9	1436,917	SINISCOLA	5133,4	1425,944
ILLORAI	5024,2	1395,611	SIURGUS - DONIGALA	5128	1424,444
JERZU	5129,6	1424,889	SORSO	5043,1	1400,861
LURAS	5017,1	1393,639	STINTINO	5129,9	1424,972
MACOMER	5039,2	1399,778	VALLEDORIA	4966,7	1379,639
MASAINAS	5175,1	1437,528	VILLA S. PIETRO	5032,8	1398
MILIS	5075,9	1409,972	VILLACIDRO	5396,7	1499,083
MODELO	5205,2	1445,889	VILLANOVA STRISAILI	5212,2	1447,833
MURAVERA	5279,4	1466,5	VILLASALTO	5224	1451,111
NUORO	5244,2	1456,722			

Tabella 5.5: dati radiazioni solari annue comuni della Sardegna.

Da fonte Servizio Agrometeorologico Regionale – SAR la radiazione globale totale annua su una superficie orizzontale è compresa per l'area di progetto tra 1'468 e 1'502 kWh/m² (vedi figura sottostante).

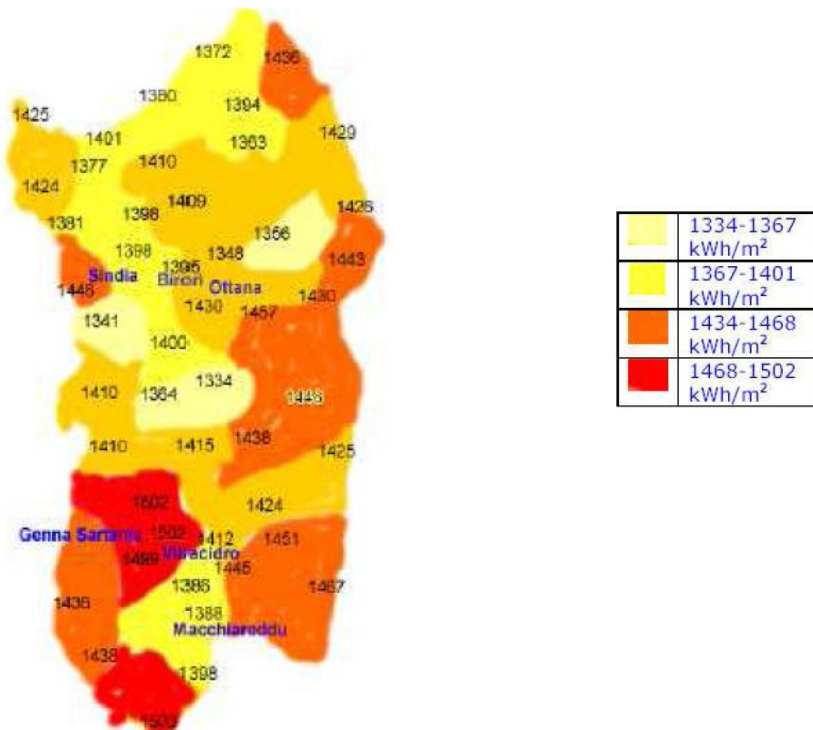


Figura 40: Radiazione solare globale - valori medi annui (Fonte: Servizio Agrometeorologico Regionale – SAR).

I dati odierni smentiscono in positivo i dati succitati; infatti i dati rilevati in quasi tutti gli impianti fotovoltaici realizzati riportano una radiazione solare di 1600 kWh/kWp.

5.2.3 AMBIENTE IDRICO

5.2.3.1 *Idrografia superficiale*

Dal punto di vista idrografico il settore in esame rientra nell'Unità Idrografica Omogenea (U.I.O.) del Flumini Mannu_Cagliari_Cixerri, con un'estensione superficiale di 3.566 Km². Essa comprende, oltre ai bacini principali del Flumini Mannu e del Cixerri, aventi un'estensione rispettivamente di circa 1779,46 e 618,14 km², una serie di bacini minori costieri della costa meridionale della Sardegna, che si sviluppano lungo il Golfo di Cagliari, da Capo Spartivento a Capo Carbonara. È delimitata a nord dall'altopiano del Sarcidano, a est dal massiccio del Sarrabus – Gerrei, a ovest dai massicci dell'Iglesiente e del Sulcis e a sud dal Golfo di Cagliari. L'altimetria varia con quote che vanno dai 0m (s.l.m.) nelle aree costiere ai 1154 m (s.l.m.) in corrispondenza del Monte Linas, la quota più elevata della provincia di Cagliari. Dal punto di vista idrografico superficiale sono presenti nel nostro contesto dei canali ripartitori EAF associati ad una serie di traverse (di confluenza) fluviali come Gora Sa Carroccia, Gora De Stai. A NW è presente il torrente Seddanus che dopo aver attraversato il piccolo agglomerato industriale di Villacidro, si riversa nel canale ripartitore NO – EAF.

Da punto di vista idrogeologico, i complessi acquiferi costituiti da una o più unità Idrogeologiche omogenee che caratterizzano il territorio, nell'ambito dell'unità idrografica omogenea di appartenenza, sono i seguenti:

Acquifero Detritico-Alluvionale Plio- Quaternario del Campidano: si tratta di depositi alluvionali terrazzati, conglomeratici, arenacei, argillosi, a permeabilità per porosità complessivamente medio-bassa nelle coltri ben costipate, localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana.

Il complesso alluvionale quaternario, caratterizzante l'assetto stratigrafico dell'area di studio, è una diretta conseguenza dei movimenti neotettonici distensivi plio-pleistocenici, che hanno condizionato, unitamente alle oscillazioni eustatiche e climatiche, l'evoluzione paleogeografica del graben campidanese, e soprattutto del sistema idrografico. Le numerose variazioni quaternarie del livello di base degli alvei dei corsi d'acqua principali (Flumini Mannu, Cixerri) con una serie di innalzamenti e sprofondamenti, hanno determinato l'alternarsi di successive fasi morfogenetiche di accumulo, incisione e terrazzamento, rielaborando i sedimenti fluviali antichi dei glacis e delle grandi conoidi alluvionali del rio Cixerri e del rio S. Lucia, sino a definire una potente successione alluvionale distinta in alluvioni antiche pleistoceniche e in alluvioni più recenti oloceniche. L'alternanza di sedimenti a differente composizione granulometrica, grado d'addensamento e di consistenza, tipica dei sedimenti di bacino alluvionale, determina, localmente, variazioni di permeabilità. La permeabilità è una proprietà caratteristica delle terre/rocce ed esprime l'attitudine delle stesse a lasciarsi attraversare dall'acqua. Essa quindi si manifesta con la capacità di assorbire le acque piovane e di far defluire le acque sotterranee. Poiché il terreno non è un corpo omogeneo, è intuibile che all'interno dello stesso varino sia le caratteristiche chimico-fisiche, che le proprietà idrogeologiche.

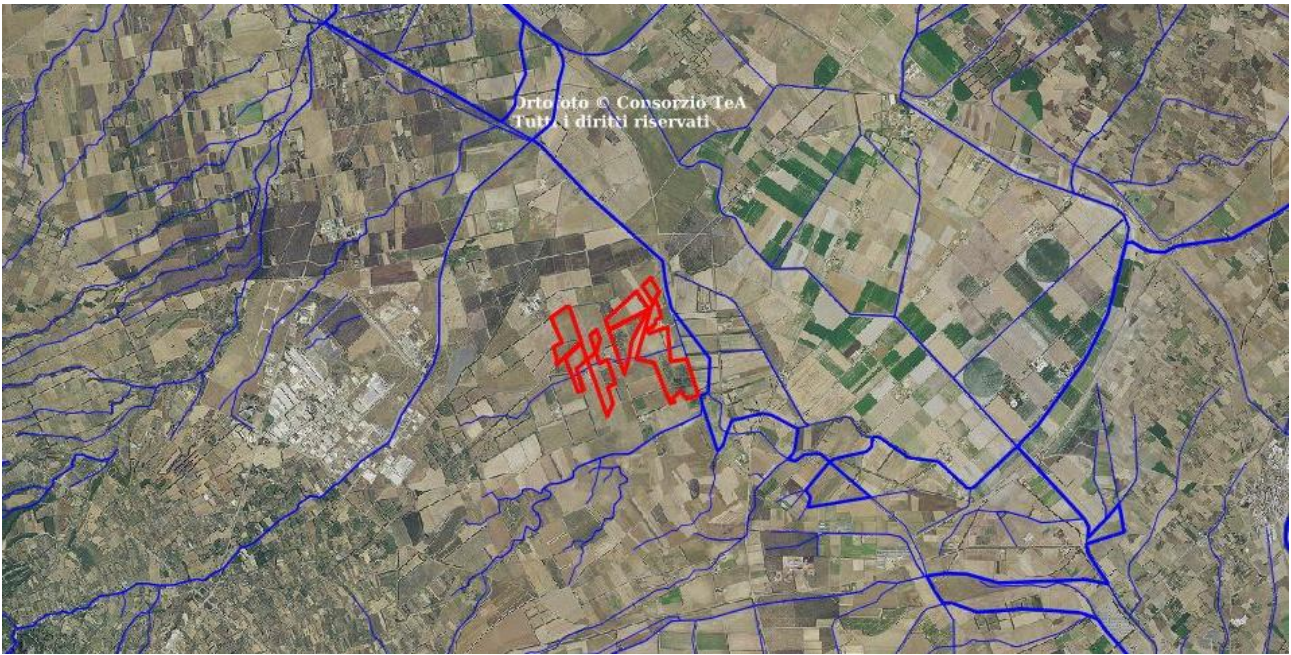


Figura 41: Idrografia superficiale area Villacidro (fonte sardegna geoportale).

5.2.3.2 Idrogeologia

Nell'area oggetto di studio affiorano prevalentemente terreni quaternari rappresentati da alluvioni antiche e recenti appartenenti al Neozoico e subordinatamente da livelli marnosi arenacei (Pala A., Pecorini G., Porcu A., 1977- Struttura idrogeologica della soglia di Siliqua). I terreni alluvionali antichi e recenti sono sede di falde idriche superficiali. La falda freatica riveste particolare importanza nelle alluvioni ciottoloso-sabbiose più recenti delle zone di pianura percorse dai corsi d'acqua principali. In generale le falde profonde, vengono alimentate in prossimità delle sponde del Graben, in corrispondenza di discontinuità tettoniche e dove i depositi alluvionali quaternari e pliocenici sono ciottoloso-sabbiosi. Inoltre, si può escludere, che le acque superficiali del Campidano possano infiltrarsi nel sottosuolo oltre 70-80m sotto il livello del mare, in quanto pressoché ovunque a tale profondità giacciono costantemente depositi

costituiti da limi e argille costipati e addensati da risultare praticamente impermeabili. Per tale motivo le coltri alluvionali sono sede di acquiferi poco profondi.

I sedimenti continentali Pliocenici della Formazione di Samassi, che si presentano ben costipati e cementati, nonché i terreni marnoso-arenaci del Miocene, sono in genere scarsamente permeabili o impermeabili. Il territorio superficialmente è caratterizzato dalla permeabilità in grande della coltre alluvionale, che si estende nell'intorno dell'area esaminata. La stratigrafia analizzata, tramite l'osservazione dei sondaggi geognostici pregressi svolti dallo scrivente, ha evidenziato la presenza di acqua di falda superficiale, con livello statico variabile tra i -4.0m e i -6.50m, oltre una certa umidità naturale, soprattutto nei livelli più superficiali sabbiosi ghiaiosi. Il complesso acquifero della zona è costituito da un'alternanza di livelli sabbiosi ghiaiosi, con dispersi clasti di varia natura, con intercalazioni limoso-argillose-sabbiose, che localmente danno origine a variazioni di permeabilità. La permeabilità risulta media per porosità, localmente bassa a seconda dello stato di addensamento e della presenza di argilla.

5.2.4 LA COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO

Il territorio di Villacidro presenta una netta suddivisione fra la zona prevalentemente montuosa e collinare con la zona pianeggiante, questa suddivisione segue una direzione preferenziale NW-SE a debole pendenza e coincidente con l'originaria funzione di drenaggio delle acque di scorrimento superficiale provenienti dal settore montano. La zona interessata dall'intervento ricade nel settore di raccordo fra la zona collinare e la zona pianeggiante. Questa zona è caratterizzata dalla presenza della fascia detritico-alluvionale proveniente dall'erosione pleistocenica del settore montano. Questi depositi sono erosi dai corsi d'acqua principali e secondari che formano una serie di valli e vallecole che drenano il flusso idrico proveniente dai versanti verso la pianura. Questo tipo di morfologia ha dato origine ad un tipo di paesaggio sub-pianeggiante a debole pendenza, media di 10-15%, ma in alcuni tratti prossimi al 45%, in cui si è potuta sviluppare l'attività agricola e l'uomo ha agito come fattore di modellamento alterandone spesso la dinamica naturale.

5.2.4.1 *Uso dei suoli*

Lo studio dell'uso del suolo dell'area in esame e della porzione di territorio indirettamente interessata dall'opera in progetto si avvale delle considerazioni che è possibile elaborare sulla base della Carta di Uso del Suolo 1:25.000 (anno 2008), è stata elaborata dalla Regione Autonoma della Sardegna nell'ambito del progetto europeo Corine Land Cover. Lo scopo di questa elaborazione è quello di implementare le conoscenze di base circa i suoli e i loro utilizzi al fine di monitorarne i cambiamenti nel tempo. Per la definizione delle diverse classi si è utilizzata una legenda standard uniformata in tutta Europa.

L'area su cui andrà ad inserirsi la proposta progettuale risulta ricompresa in tre categorie di uso del suolo:

- Frutteti e frutti minori;
- Seminativi semplici e colture orticole a pieno campo.

Nell'area vasta è presente anche la categoria:

- pioppeti, saliceti ed eucalitteti, ecc... anche in formazioni miste.

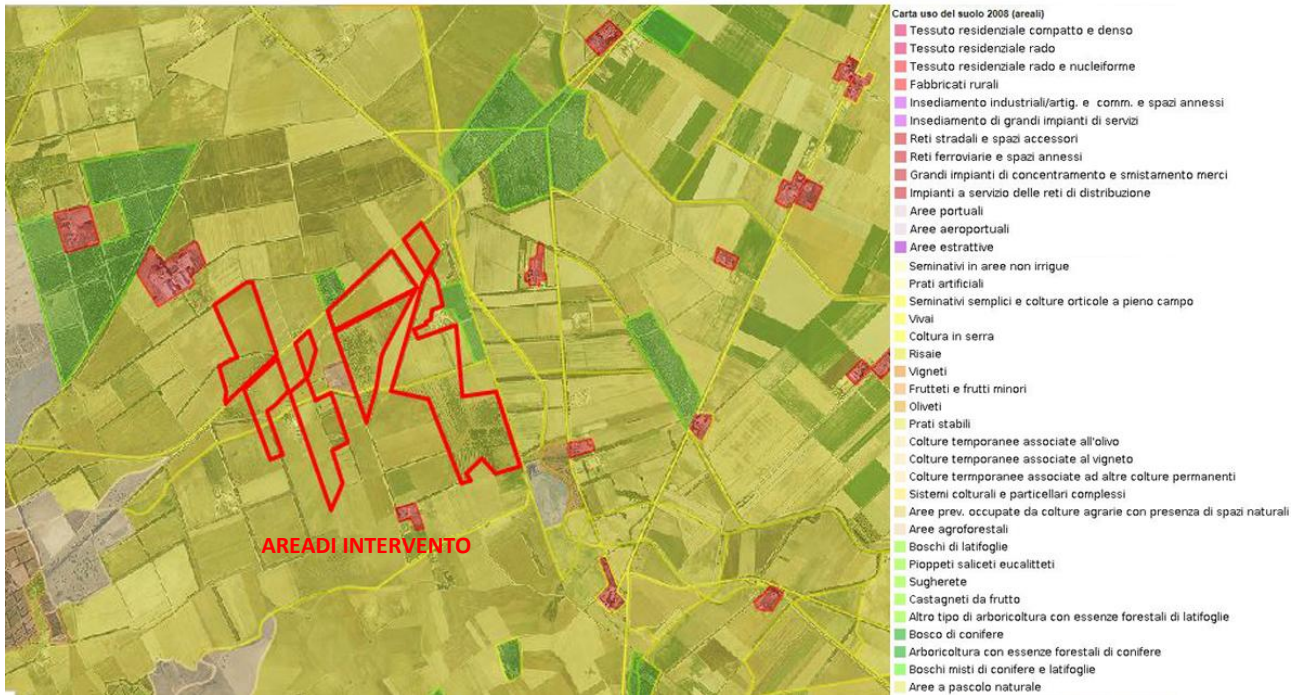


Figura 42: Stralcio cartografia Uso del Suolo (rif. 2008).

L'area in cui andrà ad inserirsi l'impianto fotovoltaico proposto e, come detto nell'inquadramento territoriale, il Campidano occidentale. Quest'area della Sardegna fin da tempi storici costituisce la più vasta zona agricola dell'isola. Per questo motivo si presenta profondamente modificata dall'opera dell'uomo per la coltivazione dei cereali e non solo.

Il paesaggio agrario oggi è molto diversificato per via dell'introduzione delle colture orticole e di quelle frutticole in seguito al miglioramento fondiario che ha interessato vaste porzioni di territorio. La vegetazione spontanea è ormai pressoché scomparsa o comunque confinata alle zone colpite dall'abbandono culturale e su lembi di difficile sfruttamento agricolo, così come accade in tutto il campidano.

Il paesaggio agrario oggi è molto diversificato per via dell'introduzione delle colture orticole e di quelle frutticole in seguito al miglioramento fondiario che ha interessato vaste porzioni di territorio. La vegetazione spontanea è ormai pressoché scomparsa o comunque confinata alle zone colpite dall'abbandono culturale e su lembi di difficile sfruttamento agricolo, così come accade in tutto il campidano.

L'area vasta in cui andrà ad inserirsi il progetto non è esente a quanto detto sopra. Infatti è caratterizzata da una morfologia sub-pianeggiante ed è principalmente utilizzata per colture agrarie intensive ed estensive (sia erbacee che orticole) e, in minor misura, per le attività zootecniche. Lo sviluppo storico dell'area ha ridotto la vegetazione forestale a lembi localizzati nelle aree più marginali per morfologia e fertilità dei suoli. Anche dove presenti le formazioni naturali si presentano comunque degradate o costituite da impianti artificiali, in particolare eucalitteti e pioppeti. Inoltre gli stessi terreni agricoli risultano spesso perimetrati da fasce frangivento ad Eucalyptus che rappresentano quasi gli unici esemplari arborei presenti nel territorio.

Data l'assenza pressoché totale di una vegetazione spontanea e naturale, l'unico inquadramento possibile è quello riferito alla vegetazione potenziale. Nel caso in esame è costituita dalla serie sarda, termo-mesomediterranea della sughera. L'inquadramento bioclimatico (fonte PFAR) e

mediterraneo pluvio stagionale oceanico con termo - ed ombrotipi variabili dal termomediterraneo superiore subumido inferiore al mesomediterraneo inferiore subumido superiore. Per via della scarsa copertura vegetale in alcune piccole aree è possibile rinvenire porzioni delle diverse fasi evolutive della serie di vegetazione. Queste sono ascrivibili alle formazioni arbustive dell'associazione *Erico arborea*-*Arbutum unedo* e nelle località in cui si è verificato il passaggio di incendi, da garighe a *Cistus monspeliensis* e *C. salvifolius* a cui seguono prati emicriptofitici e terofitici derivati dalla ulteriore degradazione delle formazioni erbacee e dall'erosione dei suoli.

Le pratiche agrarie, con l'espanto delle specie legnose, le ricorrenti arature per le colture estensive ed intensive, l'allevamento brado e la pratica dell'incendio ripetuto, hanno portato alla configurazione attuale del paesaggio vegetale in cui le piante erbacee giocano un ruolo fondamentale negli ecosistemi semi-naturali e antropici.

Pertanto siamo in presenza di habitat seminaturali caratterizzati da un'alta resilienza, cioè con alta capacità di rigenerazione, costituiti da una vegetazione di tipo erbaceo, spesso a ciclo annuale, che risentono dei cambiamenti dei parametri chimici, fisici e biologici, ma che d'altra parte sono però capaci di rigenerarsi con altrettanta velocità quando le condizioni ambientali tornano alle condizioni iniziali.

In occasione dei sopralluoghi si è potuto constatare che lungo i bordi dei campi e lungo il loro perimetro oltre alle fasce frangivento ad *Eucalyptus* si rinvengono anche le poche specie naturali residue, a formare delle cinture di discontinuità tra le numerose proprietà.

In generale si è potuto constatare che le aree libere da coltivazioni o caratterizzate da semplice aratura manifestano un'abbondante presenza di specie legate ai suoli degradati come ad esempio l'asfodelo. Si è potuta constatare inoltre la totale assenza di esemplari arborei, ad eccezione di quelli perimetrali.

5.2.4.2 La geomorfologia

Il Campidano, l'area pianeggiante più estesa della Sardegna, occupando la striscia di terra compresa tra il Golfo di Cagliari e quello di Oristano separa nettamente i due settori montuosi dell'Isola. Ad Occidente è limitato dai rilievi montuosi dell'Iglesiente, dalle quali i corsi d'acqua si riversano a valle con rapide e qualche cascata. Il lato orientale è caratterizzato da un progressivo passaggio dalla pianura del Campidano alle basse colline della Marmilla e della Trexenta ai più aspri rilievi paleozoici. Nonostante la sua apparente uniformità il Campidano è formato da terreni di tipo diverso, infatti, ad ovest prevalgono le alluvioni grossolane mentre ad est i depositi più fini.

La morfologia del settore di interesse risulta influenzata in prima analisi dalla tettonica oligo-miocenica e dalle litologie affioranti. L'area in oggetto risulta situata lungo il bordo orientale del Rift oligo-miocenico, la cosiddetta Fossa Sarda, in un'area bacinale bordata da colline con lievi acclività e profili dolci, e contemporaneamente da affioramenti vulcanici con profili più marcati e accidentati, ed infine da affioramenti di antiche barriere coralligene.

Il profilo morfologico dominante nell'area in esame è quello di una piana alluvionale interrotta da rilievi, anche se esterni ed ininfluenti, a deboli pendenze. Tra questi ultimi si riscontra una tra le forme più caratteristiche dell'intero bordo orientale del campidano, le *cuestas*, che si sono impostate sui calcari biohermali e biostromali del I ciclo sedimentario marino miocenico della Formazione di Villagreca. Si tratta di un rilievo monoclinale asimmetrico, caratterizzato da un fronte

ripido coincidente con il fronte di scogliera (front reef) da un dorso con lieve pendenza coincidente con la retro scogliera (back reef). Nell'area in esame sono rare le creste di versante, essendo per lo più una zona morfologicamente pianeggiante, ma sono invece più diffuse gli orli di scarpate di cave di sabbia attive e/o dismesse.

In sintesi: sono di seguito rappresentate le tipologie di terreni descritti in relazione geologica e che possono essere raggruppati secondo il seguente criterio geomeccanico:

- Terreni costituenti le coperture Quaternarie antiche – Litofacies nel subsistema di Portoscuso Alluvioni terrazzate (PVM2a) ghiaiose con subordinate sabbie (Pleistocene);
- Terreni costituenti le coperture Quaternarie recenti – alluvionale terrazzato ghiaioso con subordinate sabbie (bna/bnb) e/o sabbie con subordinati limi e argille (Olocene).



Figura 43: Stralcio inquadramento geologico areale.

5.2.5 LE COMPONENTI BIOTICHE

Il D.P.C.M. 27.12.1988 prevede l'analisi degli aspetti naturalistici: flora, fauna ed ecosistemi. Flora e fauna vengono definiti come "formazioni vegetali ed associazione di animali" mentre definiamo l'ecosistema come "complesso di componenti e fattori fisici, chimici e biologici tra loro interagenti ed interdipendenti". Sulla base di queste definizioni si è provveduto ad un'analisi dei diversi fattori ecologico-ambientali che vengono interessati, direttamente e indirettamente, dall'attività in oggetto.

5.2.5.1 La vegetazione

L'area in cui andrà ad inserirsi l'impianto fotovoltaico proposto è, come detto nell'inquadramento territoriale, il Campidano occidentale. Quest'area della Sardegna fin da tempi storici costituisce la

più vasta zona agricola dell'isola. Per questo motivo si presenta profondamente modificata dall'opera dell'uomo per la coltivazione dei cereali e non solo. Il paesaggio agrario oggi è molto diversificato per via dell'introduzione delle colture orticole e di quelle frutticole in seguito al miglioramento fondiario che ha interessato vaste porzioni di territorio. La vegetazione spontanea è ormai pressoché scomparsa o comunque confinata alle zone colpite dall'abbandono colturale e su lembi di difficile sfruttamento agricolo, così come accade in tutto il Campidano.

Il distretto si estende nel sottosettore biogeografico Basso Campidanese (settore Campidanese) e si caratterizza per la morfologia tipicamente sub-pianeggiante e basso collinare, con rilievi che molto raramente superano i 250 m. Il distretto, nelle aree non urbanizzate o industrializzate, è ampiamente utilizzato per le colture agrarie estensive ed intensive (sia erbacee che legnose) e, in minor misura, per le attività zootecniche. La vegetazione forestale è praticamente assente e confinata nelle aree più marginali per morfologia e fertilità dei suoli. Le stesse formazioni forestali, quando rilevabili nel distretto, sono costituite prevalentemente da cenosi di degradazione delle formazioni climatiche e, localmente, da impianti artificiali.

La porzione occidentale e settentrionale della pianura del Campidano, è caratterizzata dalla presenza di una serie di coperture sedimentarie formate da depositi alluvionali di conoide del Pleistocene (glacis di accumulo), costituiti prevalentemente da depositi clastici, eterometrici e poligenici. I suoli di queste aree (comuni di Pabillonis, S. Gavino, Sanluri, Serramanna, Villasor, Decimoputzu), pur essendo tutti coltivati, hanno attitudine per le sugherete. La vegetazione potenziale principale è costituita dalla serie sarda, termo-mesomediterranea della sughera (rif. serie n. 19: Galio scabri-Quercetumsuberis). Il bioclimate è mediterraneo pluvistagionale oceanico con termo- ed ombrotipi variabili dal termomediterraneo superiore secco superiore al mesomediterraneo inferiore subumido superiore. Le fasi evolutive della serie sono rappresentate da formazioni arbustive riferibili all'associazione Erico arboreae-Arbutetumunedonis e, per il ripetuto passaggio del fuoco, da garighe a Cistusmonspeliensis e C. salviifolius, a cui seguono prati stabili emicriptofitici della classe Poeteabulbosae e pratelliterofitici riferibili alla classe Tuberarieteaguttatae, derivanti dall'ulteriore degradazione delle formazioni erbacee ed erosione dei suoli. Queste fasi di degradazione della serie principale sono diffuse anche sulle vulcaniti del ciclo calcoalcalino oligo-miocenico affioranti nel territorio di Serrenti e di Monastir, anch'esse con attitudine per la serie termo-mesomediterranea della sughera.

Attualmente le cenosi forestali più interessanti del distretto si trovano negli ambiti ripariali e planiziali, con riferimento soprattutto al bacino del Flumini Mannu e a quello del Rio Mannu, caratterizzati dalla presenza reale e potenziale del geosigmeto mediterraneo occidentale ed afoigrofilo e/o planiziale eutrofico (rif. serie n. 26: Populenionalbae, Fraxinoangustifoliae-Ulmenionminoris, Salicionalbae), con mesoboschiedafoigrofili caducifogli costituiti da Populus alba, P. nigra, Ulmus minor ssp minor, Fraxinusangustifolia subsp. oxycarpa e Salixsp. pl. Queste formazioni hanno una struttura generalmente bistratificata, con strato erbaceo variabile in funzione del periodo di allagamento e strato arbustivo spesso assente o costituito da arbusti spinosi. Le condizioni bioclimatiche sono di tipo Mediterraneo pluvistagionale oceanico, con termotipi variabili dal termomediterraneo superiore al mesomediterraneo inferiore. I substrati sono caratterizzati da materiali sedimentari fini, prevalentemente limi e argille parzialmente in sospensione, con acque ricche in carbonati, nitrati e, spesso, in materia organica, con possibili fenomeni di eutrofizzazione.

Gli stadi della serie sono disposti in maniera spaziale procedendo in direzione esterna rispetto ai corsi d'acqua. Generalmente si incontrano delle boscaglie costituite da *Salix* sp. pl., *Rubus ulmifolius*, *Tamarix* sp. pl. ed altre fanerofite cespitose quali *Vitex agnus-castus*, *Nerium oleander* o *Sambucus nigra*. Più esternamente sono poi presenti popolamenti elofitici e/o elofito-rizofitici inquadrabili nella classe Phragmito-Magnocaricetea.

Lungo i corsi d'acqua è possibile osservare anche il geosigmeto mediterraneo, edafoigrofilo, subalofilo dei tamerici (rif. serie n. 28: *Tamaricionafricanae*) con microboschi parzialmente caducifogli, caratterizzati da uno strato arbustivo denso ed uno strato erbaceo assai limitato, costituito prevalentemente da specie rizofitiche e giunchiformi. Tali tipologie vegetazionali appaiono dominate da specie del genere *Tamarix*. Le condizioni bioclimatiche e le caratteristiche delle acque correnti sono assimilabili a quelle del geosigmeto edafoigrofilo precedente. Gli stadi della serie sono disposti in maniera spaziale procedendo in direzione esterna rispetto ai corsi d'acqua. Generalmente si incontrano dei mantelli costituiti da popolamenti elofitici e/o elofito-rizofitici inquadrabili nell'ordine *Scirpetaliacompacti* (classe Phragmito-Magnocaricetea) e nell'ordine *Juncetaliamaritimi* (classe *Junceteamaritimi*). Gli aspetti erbacei in contatto con tali tipologie vegetazionali, quando presenti, sono riferibili alla classe *Sagineteamaritimae*.

<i>Serie di vegetazione</i>	
Serie 1: serie psammofila del ginepro coccolone (<i>Pistacio-Juniperetum macrocarpae</i>)	X
Serie 3: serie sarda del ginepro turbinato (<i>Oleo-Juniperetum turbinatae</i>)	X
Serie 10: serie sarda, termomediterranea dell'olivastro (<i>Asparago albi-Oleetum sylvestris</i>)	§
Serie 19: serie sarda, termo-mesomediterranea della sughera (<i>Galio scabri-Quercetum suberis</i>)	§
Serie 21: serie sarda, calcicola, termo-mesomediterranea della quercia di Virgilio (<i>Lonicero implexae-Quercetum virgiliana</i>)	§
Serie 26: geosigmeto edafoigrofilo e planiziale (<i>Populenion albae, Fraxino angustifoliae-Ulmenion minoris, Salicion albae</i>)	§
Serie 27: geosigmeto sardo-corso edafoigrofilo, calcifugo e oligotrofico (<i>Nerio oleandri-Salicion purpureae, Rubo ulmifolii-Nerion oleandri, Hyperico hircini-Alnenion glutinosae</i>)	X
Serie 28: geosigmeto mediterraneo, edafoigrofilo, subalofilo dei tamerici (<i>Tamaricion africanae</i>)	X
Serie 29: geosigmeto alofilo sardo delle aree salmastre, degli stagni e delle lagune costiere (<i>Ruppiaetea, Thero-Suaedetea, Saginetea maritima, Salicorniotea fruticosae, Juncetea maritimi, Phragmito-Magnocaricetea</i>)	§

Tabella 5.6: serie vegetazionali prevalenti (X) e serie minori (§) (Fonte PFAR Schede distretti).

<i>Specie inserite nell'Al. II della direttiva 43/92/CEE (* indica le specie prioritarie)</i>
<i>Marsilea quadrifolia</i> L.

<i>Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico*)</i>
<i>Artemisia variabilis</i> Ten., <i>Bellium crassifolium</i> Moris, <i>Buglossoides minimum</i> (Moris) R. Fernandes, <i>*Butomus umbellatus</i> L., <i>*Carrichtera annua</i> (L.) DC., <i>*Cynomorium coccineum</i> L., <i>*Globularia alypum</i> L., <i>Halocnemum strobilaceum</i> (Pallas) M. Bieb., <i>*Iris planifolia</i> Fiori et Paoletti, <i>*Limonium avei</i> (De Not.) Brullo et Erben, <i>Limonium capitis-eliae</i> Erben, <i>Limonium caralitanum</i> Erben, <i>Plagiurus flosculus</i> (L.) Alavi et Heywood, <i>*Sarcopoterium spinosum</i> (L.) Spach, <i>*Satyria thymbra</i> L.

Tabella 5.7: specie vegetazionali di importanza conservazionistica (Fonte PFAR Schede distretti).

<i>Specie arboree di interesse forestale prevalente (§) e minore (X)</i>
X <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner, X <i>Ceratonia siliqua</i> L., <i>Ficus carica</i> L. var. <i>caprificus</i> Risso, X <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl subsp. <i>oxycarpa</i> (Willd.) Franco et Rocha, X <i>Juniperus oxycedrus</i> L. subsp. <i>macrocarpa</i> (S. et S.) Ball, X <i>J. oxycedrus</i> L. subsp. <i>oxycedrus</i> , X <i>J. phoenicea</i> L. subsp. <i>turbinata</i> (Guss.) Nyman, § <i>Olea europaea</i> L. var. <i>sylvestris</i> Brot., X <i>Pinus halepensis</i> Mill., § <i>Populus alba</i> L., X <i>Pyrus spinosa</i> Forssk., X <i>Quercus ilex</i> L., X <i>Q. suber</i> L., § <i>Q. virgiliana</i> (Ten.) Ten., § <i>Salix alba</i> L., X <i>S. atrocinerea</i> Brot., X <i>S. purpurea</i> L. subsp. <i>purpurea</i> , X <i>Ulmus minor</i> Mill. Ssp. <i>minor</i> .

<i>Specie arbustive di interesse forestale prevalente (§) e minore (X)</i>
X <i>Anagyris foetida</i> L., X <i>Arbutus unedo</i> L., X <i>Artemisia arborescens</i> L., § <i>Atriplex halimus</i> L., X <i>Calicotome villosa</i> (Poir.) Link in Schrader, X <i>Chamaerops humilis</i> L., X <i>Cistus creticus</i> L. subsp. <i>eriocephalus</i> (Viv.) Greuter et Burdet, § <i>Cistus monspeliensis</i> L., X <i>Cistus salviifolius</i> L., X <i>Crataegus monogyna</i> Jacq., X <i>Erica arborea</i> L., X <i>Euphorbia dendroides</i> L., X <i>Genista corsica</i> (Loisel.) DC., X <i>Globularia alypum</i> L., § <i>Helichrysum microphyllum</i> (Willd.) Camb. subsp. <i>tyrrhenicum</i> Bacch., Brullo et Giusso, X <i>Lavandula stoechas</i> L., X <i>Myrtus communis</i> L. subsp. <i>communis</i> , X <i>Nerium oleander</i> L., X <i>Osyris alba</i> L., X <i>Phillyrea angustifolia</i> L., X <i>P. latifolia</i> L., § <i>Pistacia lentiscus</i> L., X <i>Polygonum scoparium</i> Requien ex Loisel., § <i>Rhamnus alaternus</i> L., X <i>Rosa sempervirens</i> L., X <i>Rosmarinus officinalis</i> L., X <i>Salsola vermiculata</i> Pall., X <i>Sarcopoterium spinosum</i> (L.) Spach., X <i>Stachys glutinosa</i> L., X <i>Tamarix africana</i> Poir. var. <i>fluminensis</i> (Maire) Braun, X <i>Tamarix gallica</i> L., X <i>Teucrium capitatum</i> L., X <i>T. marum</i> L., X <i>Thymbra capitata</i> (L.) Cav., § <i>Thymelaea hirsuta</i> (L.) Endl., <i>T. tartonraira</i> (L.) All. subsp. <i>tartonraira</i>

Tabella 5.8: specie arbustive di interesse forestale (Fonte PFAR Schede distretti).

In occasione dei sopralluoghi si è potuto constatare che lungo i bordi dei campi e lungo il loro perimetro oltre alle fasce frangivento ad Eucalyptus si rinvenivano anche le poche specie naturali residue, a formare delle cinture di discontinuità tra le numerose proprietà.

In generale si è potuto osservare che le aree libere da coltivazioni o caratterizzate da semplice aratura manifestano un'abbondante presenza di specie legate ai suoli degradati come ad esempio l'asfodelo. Si è potuta constatare inoltre la totale assenza di esemplari arborei, ad eccezione di quelli perimetrali.

Le principali specie erbacee rilevate annoverano sono riferite a:

- *Matricaria camomilla*: è una specie comune in tutta Europa, incontra sul bordo di sentieri e negli ambiente ruderali.
- *Avena barbata*: specie indifferente al tipo di suolo, comune nei prati e pascoli aridi, ai bordi dei campi, negli incolti e siepi, negli ambienti ruderali e luoghi di calpestio.

- *Borago officinalis*: specie comune, predilige i terreni concimati e gli ambienti ruderali umidi, sabbiosi o argillosi. Il suo areale è centrato sulle coste mediterranee, ma con prolungamenti verso nord e verso est (area della vite e dell'olivo). In Italia è presente sul tutto il territorio come spontanea o naturalizzata. Pianta medicinale spesso piantata nei giardini e spesso naturalizzata in aree caratterizzate da inverni miti; aree antropizzate, vigne.
- *Eruca sativa*: pianta sinantropa, spesso presente lungo le strade, orti e coltivi. pianta coltivata per il consumo fresco, da non confondere con la rucola selvatica (*diplotaxistenuifolia*).
- *Asphodelus microcarpus*: gli asfodeli sono numerosi nei prati soleggiate e nei terreni soggetti a pascolo eccessivo perché le loro foglie appuntite vengono risparmiate dal bestiame.
- *Papaver rhoas*: classica specie infestante delle colture cerealicole, è tipicamente sinantropa e si ritrova in tutte gli incolti e zone ruderali. si ritiene che originariamente sia una pianta mediterranea, ora sub-cosmopolita per intervento dell'uomo.
- *Chrysanthemum coronarium*: specie tipica della vegetazione ruderales, prati aridi mediterranei subnitrofilo, comunissima, dalla fascia costiera a quella submontana (da 0 a 900 metri).
- *Anthemis cotula*: pianta da considerarsi archeofita, molto comune come infestante nei campi di cereali, anche nei pascoli e terreni abbandonati, incolti. L'habitat tipico di questa pianta sono le aree incolte, le zone ruderali e i campi di cereali; ma anche le scarpate, le strade rurali e depositi di immondizie. Il substrato preferito è sia calcareo che siliceo con pH neutro, medi valori nutrizionali del terreno che deve essere secco.
- *Carduus spycnocephalus*: cardo saettone. Comune negli ambienti ruderali e semi-ruderali, bordi delle strade, ovili, terreni incolti.

5.2.5.2 La fauna

L'analisi della fauna ha messo in evidenza l'esiguità del numero di specie presenti nell'area.

Tra le specie di mammiferi rilevati in zona, nessuna è inserita in alcun allegato delle direttive CEE, le specie censite sono da considerarsi non riprodotte nell'area in esame e non soggette ad alcun grado di protezione. Per quanto riguarda l'avifauna, le specie censite sono da considerarsi ospiti, non avendo riscontrato nella zona in esame le condizioni peculiari per la riproduzione, considerando l'assenza di copertura vegetale sufficiente e di conseguenza di nicchie disponibili a tali specie.

Lo studio faunistico svolto per questo progetto è relativo alle specie appartenenti alle diverse classi di animali: anfibi, rettili, uccelli e mammiferi. Per via della carenza di dati bibliografici, l'analisi è compensata solo in parte dai riscontri avuti in occasione dei diversi sopralluoghi. L'intero studio prenderà come riferimento l'analisi delle comunità faunistiche potenziali deducibili dagli habitat presenti nell'area di progetto e dagli areali di distribuzione delle diverse specie faunistiche.

Risulta evidente come le attuali condizioni ambientali dell'area di intervento, e parzialmente anche dell'area vasta, determinate anche scarsa componente residuale di vegetazione autoctona, sono alla base di un profilo faunistico poco complesso in termini di numero di specie ma anche di poco rilievo se riferito alle specie animali oggetto di particolare tutela.

La diffusione delle attività agricole, e marginalmente quelle di allevamento, non hanno finora tenuto conto delle esigenze ecologiche della fauna stanziale.

Gli elementi del paesaggio agrario quali siepi, zone marginali non coltivate, fasce frangivento, boschetti e aree cespugliate sono importantissime per molte specie selvatiche, quali i rettili,

l'entomofauna in generale, oltretutto per i mammiferi e gli uccelli. Questi elementi di naturalità forniscono alle specie cibo, protezione dai predatori e siti di riproduzione.

Per poter avere una conoscenza più ampia della fauna potenzialmente presente sono state prese in considerazione tutte le specie che potrebbero utilizzare l'area di studio (inclusa l'area vasta per un intorno di 5 km) come sito di riproduzione, alimentazione e transito.

Per fare questo è stata necessaria una ricognizione sulle categorie di uso del suolo che direttamente determinano gli habitat e gli areali di distribuzione delle specie presenti nel territorio in oggetto.

Sono state volutamente escluse da questa caratterizzazione le categorie rappresentative di aspetti artificiali quali: tessuto residenziale, fabbricati rurali, cantieri, cimiteri, depositi, serre, etc.

L'elenco realizzato non sarà sicuramente esaustivo in termini di specie effettivamente presenti, ma costituisce un valido strumento di riferimento in quanto permette di caratterizzare l'area dal punto di vista faunistico prendendo in considerazione le specie più rappresentative degli ambienti agrari; ulteriori approfondimenti richiederebbero un monitoraggio e un censimento di lungo periodo che comporterebbero un utilizzo di risorse e una disponibilità di tempi scarsamente compatibili con la finalità del progetto in essere.

L'area su cui andrà a inserirsi la proposta progettuale risulta ricompresa in un'unica categoria di uso del suolo "seminativi semplici e colture orticole in pieno campo", categoria che caratterizza in maniera preponderante l'intero territorio comunale; l'area vasta presenta invece numerosi habitat di specie legati ai diversi tipi di uso del suolo come specificato nella relativa descrizione.

L'analisi della componente faunistica potenziale ha consentito di determinare un elenco di specie che potrebbero utilizzare l'area con finalità differenti, principalmente afferenti alla sfera riproduttiva e per la ricerca di risorse trofiche.

In seguito un ulteriore approfondimento ha permesso di mettere in evidenza quali tra le specie individuate sono attualmente interessate da regimi di tutela quali:

- Direttiva "Habitat";
- Direttiva "Uccelli";
- Legge 157/92;
- L. R. 23/98;
- Convenzione di Berna;
- Convenzione di Bonn;
- Lista Rossa Italiana;
- Categorie SPEC.

L'inquadramento faunistico della tabella seguente mostra come la maggior parte delle specie sono molto comuni in tutta la Sardegna. L'ambiente in cui il progetto verrà inserito è abbondantemente rappresentato in tutto il Campidano meridionale e centrale ed è comunque generalmente diffuso in tutta l'isola. Le specie sopra elencate sono tutte potenzialmente in grado di sfruttare l'area di riferimento per vari scopi: riproduzione, alimentazione, riparo e transito. Sicuramente, come confermato anche dai sopralluoghi effettuati, l'area vasta offre riparo a specie quali il coniglio selvatico, lucertole e varie specie di passeriformi, nonché corvidi.

La scheda seguente indica chiaramente che molte specie sono interessate da diversi regimi di tutela a livello internazionale, nazionale e regionale, mentre altre specie risultano endemiche. Tutte le specie sono caratterizzate da un areale di distribuzione molto ampio che in certi casi interessa

interamente il territorio regionale, che dimostra come le caratteristiche dell'habitat sono presenti in diverse parti dell'isola.

Se da un lato è vero che l'attività agricola influenza anche la qualità dell'ambiente delle aree naturali circostanti le aree coltivate (si pensi all'inquinamento dei corpi idrici da parte di pesticidi, fertilizzanti e liquami zootecnici), e anche vero che gli agro-ecosistemi ad agricoltura estensiva ospitano (ancora) specie di grande interesse conservazionistico.

Sebbene si possano riscontrare forti concentrazioni di specie di particolare interesse ecologico anche in zone di agricoltura intensiva ed estensiva, queste ultime provocano effetti nocivi sull'ambiente, quali l'impovertimento e l'erosione dei suoli, il sovrasfruttamento delle risorse idriche, la diminuzione della biodiversità, il cambiamento del paesaggio e la distruzione delle aree naturali residue.

L'area di riferimento non è interessata da specie particolarmente sensibili o con un areale di diffusione limitato o ristretto. Questo non autorizza comunque a considerare trascurabili gli eventuali impatti verso queste specie, ma vista la specificità dell'opera in progetto, la quale non si presenta come una occupazione indiscriminata del territorio, porta a considerare gli impatti verso la componente fauna come scarsamente significativi, in quanto viene esclusa la perdita di specie e di individui.

SPECIEFAUNA	L157/92	L.R. 23/98All.1	CategoriaSPEC.1-2-3	74/409/CEEAll.I	74/409/CEEAll.II	74/409/CEEAll.III	BernaAll.II	BernaAll.III	CITES All.A	Bonn All.I	Bonn All.II	HabitatAll.II	HabitatAll.IV	HabitatAll.V	ListaRossaltal.
Anfibi															
Hyla sarda (raganella sarda)		X					X						X		
Rettili															
Podarcis siculacettii (lucertola)							X						X		CR
Podarcis tiliguerta (lucertola tirrenica)							X						X		
Chalcides chalcides (luscengola)								X							
Coluber viridiflavus (biacco)		X					X						X		
Tarentola mauritanica (geco comune)								X							
Euleptes europaea (tarantolino)							X					X	X		
Uccelli															
Buteobuteo arrigonii (poiana)	X	X						X	X						
Falco tinnunculus (gheppio)	X						X		X		X				
Alectoris barbara (pernice sarda)				X	X	X		X							
Coturnix coturnix (quaglia)			3		X			X			X				LR
Burhinus oedicnemus (occhione)		X	3	X			X				X				EN
Streptopelia turtur (tortora)			3		2			X	X		X				
Tyto alba (barbagianni)	X						X		X	X					
Athene noctua (civetta)	X						X		X	X					
Melanocory phacalandra (calandra)	X			X			X								
Calandrella brachydactyla (calandrella)	X			X			X								
Alauda arvensis (allodola)	X				X			X							
Hirundo rustica (rondine)	X						X								
Anthus campestris (calandro)	X			X			X								
Saxicola torquata (saltimpalo)	X						X								
Turdus merula (merlo)	X				2			X							
Cisticola juncidis (beccamoschino)	X						X								
Cettiacei (usignolo di fiume)	X						X								
Sylvia sarda (magnanina sarda)	X			X			X								LR
Sylvia undata (magnanina)	X		2	X			X				X				
Muscicapa striata (pigliamosche)	X						X				X				
Lanius senator(averla capirossa)	X						X								
Corvus corone (cornacchia)					X										
Corvus corax (corvo imperiale)	X							X							
Passerhis paniolensis (passera sarda)	X							X							
Carduelis carduelis (cardellino)	X						X								
Carduelis cannabina (fanello)															
Mammiferi															
Erinaceus europaeus (riccio)	X				X										
Oryctolagus cuniculus huxleyi (coniglio selvatico)															
Apodemus sylvaticus (topo selvatico)															
Rattus norvegicus (ratto delle chiaviche)															
Rattus rattus(rattonero)															
Mus musculus (topolino domestico)															

Tabella 5.8: specie faunistiche presenti nell'area vasta e relativi regimi di tutela.

Per quanto riguarda la classificazione e la nomenclatura riportata nella tabella, utilizzata per definire il profilo corologico avifaunistico dell'area di indagine, la stessa è tratta da *Boano e Brichetti (1989)* e *Boano et al. (1990)*. Di seguito sono riportate le abbreviazioni che riguardano le categorie corologiche comprese nella:

- A1 – cosmopolita: propria delle specie presenti in tutte le principali regioni zoogeografiche;
- A2 – sub cosmopolita: delle specie assenti da una sola delle principali regioni zoogeografiche;
- B – paleartico/paleo tropicale/australasiana: delle specie la cui distribuzione interessa le regioni Paleartica, Afrotropicale, Orientale ed Australasiana. Spesso le specie che presentano questa distribuzione, nella Paleartica sono limitate alle zone meridionali;
- C – paleartico/paleotropicale: delle specie distribuite ampiamente nelle regioni Paleartica, Afrotropicale e Orientale. Anche la maggior parte di queste specie presenta una distribuzione ridotta alle zone meridionali della regione Paleartica;
- D1 – paleartico/afrotropicale: delle specie ad ampia distribuzione nelle due regioni;
- E – paleartico/orientale: delle specie la cui distribuzione interessa le regioni Paleartica ed Orientale. Alcune specie (acquatiche) hanno una distribuzione estesa ad una limitata parte della regione Australasiana.
- F1 – oloartica: propria delle specie ampiamente distribuite nelle regioni Neartica e Paleartica;
- F2 – artica: come sopra, ma limitata alle regioni artiche circumpolari. Alcune specie marine possono estendere il loro areale verso sud lungo le coste atlantiche; le specie nidificanti in Italia appartenenti a questa categoria hanno una chiara distribuzione borealpina;
- I1 – olopaleartica: propria delle specie la cui distribuzione include tutte le sottoregioni della Paleartica;
- I2 – euroasiatica: come sopra, ad esclusione dell'Africa settentrionale;
- I3 – eurosibirica: come sopra, con l'ulteriore esclusione dell'Asia centrale a sud del 50° parallelo; nelle regioni meridionali sono limitate alle sole regioni montuose;
- I4 – eurocentroasiatica: delle specie assenti dalla Siberia. In Europa la loro distribuzione è prevalentemente meridionale.
- L1 – europea (sensu lato): delle specie la cui distribuzione, principalmente incentrata sull'Europa, può interessare anche l'Anatolia ed il Maghreb, oltre ad estendersi ad est degli Urali fino all'Ob;
- L2 – europea (sensu stricto): distribuzione limitata all'Europa od a parte di essa;
- M1 – mediterraneo/turanica: propria delle specie la cui distribuzione mediterranea si estende ad est fino al bassopiano aralo-caspico;
- M3 – mediterraneo/atlantica: delle specie la cui distribuzione interessa anche le zone costiere atlantiche europee. Nel Mediterraneo presentano una distribuzione prevalentemente occidentale;
- M4 – mediterraneo/macaronesica: delle specie presenti anche nelle isole dell'Atlantico orientale (Azzorre, Canarie e Madera);
- M5 – olomediterranea: delle specie la cui distribuzione interessa tutta la sottoregione mediterranea definita in termini bioclimatici;
- M7 – W/mediterranea: delle specie distribuite nel settore occidentale del Mediterraneo.

Per quanto riguarda la classificazione e la nomenclatura utilizzata per definire il profilo fenologico avifaunistico dell'area di indagine, in accordo con quanto adottato nell'elenco degli uccelli della Sardegna (*Grussu M., 2001*), le sigle adottate hanno i seguenti significati:

- S – sedentaria, specie o popolazione legata per tutto l'anno alla Sardegna;
- M – migratrice, specie o popolazione che passa in Sardegna annualmente durante gli spostamenti dalle aree di nidificazione a quelle di svernamento senza nidificare o svernare nell'Isola;
- B – nidificante, specie o popolazione che porta a termine il ciclo riproduttivo in Sardegna;
- W – svernante, specie o popolazione migratrice che passa l'inverno o gran parte di questo in Sardegna, ripartendo in primavera verso le aree di nidificazione;
- E – specie presente con individui adulti durante il periodo riproduttivo senza nidificare, o con un numero di individui nettamente superiore alla popolazione nidificante;
- A – accidentale, specie che capita in Sardegna in modo sporadico;
- reg. – regolare
- irr. – irregolare
- ? – indica che lo status a cui è associato è incerto.

In merito alle SPEC nella tabella di cui sopra sono indicati con un numero da 1 a 3 quelle specie la cui conservazione risulta di particolare importanza per l'Europa (BirdLife International 2004). Laddove ciò non sia indicato significa che la specie non rientra tra le categorie SPEC. La priorità decresce da 1 a 3 secondo il seguente schema:

SPEC 1 - specie globalmente minacciate e quindi di particolare importanza conservazionistica a livello globale.

SPEC 2 - specie che non hanno uno stato di conservazione favorevole e la cui popolazione è concentrata in Europa.

SPEC 3 - specie che non hanno uno stato di conservazione favorevole in Europa, ma le cui popolazioni non sono concentrate in Europa. Le specie non contrassegnate da alcuna categoria presentano popolazioni o areali concentrati in Europa e sono caratterizzate da un favorevole stato di conservazione (SPEC4 e non-SPEC). Il livello di importanza conservazionistica su scala europea è indicato dalla categoria SPEC mentre l'urgenza dell'azione di conservazione è valutata sulla base del grado di minaccia in relazione alle categorie assegnate per ognuna delle specie rilevabili dal Libro Rosso IUCN.

A livello nazionale lo stato di minaccia delle specie riscontrate è evidenziato dalle categorie evidenziate secondo la *Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani*. (Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C., 2013.) che adotta le medesime categorie della precedente lista rossa IUCN. Le specie incluse nella direttiva 79/409/CEE (oggi 147/2009) e successive modifiche, sono suddivise in vari allegati; nell'allegato 1 sono comprese le specie soggette a speciali misure di conservazione dei loro habitat per assicurare la loro sopravvivenza e conservazione; le specie degli allegati 2 e 3 possono essere cacciate secondo le leggi degli Stati interessati. Infine anche la L.R. 23/98, che contiene le norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio dell'attività venatoria in Sardegna, prevede un allegato nel quale sono indicati un elenco delle specie di fauna selvatica particolarmente protetta e, contrassegnate da un asterisco, le specie per le quali la Regione Sardegna adotta provvedimenti prioritari atti ad istituire un regime di rigorosa tutela dei loro habitat.

Tra i mammiferi carnivori, in relazione alle caratteristiche ambientali rilevate sul campo, si ritiene probabile la presenza della lepre sarda (*Lepus capensis*) e del coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus huxleyi*), specie di cui non si è accertate la presenza durante i sopralluoghi, mentre a

seguito della raccolta di informazioni in loco non è stato possibile identificare quale delle due specie sia presente. Il *Riccio europeo* è da ritenersi specie potenzialmente presente e comune limitatamente alle zone a gariga; densità basse e/o molto basse nel territorio indagato, sono giustificabili per le specie di cui sopra a seguito della ridotta diversificazione degli habitat e della scarsa diffusione di siepi anche negli ambiti dominati da destinazioni agricole e pascoli che non favoriscono la presenza di ambienti di rifugio e di alimentazione particolarmente idonei per quasi tutte le specie.

5.2.5 3 Ecosistemi

L'ecosistema si presenta come un insieme di esseri viventi, dell'ambiente circostante e delle relazioni chimico-fisiche in uno spazio ben delimitato.

L'ecosistema è una unità ecologica fondamentale. E' composta dagli organismi viventi in una determinata area (biocenosi) e dall'ambiente fisico (biotopo). Gli organismi e l'ambiente sono legati tra loro da complesse interazioni e scambi di energia e materia. Un ecosistema comprende diversi habitat e nicchie ecologiche.

Il particolare contesto geologico e climatico che ha interessato lungamente la Sardegna ha determinato la coevoluzione di specie tipicamente mediterranee (sclerofille sempreverdi) a formare numerose associazioni vegetali a partire dagli ambienti costieri fino a quelli montani passando per la macchia, i boschi e le lagune interne. Questi ambienti sono a loro volta modulati dalle condizioni climatiche e pedologiche locali, creando di volta in volta contesti nuovi e tipici. Molte associazioni sono ormai alterate dall'intervento umano, soprattutto a causa del disboscamento selvaggio degli ultimi secoli e della pratica dell'incendio per generare pascoli.

Nell'area interessata dall'intervento non si rileva la presenza dei principali ecosistemi individuati con il criterio di Massa e Schenk (1980), rappresentati da:

- Coste e piccole isole;
- Zone umide costiere;
- Macchia mediterranea.

Nel Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) l'area oggetto di intervento, ricade all'interno del distretto forestale n. 20 Campidano.

Gli ecosistemi presenti nell'area esaminata sono raggruppabili in due tipologie riconducibili a diversi gradi di naturalità.

- Ecosistemi agricoli;
- Elementi biotici di connessione.

Gli ecosistemi agricoli sono caratterizzati dalla presenza di colture erbacee ed arboree che richiedono frequenti interventi da parte dell'uomo, presentano ridotti livelli di naturalità con conseguente semplificazione della biodiversità.

Gli elementi biotici di connessione costituiscono "corridoi ecologici", differenti dall'intorno agricolo o antropico in cui si collocano, coperti almeno parzialmente da vegetazione naturale o naturaliforme. La loro presenza nel territorio è positiva, in quanto consente gli spostamenti faunistici da una zona relitta all'altra e rende raggiungibili le zone di foraggiamento.

In pratica i "corridoi ecologici" assolvono il ruolo di connettere aree di valore naturale localizzate in ambiti a forte antropizzazione.

La presenza di corridoi ecologici, soprattutto quando essi formano una rete connessa, viene ritenuta essenziale per la salvaguardia del sistema naturalistico ambientale in quanto contrasta la frammentazione degli habitat, causa principale della perdita della biodiversità.

Nell'area di progetto prevalgono gli aspetti ecosistemici maggiormente legati alle aree agricole.

Infatti buona parte della naturalità è stata eliminata per far posto alle colture, ma rimangono pur sempre delle aree, o meglio dei corridoi di connessione, quali possono essere i corsi d'acqua stagionali o annuali come il Canale Riu Nou o il Flumini Mannu o le altre gore presenti nel territorio circostante. I corsi d'acqua maggiori, pur avendo subito per lunghi tratti opere di regimentazione idraulica che ne hanno in parte compromesso la naturalità delle sponde e degli argini, conservano ancora delle peculiarità che li rendono indispensabili per il mantenimento di molte specie animali.

Inoltre la loro presenza rimane di grande importanza perché la dimensione lineare dei corsi d'acqua permette il mantenimento di uno spazio potenzialmente utilizzabile come matrice ambientale per gli spostamenti delle specie animali tra aree parzialmente naturali localizzate anche a medio-grande distanza.

Un ulteriore aiuto alla caratterizzazione ecologica dell'area è fornito dalla Carta della Natura realizzata dall'ISPRA in collaborazione con Assessorato Regionale della Difesa dell'Ambiente e l'Università di Sassari, Dipartimento di Scienze botaniche, ecologiche e geologiche. La Carta della Natura in scala 1:50.000 e concepita come uno strumento finalizzato alla pianificazione territoriale che considera prevalentemente le componenti biotiche come determinanti nella definizione dello stato dell'ambiente.

Oltre alla cartografia degli habitat sono stati analizzati degli indici che costituiscono singolarmente e nel loro insieme le conoscenze ambientali necessarie ad attribuire a ciascun habitat individuato e cartografato un ulteriore e ben più impegnativo obiettivo associato alla Carta della Natura, ossia quello di costituire uno strumento per valutare la qualità ambientale e la fragilità territoriale.

Gli indici possono essere sinteticamente così ripresi:

- Valore Ecologico: inteso come insieme di caratteristiche che determinano la proprietà di conservazione.
- Sensibilità ecologica: intesa come predisposizione più o meno grande di un habitat al rischio di subire un danno o alterazione della propria identità- integrità.
- Pressione antropica: come il disturbo che può riguardare sia caratteristiche strutturali che funzionali dei sistemi ambientali.
- Fragilità ambientale: associata al grado di Pressione antropica e alla predisposizione al rischio di subire un danno (sensibilità ecologica).

L'area di progetto risulta classificata come "seminativi semplici e colture orticole a pieno campo". Gli indici ad esso associati risultano:

- valore ecologico → basso
- sensibilità ecologica → bassa
- pressione antropica → molto bassa
- fragilità ambientale → molto bassa

Questi valori qualitativi esprimono nell'area di interesse che non equivale ad un ambiente degradato e privo di peculiarità ambientali, ma indica comunque una mancanza di unicità e rarità che lo renderebbero peculiare.

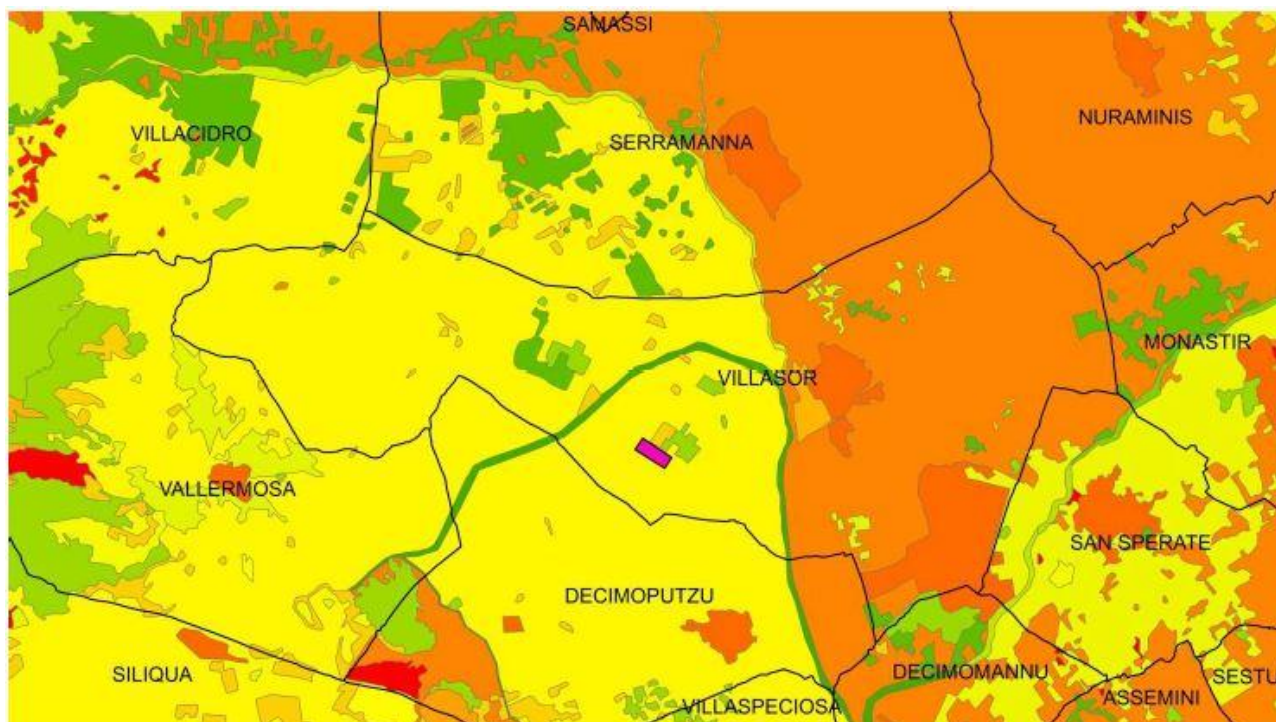


Figura 44: Estratto carta della Natura - Fragilità ambientale (fonte ISPRA).

5.2.6 SALUTE PUBBLICA

L'area di intervento dista in linea d'aria oltre 15 km dal centro abitato di Cagliari, circa 6,3 km dal centro abitato di Villacidro e circa 4,5 Km dall'abitato di San Gavino. Non sono presenti centri abitati circostanti l'area in oggetto, fatta eccezione per il piccolo agglomerato di edifici (prevalentemente agricoli) in località San Michele (distante 2 km circa); sono generalmente presenti solo fabbricati isolati ad uso agricolo. Pertanto si può asserire che la popolazione non sarà coinvolta dalle potenziali emissioni del progetto proposto.

5.2.6.1 Rumore e vibrazioni

La caratterizzazione della qualità dell'ambiente in relazione al rumore è stata condotta al fine di definire le modifiche introdotte dalla realizzazione del progetto, verificarne la compatibilità con gli standards esistenti, con gli equilibri naturali e la salute pubblica da salvaguardare, e con lo svolgimento delle attività antropiche nelle aree interessate.

Per l'ottemperanza alle prescrizioni in termini di rumore si farà riferimento ai principali atti normativi di seguito riportati, sia per il monitoraggio del clima acustico esistente e sia per la valutazione previsionale dell'impatto acustico derivante dalla realizzazione dell'intervento in progetto.

Normativa di riferimento nazionale

- *D.P.C.M. 1 marzo 1991: "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".*

Dopo l'approvazione della Legge Quadro, tale decreto rimane temporaneamente in vigore per quanto richiamato specificatamente dalla stessa Legge Quadro o dai relativi decreti di attuazione. I valori limite definiti sono applicabili qualora il Comune non abbia ancora provveduto alla zonizzazione acustica del territorio.

- *L. 26 ottobre 1995, n. 447: "Legge quadro sull'inquinamento acustico".*

Stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico; nell'ambito dell'art. 2 sono definiti, in particolare, i concetti di valore limite di immissione (assoluto e differenziale) e di emissione con riferimento alle modalità ed ai criteri di misura riportati nel D.P.C.M. 11/31/91.

Tale legge definisce, inoltre, le specifiche competenze di tutti i soggetti coinvolti nella problematica in oggetto (Stato, Regioni, Comuni ed Imprese) per la revisione e nuova definizione dell'entità dei valori limite in relazione alla destinazione d'uso delle aree da proteggere (zonizzazione acustica del territorio comunale), la predisposizione dei piani di risanamento, le metodologie di misura, etc.. La Legge Quadro può essere considerata la premessa a tutta una serie di decreti attuativi e leggi regionali che costituiranno i nuovi riferimenti tecnici e normativi per tutto ciò che concerne l'inquinamento acustico nell'ambiente esterno ed all'interno dell'ambiente abitativo.

- *D.P.C.M. 14 novembre 1997: "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".*

Definisce i valori limite delle sorgenti sonore, aggiornando i limiti di inquinamento acustico già fissati per le zone territoriali (criterio assoluto), distinguendo fra valori limite assoluti di immissione e valori limite di emissione, (livelli sonori dovuti al funzionamento singolo di ciascuna sorgente sonora), ed individuando i limiti all'interno dell'ambiente abitativo (criterio differenziale).

- *D.M. 16 marzo 1998: "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico".*

Stabilisce le tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento da rumore; vengono definite in modo particolare le caratteristiche tecniche che la strumentazione di misura deve possedere e soprattutto le norme tecniche e le metodologie per l'esecuzione delle misure allo scopo di ottenere i necessari parametri da confrontare con i limiti riportati nel D.P.C.M. 14/11/97.

- *D.P.C.M. 31 marzo 1998: "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b), e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico".*

- *L. 13 luglio 2002, n. 179: "Disposizioni in materia ambientale".*

- *D.Lgs. 4 settembre 2002, n. 262: "Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto".*

- *L. 31 ottobre 2003, n. 306: “Disposizioni per l’adempimento di obblighi derivanti dall’appartenenza dell’Italia alle Comunità europee. Legge comunitaria 2003”.*
- *D.M. Ambiente e Tutela del Territorio 1 aprile 2004: “Linee guida per l’utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale”.*
- *Circolare 6 settembre 2004 – Ministero dell’ambiente e tutela del territorio. Interpretazione in materia di inquinamento acustico.*
- *D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 194: “ Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”.*

La normativa elencata definisce l'inquadramento tecnico generale all'approccio delle problematiche in tema di acustica ambientale e delinea l'iter procedurale che le Amministrazioni devono seguire nella stesura della classificazione acustica del territorio.

Normativa di riferimento regionale

- *Deliberazione Regione Sardegna n. 30/9 del 08/07/2005: “Criteri e linee guida sull’inquinamento acustico”.*
- *L.R. 12 giugno 2006, n. 9: “Conferimento di funzioni e compiti agli enti locali”.*
- *Deliberazione Regione Sardegna n. 62/9 del 14/11/2008: “Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale” e disposizioni in materia di acustica ambientale.*

5.2.6.2 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

L'esposizione a radiazioni può essere classificata in primis sulla base della sorgente, la quale può essere naturale o generata dall'uomo. L'esposizione a sorgenti naturali è determinata da molte fonti: radiazioni cosmiche, presenza più o meno consistente di radionuclidi naturali nel suolo ed il gas radon.

Con il termine generale di radiazioni si intendono le radiazioni elettromagnetiche ionizzanti (raggi X e g) e non ionizzanti (NIR). Le onde elettromagnetiche vengono classificate in base alla frequenza (o alla lunghezza d'onda) che va da 0, nel caso dei campi statici, a valori superiori a 10¹⁵ Hertz (Hz), nel caso delle radiazioni ionizzanti. L'esposizione a radiazioni non ionizzanti è dovuta, principalmente, alla produzione, trasformazione ed uso di elettricità, ai sistemi di radio e tele diffusione, alle radiocomunicazioni ed alla telefonia mobile ed infine all'uso sanitario dei campi elettromagnetici. Non risultano presenze di radon nell’area di intervento.

5.3 ANALISI DEI POTENZIALI EFFETTI AMBIENTALI DELL’OPERA(ANALISI DEGLI IMPATTI) E POSSIBILI MISURE DI MITIGAZIONE

Gli impianti per la produzione di energie rinnovabili che vengono giudicati nell’immediato solamente in relazione al loro impatto sul paesaggio e all’aspetto finanziario (fruizione degli incentivi statali per la loro realizzazione), potrebbero avere a lungo termine effetti positivi di rilievo non solo per l’ambiente ma anche per la stessa conservazione delle caratteristiche essenziali del

paesaggio attraverso il minor consumo delle superfici architettoniche, grazie alla riduzione dell'inquinamento e il recupero produttivo di alcune aree industriali dismesse.

In riferimento agli impatti ambientali attesi, diretti ed indiretti, è importante analizzare ciascuno di essi per individuare:

- l'ordine di grandezza e la complessità dell'impatto;
- la durata e la reversibilità dell'impatto;
- i limiti spaziali dell'impatto;
- la probabilità dell'impatto;
- la durata dell'impatto;
- la mitigazione dell'impatto, ovvero le misure adottate in fase di progetto, realizzazione e gestione dell'impianto per mitigarne gli effetti.

L'impatto ambientale delle fonti rinnovabili è certamente da considerarsi, rispetto alle fonti energetiche tradizionali, assai esiguo, in particolare per quanto riguarda il rilascio di inquinanti nell'aria e nell'acqua. Esse contribuiscono infatti alla riduzione dei gas responsabili dell'effetto serra e delle piogge acide.

Gli impianti fotovoltaici non sono fonte di emissioni inquinanti, sono esenti da vibrazioni e, data la loro modularità, possono assecondare la morfologia dei siti di installazione.

Il loro impatto ambientale, tuttavia, non può essere considerato nullo.

I problemi e le tipologie di impatto ambientale che possono influire negativamente sull'accettabilità degli impianti fotovoltaici si possono ricondurre a:

- impatto visivo;
- impatti in fase di costruzione e dismissione dell'impianto;
- impatti sulla componente aria e microclima locale;
- impatto sulla componente acqua;
- impatti sull'utilizzazione del suolo e parcellizzazione del territorio;
- impatti su flora, fauna e degradazione del manto vegetale preesistente;
- impatti sulle attività antropiche (campi elettromagnetici, rumore, produzione rifiuti).

L'impatto potenziale indotto da un intervento dipende dall'interazione tra le specifiche valenze ambientali del sito nel quale si colloca e le modalità di attuazione (costruttiva, di esercizio e di dismissione) dell'intervento stesso. In funzione delle specifiche pressioni esercitate sull'ambiente dall'intervento in progetto è così possibile stimare quali-quantitativamente l'entità e le caratteristiche delle conseguenti modifiche indotte sui parametri ambientali riconducibili alla presente componente ambientale. Ne deriva una formulazione del concetto di impatto come di seguito definita:

Impatto = Sensibilità x Interferenza

L'entità degli impatti deriva pertanto, in linea concettuale, dal prodotto tra la sensibilità del sito (intesa come capacità di essere "turbato" dalle trasformazioni) e l'incidenza del progetto (intesa come capacità di portare "turbamento").

Potendo quindi determinare, con opportuni criteri, da un lato la sensibilità dei luoghi, dall'altro l'interferenza del progetto sui parametri propri dell'ambiente considerato, diventa possibile

stabilire le gravità dei singoli impatti attesi, al fine di selezionare quelli più significativi, sui quali concentrare maggiormente i successivi sforzi progettuali di mitigazione.

Di seguito si riporta la matrice di interpolazione tra i gradi di sensibilità dei luoghi ricadenti nell'area di studio e le interferenze dell'opera in progetto, dalla cui lettura scaturisce l'intensità dei singoli impatti individuati. Tale impatto è stato suddiviso in una scala con sei gradi di intensità: alta, medio-alta, media, medio-bassa, bassa e trascurabile.

		SENSIBILITA'		
		ALTA	MEDIA	BASSA
INTERFERENZA	DIRETTA			
	INDIRETTA			
	ASSENTE			

INTENSITA' DEGLI IMPATTI	
ALTA	
MEDIO-ALTA	
MEDIA	
MEDIO-BASSA	
BASSA	
TRASCURABILE	

Figura 45: schema matrice di valutazione degli impatti.

Si riporta di seguito la valutazione di tali impatti.

5.3.1 IMPATTO SUL PAESAGGIO

Con il termine paesaggio si designa una determinata parte di territorio caratterizzata da una profonda interrelazione fra fattori naturali e antropici.

La caratterizzazione di un paesaggio è determinata dai suoi elementi climatici, fisici, morfologici, biologici e storico-formali, ma anche dalla loro reciproca correlazione nel tempo e nello spazio, ossia dal fattore ecologico.

Il paesaggio risulta quindi determinato dall'interazione tra fattori fisico biologici e attività antropiche, viste come parte integrante del processo di evoluzione storica dell'ambiente e può essere definito come una complessa combinazione di oggetti e fenomeni legati tra loro da mutui rapporti funzionali, sì da costituire un'unità organica.

Pur nella diversità dei contesti ambientali, territoriali, sociali, istituzionali, dalle esperienze maturate è emerso che anche tecnologie soft nei confronti dell'ambiente, come quella fotovoltaica, non sono esenti da impatti sull'ambiente e possono incontrare difficoltà di accettazione da parte delle popolazioni.

La dimensione e la significatività di questi impatti sono tuttavia decisamente inferiori rispetto a quelle di altre tecnologie energetiche tradizionali, anche se tali, talvolta, da poter provocare opposizioni difficili da superare.

La scelta della realizzazione dell'opera all'interno di un'area sostiene generali presupposti di coerenza dell'intervento con il contesto paesaggistico-ambientale; coerenza, in particolare, con le funzioni ed i caratteri urbanistico-territoriali e con gli obiettivi di conservazione e tutela delle funzioni ecologiche del contesto paesistico, Con questi accorgimenti, i passaggi successivi, cioè l'individuazione del sito, la progettazione degli impianti e lo svolgimento dell'iter autorizzativo,

possono avere esiti migliori in presenza di accurate valutazioni preventive dei possibili disturbi ambientali indotti dagli impianti.

In definitiva, con riferimento al sistema “copertura botanico –vegetazionale e colturale” l’area di intervento, non risulta interessata da particolari componenti di riconosciuto valore scientifico e/o importanza ecologica, economica, di difesa del suolo e di riconosciuta importanza sia storica che estetica.

5.3.1.1 Componente visuale

La percezione del paesaggio dipende da molteplici fattori, quali la profondità, l’ampiezza della veduta, l’illuminazione, l’esposizione, la posizione dell’osservatore, ecc., elementi che contribuiscono in maniera differente alla comprensione degli elementi del paesaggio.

La qualità visiva di un paesaggio dipende dall’integrità, dalla rarità dell’ambiente fisico e biologico, dall’espressività e leggibilità dei valori storici e figurativi, e dall’armonia che lega l’uso alla forma del suolo.

Gli studi sulla percezione visiva del paesaggio mirano a cogliere i caratteri identificativi dei luoghi, i principali elementi connotanti il paesaggio, il rapporto tra morfologia ed insediamenti.

A tal fine devono essere dapprima identificati i principali punti di vista, notevoli per panoramicità e frequentazione, i principali bacini visivi (ovvero le zone da cui l’intervento è visibile) e i corridoi visivi (visioni che si hanno percorrendo gli assi stradali), nonché gli elementi di particolare significato visivo per integrità; rappresentatività e rarità.

La valutazione degli impatti sulla componente paesaggio è incentrata principalmente sull’analisi dell’inserimento del progetto e sulla presenza delle strutture in fase di esercizio. Infatti nelle fasi di costruzione e dismissione gli impatti sul paesaggio saranno molto limitati e comunque ristretti ad un ordine di grandezza temporale di pochi mesi.

L’area vasta in esame risulta essere inserita in un contesto di zona agricola. In relazione a ciò, il paesaggio dell’area vasta in esame risulta caratterizzato da ampie distese di seminativi, ad uso cerealicolo prevalente, di cui molti poco sfruttati. Il paesaggio appare omogeneo, poco frammentato, con appezzamenti di grandi dimensioni e scarsa diversità di ambienti e usi agrari. Risulta scarsa la presenza di infrastrutture ecologiche, quali corridoi ed aree rifugio per la fauna, prati permanenti o fasce di rispetto per i margini ecotonali o aree boscate.

Il disturbo di tipo panoramico visivo rappresenta l’impatto ambientale più significativo e di maggiore entità per effetto della collocazione di pannelli visibili solo a ridotte e medie distanze.

In generale l’impatto visivo dipende soprattutto dalle dimensioni dell’impianto.

Un impianto fotovoltaico di media o grande dimensione può infatti avere un impatto visivo non trascurabile, che dipende sensibilmente dal tipo di paesaggio (di pregio o meno).

L’area non è direttamente visibile dai contesti urbani; questa può essere riconoscibile solo da piccoli insediamenti ad uso agricolo limitrofi. La vegetazione, quasi inesistente, non costituisce elemento di pregio paesaggistico; non si riscontra inoltre presenza di aree di pregio naturalistiche (aree protette, SIC, ZPS, etc.) ed emergenze artistiche o storiche, archeologiche e culturali che insistano sull’area interessata dall’impianto.

L’elaborazione dello studio dell’analisi visiva si è sviluppata in tre passaggi fondamentali:

- individuazione delle zone da cui è possibile vedere il sito e individuazione dei punti maggiormente sensibili (strade a grande percorrenza, centri abitati...);
- riprese fotografiche dai punti individuati;
- sviluppo di simulazioni fotografiche relative ai medesimi punti.

I punti di osservazione sono stati scelti sulla base delle caratteristiche di frequentazione abituale e possibili dei luoghi posti entro l'area vasta in cui ricade il sito in oggetto. In particolare le aree di maggior frequentazione sono rappresentate dalle strade adiacenti il perimetro dell'impianto, in quanto essendo l'area generalmente pianeggiante risultano le uniche posizioni in cui sono visibili le strutture.

Con il termine "bersaglio", si indicano quelle zone che per caratteristiche legate alla presenza di possibili osservatori, percepiscono le maggiori mutazioni del campo visivo a causa della presenza di un'opera. Sostanzialmente quindi i bersagli sono zone in cui vi sono (o vi possono essere) degli osservatori, sia stabili (città, paesi e centri abitati in genere), sia in movimento (strade e ferrovie).

Nel caso in oggetto i punti di bersaglio scelti sono:

Media-lunga distanza

- Punto bersaglio A – Strada Provinciale 60 - direzione Samassi;
- Punto bersaglio B – Incrocio Strada Provinciale 61 – Strada Comunale;
- Punto bersaglio C – Strada Provinciale 04 nei pressi di Strovina.

Media-breve distanza

- Punto bersaglio 01 – Strada di inserimento alla SP 04 - vista su area sud-est dell'impianto;
- Punto bersaglio 02 – Strada poderale di collegamento alla zona industriale - vista su area est dell'impianto;
- Punto bersaglio 03 – Strada poderale di collegamento alla zona industriale - vista su area est dell'impianto;
- Punto bersaglio 04 – Strada poderale di collegamento alla zona industriale - vista su area centrale dell'impianto;
- Punto bersaglio 05 – Strada poderale di collegamento alla zona industriale - vista su area ovest dell'impianto;
- Punto bersaglio 06 – Strada poderale - vista su area sud dell'impianto.

Per valutare la complessiva sensazione panoramica di un impianto fotovoltaico è necessario considerare l'effetto di insieme che dipende notevolmente oltre che dall'altezza e dalla distanza degli elementi che lo compongono, anche dal punto di osservazione prescelto.

A questo aspetto si interfaccia una scarsa probabilità di impatto data dalla quasi totale assenza di bersagli localizzati in punti elevati che permettano una vista sull'area di progetto. Inoltre, la presenza di una barriera arborea di schermatura garantirà una minor percezione della presenza dell'impianto agli scarsi automobilisti di passaggio lungo la viabilità limitrofa all'area di impianto.

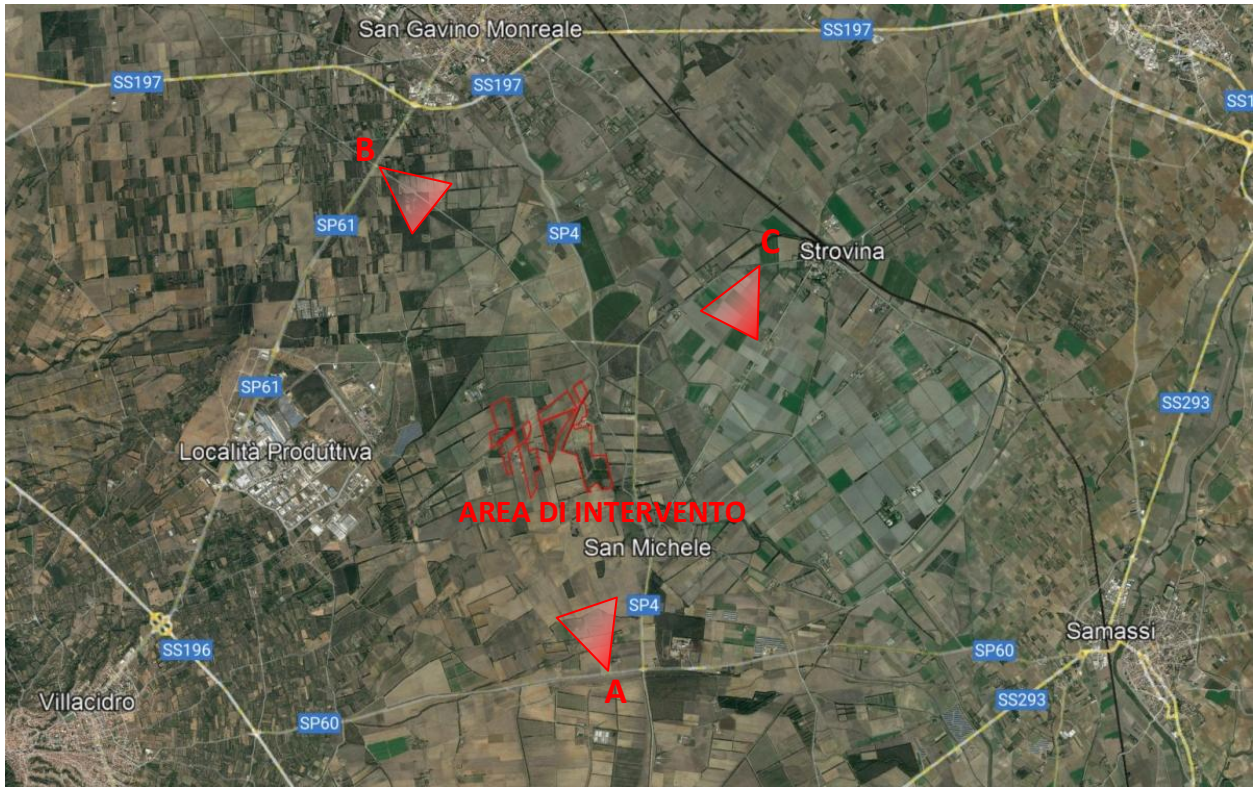


Figura 46: Planimetria ubicazione punti bersaglio a media-lunga distanza.

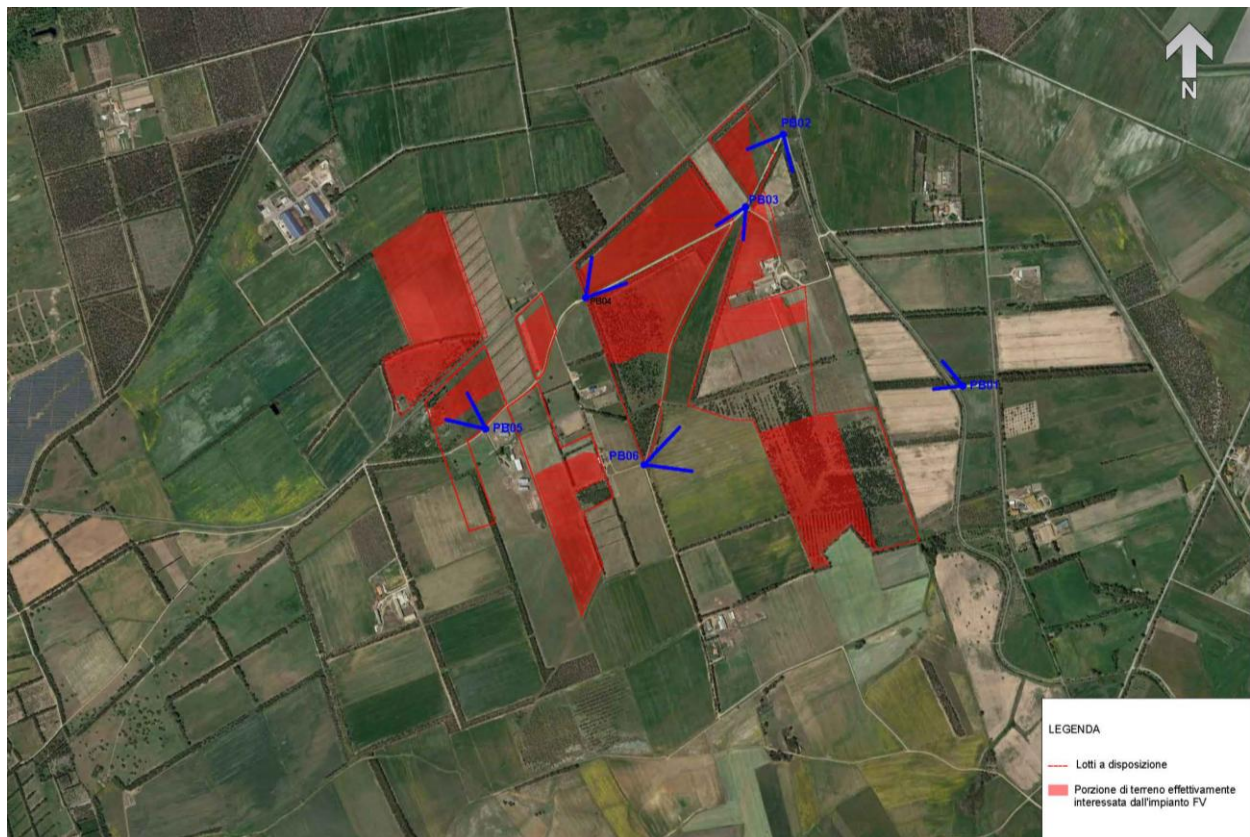


Figura 47: Planimetria ubicazione punti bersaglio a media-breve distanza.



Figura 48: Vista situazione attuale da PB A sulla SP60.



Figura 49: Vista da PB A post intervento (simulazione).



Figura 50: Vista situazione attuale da PB B sul ponte della SP 61.



Figura 51: Vista da PB B post intervento (simulazione).



Figura 52: Vista situazione attuale da PB C su SP04.



Figura 53: Vista da PB C post intervento (simulazione).



Figura 54: Vista da PB 01 Ante operam.



Figura 55: Vista da PB 01 Post operam.



Figura 56: Vista da PB 02 Ante operam.



Figura 57: Vista da PB 02 Post operam senza mitigazione.



Figura 58: Vista da PB 02 Post operam con fascia arborea di corbezzolo di mitigazione.



Figura 59: Vista da PB 03 Ante operam.



Figura 60: Vista da PB 03 Post operam senza mitigazione.



Figura 61: Vista da PB 03 Post operam con fascia arborea di corbezzolo di mitigazione.



Figura 62: Vista da PB 04 Ante operam.



Figura 63: Vista da PB 04 Post operam senza mitigazione.



Figura 64: Vista da PB 04 Post operam con fascia arborea di corbezzolo di mitigazione.



Figura 65: Vista da PB 05 Ante operam.



Figura 66: Vista da PB 05 Post operam senza mitigazione.



Figura 67: Vista da PB 05 Post operam con fascia arborea di corbezzolo di mitigazione.



Figura 68: Vista da PB 06 Ante operam.



Figura 69: Vista da PB 06 Post operam.

In considerazione della struttura del paesaggio esistente e delle caratteristiche intrinseche alla componente considerata quali la naturalità, la percettibilità dell'impianto, la fruizione del paesaggio e relativi bersagli, il valore del paesaggio considerato può essere indicato come medio-basso.

L'impatto visivo generato dall'inserimento della proposta progettuale nel paesaggio considerato, data la non rilevante estensione del progetto può essere considerato mediamente impattante, in quanto il paesaggio interessato non può essere considerato un paesaggio unico nel suo genere, ma è caratterizzante dell'area vasta del distretto del Campidano.

5.3.1.2 Fenomeno di abbagliamento

Il fenomeno di abbagliamento può essere pericoloso nel caso in cui l'inclinazione dei pannelli (tilt) e l'orientamento (azimuth) provochino la riflessione in direzione di strade provinciali, statali o dove sono presenti attività antropiche. Considerata la tecnologia costruttiva dei pannelli di ultima generazione, che consentono un elevato assorbimento dell'energia solare captata e di conseguenza una bassa componente riflessa (circa il 25-30% della luce incidente), nonché l'orientamento a est-ovest e l'angolo di tilt 0° , si può affermare che non sussistono fenomeni di abbagliamento sulla viabilità esistente, ubicata a est ed ovest del campo stesso, nonché su qualsiasi altra attività antropica. Inoltre, i nuovi sviluppi tecnologici per la produzione delle celle fotovoltaiche, fanno sì che, aumentando il coefficiente di efficienza delle stesse, diminuisca ulteriormente la quantità di luce riflessa (riflettanza superficiale caratteristica del pannello), e conseguentemente la probabilità di abbagliamento.

5.3.1.3 Durata e reversibilità dell'impatto

Il limite temporale è dato dalla vita utile dell'impianto pari a 30 anni. Al momento della dismissione dell'impianto termineranno tutti gli effetti legati alla componente visuale.

Fase di cantiere

In fase di cantiere i possibili impatti sono collegati:

- all'utilizzo di mezzi meccanici d'opera e di trasporto;
- alla produzione di rumore, polveri e vibrazioni;
- alla produzione di rifiuti dovuti ai materiali di disimballaggio dei componenti dell'impianto.

Il tempo di posa dell'impianto, relativamente alla fase di infissione delle strutture di sostegno, la posa dei moduli e il tracciamento delle trincee per i cavidotti, è stimato in alcune settimane. In tale periodo sarà maggiore la presenza di mezzi meccanici e muletti per il trasporto dei materiali dall'area di stoccaggio al sito di posa.

La fase di cablaggio elettrico dell'impianto e le fasi finali di dettaglio non comportano sostanziali movimentazioni di materiali o utilizzo di mezzi d'opera pesanti.

Fase di esercizio

La fase di maggior impatto sul paesaggio è rappresentata dalla fase di esercizio dell'impianto, in quanto questo andrà a modificare la componente visuale dell'area in cui si inserirà.

Il campo fotovoltaico in progetto presenta però delle caratteristiche tali per cui risulterà sempre visibile il terreno sottostante che potrà essere dedicato a colture erbacee o orticole a rotazione o a

pascolo e non già solamente i pannelli fotovoltaici, che saranno collocati su pensiline poste ad un'altezza di 2,80 m dal suolo.

L'interramento dei cavidotti dei collegamenti elettrici tra le file di pannelli, tra il campo fotovoltaico e cabina del produttore e tra quest'ultima e il punto di consegna al gestore elettrico rappresenta un'ulteriore annullamento dell'impatto visivo.

Fase di dismissione e ripristino

La fase di dismissione dell'impianto, che mediamente avviene dopo 30 anni dalla messa in esercizio dello stesso, comporta la produzione delle seguenti tipologie di rifiuti:

- dismissione dei pannelli fotovoltaici di silicio mono/policristallino;
- dismissione dei telai in alluminio (supporto dei pannelli);
- dismissione di eventuali cordoli in cemento armato (basamenti cabine elettriche);
- dismissione di eventuali cavidotti ed altri materiali elettrici, comprese le cabine di trasformazione BT/MT.

È opportuno evidenziare che l'intervento previsto in progetto, si configura, come un intervento compatibile con il contesto paesaggistico di riferimento, in quanto non produrrà alcuna modificazione significativa dell'attuale assetto geo-morfologico di insieme dell'ambito interessato, né del sistema della copertura botanico-vegetazionale esistente, né andrà ad incidere negativamente sull'ambiente dell'area.

Pertanto l'attuazione delle opere previste in progetto, per le motivazioni in precedenza espresse, appare del tutto compatibile con la configurazione paesaggistica nella quale saranno collocate e non andranno a precludere o ad incidere negativamente sulla tutela di eventuali ambiti di pregio esistenti.

Si riassumono nella tabella seguente gli impatti previsti per la componente paesaggio:

PAESAGGIO	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Impatti negativi	Impatti visivi dovuti alla presenza del cantiere, dei macchinari e dei cumuli di materiali.	Impatti visivi dovuti alla presenza dell'impianto fotovoltaico e delle strutture connesse (disturbo panoramico-visivo); effetto di modificazione della continuità di paesaggi agricoli a campi aperti.	Impatti visivi dovuti alla presenza del cantiere, dei macchinari e dei cumuli di materiali.
Impatti positivi	-	-	-

5.3.1.4 Misure di mitigazione dell'impatto

Al fine di assicurare un minore impatto sul paesaggio e di valorizzarne l'impatto visivamente, nelle aree per la mitigazione saranno pertanto poste a dimora essenze arboree e arbusti autoctoni prevalentemente sempreverdi di altezze adeguate tali da formare aggregazioni spontanee, garantendone l'attecchimento e, nel tempo, idoneo mantenimento; qualora presenti potranno essere riproposti viali alberati.

La valutazione delle specie arboree da utilizzare è stata dettata dalla volontà di conciliare l'azione di mitigazione/riqualificazione paesaggistica con la valorizzazione della vocazione agricola dell'area di inserimento dell'impianto. Ulteriori misure di mitigazione sono legate allo sfruttamento colturale del terreno sottostante i pannelli che potrà essere interessato da svariate colture (si veda rel. agronomica).

Tipologia piante per mitigazione

SPARZIO INFESTANTE

NOME BOTANICO: Calicotome infesta

NOME COMUNE: Sparzio infestante

FAMIGLIA: Fabaceae

Periodi di fioritura GFM **AM** GLASOND



CARATTERI DISTINTIVI

La Calicotome infesta è una pianta fanerofita, legnosa, cespitosa a portamento arbustivo densamente ramificato alto 1,5-3 m; fusto con corteccia bruna, rami verdastri formanti all'estremità delle spine indurite.

Foglie: trifogliate con foglioline ovali oblunghie o ellittiche, pubescenti-sericee. Nel periodo estivo le foglie cadono.

Fiori: ermafroditi, sono papilionacei di colore giallo o arancio, isolati o riuniti a 2-15 in fascetti all'ascella delle foglie. Il calice è campanulato.

Frutti: si presentano sotto forma di legumi lineari, oblunghi, di 2-5 cm di lunghezza, glabri o con scarsi peli.

ECOLOGIA

La Calicotome infesta predilige posizioni soleggiate e non teme la siccità, anche se prolungata. Sono piante adatte per i giardini rocciosi mediterranei, con terreno poroso e sabbioso, completamente privo di ristagno idrico, che può rapidamente causare la morte delle piante. Principalmente presenti nelle macchie degradate, soprattutto per incendio su terreno generalmente acido e boschi termofili dalla fascia costiera a quella submontana (da 0 a 900- 1000 m).

AREALE DI DISTRIBUZIONE

È diffusa nella parte occidentale del bacino del Mar Mediterraneo (Spagna, Francia, Italia e Algeria).

BIANCOSPINO**NOME BOTANICO:** Crataegusmonogyna**NOME COMUNE:** Biancospino**FAMIGLIA:** Rosaceae**Periodi di fioritura** GFM **AMG** LASOND**CARATTERI DISTINTIVI**

Arbusto o cespuglio caducifoglio dal rapido sviluppo con la chioma arrotondata che può raggiungere i 5-6 m di altezza e 1,5-5 m di diametro. I rami giovani sono spinosi.

Corteccia: dapprima liscia e di colore grigio, diventa bruna con numerose piccole squame, carattere, quest'ultimo, che differenzia il biancospino dal prugnolo, con il quale talvolta viene confuso in veste autunnale.

Foglie: decidue portate da piccioli scanalati, sono alterne, semplici, ellittiche o obovate, cuneate alla base, con 1÷2 lobi poco profondi per lato, triangolari e regolarmente dentellati; entrambe le pagine sono glabre tranne che lungo la nervatura principale dove sono un po' pelose; alla base sono ornate da stipole fogliacee falcate ghiandolose e dentate.

Fiori: riuniti in corimbi apicali, eretti, composti da 5÷10 che emanano un delizioso profumo. Ermafroditi; pedicelli glabri; brattee con margine denticolato, caduche; ricettacolo glabro. Sepali triangolari, glabri, 5 petali bianchi 1,2÷1,5 cm; stami molti, antere rosse; stili 2÷3, molto raramente, solo in qualche fiore, è possibile trovarne 1 oppure 4.

Frutti: in realtà falsi frutti perché derivano dall'accrescimento del ricettacolo florale e non da quello dell'ovario, sono riuniti in grappoli, sono piccoli pomi ellissoidali, dal Ø di 8÷10 mm, rossi, glabri, coronati all'apice da i residui delle lacini e calicine, che delimitano una piccola area circolare depressa; contengono 2÷3 semi ossei di colore giallo-bruno.

ECOLOGIA

Da eliofila a media mente sciafila, mesofilo - mesoxerofila, si adatta a diversi tipi di suolo, da acido a basico, da asciutto a fresco, da argilloso a sabbioso; pur resistendo al freddo, esige estati calde. Presente dalla pianura fino a quote di 1500m s.l.m. È una specie di boschi non troppo densi e di bordo, a contatto con coltivi e praterie; è presente negli arbusteti con prugnolo e tende a colonizzare le aree agricole abbandonate. Il biancospino contiene olio essenziale ricco di tannini e vitamine, glucidi, vitamina C, acido ossalico, pigmenti, ammine, derivati terpenici, istamina. Le sue proprietà sono: antidiarroico, astringente, diuretico, tonico, febbrifugo, ipotensivo, sedativo, antispasmodico.

AREALE DI DISTRIBUZIONE

E' la tipica pianta di montagna molto longeva tanto che può raggiungere i 500 anni di età. Si trova in pianura, sui rilievi collinari, nella fascia pedemontana delle Alpi. È comune in tutta Italia, comprese

le isole. In Europa si estende dai Pirenei all'Inghilterra, alla penisola scandinava, alla Grecia, sino al confine con l'Asia Minore.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI

Può essere impiegato per formare siepi potate o libere con funzione di frangivento, barriera o come habitat per la piccola fauna selvatica nelle aree verdi o può essere allevato ad alberello per la costituzione di gruppi monospecifici o misti. Consociato ad altre specie è impiegato negli interventi di recupero ambientale e per ricostituire i boschi seminaturali. Presenta ottima resistenza ai sali e alle sostanze inquinanti. È tra le specie che implementano maggiormente l'effetto fonoassorbente delle barriere antirumore: il *Crataegus monogyna* rientra nella classe numerica 2-4dB (Beck, 1982). I frutti costituiscono una fonte invernale di cibo per l'avifauna frugivora, che ne diffonde i semi. I biancospini sono gli arbusti che ospitano il maggior numero di invertebrati; in particolare la specie è nutrice di alcuni lepidotteri vistosi, fra cui *Aporia crataegi*, *Iphiclydes podalirius* ed *Eudia pavonia*; le api ricavano nettare e polline dai suoi fiori.

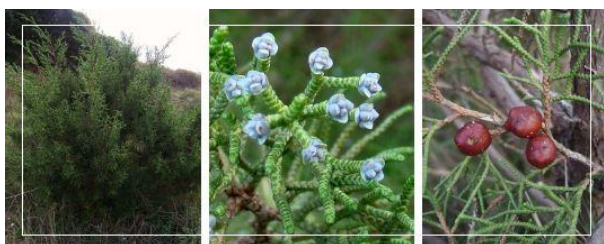
GINEPRO FENICEO

NOME BOTANICO: *Juniperus phoenicea* subsp. *Turbinata*

NOME COMUNE: Ginepro feniceo

FAMIGLIA: Cupressaceae

Periodi di fioritura G F M A M G L A S O N D



CARATTERI DISTINTIVI

Grande arbusto o piccolo albero, sempreverde, con chioma di colore verde scuro, si distingue per avere rami piramidali che superano quelli laterali, foglie squamiformi acute, arceotide più grande e per essere specie legata ad un clima meno continentale e ad una fascia altimetrica generalmente più bassa.

Pianta molto longeva e con un accrescimento molto lento, raggiunge 7÷8 m d'altezza.

Corteccia: è grigio brunastra desquamante in nastri arrotolati che scoprono lo strato sottostante di colore rossastro.

Foglie: sono di 2 tipi: nei giovani esemplari lunghe fino a 14mm, in verticilli di 3, appiattite e pungenti, lesiniformi, patenti; negli esemplari adulti lunghe non più di 1 mm, squamiformi ad apice ottuso o acuto, densamente embricate, con margine scarioso e provviste di una ghiandola resinifera dorsale.

Fiori: pianta dioica con coni maschili ovoidali gialli, portati all'apice dei rametti, così come i femminili che sono globosi di colore verde-nerastro.

Frutti: lo pseudofrutto che matura in 2 anni, è un'arcestida, carnosa, globosa od ovoidale, indeiscente, pendula, di 8÷12 mm di Ø, prima verde-giallastra leggermente lucente, rosso scuro a maturazione, contiene 3÷9 semi.

ECOLOGIA

E' presente nelle zone costiere della macchia mediterranea, spiagge colline aride, rupi calcaree; 0÷800 m s.l.m.

AREALE DI DISTRIBUZIONE

Entità con areale centrato sulle coste mediterranee, ma con prolungamenti verso nord e verso est (area della Vite).

Distribuzione in Italia: Piemonte dove costituisce l'insediamento più in quota e più settentrionale in Italia, nelle coste occidentali dalla Liguria alla Puglia e nelle isole maggiori.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI

Offre un ottimo legname utilizzato per la creazione di mobili, arnesi e suppellettili.

LENTISCO

NOME BOTANICO: Pistacialentiscus

NOME COMUNE: Lentisco

FAMIGLIA: Anacardiaceae

Periodi di fioritura GFMAMGLASOND



CARATTERI DISTINTIVI

La pianta è sempreverde a portamento cespuglioso, raramente arboreo, in genere fino a 3-4 m d'altezza e 2-3 m di larghezza. La chioma è generalmente densa per la fitta ramificazione, glaucescente, di forma globosa con rami a portamento tendenzialmente orizzontale. L'intera pianta emana un forte odore resinoso.

Corteccia: squamosa di colore grigio cinerina nei giovani rami e bruno-rossastro nel tronco.

Foglie: alterne, paripennate, glabre, di colore verde cupo, con 6-10 segmenti ottusi ellittico-lanceolati a margine intero e apice ottuso, lunghi fino a 30 mm, coriacee, glabre, con piccolo mucrone apicale e rachide leggermente alato.

Fiori: dioici, attinomorfi, pentameri, tetraciclici, in pannocchie cilindriche brevi e dense disposte all'ascella delle foglie dei rametti dell'anno precedente; fiori maschili con 4-5 stami ed un pistillo rudimentale, vistosi per la presenza di stami di colore rosso vivo; fiori femminili verdi con ovario supero; petali assenti.

Frutti: drupe globose o lenticolari, di diametro 4-5 mm, carnose, rossastre, tendente al nero a maturità, contenenti 1 seme.

Legno: roseo.

ECOLOGIA

Il lentisco necessita di posizioni soleggiate per svilupparsi al meglio, ma può sopportare anche la mezz'ombra. È una pianta eliofila, termofila e xerofila, resiste bene a condizioni prolungate di aridità, mentre teme le gelate. Non ha particolari esigenze pedologiche.

AREALE DI DISTRIBUZIONE

Il lentisco è una specie diffusa in tutto il bacino del Mediterraneo prevalentemente nelle regioni costiere, in pianura e in bassa collina. In genere non si spinge oltre i 400-600 metri. La zona fitoclimatica di vegetazione è il Lauretum. In Italia è diffuso, in Liguria, nella penisola e nelle isole. Sul versante adriatico occidentale non si spinge oltre Ancona. In quello orientale risale molto più a nord arrivando a tutta la costa dell'Istria. È uno degli arbusti più diffusi e rappresentativi dell'Oleo-ceratonion, spesso in associazione con l'olivastro e il mirto, più sporadica è la sua presenza nella Macchia mediterranea e nella gariga. Grazie alla sua frugalità e ad una discreta resistenza agli incendi è piuttosto frequente anche nei pascoli cespugliati e nelle aree più degradate residue della macchia. Specie protetta a livello regionale in Umbria e Molise.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI

Al lentisco vengono riconosciute proprietà pedogenetiche ed è considerata una specie miglioratrice nel terreno. Il terriccio presente sotto i cespugli di questa specie è considerato un buon substrato per il giardinaggio. Per questi motivi la specie è importante, dal punto ecologico, per il recupero e l'evoluzione di aree degradate.

OLEANDRO

NOME BOTANICO: Nerium oleander

NOME COMUNE: Oleandro

FAMIGLIA: Apocynaceae

Periodi di fioritura GFM **MGL** ASD



CARATTERI DISTINTIVI

L'oleandro, alto fino a 5 m, ha un portamento arbustivo sempreverde, con fusti generalmente poco ramificati che partono dalla ceppaia, dapprima eretti, poi arcuati verso l'esterno. I rami giovani sono verdi e glabri. I fusti e i rami vecchi hanno una corteccia di colore grigiastro.

Foglie: velenose come i fusti, sono glabre e coriacee, disposte a verticilli di 2-3, brevemente picciolate, con margine intero e nervatura centrale robusta e prominente. La lamina è lanceolata, acuta all'apice, larga 1-2 cm e lunga 10-14 cm.

Fiori: sono grandi e vistosi, a simmetria raggiata, disposti in cime terminali. Il calice è diviso in cinque lobi lanceolati, di colore roseo o bianco nelle forme spontanee. La corolla è tubulosa e poi suddivisa in 5 lobi, di colore variabile dal bianco al rosa e al rosso carminio. Le varietà coltivate sono a fiore doppio e sono quasi tutte profumate. L'androceo è formato da 5 stami, con filamenti saldati al tubo corollino.

L'ovario è supero, formato da due carpelli pluriovulari.

Frutti: Il frutto è un follicolo fusiforme, stretto e allungato, lungo 10-15 cm. A maturità si apre longitudinalmente lasciando fuoriuscire i semi. Il seme ha dimensione variabile dai 3 ai 5 mm di lunghezza e circa 1 mm di diametro ed è sormontato da una peluria disposta ad ombrello (pappo) che permette al seme di essere trasportato dal vento anche per lunghe distanze.

ECOLOGIA

L'oleandro è una specie termofila ed eliofila, abbastanza rustica. Trae vantaggio dall'umidità del terreno rispondendo con uno spiccato rigoglio vegetativo, tuttavia ha caratteri xerofitici dovuti alla modificazione degli stomi fogliari che gli permettono di resistere a lunghi periodi di siccità. Teme il freddo. In effetti si tratta di un elemento comune e inconfondibile della vegetazione riparia degli ambienti mediterranei, quasi sempre associato ad altre specie riparie quali l'ontano, la tamerice, l'agno casto. S'insedia sia sui suoli sabbiosi alla foce dei fiumi o lungo la loro riva, sia sui greti sassosi, formando spesso una fitta vegetazione. L'associazione vegetale riparia con una marcata presenza dell'oleandro è una particolare cenosi vegetale che prende il nome di macchia ad oleandro e agno casto, di estensione limitata. Si tratta di una naturale prosecuzione dell'oleo-ceratonion, dal momento che le due cenosi gradano l'una verso l'altra con associazioni intermedie che vedono contemporaneamente la presenza dell'oleandro e di elementi tipici della macchia termoxerofila (lentisco, carrubo, mirto, ecc.).

Tutte le parti dell'oleandro sono velenose (contengono alcaloidi) ma in particolare le foglie contengono anche glucosidi, oli eterei, acidi organici.

AREALE DI DISTRIBUZIONE

L'oleandro ha un areale piuttosto vasto che si estende nella fascia temperata calda dal Giappone al bacino del Mediterraneo. In Italia vegeta spontaneamente nella zona fitoclimatica del Lauretum presso i litorali, inoltrandosi all'interno fino ai 1000 metri d'altitudine lungo i corsi d'acqua. Presente spontaneamente in Liguria, Toscana, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria, Sicilia e Sardegna, naturalizzato nel Lazio e in Abruzzo.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI

Nonostante il portamento cespuglioso per natura, può essere allevato ad albero per realizzare viali alberati suggestivi per la fioritura abbondante, lunga e variegata nei colori. In questo caso richiede frequenti interventi di spollonatura per rimuovere i polloni basali emessi dalla ceppaia.

ILATRO**NOME BOTANICO:** Phillyrealatifolia**NOME COMUNE:** Ilatro**FAMIGLIA:** Oleaceae**Periodi di fioritura** GFMAMGLASOND**CARATTERI DISTINTIVI**

Pianta legnosa sempreverde, con portamento di arbusto o raramente di alberello sempreverde con portamento arbustivo; in alcuni casi si presenta con portamento arboreo; altezza 1-5 m; tronco di forma irregolare con rami giovani verdastri; portamento molto ramificato con ramificazioni irregolari e disposte a formare una chioma espansa e globosa; legno privo di odore da fresco.

Corteccia: omogenea grigiastra con proprietà tintorie.

Foglie: foglie opposte, color verde scuro, coriacee, con picciolo di 1-5 mm, lamina allargata o ovata, lunga 20-70 mm e larga 10-40 mm; con 6-12 nervature secondarie, robuste, inserite quasi ad angolo retto, ravvicinate, spesso arcuati e forcati all'apice; margine provvisto di 11-13 dentelli per lato; le foglie presentano un forte dimorfismo collegato alla crescita: in condizioni giovanili esse sono ovate e spesso con base tronca o cordata; in seguito si allungano e diventano lanceolate o più spesso ellittiche.

Fiori: in infiorescenza a racemo di 10 mm di lunghezza inserita all'ascella delle foglie, composta da 5-7 fiori inseriti sull'asse del racemo; calice con 4 sepali a lobi triangolari, corolla composta da 4 petali di colore bianco roseo, giallastro o gialloverdastro, stamma bifido.

Frutti: drupe carnose, subsferiche, lunghe 10 mm e larga 7 mm, arrotondate o appiattite all'apice, inizialmente di colore rosso poi nera a maturità.

ECOLOGIA

Originario del bacino mediterraneo, predilige climi miti e soleggiati. Macchie e leccete lungo le colline aride e le vallate rocciose in ambiente di macchia mediterranea, dal livello del mare fino a 800 m.s.l.m.

AREALE DI DISTRIBUZIONE

Entità mediterranea in senso stretto con areale limitato alle coste mediterranee: area dell'Olivio; è diffusa in tutto il Bacino Mediterraneo (ad eccezione dell'Egitto) e sulle coste meridionali del Mar Nero. In Italia è presente in tutte le regioni eccetto che in Piemonte e Val d'Aosta.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI

La Phillyrealatifolia è impiegata in vivaistica forestale per rimboschimenti in aree a vegetazione tipicamente mediterranea.

VIBURNO TINO

NOME BOTANICO: Viburnum tinus

NOME COMUNE: Viburno tino

FAMIGLIA: Caprifoliaceae

Periodi di fioritura **GFMAMGLASO N D**

**CARATTERI DISTINTIVI**

Arbusto sempreverde, alto fino a 4 (5) m con chioma irregolare; il fusto è ramificato fin dalla base, i rami giovani sono rossastri e spigolosi, i nuovi getti sono con pubescenza vellutata per peli semplici e stellati.

Corteccia: grigio-lucida tendente a diventare rugosa e sparsamente punteggiata di verrucchette aranciate.

Foglie: sempreverdi opposte, più raramente in verticilli di 3, brevemente picciolate; il picciolo è mediamente 1-2 cm, scanalato, da subglabro a lassamente peloso (con peli semplici o stellati), è inserito all'ascella di stipole subnulle; la lamina è di forma variabile, lunga 3-6 (a volte fino ad oltre 10) cm, di forma da ellittica a lanceolata ovata, con margine intero a volte lungamente ciliato, acuta, su entrambe le pagine glabra, lucida, con rada pelosità solo sui nervi (sempre per peli semplici o stellati, in quella inferiore ciuffetti di peli possono essere presenti ai nodi della nervatura), la pagina superiore verde-scura, quella inferiore più chiara.

Fiori: l'infiorescenza è ermafrodita e riunita in corimbi umbelliformi 2-3 volte composti, del diametro di 5-9 cm, e posti all'apice dei nuovi getti; ogni infiorescenza conta mediamente un centinaio di fiori, che hanno 5 petali, 5 stami ed 1 stilo.

Frutti: è una drupa ovoide di 0,5 cm e di colore blu ardesia.

Legno: rossastro, alquanto compatto.

ECOLOGIA

Specie che si adatta a qualsiasi tipo di terreno, preferibilmente moderatamente fertile, umido ma ben drenato; predilige posizioni di pieno sole, ma anche di ombra parziale. Il Viburnum tinus in alcuni areali meridionali si è naturalizzato ed entra nella costituzione di boschi formati da essenze sempreverdi, nei boschi di Leccio, nella macchia mediterranea e nella formazione di siepi spontanee. La sua rusticità lo rende di facile coltura e adatto per l'impiego ornamentale anche negli areali centro-settentrionali; pur adattandosi predilige esposizioni soleggiate (tollera comunque bene anche posizioni ombreggiate), terreni ben drenati e ricchi di sostanza organica. E' in grado di resistere alle basse temperature ed a lunghi periodi siccitosi. E' presente da 0 a 800 m s.l.m.

AREALE DI DISTRIBUZIONE

Presente in tutta Italia ad esclusione di Valle d'Aosta, presente naturalizzata in Friuli Venezia Giulia e Trentino Alto Adige, dubbia in Piemonte.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI

Come pianta ornamentale il Viburnum tinus viene impiegato per la formazione di siepi o barriere sempreverdi o come singolo cespuglio ad effetto. E' rifugio di numerose specie di uccelli.

CORBEZZOLO

NOME BOTANICO: Arbutus unedo

NOME COMUNE: Corbezzolo

FAMIGLIA: Ericaceae

Periodi di fioritura GFMAMGLASOND



CARATTERI DISTINTIVI

Dimensioni variabili, da piccolo arbusto ad albero, con chioma densa, tondeggiante, irregolare, di colore verde carico. Tronco corto, eretto, sinuoso e con ricca e densa ramificazione rivestita da una sottile peluria. A lento accrescimento, può raggiungere un'altezza che varia da 1 a 8 metri. La particolarità consta del fatto che nella stessa pianta si trovano frutti maturi e fiori contemporaneamente.

Corteccia: rossastra nei nuovi getti. Negli esemplari adulti corteccia grigio-bruno-rossastra, con tronco contorto desquamantesi in scaglie longitudinali.

Foglie: tipiche delle piante sclerofille, dalla forma ovale lanceolata, sono larghe 2-4 centimetri e lunghe 10-12 centimetri ed hanno margine dentellato. Si trovano addensate all'apice dei rami e dotate di un picciolo corto. La lamina è coriacea e si presenta lucida e di colore verde-scuro superiormente, mentre inferiormente è più chiara.

Fiori: ermafroditi e attinomorfi, sono riuniti in pannocchie pendule che ne contengono tra 15 e 20. La corolla è di colore bianco-giallastro o rosea, urceolata e con 5 piccoli denti ripiegati verso l'esterno larghi 5-8 millimetri e lunghi 6-10 millimetri.

Le antere sono di colore rosso scuro intenso con due cornetti gialli.

Frutti: bacca sferica di circa 2 centimetri, carnosa e rossa a maturità, ricoperta di tubercoli abbastanza rigidi spessi qualche millimetro; i frutti maturi hanno un buon sapore.

Radici: apparato radicale mediamente profondo.

Legno: chiaro e particolarmente dolce, molto compatto, robusto e pesante. Dopo circa 60gg dal taglio può perdere fino al 40% del suo peso.

ECOLOGIA

Vegeta dal livello del mare fin oltre gli 800 metri di quota. Pianta tipica della macchia mediterranea, presente come sottobosco nei boschi/leccete radi, o comunque ai margini dei boschi mediterranei. Resistente alla siccità e al tipico clima marino. La sua preferenza va ai terreni silicei e sabbiosi, aridi e non eccessivamente acidi, drenati, indifferentemente al substrato, mentre molto poco graditi

sono i terreni calcarei. Predilige il pieno sole fino alla mezz'ombra, in particolare è importante che la temperatura del suo habitat non si abbassi oltre i 5° C.

AREALE DI DISTRIBUZIONE

Specie spontanea di tutti i Paesi che si affacciano al bacino del Mediterraneo, Portogallo, Irlanda, Macaronesia e Palestina. In Italia è presente, allo stato spontaneo, in tutte le Regioni ad eccezione di Val d'Aosta, Piemonte, Lombardia e Trentino Alto Adige, in Friuli Venezia Giulia è naturalizzata.

5.3.2 IMPATTO SULL'ATMOSFERA

L'intervento di progetto non produce alcun tipo di inquinamento atmosferico, a parte polveri ed odori durante la fase di costruzione, di durata limitata nel tempo; si ritrovano anzi benefici ambientali proporzionali alla quantità di energia prodotta, se si considera che questa va a sostituire energia altrimenti fornita da fonti convenzionali.

Per quanto concerne le fasi di trasporto delle componenti dell'impianto le emissioni inquinanti generate dai veicoli a combustione interna sono rappresentate dal monossido di carbonio (CO) (circa il 70% di questo gas presente nell'atmosfera e emesso dai veicoli stradali), dagli ossidi di azoto (NO_x), dalle polveri (PM) e dai composti organici volatili (COVNM).

Per quanto concerne la produzione di materiale particolato, dalla quale possono risultare effetti indiretti anche su tutte le altre componenti ambientali, sono da valutare le azioni di lavorazione delle superfici. La preparazione delle superfici e l'utilizzo di inerti per la messa in opera dell'impianto potrà generare unicamente sollevamento di polvere e terra similmente a quanto accade nelle normali operazioni della lavorazione del terreno con mezzi meccanici a scopo agricolo.

Per quanto riguarda gli effetti sulla qualità dell'aria, si può affermare che la tecnologia fotovoltaica non produce alcun tipo di inquinamento atmosferico.

Al contrario, tale tecnologia contribuisce alla riduzione di gas serra. Infatti per produrre un chilowattora elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0.536 kg di anidride carbonica (fattore di emissione del mix elettrico italiano alla distribuzione, fonte ENEL).

Si può dire, quindi, che ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di 0.536 kg di anidride carbonica.

Per stimare il beneficio che tale sostituzione ha sull'ambiente consideriamo la produzione di energia dell'impianto pari a 91'200'000 kWh/anno da cui possiamo calcolare le tonnellate di CO₂ evitate:

$t\ CO_2\ evitate = 91'200'000\ kWh/anno \times 0,53\ kg\ CO_2/1000 = 48'336\ tonnellate/anno.$

5.3.2.1 Effetti sulla qualità dell'aria e sui cambiamenti climatici

In considerazione di quanto riportato relativamente all'aumento della temperatura e le emissioni inquinanti nell'area in oggetto, si può affermare che l'impatto generato dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto sarà positivo, contribuirà infatti alla diminuzione delle emissioni di gas climalteranti, in particolare CO₂ e PM₁₀ in atmosfera e di macro inquinanti, rispetto alla produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali. L'impianto proposto, dunque, risulta coerente con quanto disposto dal Piano di prevenzione, conservazione e risanamento della

qualità dell'aria e contribuisce al raggiungimento degli obiettivi al 2030 di efficienza energetica nazionali e internazionali.

Microclima

Per quanto riguarda le osservazioni pervenute in sede di deliberazione regionale circa il microclima che subirebbe un'alterazione a causa della presenza dell'impianto fotovoltaico, si evidenzia come la natura stessa dell'impianto (altezza rispetto al suolo delle strutture fotovoltaiche di 2,80 m, totale ventilazione delle aree sottostanti i pannelli data l'assenza di tamponature), non possa creare condizioni di surriscaldamento capaci di dare origine al cosiddetto "effetto isola di calore".

A proposito dell'interazione tra impianti fotovoltaici e microclima, si riporta di seguito uno studio eseguito dalla Lancaster University e dal Centro per l'Ecologia e l'Idrologia britannico.

Gli scienziati hanno deciso di studiare da vicino gli effetti di un tipico parco solare sui processi microclimatici e naturali del terreno che lo ospita. Il team ha messo sotto osservazione per 12 mesi una centrale fotovoltaica nei pressi di Swindon, scoprendo che in estate i pannelli esercitano un effetto di raffreddamento nel suolo sottostante che può arrivare fino a 5 gradi centigradi. Il controllo climatico dei processi biologici, così come i tassi di crescita delle piante, rappresentano informazioni fondamentali in grado di far comprendere il modo migliore il fotovoltaico a terra, in maniera tale da ottenere maggiori benefici ambientali. Lo studio pubblicato nel Journal Environmental Research Letters, riporta come i pannelli solari causino variazioni stagionali e diurne nel microclima di aria e suolo. *"In particolare, durante l'estate abbiamo osservato un raffreddamento, fino a 5,2 °C, ed un essiccamento nelle aree coperte maggiore rispetto a quelle tra i moduli o nelle zone di controllo. Al contrario, durante l'inverno, gli spazi fra i pannelli risultavano fino a 1,7 °C più freddi rispetto al suolo coperto dal fotovoltaico"*. A cambiare non è solo la temperatura, ma anche l'umidità, i processi fotosintetici, il tasso di crescita delle piante e quello di respirazione dell'ecosistema. Alona Armstrong, co-autrice dello studio, ritiene che i risultati sollevino alcune questioni fondamentali per il futuro.

La comprensione degli effetti climatici dei parchi solari potrebbe secondo gli scienziati dare agli agricoltori e ai proprietari del terreno la conoscenza di cui hanno bisogno per scegliere quali colture farvi crescere e il modo migliore per gestire il territorio, massimizzando biodiversità e migliorando le rese. *"Questa comprensione diventa ancora più interessante se applicata a zone molto soleggiate che possono anche soffrire di siccità"*. L'ombra sotto i pannelli infatti non solo raffredda ma aumenta il grado di umidità trattenendo parte dell'evaporazione del terreno. In questo modo aggiunge Armstrong *"può consentire di coltivare piante che non sopravvivrebbero sotto il sole diretto"*.

Pertanto, non risultano alla scrivente evidenze scientifiche in letteratura circa la modifica del microclima determinata da impianti fotovoltaici, né tanto meno danni all'ambiente circostante causati dall' "effetto isola di calore" che risulta invece peculiare delle aree urbane.

Tale effetto non riguarda impianti fotovoltaici aperti in pieno campo. Questo è un fenomeno esclusivamente di tipo urbano, noto come "solar cooling" urbano e deriva dall'inglese "urban heat island", cioè Isola di Calore Urbana. Per conoscenza, l'effetto di riscaldamento si verifica nel posizionamento dei pannelli solari sui tetti senza una adeguata aerazione ed è limitata alle costruzioni edilizie. Si riporta inoltre che da recenti ricerche effettuate dall'Università di Bari—Prof.

C.A, Campiotti e prof. Schettini, questo effetto non può avere influenza di alcun genere sull'ambiente circostante. In campi aperti e costantemente ventilati i valori termici (circa 27 °C) sono così esegui che non possono avere alcun riflesso nel territorio.

5.3.2.2 Durata e reversibilità dell'impatto

Fase di cantiere

Poiché le stazioni di rilevamento della rete di monitoraggio della qualità dell'aria della Regione Sardegna sono troppo distanti dall'area di progetto, non potranno essere utilizzate per valutare le eventuali variazioni sulla qualità dell'aria a seguito delle attività di cantiere. Pertanto le misurazioni relative sono utili alla descrizione dello stato attuale della componente aria, ma non sono in grado di misurare le variazioni indotte dall'attività di cantiere.

Sebbene non sia possibile effettuare una stima accurata del rateo di deposizione in funzione della distanza dal cantiere, la letteratura di settore dimostra come la distanza alla quale si depositeranno le particelle in funzione della velocità di deposizione e del vento e dell'altezza di emissione, per particelle di diametro pari a 10, 20 e 30 μm emesse a 5 metri da terra, è la seguente (per particelle emesse a 5 metri da terra con vento a 2 m/s):

- particelle da 10 μm : 800 metri sottovento;
- particelle da 20 μm : 550 metri sottovento;
- particelle da 30 μm : 300 metri sottovento.

Le particelle di dimensione significativamente superiore ai 30 μm si depositano nelle immediate prossimità del cantiere.

Sulla base di tali ipotesi, dunque, l'impatto dovuto alla deposizione di materiale aerodisperso di granulometria superiore ai 30 μm è praticamente assente per distanze superiori a 100 m. Poiché non sono presenti recettori a distanze inferiori di 100 m dal confine dell'area di cantiere si può ritenere che l'impatto sia trascurabile. Inoltre è da considerarsi un impatto reversibile e a breve termine in quanto cesserà una volta concluso il cantiere (circa 8 mesi).

Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, l'impatto generato dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto sarà positivo, quindi dato dal contributo alla diminuzione delle emissioni di gas climalteranti, in particolare CO₂ e PM₁₀ in atmosfera e di macro inquinanti, rispetto alla produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali. In particolare l'impianto consentirà di evitare di utilizzare combustibili fossili per fini di generazione termoelettrica, con una sensibile diminuzione circa il consumo di risorse non rinnovabili; il risparmio di combustibili fossili conseguente alla produzione di 1 kWh è di 1,87 tep.

In particolare il sito contribuirà agli obiettivi suddetti con una produzione stimata di energia elettrica annua di circa 97 GWh e un totale annuo di emissioni evitate di CO₂ pari a 51'357 tonnellate/anno.

Fase di dismissione e ripristino

Come per la fase di cantiere, anche in questa fase gli impatti negativi sono riconducibili alle emissioni di gas nocivi dei mezzi impiegati e alle polveri da essi generati. Anche in questo caso

l'impatto è da considerarsi reversibile e a breve termine in quanto strettamente legato alle attività di dismissione dell'impianto (pochi mesi).

Si riassumono nella tabella seguente gli impatti previsti per la componente atmosfera:

ATMOSFERA	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Impatti negativi	<ul style="list-style-type: none"> - Emissioni di gas di scarico in atmosfera da parte dei mezzi coinvolti nella costruzione dell'impianto (aumento del traffico veicolare: PM, CO, SO₂ e NO_x). - Emissioni di polveri dovute al movimento di terra per la realizzazione dell'opera (preparazione dell'area di cantiere, posa dei cavidotti ecc...). 	-	<ul style="list-style-type: none"> - Emissioni di gas di scarico in atmosfera da parte dei mezzi coinvolti nella costruzione dell'impianto (aumento del traffico veicolare: PM, CO, SO₂ e NO_x). - Emissioni di polveri dovute al movimento di terra per la dismissione dell'impianto.
Impatti positivi	-	Il funzionamento dell'impianto fotovoltaico garantisce emissioni risparmiate rispetto alla produzione di un'uguale quantità di energia mediante impianti tradizionali alimentati a combustibili fossili.	-

5.3.2.3 Misure di mitigazione dell'impatto

Le misure di mitigazione previste saranno mirate a ridurre il più possibile il sollevamento di polveri e le emissioni derivanti dai vari mezzi utilizzati per la costruzione dell'impianto. Le aree attraversate dai mezzi saranno ciclicamente bagnate; ove possibile saranno utilizzati mezzi elettrici o ibridi.

5.3.3 IMPATTO SULL'AMBIENTE IDRICO (GEO-IDROMORFOLOGICO)

L'analisi dell'ambiente idrico in cui si inserisce l'intervento proposto ha avuto per oggetto l'esame delle rete idrografica superficiale, della circolazione idrica sotterranea e delle reciproche connessioni, l'analisi meteo-idrologica in relazione ai fenomeni che influiscono sulle interazioni tra l'impianto in programma e l'ambiente e l'esame di qualità ambientale dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

Riguardo all'ambiente idro-geomorfologico si può sottolineare che il progetto non prevede né emungimenti dalla falda acquifera profonda (se non quelli concomitanti con i lavaggi periodici, ma poco frequenti nel tempo, della superficie dei pannelli), né emissioni di sostanze chimico fisiche che possano a qualsiasi titolo provocare danni al terreno superficiale, alle acque superficiali e alle acque dolci profonde. L'area di stretto interesse progettuale non incide direttamente su un corso d'acqua

e le caratteristiche della realizzazione sono tali da non incrementare il livello di inquinamento preesistente.

Gli studi geologici, geomorfologici, idrologici, idrogeologici e geotecnici concernenti la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto, hanno consentito di escludere significative criticità di carattere prettamente ambientale, sui terreni o sulle acque, associate alla realizzazione dell'impianto.

Dal punto di vista idrologico, non andando ad interessare direttamente il reticolo idrografico, l'impianto non costituisce impedimento al deflusso delle acque e non crea pertanto condizioni di pericolosità o di danno potenziale.

5.3.3.1 Durata e reversibilità dell'impatto

Fase di cantiere

I potenziali impatti sull'idrologia superficiale e sotterranea sono riconducibili prevalentemente alla fase di cantierizzazione e costruzione dell'impianto.

Generalmente, durante le fasi costruttive, le azioni di progetto potenzialmente in grado di determinare un'alterazione dei processi di infiltrazione e ruscellamento idrico sono essenzialmente da ascrivere alla creazione di superfici esposte a grande permeabilità (fondo stabilizzato della pista di cantiere, piazzali di stoccaggio con fondo in terra, ecc...) e di superfici del tutto impermeabili (baraccamenti, parti asfaltate dei cantieri, ecc...). L'entità di tali problematiche dipende dalle dimensioni delle aree in questione nei confronti delle aree di inserimento, dalla fasizzazione dei lavori (non concomitanza di tutte le fasi di cantiere all'interno dell'area in lavorazione), dai lay-out definitivi delle aree di lavorazione e dagli accorgimenti specifici in esse adottati.

Il tipo di progetto, data l'assenza fondazioni e l'assenza di strade e piazzali asfaltati, non andrebbe ad alterare la permeabilità del suolo. Le operazioni di scavo previste (per la posa degli elettrodotti), data la scarsa profondità (massimo 1,10 m), non intercetteranno la falda acquifera in quanto la stessa ha un livello freatico inferiore alla quota raggiunta dai lavori di scavo.

Gli impatti riconducibili a questa fase sono legati al consumo di acqua per necessità di cantiere, per le operazioni di bagnatura delle superfici (al fine di limitare il sollevamento delle polveri prodotte dalle operazioni di scavo e dal passaggio degli automezzi su eventuali strade sterrate). L'approvvigionamento idrico per il cantiere verrà effettuato mediante autobotte. Non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o da pozzi per le attività di realizzazione delle opere. Pertanto si ritiene che l'impatto sia di breve termine e ad estensione locale.

Fase di esercizio

Per quanto concerne invece gli effetti previsti in fase di esercizio, una volta realizzata l'opera tutte le problematiche connesse con la componente ambiente idrico risultano collegate ai fenomeni atmosferici che, a causa della copertura dovuta ai pannelli ed alle cabine elettriche, potrebbero causare una variazione della permeabilità del terreno sottostante. Il completamento dell'impianto con l'installazione dei pannelli, presuppone l'interessamento di una vasta area, che normalmente sarebbe interessata dalle precipitazioni con un assorbimento diretto e distribuito delle acque piovane. La conformazione dell'impianto fotovoltaico, viste le distanze tra i diversi moduli, l'altezza da terra dei pannelli e la modifica dell'inclinazione degli stessi in caso di precipitazioni (con modifica

dell'angolo di tilt di 90°), nelle aree dove la coltre superficiale ha una potenza ed una permeabilità tale da consentire una circolazione idrica costante, permetterà che le acque possano essere recapitate sul terreno con percolazione senza sostanziali variazioni di apporti idrici nel suolo e sottosuolo. Ad ogni modo, onde evitare eventuali fenomeni di deflusso incontrollato, verranno predisposte delle misure di regimazione delle acque attraverso canalette, dimensionate in modo tale che permettano il normale assorbimento e l'eventuale allontanamento delle acque in eccesso lungo i canali naturali di raccolta. Questo permetterà un migliore regime idraulico superficiale e sotterraneo evitando fenomeni di erosione delle coltri superficiali.

Per quanto riguarda il consumo di acqua per la pulizia dei pannelli e la conseguente dispersione nel terreno sottostante, si evidenzia come questo tipo di attività avverrà sporadicamente, tramite l'utilizzo di autobotte. Inoltre, non è previsto l'utilizzo di alcuna sostanza tensioattiva per la pulitura. Altro impatto rilevabile in fase di esercizio è legato al possibile sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi transitanti nel lotto in seguito ad incidenti (eventuali mezzi agricoli e per la manutenzione dell'impianto). Essendo le quantità di idrocarburi trasportati contenute ed essendo la parte di terreno incidentato prontamente rimosso in caso di contaminazione ai sensi della legislazione vigente, si ritiene che non vi siano rischi specifici né per l'ambiente idrico superficiale né per l'ambiente idrico sotterraneo. Qualora dovesse verificarsi un incidente in grado di produrre questo impatto, i quantitativi di idrocarburi riversati produrrebbero un impatto limitato al punto di contatto (impatto locale) pertanto questo tipo di impatto per tutte le fasi è da ritenersi temporaneo.

Fase di dismissione e ripristino

Gli impatti riscontrabili nella fase di dismissione dell'impianto sono riconducibili alle perdite accidentali di idrocarburi dai mezzi di cantiere che però sono da considerarsi di lieve entità e di breve durata.

Si riassumono nella tabella seguente gli impatti previsti per la componente ambiente idrico:

AMBIENTE IDRICO	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Impatti negativi	<ul style="list-style-type: none"> - Variazione della permeabilità di alcune parti del terreno. - Utilizzo di acqua per le necessità di cantiere. - Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi di cantiere in seguito ad incidenti. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizzo di acqua per la pulizia dei pannelli. - Variazione della permeabilità del terreno. - Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi in seguito ad incidenti. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizzo di acqua per le attività di dismissione. Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi in seguito ad incidenti.
Impatti positivi	-	-	-

5.3.3.2 Misure di mitigazione dell'impatto

Qualora si volesse escludere del tutto l'eventualità di una probabile interferenza con eventuali falde idriche sotterranee, in fase di cantierizzazione, le lavorazioni potrebbero essere eseguite nel periodo estivo (tradizionalmente secco e con valori più elevati di soggiacenza).

Si sottolinea inoltre che le opere previste per la fase di realizzazione del progetto non comporteranno variazioni delle superfici, pertanto non si ravvisa una significativa alterazione quantitativa dei processi di infiltrazione in atto.

In sintesi, le modalità di realizzazione dell'opera costituiscono di per sé garanzie atte a minimizzare o ad annullare l'impatto, infatti, come sopra esposto, onde evitare eventuali fenomeni di deflusso incontrollato, verranno predisposte delle misure di regimazione delle acque attraverso canalette, dimensionate in modo tale che permettano il normale assorbimento e l'eventuale allontanamento delle acque in eccesso lungo i canali naturali di raccolta. Questo permetterà un migliore regime idraulico superficiale e sotterraneo evitando fenomeni di erosione delle coltri superficiali.

5.3.4 IMPATTO SUL SUOLO E SOTTOSUOLO

Per quanto concerne gli effetti su tale componente in tale settore di analisi sono stati ricercati quei ricettori (litotipi di fondazione, elementi tettonici interferiti o lambiti, morfologie significative) in grado di interagire con il progetto stesso. Relativamente alla componente suolo e sottosuolo la valenza dei ricettori è da considerarsi biunivoca, in quanto la loro rilevanza va ricercata sia dal punto di vista dei vincoli e dei condizionamenti che essi possono indurre sull'opera in progetto (come per il caso della presenza di terreni geotecnicalemente scadenti sui quali fondare le opere), sia delle modificazioni che essi possono subire a seguito della realizzazione delle opere stesse (ad esempio, il rischio di innesco di decrementi delle qualità geotecniche di un terreno, oppure il danneggiamento di morfologie di rilevante interesse scientifico).

Sulla base dell'esame delle informazioni acquisite dalla bibliografia geologica e idrogeologica, dall'analisi delle condizioni climatiche, nonché dalle indagini eseguite dalle ispezioni dirette si è concluso quanto segue:

vista la costituzione litologica, la disposizione stratigrafica, l'aspetto morfologico del territorio in esame e le caratteristiche delle falde superficiali, è da escludere che le operazioni di sbancamento così come eseguite e da eseguire, vadano ad intervenire in alcun modo con l'assetto geologico e idrogeologico superficiale o sotterraneo all'area.

Inoltre, dal punto di vista geologico, per quanto precedentemente esposto, le operazioni di scavo superficiali così come previsto per l'installazione delle strutture non porteranno a significative variazioni dell'assetto idrogeologico dell'area, né produrranno alterazioni alla struttura litoide del sito tali da poter innescare fenomeni di frana o di erosione accelerata.

Dai dati acquisiti e dalle indagini di campo, si può in definitiva affermare che le caratteristiche geologiche e geomorfologiche della zona e il regime attuale delle acque superficiali e sotterranee non sembrano poter porre dei vincoli ai lavori e alla successiva realizzazione delle opere previste.

L'impatto dovuto all'occupazione territoriale è di fatto legato all'installazione dei moduli fotovoltaici.

L'occupazione territoriale prevista nel presente progetto è di circa 55 ha per un totale di circa 76'125 moduli fotovoltaici per una superficie coperta totale pari a circa 243'050 mq.

L'entità dell'impatto riguarda l'occupazione del suolo interessato dall'installazione e dalla sottrazione di radiazione solare da parte dei pannelli all'ambiente circostante.

L'occupazione del suolo e la conseguente parcellizzazione del territorio sono da vedersi come "costo ambientale" di questa tipologia di impianti per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile "pulita".

Dal punto di vista geomorfologico, l'area non presenta caratteristiche peculiari di particolare rilievo; l'area si trova in una zona dove affiorano depositi alluvionali, sabbioso limosi, piuttosto addensati. Nella zona non è stata riscontrata una circolazione idrica sotterranea di importanza tale che possa essere influenzata dalla realizzazione dell'impianto in progetto.

5.3.4.1 Durata e reversibilità dell'impatto

I lavori di installazione di strutture atte alla produzione di energie rinnovabili prevedono modeste operazioni di scavo che interessano solo la parte corticale della superficie del sito in modo da sfruttare la peculiarità del terreno che possiede già nei suoi strati superficiali caratteristiche ottimali di assestamento, adatte a sopportare le strutture previste.

Nell'ambito dell'areale di studio non sono state individuate sensibilità significative, inoltre il tipo di progettazione per l'impianto fotovoltaico in oggetto, risulta poco invasivo permettendo di minimizzare la sensibilità connessa alla capacità d'uso del suolo interessato dalle opere in programma.

Data la mancanza di interventi con materiali e/o persone che potrebbero veicolare degli inquinanti, non si ravvisano potenziali rischi di inquinamento per il sottosuolo del sito di progetto e tantomeno per le aree in adiacenza.

Fase di cantiere

Considerata l'attuale morfologia dell'area e la ridotta alterazione morfologica prevista dai lavori di scavo, si ritiene che i lavori di preparazione dell'area e di successivo ripristino del piano di campagna in fase di dismissione, non avranno alcuna influenza sulla conformazione morfologica dei luoghi. Durante la fase di esercizio l'area di progetto sarà occupata da parte dei moduli fotovoltaici e tale impatto potrà invece essere valutato di lungo termine (durata media della vita dei moduli: circa 30 anni). La realizzazione degli interventi in progetto non comporterà una modificazione sostanziale dell'attuale utilizzo delle aree (adibite a pascolo). Come evidenziato nella relazione agronomica, sarà possibile attuare strategie di sviluppo agricolo e di sfruttamento del suolo al di sotto dei pannelli e nelle aree libere.

Dal punto di vista della sottrazione permanente di suolo, l'installazione dell'impianto fotovoltaico non comporterà condizioni di degrado del sito, consentirà di mantenere una certa permeabilità dei suoli e contribuirà alla produzione di energia elettrica pulita e priva di emissioni nocive.

Gli unici effetti reali collaterali che potrebbero verificarsi durante le fasi di cantiere sono costituiti dal possibile perdita di idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi in seguito ad incidenti durante la fase di costruzione, di esercizio e di dismissione. Tuttavia, essendo tali quantità di idrocarburi trasportati minime e ritenendo che la parte di terreno eventualmente interessato

venga prontamente rimosso in caso di contaminazione ai sensi della legislazione vigente, si ritiene che non vi siano rischi specifici né per il suolo né per il sottosuolo. Gli eventuali impatti in caso di incidente sarebbero temporanei e locali.

Fase di esercizio

Come sopra esposto, il suolo occupato dall'impianto può essere utilizzato per altri fini (agricoli in quanto la distanza tra le file di pannelli, circa 2,50 m, e la quota dei pannelli a m 2,80, permettono la coltivazione a pieno campo).

Anche in questa fase i possibili impatti sono legati esclusivamente alle perdite di idrocarburi dei mezzi che si troverebbero ad attraversare il campo (mezzi per la manutenzione, eventuali mezzi agricoli).

Fase di dismissione e ripristino

Il limite temporale è dato dalla vita utile dell'impianto pari a 30 anni. Al momento della dismissione dell'impianto termineranno tutti i suoi effetti, potrà allora essere riproposta la sostituzione degli elementi (pannelli) obsoleti con nuove tecnologie adattabili oppure eliminare tutte le strutture mediante smaltimento in discariche autorizzate e quindi restituire il territorio nella sua attuale interezza. In questa fase gli impatti sulla componente suolo e sottosuolo sono sempre legati alle perdite di idrocarburi dei mezzi che transiterebbero nel cantiere per lo smontaggio dell'impianto.

Si riassumono nella tabella seguente gli impatti previsti per la componente suolo e sottosuolo:

SUOLO E SOTTOSUOLO	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Impatti negativi	<ul style="list-style-type: none"> - Occupazione del suolo e sottrazione di terreno agricolo da parte dei mezzi e dell'area della sottostazione e delle cabine elettriche. - Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi utilizzati per la manutenzione in seguito ad incidenti. 	Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi utilizzati per la manutenzione in seguito ad incidenti.	<ul style="list-style-type: none"> - Occupazione del suolo e sottrazione di terreno agricolo da parte dei mezzi di cantiere. - Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi utilizzati per la manutenzione in seguito ad incidenti.
Impatti positivi	-	-	-

5.3.4.2 Misure di mitigazione dell'impatto

Al fine di preservare la naturalità e le caratteristiche geomorfologiche del territorio interessato dall'installazione, per il fissaggio al suolo delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici saranno utilizzate fondazioni non invasive in putrelle infisse nel terreno per m 1,80 circa.

Oltre a ciò sarà previsto ed incentivato l'inerbimento o l'eventuale coltivazione dei terreni sottostanti i pannelli (si ricorda che i pannelli sono alloggiati su pensiline a 2,80 m circa di altezza).

Per quanto riguarda la recinzione si è optato per una scelta in linea con le tipologie presenti nel territorio (poco invasive essendo prive di strutture in calcestruzzo armato).

5.3.5 EFFETTI SULLE COMPONENTI BIOTICHE

L'impatto sulla fauna e sulla flora a seguito dell'uso dei sistemi fotovoltaici è sostanzialmente riconducibile al suolo e all'habitat sottratti. Non è infatti possibile escludere effetti negativi, anche se temporanei e di entità modesta, durante la fase di realizzazione e di esercizio di grossi impianti.

L'impatto potenziale sulla fauna è da ascrivere essenzialmente alla fase di costruzione dell'impianto, ed è relativo al disturbo delle specie animali presenti nel sito. Si sottolinea inoltre che l'impianto così come dislocato, non produrrà alterazioni dell'ecosistema, perché l'area di intervento non ricade in zone SIC, ZPS, IBA e "RETE NATURA 2000", né Zona di ripopolamento e cattura; inoltre l'area sottoposta ad intervento presenta, di per sé, una naturalità ed una biodiversità bassa.

Per quanto concerne l'interazione dei pannelli con l'avifauna (collisione), a differenza delle pareti verticali di vetro o semitrasparenti, che come è noto costituiscono un rischio di collisione e quindi di morte potenzialmente alto per il singolo individuo, la caratteristica dei pannelli fotovoltaici di progetto non sembra costituire un pericolo per gli uccelli. Infatti, le celle che costituiscono i moduli fotovoltaici sono assemblate su una cornice di alluminio ben visibile (con apposte al di sopra fasce colorate di segnalazione) e non dovrebbero quindi essere in grado di confondere i volatili emetterne a repentaglio l'incolumità.

La flora nell'area ristretta più direttamente interessata dalle opere presenta caratteristiche di bassa naturalità, bassa importanza conservazionistica (le specie botaniche non sono tutelate da direttive, leggi, convenzioni), nessuna diversità floristica rispetto ad altre aree. Lo spettro floristico che si andrà ad interessare è certamente di qualità ordinaria, infatti l'intervento ricade in aree dove l'impatto antropico già esistente risulta determinante sulla componente vegetazionale.

Attualmente la zona in esame si presenta molto diversa rispetto allo stato originario nonostante la presenza di qualche filare di eucalipti.

In occasione dei sopralluoghi effettuati per lo svolgimento del presente lavoro si è potuto rilevare come lo stato della vegetazione sia estremamente lontano dalla situazione originaria.

La componente faunistica come già riferito non ha a disposizione le condizioni necessarie per cui possa stabilmente inserirsi in tale ecosistema, per cui anche questa componente non sembra essere particolarmente intaccata dai lavori in oggetto, tanto meno l'area immediatamente circostante.

La tabella seguente riporta in sintesi gli aspetti legati ai fattori di impatto ed ai principali effetti negativi che generalmente sono presi in considerazione quando è proposta una determinata opera in un contesto ambientale. Tra i possibili impatti negativi si devono infatti considerare:

TIPOLOGIA IMPATTO	EFFETTO IMPATTO
Abbattimenti di individui (mortalità)	La fase di cantierizzazione e di esercizio, per modalità operative, possono determinare la mortalità di individui con eventi sulle densità e distribuzione di una data specie a livello locale.
Allontanamento della fauna	Gli stimoli acustici ed ottici di vario genere determinati dalle fasi di cantiere ed esercizio possono determinare l'abbandono temporaneo o permanente degli home range di una data specie.
Perdita di habitat riproduttivi o di alimentazione	Durante le fasi di cantiere e di esercizio l'opera può comportare una sottrazione temporanea e/o permanente che a seconda dell'estensione può essere più o meno critica sotto il profilo delle esigenze riproduttive e/o trofiche di una data specie.
Frammentazione degli habitat	L'intervento progettuale per sue caratteristiche determina un effetto di frammentazione di un dato habitat con conseguente riduzione delle funzioni ecologiche dello stesso ed una diminuzione delle specie legate a quell'habitat specifico a favore di specie più ecotonali.
Insularizzazione degli habitat	L'opera comporta l'isolamento di un habitat limitando scambi genetici, spostamenti, dispersioni, raggiungibilità di siti di alimentazione/riproduzione.
Effetti barriera	L'opera è essa stessa una barriera più o meno invalicabile a seconda della specie che tenta un suo attraversamento; sono impediti parzialmente o totalmente gli spostamenti (pendolarismi quotidiani, migrazioni, dispersioni) tra ambiti di uno stesso ambiente o tra habitat diversi.

Tabella 5.9: tipologie potenziali d'impatto sulla fauna.

Nel sito non vi sono condizioni di particolare interesse naturalistico, per cui gli interventi non andranno ad indebolire significativamente una condizione naturale in essere, e non andranno a sottrarre una quantità di territorio tale per cui siano modificate le condizioni attuali dell'area in esame. La zona immediatamente circostante i lavori non dovrebbe risentire, riguardo le componenti biotiche flora e fauna, di modificazioni che possano alterare le condizioni esistenti.

5.3.5.1 Durata e reversibilità dell'impatto

Fase di cantiere

Flora

Gli impatti sulla flora in fase di costruzione avranno una durata limitata nel tempo (pari alla durata dei lavori) ed è ragionevole ipotizzare che le specie interessate ritorneranno spontaneamente e gradualmente ad occupare le aree prossime all'impianto una volta concluse le opere.

Per quanto riguarda le immissioni di inquinanti si è valutata un'incidenza bassa in quanto il numero di mezzi meccanici impiegati nella preparazione del terreno saranno limitati e contenuti nel periodo di poche settimane. La produzione di particolato è scarsissima quindi non avrà effetti a carico delle specie vegetali; minime quantità di polveri e sostanze aeriformi, depositandosi sulle parti aeree delle piante, non interferiranno con le normali funzioni fisiologiche e non danneggeranno l'attività fotosintetica nei periodi di assenza di precipitazioni. A questo proposito si ribadisce che gli interventi non andranno ad influire sulla flora spontanea.

Come illustrato, l'area proposta per l'installazione dell'impianto non ricade all'interno di nessuna superficie formalmente istituita o proposta come zona di rilevante interesse conservazionistico per la tutela di specie vegetali; le aree protette risultano essere ubicate a distanze tali non compromettere la salvaguardia delle componenti naturalistiche che ne hanno determinato l'istituzione.

Fauna

Di seguito si riportano i principali impatti sulla fauna presente in loco rilevabili in fase di cantiere:

Tipologia d'impatto sulla componente faunistica	Probabilità d'impatto			
	FASE DI CANTIERE	Rettili	Anfibi	Mammiferi
Abbattimenti	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa	Nessuna
Allontanamento	Molto bassa	Nessuna	Bassa	Bassa
Immissioni inquinanti	Bassa	Bassa	Bassa	Bassa
Emissioni sonore	Moderata	Moderata	Moderata	Moderata
Perdita dell'habitat riproduttivo o di alimentazione	Bassa	Molto bassa	Molto bassa	Bassa
Frammentazione dell'habitat	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna
Insularizzazione dell'habitat	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna
Effetto barriera	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna

Tabella 5.10: tipologie potenziali d'impatto sulla fauna in fase di cantiere.

Fase di esercizio*Flora*

Nella fase di esercizio i potenziali impatti sulla vegetazione presente, non tutelata, sono dati dalla sottrazione di habitat naturale e dalla variazione del microclima locale sotto la superficie dei pannelli (nel caso di impianti a terra). L'impatto sulla flora è quindi strettamente legato alla copertura ed all'ombreggiamento realizzati ad opera dell'installazione dei pannelli fotovoltaici, ma, data l'elevata percentuale (circa il 70%) di spazi liberi (es. fasce di distanziamento tra le schiere dei pannelli e fasce di rispetto) la possibilità di sviluppo nelle zone ombrose di diverse specie arboree e colturali, questo tipo di impatto non rappresenta un reale pericolo di desertificazione dell'area.

Gli impatti sulla componente vegetale erbacea possono considerarsi trascurabili in quanto nelle aree di impianto sono presenti sostanzialmente specie annuali spontanee e da foraggio. La natura stessa dell'impianto, non andrà ad inficiare un eventuale sviluppo di attività agricole al di sotto delle pensiline fotovoltaiche (poste a 2,80 m dal suolo) o comunque non impedirà lo sviluppo delle specie erbacee della flora spontanea tipica dell'area nel caso in cui si prediliga l'uso pascolo o per attività di allevamento in accordo con gli allevatori locali.

Lungo i perimetri delle aree interessate dal progetto sarà impiantata una fascia di mitigazione esterna alla recinzione. Essa sarà alta circa 2,80 m lungo tutto il perimetro della recinzione. La fascia vegetale sarà costituita da essenze arbustive ed arboree compatibili con la serie di vegetazione potenziale descritta nell'impatto sul paesaggio ed in relazione agronomica, avente la funzione di mitigazione dell'impatto visivo del parco fotovoltaico.

Fauna

Tra i possibili impatti negativi nella fase di esercizio si considerano:

Tipologia d'impatto sulla componente faunistica	Probabilità d'impatto			
	FASE DI ESERCIZIO	Rettili	Anfibi	Mammiferi
Abbattimenti	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna
Allontanamento	Nessuna	Nessuna	Molto bassa	Molto bassa
Immissioni inquinanti	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna
Emissioni sonore	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa
Perdita dell'habitat riproduttivo o di alimentazione	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa
Frammentazione dell'habitat	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna
Insularizzazione dell'habitat	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna
Effetto barriera	Nessuna	Nessuna	Nessuna	Nessuna

Tabella 5.11: tipologie potenziali d'impatto sulla fauna in fase di esercizio.

Per consentire il passaggio della piccola fauna è previsto il distacco della recinzione di cm. 20 circa dal terreno.

Si evidenzia inoltre che il tracciato del cavidotto interrato della MT di connessione alla sottostazione in AT è previsto tutto lungo le pertinenze stradali di varia tipologia già esistenti; pertanto non sono interessati habitat di importanza faunistica.

Fase di dismissione e ripristino*Flora*

Una incidenza negativa da considerare consiste, in fase di dismissione, nella presenza dei mezzi meccanici nell'area in esame. Come precisato al paragrafo precedente nel sito di progetto non sono presenti specie vegetali di pregio e considerando la durata di queste fasi, l'area interessata e la tipologia delle attività previste, si ritiene che questo tipo di impatto sia di breve termine e di estensione locale.

Alla fine delle operazioni di smantellamento, il sito verrà lasciato allo stato naturale e sarà spontaneamente rinverdito in poco tempo. Nel caso in cui siano presenti delle attività agricole che nel tempo si sono sviluppate al di sotto delle strutture fotovoltaiche, queste proseguiranno il proprio corso o si procederà ad un adeguamento delle colture in base alla perdita di ombreggiamento.

Date le caratteristiche del progetto, non resterà sul sito alcun tipo di struttura al termine della dismissione, né in superficie né nel sottosuolo.

Al termine delle fasi di dismissione dell'impianto termineranno quindi tutti gli effetti.

Fauna

Come per la flora, anche per la componente faunistica gli impatti in fase di dismissione sono legati ai mezzi presenti e agli inquinanti da essi immessi, oltre che alle emissioni sonore legate alle fasi di smantellamento dell'impianto. Anche in questo caso l'impatto è da considerarsi reversibile e a breve termine in quanto strettamente legato alle attività di dismissione dell'impianto (pochi mesi).

Si riassumono nella tabella seguente gli impatti previsti per la componente componenti biotiche:

FLORA	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Impatti negativi	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi utilizzati per la manutenzione in seguito ad incidenti. - Deposito di polveri sollevate dai mezzi in transito nel cantiere. 	Sottrazione di habitat naturale.	<ul style="list-style-type: none"> - Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi utilizzati per la manutenzione in seguito ad incidenti. - Deposito di polveri sollevate dai mezzi in transito nel cantiere..
Impatti positivi	-	<ul style="list-style-type: none"> - Eventuale sviluppo di attività agricole al di sotto delle pensiline fotovoltaiche, o comunque crescita di flora spontanea. - Incremento vegetazionale attraverso la piantumazione di specie autoctone come fascia di mitigazione perimetrale 	-
FAUNA	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Impatti negativi	<ul style="list-style-type: none"> - Perdita dell'habitat riproduttivo o di alimentazione. - Deposito di polveri sollevate dai mezzi in transito nel cantiere. 	<ul style="list-style-type: none"> - Perdita dell'habitat riproduttivo o di alimentazione. 	<ul style="list-style-type: none"> - Immissioni inquinanti ed emissioni sonore legati ai mezzi presenti in cantiere per la dismissione dell'impianto.
Impatti positivi	-	-	-

5.3.5.2 Misure di mitigazione dell'impatto

Le scelte progettuali che avranno di fatto effetto di mitigazione di impatto su fauna e flora:

- raggruppamento dei moduli fotovoltaici in file ordinate;
- utilizzo di strutture di sostegno a basso impatto visivo;
- interrimento dei cavi di bassa e media tensione, e assenza di linee aree di alta tensione;

- contenimento dei tempi di costruzione;
- installazione della rete di recinzione sul terreno con maglia di dimensioni adatte a garantire la totale permeabilità alle specie di minori dimensioni;
- ripristino della copertura vegetale autoctona nelle zone antistanti le piazzole e lungo i confini;
- strutture di sostegno tali da garantire un'adeguata circolazione dell'aria al disotto dei pannelli, per semplice moto convettivo o per aerazione naturale, così che il surriscaldamento non causi particolari modificazioni microclimatiche dell'area interessata.
- nella parte superiore dei pannelli fotovoltaici verranno apposte delle fasce colorate tra ogni modulo, al fine di interrompere la continuità cromatica e annullare il cosiddetto "effetto acqua" o "effetto lago" che potrebbe confondere l'avifauna ed essere utilizzata come pista di atterraggio in sostituzione ai corpi d'acqua (fiumi o laghi).

5.3.6 IMPATTO SULLE SALUTE PUBBLICA

Il sito è limitrofo ad un contesto caratterizzato da attività pastorale.

La realizzazione dell'impianto in oggetto è perfettamente compatibile con la destinazione del terreno in esame.

Per quanto concerne i limiti spaziali dell'impatto, le aree di installazione dei pannelli fotovoltaici e delle strutture a servizio dell'impianto, tutti in unica soluzione di continuità e circoscritti da recinzione invalicabile.

Il limite temporale è dato dalla vita utile dell'impianto pari a 30 anni. Al momento della dismissione dell'impianto, sicuramente termineranno tutti gli effetti, potrà allora essere riproposta la sostituzione degli elementi (pannelli) obsoleti con nuove tecnologie adattabili oppure eliminare tutte le strutture mediante smaltimento in discariche autorizzate e quindi restituire il territorio nella sua attuale interezza.

5.3.6.1 Rumore

Le emissioni acustiche di campo fotovoltaico possono essere riconducibili, solo alla fase di cantiere, mentre in fase di esercizio i pannelli non hanno emissioni acustiche.

L'impianto in progetto che, come descritto in precedenza, sarà installato a terra su supporti fissi in alluminio, non prevede l'utilizzo di motori e/o parti meccaniche in movimento che potrebbero generare rumore.

I passi operativi svolti per l'elaborazione dello studio, sono i seguenti:

- richiamo dei principali riferimenti normativi;
- analisi acustica programmata del territorio interessato dal progetto e individuazione dei ricettori acustici: sono state effettuate delle indagini dirette di conoscenza dei luoghi al fine di individuare le sorgenti acustiche attualmente presenti. Si è così proceduto all'individuazione dei ricettori, con l'ausilio delle indagini in situ, nelle quali sono stati caratterizzati gli edifici prossimi all'area di progetto. Sulla base dei dati rilevati si è fatta una catalogazione delle sorgenti presenti;
- individuazione dei livelli sonori di riferimento.

Quadro normativo nazionale e regionale

I decreti attuativi di riferimento in materia di rumore sono:

- D.P.C.M. 01/03/91 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”.
- “Legge Quadro sull’inquinamento acustico” del 26/10/1995 n. 447 disciplina e definisce i concetti generali in materia di inquinamento acustico. Da notare che l’art. 15 della legge quadro proroga l’efficacia transitoria del D.P.C.M. 01/03/91 fino alla completa attuazione delle nuove disposizioni, per cui i valori riportati nel vecchio decreto mantengono la loro validità in assenza di una “zonizzazione acustica” del territorio.
- DPCM 14/11/97 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore” introduce valori limite riferiti alle diverse classi di destinazione d’uso in cui dovrebbe essere diviso il territorio comunale. Ad oggi però solo il 12% dei Comuni italiani si è dotato di uno studio dei livelli di rumore e successiva mappatura del territorio con attribuzione di soglie e definizione delle classi.
- Delibera della Giunta Regionale n. 62/9 del 14/11/2008 - Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale” e disposizioni in materia di acustica ambientale.
- Piano di classificazione acustica del comune di Villacidro Revisione 1 ottobre 2007.

Per quanto riguarda la suddivisione del territorio, il D.P.C.M. 1/3/1991 prevede sei classi di zonizzazione acustica - cui far corrispondere altrettanti valori limite da rispettare nei periodi diurno e notturno - definite in funzione della destinazione d’uso prevalente, della densità abitativa e delle caratteristiche del flusso veicolare.

Le sei aree previste dal D.P.C.M. 1/3/1991 sono così caratterizzate:

- CLASSE I – Aree particolarmente protette

Aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per l'utilizzazione, quali aree ospedaliere, scolastiche, residenziali rurali, aree di particolare interesse naturalistico, ricreativo, culturale, archeologico, parchi naturali e urbani.

- CLASSE II – Aree prevalentemente residenziali

Aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, limitata presenza di attività commerciali, totale assenza di attività industriali ed artigianali.

- CLASSE III – Aree di tipo misto

Aree urbane interessate da traffico veicolare di tipo locale e di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, con limitata presenza di attività artigianali e totale assenza di attività industriali. Aree rurali, interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

- CLASSE IV – Aree di intensa attività umana

Aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, elevata presenza di attività commerciali ed uffici, presenza di attività artigianali, aree in prossimità di strade di grande comunicazione, di linee ferroviarie, di aeroporti e porti, aree con limitata presenza di piccole industrie.

- CLASSE V – Aree prevalentemente industriali

Aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

- CLASSE VI – Aree esclusivamente industriali

Aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Da quanto si evince dalla cartografia, il comune di Villacidro ha classificato l'area d'intervento come ricadente in area di classe III.

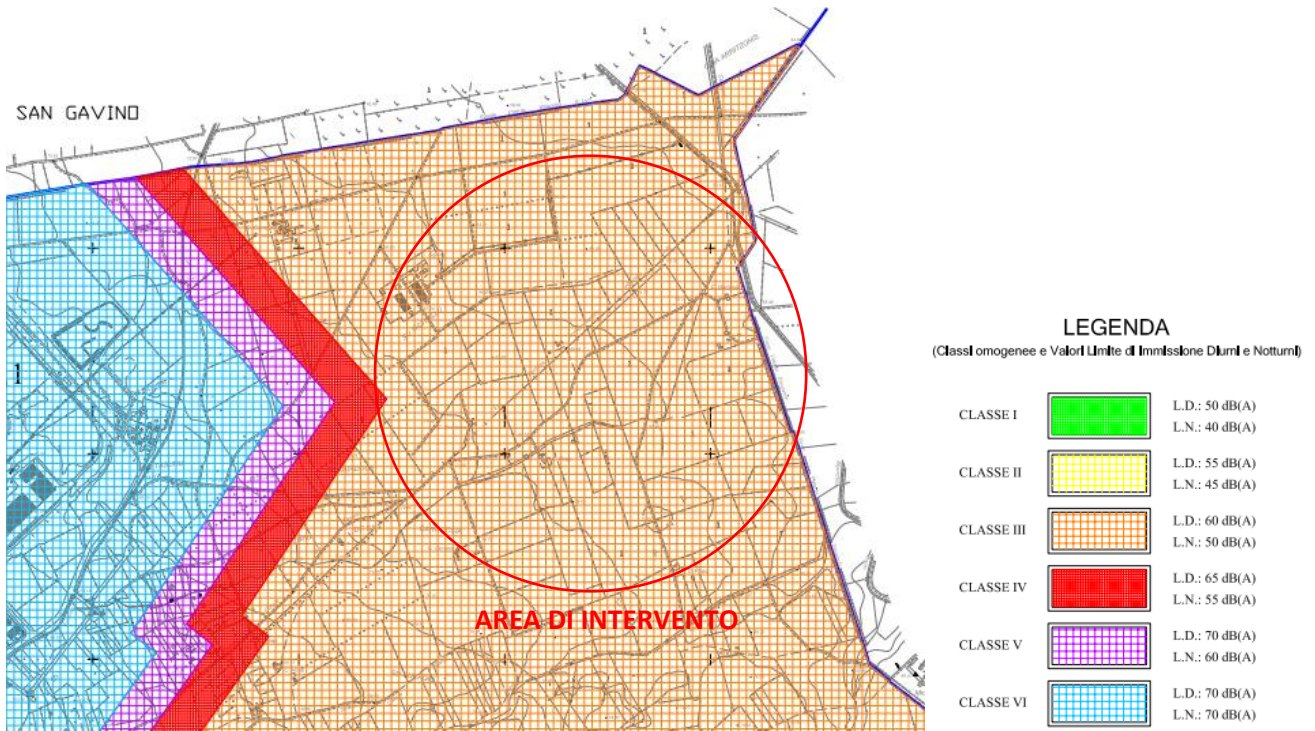


Figura 70: Stralcio Piano di Classificazione Acustica Comune di Villacidro.

Ricettori acustici

Per quanto concerne l'impatto che si può produrre per la realizzazione di un impianto fotovoltaico questo è esclusivamente temporaneo e si può manifestare esclusivamente lungo le direttrici di traffico interessate dai mezzi di servizio/approvvigionamento durante la fase di cantiere (realizzazione e dismissione dell'opera).

La progettazione delle azioni previste per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto (movimentazione mezzi, scarico materiale, installazione fondazioni) richiede in sede di studio acustico la preventiva definizione e classificazione del sistema dei ricettori (fabbricati) e delle sorgenti presenti nelle aree limitrofe all'area di progetto e rilevare altre caratteristiche quali: tessuto edilizio, distribuzione della popolazione, distribuzione delle attività commerciali e di servizio, aree produttive, scuole, attrezzature sanitarie, verde pubblico oltre all'attuale consistenza della viabilità.

Queste ricerche sono necessarie al fine di poter prevedere l'impatto in fase realizzativa per programmare le attività di costruzione e la dislocazione delle aree di stoccaggio e lavorazione nel rispetto dei limiti previsti dalla normativa e, qualora fosse necessario, per perseguire obiettivi di qualità acustica con criteri omogenei e ripetibili, nell'ottica di prevenire il deterioramento di zone non inquinate. Sono definiti ricettori, ai sensi del DPR del 18/11/98 n.459, tutti gli edifici adibiti ad ambiente abitativo, comprese le relative aree esterne di pertinenza ove, per ambiente abitativo, si

intende ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fermo restando che per gli ambienti destinati ad attività produttive vale la disciplina di cui al decreto legislativo 15/8/91 n° 277, salvo per quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti sonore esterne ai locali in cui si svolgono le attività produttive. La ricerca dei ricettori presenti nell'ambito di studio é stata effettuata in base a specifici sopralluoghi. Non vi sono nelle immediate vicinanze della zona di intervento, edifici adibiti ad uso abitativo.

5.3.6.2 Durata e reversibilità dell'impatto

Fase di cantiere

Durante la realizzazione dell'impianto le emissioni acustiche di tipo continuo che si verificheranno, saranno legate agli impianti fissi (ad esempio gruppi elettrogeni), mentre quelle di tipo discontinuo saranno legate al transito dei mezzi di trasporto o all'attività di mezzi di cantiere.

In particolare nella fase di preparazione dell'area mediante la sistemazione del terreno, il rumore prodotto è legato alla presenza di macchine operatrici in movimento.

Nella fase di montaggio delle cabine il rumore prodotto è assimilabile a quello di una normale attività di un cantiere per il montaggio di strutture prefabbricate.

Nella fase di installazione dei pannelli fotovoltaici il rumore prodotto è legato alle attività manuali di montaggio senza mezzi meccanici fatta eccezione dei mezzi per il trasporto del materiale nell'ambito del cantiere.

Durante la fase di cablaggio generale il rumore prodotto è riconducibile esclusivamente alla realizzazione dei cavidotti interrati, legato alla presenza di macchine operatrici in movimento, durante le restanti fasi, essendo in presenza di lavoro manuale senza attrezzi meccanici, il livello di rumore è estremamente basso.

L'analisi dell'impatto acustico delle attività di cantiere è particolarmente complessa. La molteplicità delle sorgenti, degli ambienti e delle posizioni di lavoro, unitamente alla variabilità delle macchine impiegate e delle lavorazioni effettuate dagli addetti, nonché alla variabilità dei tempi delle diverse operazioni rendono infatti molto difficoltosa la determinazione dei livelli di pressione sonora.

Le macchine utilizzate nel cantiere possono essere distinte in tre categorie: semoventi, fisse o carrellabili, portatili o condotte a mano.

Le macchine semoventi possono essere suddivise in mezzi di trasporto (camion, carrelli elevatori, betoniere, ecc.), macchine di movimentazione terra (escavatori, pale meccaniche, perforatrici, ecc.) e macchine per finiture (rulli, vibrofinitrici, ecc.).

Per quanto riguarda le macchine fisse o carrellabili, esse sono numerose e di diversa tipologia (compressori, gruppi elettrogeni, betoniere, seghe circolari da banco, gru, ecc.).

Ancor più numerose sono le macchine portatili o condotte a mano (martelli demolitori, smerigliatrici, cannelli ossiacetilenici, motoseghe, ecc.).

Nelle attività di cantiere il rumore è dovuto non solo alle macchine ma anche a svariate lavorazioni manuali che vengono eseguite con diversi attrezzi (badili, mazze, mazzette, scalpelli, picconi, ecc.).

Nella fase di installazione della recinzione il rumore prodotto è legato alle attività manuali di montaggio senza mezzi meccanici fatta eccezione dei mezzi per il trasporto in sito del materiale.

Di seguito si riportano esempi, tratti dalla bibliografia, dei livelli di pressione sonora a diretto contatto con le macchine, relativi ad attività e lavorazioni tipiche dei cantieri, idonei a valutare l'emissione complessiva del cantiere in funzione delle differenti fasi lavorative.

Dall'analisi di numerosi cantieri si è osservato che nel corso di dette lavorazioni l'andamento dei livelli sonori nel tempo è privo di componenti impulsive e lo spettro in frequenza rilevato ortogonalmente alle macchine è generalmente privo di componenti tonali a partire da 5 m di distanza dalla sorgente e si presenta completamente piatto a partire da una distanza massima di 30 m dalle macchine. Con più macchine in lavorazione contemporaneamente le caratteristiche dell'emissione della singola macchina vengono a confondersi e, all'aumentare della distanza, il rumore appare come un rombo indistinto.

Le attività in corso nel cantiere cambiano con l'avanzamento dello stato dei lavori, e conseguentemente cambiano continuamente il tipo ed il numero dei macchinari impiegati contemporaneamente, generalmente in maniera non standardizzabile.

MACCHINA	MIN	L _{EQ} IN dBA PIÙ FREQUENTI	MAX
Autocarro	63,7	78,0 - 81,0	82,1
Escavatore	68,7	83,0 - 84,0	92,2
Paia meccanica gommata	76,8	88,0 - 90,0	94,6
Pala meccanica cingolata	86,0	90,0 - 92,0	102,0
Ruspa	86,5	88,0 - 90,0	93,2
Macchina per paratie	94,1	95,0 - 96,0	96,5
Macchina battipalo	85,0	88,0 - 90,0	92,0
Macchina trivellatrice	87,6	88,0 - 90,0	91,5
Gru	65,6	80,0 - 82,0	88,0
Autogrù	76,8	81,0 - 83,0	86,0
Betoniera a bichiere	77,3	81,0 - 82,0	86,0
Autobetoniera	92,0	84,0 - 86,0	92,8
Pompa calcestruzzo	77,2	84,0 - 86,0	89,0
Gruppo elettrogeno	72,4	80,0 - 90,0	98,0
Sega circolare	85,5	95,0 - 98,0	101,8
Vibratore per cemento armato	74,1	75,0 - 81,0	86,9
Trancia - Piegaferro	78,0	79,0 - 81,0	81,2
Martello elettrico	94,1	98,0 - 102,0	104,0
Martello pneumatico	97,7	100,0 - 105,0	112,0
Cannello per impermeabilizzazione	79,9		91,1
Tagliasfalto a martello (opzionale)	90,5	97,0 - 98,0	98,6
Tagliasfalto a disco (opzionale)	90,5	99,0 - 102,0	105,2

Tabella 5.12: Esempi di LAeq di macchine tipiche utilizzate nei cantieri.

ATTIVITA' - Lavorazione	min	Leq in dBA più frequenti	max
COSTRUZIONI			
-Montaggio/smontaggio ponteggi	74,3	77,0 - 78,0	79,9
- Allestimento armature in ferro	75,8	80,0 - 82,0	92,4
- Legatura	68,7		74,3
- Casseratura	80,3	82,0 - 84,0	86,3
- Allestimento armature in legno	78,1	85,0 - 86,0	86,8
- Getti	82,0	85,0 - 97,0	88,0
- Disarmo con percussioni	82,2	88,0 - 91,0	94,3
- Posa mattoni	68,2	78,0 - 80,0	83,8
- Scalpellatura manuale	79,5	84,0 - 85,0	89,1
- Martellatura manuale	85,4	92,0 - 95,0	95,8
-Carico/scarico manuale macerie	71,9	82,0 - 86,0	87,8
- Posa in opera prefabbricati	78,4	79,0 - 81,0	82,2
INFRASTRUTTURE			
Scavo meccanico (assistenza a terra)	78,2	80,5 - 81,5	82,7
- Scavi manuali		81,5	
- Posa manufatti	72,5	75,0 - 76,0	78,4
- Rivestimento (murature)	80,3		83,8
- Stesura nero a mano	77,4		84,1
- Riasfaltatura	77,9	85,0 - 89,0	90,5
GENERALI			
-Trasferimenti attrezzature/materiali	67,7	79,0 - 82,0	86,7
- Pulizie cantiere	64,0	70,0 - 72,0	72,7
- Rumore di fondo	59,0		71,5

Tabella5.13 : Esempi di LAeq di lavorazioni tipiche di cantieri edili.

La fase di costruzione risulterà più critica rispetto a quella di dismissione per via del maggior numero di mezzi e macchinari coinvolti e dalla maggior durata delle attività di costruzione rispetto a quelle di dismissione.

Come precedentemente argomentato, in ragione del fatto che i potenziali ricettori distano dal confine di dell'impianto fotovoltaico più di 50 m, è ragionevole ipotizzare per la fase di cantiere il rispetto del limite di emissione.

Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio l'impianto non produrrà alcun impatto sulla componente rumore.

L'impatto acustico dell'opera si riferisce alle fasi di cantiere e dismissione, connesso all'impiego di macchinari intrinsecamente rumorosi.

Fase di dismissione e ripristino

Nella fase di rimozione dei pannelli fotovoltaici il rumore prodotto è legato alle attività manuali di smontaggio senza mezzi meccanici fatta eccezione dei mezzi per il trasporto del materiale nell'ambito del cantiere.

Nella fase di smontaggio delle cabine il rumore prodotto è assimilabile a quello di una normale attività di un cantiere che vista la limitatezza delle opere è protratta per tempi ridottissimi.

Nella fase di rimozione della recinzione il rumore prodotto è legato alle attività dei mezzi meccanici per la rimozione ed il trasporto in sito del materiale.

Valgono quindi considerazioni analoghe a quelle riportate per la fase di costruzione.

5.3.6.3 Misure di mitigazione dell'impatto acustico

Visto che nelle immediate vicinanze non vi sono elementi di particolare interesse faunistico e che per quanto riguarda le fasi di lavorazione si adotteranno i seguenti accorgimenti:

- compatibilmente con le esigenze tecniche, per tutte le operazioni, sia in fase di costruzione che in fase di dismissione, si utilizzeranno macchine di piccole dimensioni, con emissioni conformi alle normative vigenti;
- l'apertura e la chiusura delle fasi di cantiere saranno studiate in maniera tale da escludere lavorazioni rumorose durante il periodo di nidificazione delle specie avifaunistiche presenti.

In definitiva si può definire il livello di rumori prodotto privo di effetti negativi sugli ecosistemi, sulla fauna, sulla flora e vegetazione.

5.3.6.4 Emissioni elettromagnetiche ed interferenze

I campi elettromagnetici sono un insieme di grandezze fisiche misurabili, introdotte per caratterizzare un insieme di fenomeni in cui è presente un'azione a distanza attraverso lo spazio. Quattro sono i vettori che inquadrano le grandezze introdotte nella definizione del modello fisico dei campi elettromagnetici:

- E campo elettrico;
- H Campo magnetico;
- D spostamento elettrico o induzione dielettrica;
- B induzione magnetica.

Per quanto concerne i fenomeni elettrici si fa riferimento al campo elettrico, il quale può essere definito come una perturbazione di una certa regione spaziale determinata dalla presenza nell'intorno di una distribuzione di carica elettrica. Per i fenomeni di natura magnetica si fa riferimento a una caratterizzazione dell'esposizione ai campi magnetici intermini di induzione magnetica, che tiene conto dell'interazione con l'ambiente ed i mezzi materiali in cui il campo si propaga. La normativa attualmente in vigore disciplina in modo differente ed in due decreti attuativi diversi i valori ammissibili di campo elettromagnetico, distinguendo così i "campi elettromagnetici quasi statici" ed i "campi elettromagnetici a radio frequenza".

Nel caso dei campi quasi statici ha senso ragionare separatamente sui fenomeni elettrici e magnetici e ha quindi anche senso imporre separatamente dei limiti normativi alle intensità del campo elettrico e dell'induzione magnetica.

Il modello quasi statico è applicato per il caso concreto della distribuzione di energia, in relazione alla frequenza di distribuzione dell'energia della rete che è pari a 50Hz.

In generale gli elettrodotti dedicati alla trasmissione e distribuzione di energia elettrica sono percorsi da correnti elettriche di intensità diversa, ma tutte alla frequenza di 50Hz, e quindi tutti i fenomeni elettromagnetici che li vedono come sorgenti possono essere studiati correttamente con il modello per campi quasi statici.

DENOMINAZIONE		SIGLA	FREQUENZA	LUNGHEZZA D'ONDA
FREQUENZE ESTREMAMENTE BASSE		ELF	0 - 3kHz	> 100Km
FREQUENZE BASSISSIME		VLF	3 - 30kHz	100 - 10Km
RADIOFREQUENZE	FREQUENZE BASSE (ONDE LUNGHE)	LF	30 - 300kHz	10 - 1Km
	MEDIE FREQUENZE (ONDE MEDIE)	MF	300kHz - 3MHz	1Km - 100m
	ALTE FREQUENZE	HF	3 - 30MHz	100 - 10m
	FREQUENZE ALTISSIME (ONDE METRICHE)	VHF	30 - 300MHz	10 - 1m
MICROONDE	ONDE DECIMETRICHE	UHF	300MHz - 3GHz	1m - 10cm
	ONDE CENTIMETRICHE	SHF	3 - 30GHz	10 - 1cm
	ONDE MILLIMETRICHE	EHF	30 - 300GHz	1cm - 1mm
INFRAROSSO		IR	0,3 - 385THz	1000 - 0,78mm
LUCE VISIBILE			385 - 750THz	780 - 400nm
ULTRAVIOLETTI		UV	750 - 3000THz	400 - 100nm
RADIAZIONI IONIZZANTI		X	> 3000THz	< 100nm

Tabella 5.14: Spettro elettromagnetico

Gli impianti per la produzione e la distribuzione dell'energia elettrica alla frequenza di 50 Hz, costituiscono una sorgente di campi elettromagnetici nell'intervallo 30-300 Hz.

Riferimenti normativi

1) Legge n. 36 del 22/02/2001 "Legge quadro sulla protezione delle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", pubblicata su G.U. n.55 del 7 Marzo 2001, finalizzata ad:

- assicurare la tutela della salute dei lavoratori, delle lavoratrici e della popolazioni dagli effetti dell'esposizione a determinati livelli di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici ai sensi nel rispetto dell'art.32 della Costituzione;
- assicurare la tutela dell'ambiente e del paesaggio e promuovere l'innovazione tecnologica e le azioni di risanamento colte a minimizzare l'intensità e agli effetti dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici secondo le migliori tecnologie disponibili.

2) D.P.C.M. del 08/07/2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", decreti attuativi della Legge n.36/2001.

In particolare il D.P.C.M. pubblicato su G.U. n. 200 il 29/08/2003 fissa i limiti di esposizione e valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento ed all'esercizio degli elettrodotti:

- Art.3 comma1: nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di 100 μ T (micro Tesla) per l'induzione magnetica e per il campo elettrico, intesi come valori efficaci;

- Art.3 comma2: a titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di $10 \mu\text{T}$, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio;
- Art.4 1. Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di $3 \mu\text{T}$ per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

5.3.6.5 Valutazione dell'esposizione ai campi a frequenze estremamente basse (elf -extremely low frequency)

Una delle problematiche più studiate è certamente quella concernente l'esposizione a campi elettrici e magnetici dispersi nell'ambiente dalle linee di trasporto e di distribuzione dell'energia elettrica (elettrodotti), la cui frequenza (50 Hz in Europa, 60 Hz negli Stati Uniti) rientra nella cosiddetta banda ELF (30 - 300 Hz).

I campi ELF, contraddistinti da frequenze estremamente basse, sono caratterizzabili mediante la semplificazione delle equazioni di Maxwell dei "campi elettromagnetici quasi statici" e quindi da due entità distinte:

- il campo elettrico, generato dalla presenza di cariche elettriche o tensioni e quindi direttamente proporzionale al valore della tensione di linea;
- il campo magnetico, generato invece dalle correnti elettriche: dagli elettrodotti si generano sia un campo elettrico che un campo magnetico.

Campo elettrico

Il campo elettrico è legato in maniera direttamente proporzionale alla tensione della sorgente; esso si attenua, allontanandosi da un elettrodotto, come l'inverso della distanza dai conduttori. I valori efficaci delle tensioni di linea variano debolmente con le correnti che le attraversano, pertanto l'intensità del campo elettrico può considerarsi, in prima approssimazione, costante. La presenza di alberi, oggetti conduttori o edifici in prossimità delle linee riduce l'intensità del campo elettrico e, in particolare all'interno degli edifici, si possono misurare intensità di campo fino a 10 (anche 100) volte inferiori a quelle rilevabili all'esterno.

Campo magnetico

L'intensità del campo magnetico generato in corrispondenza di un elettrodotto dipende invece dall'intensità della corrente circolante nel conduttore; tale flusso risulta estremamente variabile sia nell'arco di una giornata sia su scala temporale maggiore quale quella stagionale.

Non c'è alcun effetto schermante nei confronti dei campi magnetici da parte di edifici, alberi o altri oggetti vicini alla linea: quindi all'interno di eventuali edifici circostanti si può misurare un campo magnetico di intensità comparabile a quello riscontrabile all'esterno. Quindi, sia campo elettrico che campo magnetico decadono all'aumentare della distanza dalla linea elettrica, ma mentre il campo elettrico, è facilmente schermabile da oggetti quali legno, metallo, ma anche alberi ed edifici, il campo magnetico non è schermabile dalla maggior parte dei materiali di uso comune.

5.3.6.6 Emissioni elettromagnetiche indotte dagli elettrodotti a servizio dell'impianto

Campo elettrico

Il campo elettrico risulta ridotto in maniera significativa per l'effetto combinato dovuto alla speciale guaina metallica schermante del cavo e dalla presenza del terreno che presenta una conducibilità elevata. Per le linee elettriche di MT a 50 Hz, i campi elettrici misurati attraverso prove sperimentali sono risultati praticamente nulli, per l'effetto schermante delle guaine metalliche e del terreno sovrastante i cavi interrati.

Campo magnetico

Le grandezze che determinano l'intensità del campo magnetico circostante un elettrodotto sono principalmente:

- distanza dalle sorgenti (conduttori);
- intensità delle sorgenti (correnti di linea);
- disposizione e distanza tra sorgenti (distanza mutua tra i conduttori di fase);
- presenza di sorgenti compensatrici;
- suddivisione delle sorgenti (terne multiple).

I metodi di controllo del campo magnetico si basano principalmente sulla riduzione della distanza tra le fasi, sull'installazione di circuiti addizionali (spire) nei quali circolano correnti di schermo, sull'utilizzazione di circuiti in doppia terna a fasi incrociate e sull'utilizzazione di linee in cavo.

I valori di campo magnetico, risultano essere notevolmente abbattuti mediante interrimento degli elettrodotti. Questi vengono posti a circa 1,5-1,85 metri di profondità e sono composti da un conduttore cilindrico, una guaina isolante, una guaina conduttrice (la quale funge da schermante per i disturbi esterni, i quali sono più acuti nel sottosuolo in quanto il terreno è molto più conduttore dell'aria) e un rivestimento produttivo.

I cavi interrati generano, a parità di corrente trasportata, un campo magnetico al livello del suolo più intenso degli elettrodotti aerei (circa il doppio), però l'intensità di campo magnetico si riduce molto più rapidamente con la distanza (i circa 80 m diventano in questo caso circa 24). Tra i vantaggi collegati all'impiego dei cavi interrati sono da considerare i valori di intensità di campo magnetico che decrescono molto più rapidamente con la distanza. Tra gli svantaggi sono da considerare i problemi di perdita di energia legati alla potenza reattiva (produzione, oltre ad una certa lunghezza del cavo, di una corrente capacitiva, dovuta all'interazione tra il cavo ed il terreno stesso, che si contrappone a quella di trasmissione). Altri metodi con i quali ridurre i valori di intensità di campo elettrico e magnetico possono essere quelli di usare "linee compatte", dove i cavi vengono avvicinati tra di loro in quanto questi sono isolati con delle membrane isolanti. Queste portano ad una riduzione del campo magnetico. Confrontando il campo magnetico generato da linee aeree con

quello generato da cavi interrati, si rileva che per i cavi interrati l'intensità massima del campo magnetico è più elevata, ma presenta un'attenuazione più pronunciata.

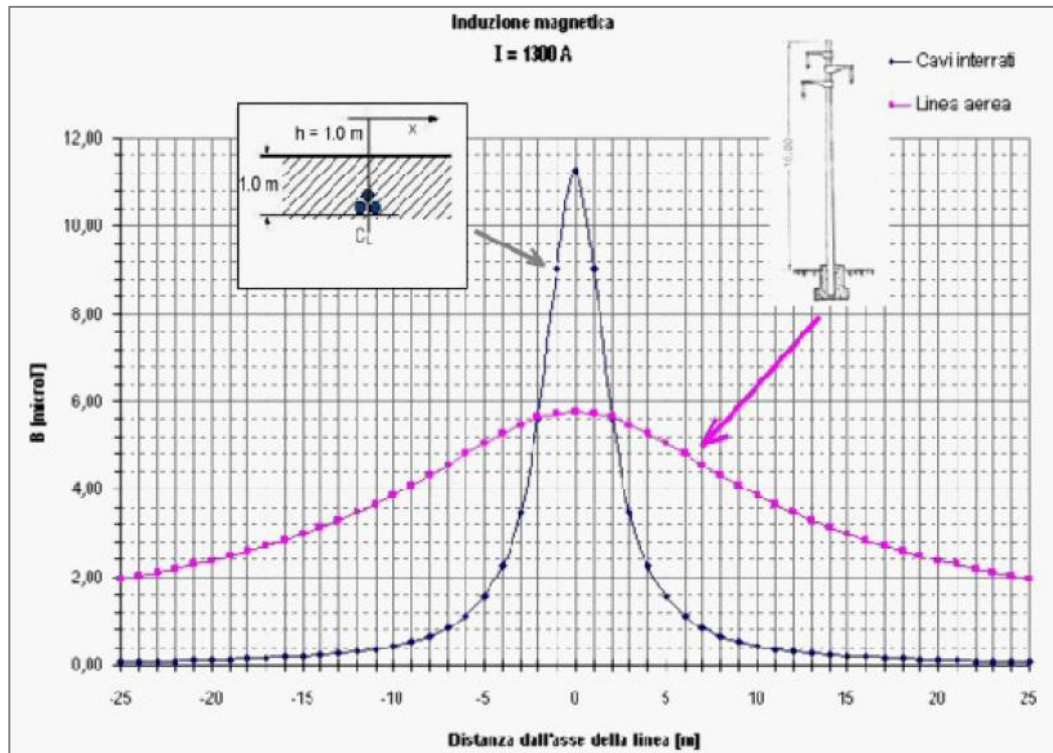


Figura 71: Attenuazione dell'induzione magnetica dovuta all'interramento dei cavi.

5.3.6.7 Durata e reversibilità dell'impatto

L'impatto elettromagnetico relativo all'impianto fotovoltaico in progetto per la produzione di energia elettrica da fonte solare a conversione fotovoltaica, è legato:

- all'utilizzo dei trasformatori BT/MT;
- alla Realizzazione di cavidotto interrato per la connessione elettrica dei campi in cui è suddiviso elettricamente l'impianto, con la cabina elettrica di connessione e consegna alla rete di distribuzione nazionale.

Nell'intervento proposto è prevista la realizzazione di linee elettriche aeree in AT, oltre la realizzazione di cavidotti interrati in MT (15 kV), per la distribuzione dell'energia elettrica prodotta dall'impianto alla cabina di connessione e consegna alla rete elettrica MT (15 kV).

Campi magnetici linee AT

Previsione del campo magnetico per la portata in corrente in servizio normale degli elettrodotti (art. 6 del DPCM 8/7/2003, CEI 11/60, DM 29/05/08 e relativo Allegato).

Con riferimento alla soluzione tecnica adottata, sono stati calcolati gli andamenti tipici dell'induzione magnetica per la portata in corrente in servizio normale (come definita dalla CEI 11/60), per i collegamenti in cavo interrato e per le sbarre MT della cabina di smistamento.

Per il calcolo è stato utilizzato il software di elaborazione "ELF", basato sugli algoritmi di calcolo prescritti dalla Norma CEI 211-4.

Nel programma “ ELF”, l'induzione magnetica B è calcolata a partire dalle due componenti in direzione x ed y, secondo le formule riportate nella Norma CEI 211- 4 al punto 4.11 (Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche):

$$B_x = \mu_0 / 2\pi * \sum I_i ((y_i - y) / ((x - x_i)^2 + (y - y_i)^2));$$

$$B_y = \mu_0 / 2\pi * \sum I_i ((x - x_i) / ((x - x_i)^2 + (y - y_i)^2)).$$

dove:

μ_0 = permeabilità magnetica;

I_i = valore istantaneo della corrente nella fase i-esima;

x, y = coordinate del punto nel quale si calcola l'induzione;

x_i, y_i = coordinate del conduttore iesimo.

I risultati dei calcoli sono disponibili sia in forma grafica che in file di tipo testo, in formato “.txt”, per una più accurata lettura dei valori.

Nel caso dei grafici: in ordinate sarà indicato il valore del campo magnetico e in ascisse la distanza dal punto preso come riferimento, generalmente il centro del cavo. Il campo può essere calcolato a diverse altezze, nei paragrafi seguenti verranno riportati i grafici che lo rappresentano ad 1 m dal suolo (in conformità agli artt. 13.2.3 e 13.2.6 delle norme CEI 211-6/2001).

Collegamenti in cavo interrato

Con riferimento alla soluzione tecnica adottata, sono stati calcolati gli andamenti tipici dell'induzione magnetica per la portata in corrente in servizio normale (come definita dalla CEI11/60), considerata pari a:

a) Linee in cavo 3 x (1 x 300) mm²

Le fasce di rispetto sono automaticamente rispettate con questo tipo di cavi.

b) 7 linee in cavo 3 x (1 x 630) mm² (linee di vettoriamento)

Nella figura sottostante è riportato il profilo del campo magnetico calcolato all'altezza di 1 m dal suolo, considerando il valore della portata in corrente in servizio normale complessivamente pari a 703 A, il suo picco è in corrispondenza dell'asse del cavo centrale e risulta pari a 27 μ T.

La fascia di rispetto è di 7m, completamente interni all'area tecnica circostante la cabina di smistamento e la sottostazione AAT/MT.

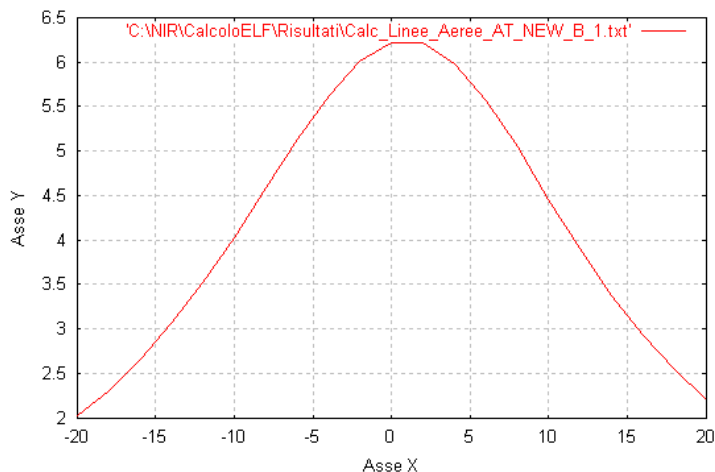


Figura 72: Andamento del campo magnetico dell'elettrodotto a 150kV.

Sbarre a 150 kV della stazione AT/MT e del punto di consegna

Per quanto riguarda la zona della stazione elettrica diventa importante prevedere l'andamento dei campi magnetici al suolo, in particolare nei punti dove è possibile il transito del personale, per esempio nelle zone adibite alla viabilità interna.

Con riferimento al campo elettrico al suolo, i valori massimi si calcolano in corrispondenza delle sbarre AT con punta di 5,7 kV/m, che si riducono a circa 0,4 kV/m già a 18 m dalla proiezione dell'asse delle sbarre, ipotizzando una corrente di linea pari a 870 A (valore cautelativo corrispondente alla massima portata di corrente in servizio normale del conduttore da 31,5 mm a 220 kV, come definita dalla norma CEI 11-60 (ed. II) e dall'art. 6 del DPCM 8/7/03).

Per quanto concerne il campo magnetico, dai calcoli eseguiti il suo valore a 1 m dal suolo risulta massimo in corrispondenza del punto di consegna, all'asse delle sbarre, con punta di 35 μ T, che si riduce a meno di 3 μ T già a 15m dalla proiezione dell'asse.

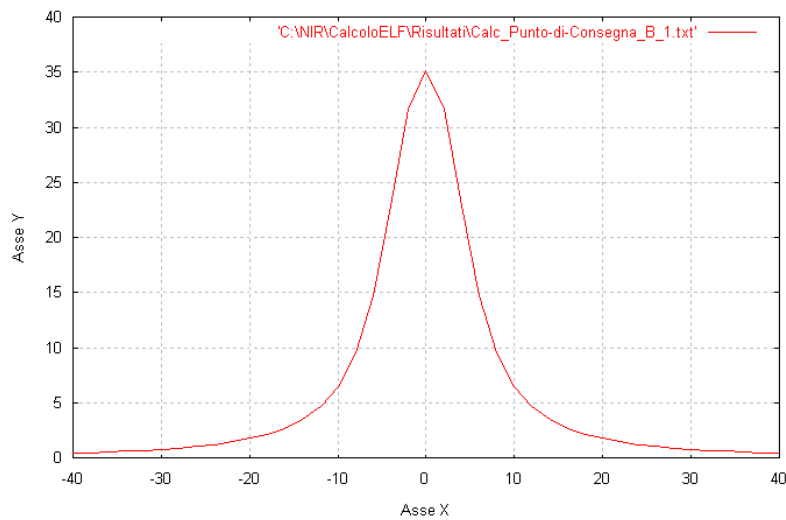


Figura 73: Andamento del campo magnetico in corrispondenza del punto di consegna.

Tali valori, desumibili dai diagrammi allegati e compatibili con le prescrizioni del DPCM 08 luglio 2003, si riducono ulteriormente all'esterno della recinzione di stazione.

E' inoltre opportuno tenere presente che nella stazione non è prevista la presenza di personale se non per interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, i quali di solito vengono eseguiti in assenza di carico.

Modalità di posa elettrodotto interrato

La posa interrata dei cavi avverrà a una profondità massima di 1,10 m e larghezza di 0,7 m, in relazione alla migliore soluzione tecnica conseguibile.

Prima della posa dei cavi verrà ricoperto il fondo dello scavo (letto di posa) con uno strato (10 cm di spessore) di sabbia avente proprietà dielettriche.

I cavi saranno posati all'interno di tubazioni ricoperte dal terreno di risulta dello scavo stesso per uno spessore di circa 50 cm (l'utilizzo delle tubazioni facilita la sfilabilità dei cavi).

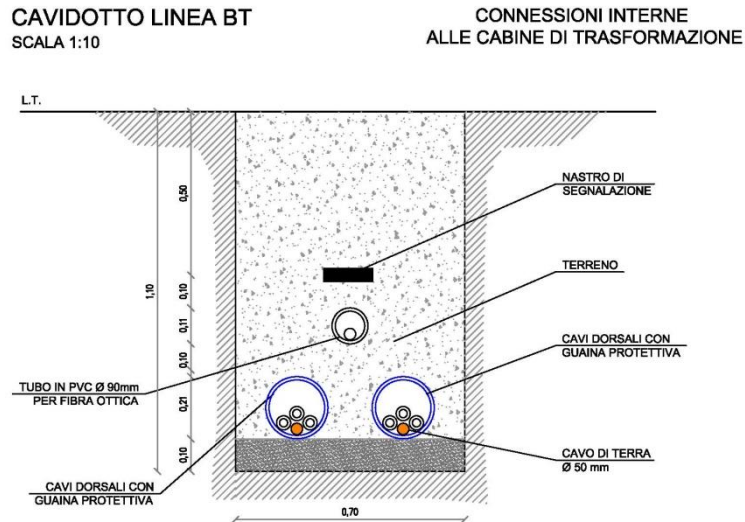


Figura 74: Sezione tipica di posa CEI 11-17.

Tutti gli impianti in bassa e media tensione saranno realizzati secondo le prescrizioni della norma CEI 11-17 con particolare riferimento alla scelta dei componenti della disposizione circuitale, degli schemi elettrici, della sicurezza di esercizio.

Più in generale, le modalità di connessione saranno conformi alle disposizioni tecniche emanate dall'autorità per l'energia elettrica e il gas, al Gestore della rete di distribuzione ed in completo accordo con disposizioni e consuetudini tecniche dell'ENEL e con le regole tecniche di connessione previste dal GRTN.

Da quanto verificato dai calcoli sopra eseguiti, risulta evidente che i campi generati sono tali da rientrare nei limiti di legge e che la probabilità dell'impatto è da considerarsi praticamente del tutto trascurabile.

Le frequenze elettromagnetiche sono estremamente basse (50-300 Hz) e quindi, di per sé, assolutamente innocue. Inoltre la tipologia di installazione garantisce l'induzione un minore campo magnetico ed un decadimento dello stesso nello spazio con il quadrato della distanza dalla sorgente.

5.3.6.8 Misure di mitigazione dell'impatto

Saranno presi in considerazione due metodi di mitigazione dei campi magnetici generati dalle cabine, indicando nel primo sicuramente la scelta più efficace e preferibile:

Prima possibilità

Si agirà sulla configurazione e componentistica della cabina eseguendo una o più delle seguenti azioni durante la messa in opera delle cabine:

- allontanamento delle sorgenti di campo più pericolose (quadri e relativi collegamenti al trasformatore) dai muri della cabina confinanti con l'ambiente esterno ove si vuole ridurre il campo. Infatti i collegamenti BT trasformatore quadro sono in genere quelli interessati dalle correnti e quindi dai campi magnetici più elevati;
- avvicinamento delle fasi dei collegamenti utilizzando preferibilmente cavi cordati;
- disposizione in modo ottimale delle fasi, nel caso in cui si utilizzino per esse più cavi unipolari in parallelo;

- utilizzo di unità modulari compatte;
- realizzazione del collegamento trasformatore-quadro BT mediante cavi posati possibilmente al centro della cabina;
- utilizzazione di cavi tripolari cordati, piuttosto che cavi unipolari, per gli eventuali collegamenti entra- esci in Media Tensione. Infatti, in particolare i circuiti che collegano le linee MT ai relativi scomparti di cabina (nel caso appunto di collegamento in “entra-esci” della cabina alla rete) sono percorsi da una corrente che può essere dello stesso ordine di grandezza di quelle dei circuiti di bassa tensione. Meno importanti, dal punto di vista della produzione di campi elettromagnetici, sono invece i collegamenti tra il trasformatore ed il relativo scomparto del quadro MT; in questo caso infatti la corrente è solamente di qualche decina di ampere e, generalmente, il percorso dei cavi interessa la parte più interna della cabina;
- posizionamento dei trasformatori in modo che i passanti di media tensione (correnti basse) siano rivolti verso la parete della cabina ed i passanti di bassa tensione (correnti alte) siano invece rivolti verso il centro della cabina (questo ovviamente se i problemi sono oltre le pareti e non sopra il soffitto o sotto il pavimento).

Seconda possibilità

Qualora non risultasse possibile mettere in atto le modalità installative viste sopra, o ancora peggio, se queste fossero insufficienti nell’ottenere valori di campo magnetico nei limiti di legge, si ricorrerà alla tecnica della schermatura che viaggia su due binari: gli schermi magnetici e gli schermi conduttivi. Nel primo caso l’obiettivo della schermatura sarà di distogliere il flusso magnetico dal suo percorso verso luoghi dove non dovrebbe andare, per convogliarlo in zone non presidiate da persone, mentre nel secondo si contrasterà il flusso esistente con un altro contrario. La schermatura può essere limitata alle sorgenti (soprattutto cavi e quadri BT) od estesa all’intero locale cabina. Di seguito alcune precisazioni relative alla schermatura, individuate dalla guida CEI 11-35 e riprese dal nuovo progetto di guida:

- gli interventi di schermatura, che sono facili da effettuare in fase progettuale, sono talvolta difficili (o addirittura impossibili) da realizzare su cabine esistenti e possono essere anche particolarmente costosi;
- la schermatura può essere parziale, limitata cioè alle principali sorgenti di campo magnetico (cavi, quadri, trasformatore) o al limite ad alcune pareti, oppure totale, ovvero estesa all’intera cabina;
- In definitiva, la scelta del tipo di schermo (sagoma, dimensioni, materiale) dipende molto dalle caratteristiche delle sorgenti e dal livello di mitigazione di campo magnetico che si vuole raggiungere. Perciò saranno individuati i livelli di campo magnetico più significativi, ne sarà descritta la distribuzione spaziale in termini sia di intensità che di orientamento e saranno associati i componenti di cabina che verosimilmente ne rappresentano le sorgenti primarie;
- la schermatura parziale consiste nell’avvolgere le principali sorgenti di campo con schermi ferromagnetici se si vuole ridurre il campo nelle immediate vicinanze dello schermo, oppure conduttori se si vogliono ottenere migliori risultati anche a distanze maggiori. L'accoppiamento dei due tipi di schermo rappresenta la soluzione tecnica per risolvere i casi più difficili. Infatti, la geometria complessa dei circuiti di cabina, e quindi la presenza contemporanea di campi con

componenti significative sia verticali che orizzontali, impone talvolta di dover ricorrere a schermature combinate (con materiali conduttori e ferromagnetici);

- nel caso di fasci di cavi, la schermatura può essere effettuata con profilati sagomati ad U di adeguato spessore. In questo caso lo schermo per essere efficace deve avere uno spessore di qualche millimetro; ciò conferisce per altro allo schermo buone proprietà meccaniche che lo rendono anche utilizzabile, se opportunamente sagomato, come struttura portante dei cavi da schermare;
- la schermatura totale di una parete può essere effettuata mettendo in opera lastre di materiale conduttore o ferromagnetico o di entrambi i tipi ; o in alcuni casi pratici sono stati ottenuti dei buoni risultati impiegando lamiera di acciaio commerciale di spessore 3 mm ÷ 5 mm. A questo riguardo si evidenzia che gli acciai normalmente in commercio non sono caratterizzati da valori di permeabilità e conducibilità definiti, per cui la loro efficacia schermante può essere anche molto diversa da caso a caso. Per ovviare a questo inconveniente si possono utilizzare materiali ferromagnetici a permeabilità controllata, oppure materiali conduttori che hanno un comportamento ben definito ed una buona efficienza schermante.

5.3.6.9 Produzione Rifiuti

Fase di cantiere

In fase di cantiere i rifiuti che si generano sono essenzialmente provenienti dai materiali di imballaggio delle strutture che faranno parte del Parco Fotovoltaico e consistono:

- **Plastica (CER 200139):**
i materiali plastici, tipo cellophane, reggetta in plastica e sacchi avranno all'interno del cantiere un raccogliatore differenziato e saranno inviati a riciclo.
- **Legno:**
derivante dai pallets e dai supporti di arrotolamento dei cavi elettrici che saranno ceduti alle ditte fornitrici mentre quelle danneggiate o inservibili saranno collocate in appositi contenitori movimentabili su camion e successivamente smaltiti in discarica.
- **Cartone, carta:**
derivante da imballaggi e materiali sciolti, saranno raccolti in sacchi e destinati a raccolta differenziata.

Fase di dismissione e ripristino

In fase di cantiere i rifiuti che si generano sono essenzialmente provenienti dai materiali di imballaggio delle strutture che faranno parte del Parco Fotovoltaico e consistono:

- Rifiuti solidi non pericolosi;
- Apparecchiature fuori uso (CER 160214);
- Recinzione area: (C.E.R. 17.04.02 Alluminio – 17.04.05 Ferro e Acciaio);
- Impianto elettrico: (C.E.R. 17.04.01 Rame – 17.00.00 Operazioni di demolizione);
- Locale prefabbricato QE e cabina di consegna: (C.E.R. 17.01.01 Cemento);
- Altri materiali isolanti (CER 170604);
- Pannelli fotovoltaici:

potrà essere stipulato con le ditte fornitrici degli elementi di impianto, insieme al contratto di fornitura dei pannelli fotovoltaici, un "Recycling Agreement", per il recupero e trattamento di tutti i componenti dei moduli fotovoltaici (vetri, materiali semiconduttori incapsulati, metalli, etc...) e lo stoccaggio degli stessi in attesa del riciclaggio. Al termine della fase di dismissione la ditta fornitrice rilascerà inoltre un certificato attestante l'avvenuto recupero secondo il programma allegato al contratto.

Si riassumono nella tabella seguente gli impatti previsti per la componente salute pubblica:

PRODUZIONE RIFIUTI	FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Impatti negativi	<ul style="list-style-type: none"> - Conferimento a discarica di vegetazione falciata durante le operazioni di pulizia. - Conferimento a discarica degli imballaggi dei moduli fotovoltaici quali cartone, plastiche e le pedane in materiale ligneo utilizzate per il trasporto. - Conferimento a discarica di materiali edili di sfrido risultanti dalle lavorazioni per le opere civili connesse all'impianto fotovoltaico. 	<p>Eventuale conferimento a discarica di materiali derivanti dalla rimozione e sostituzione di componenti difettosi o deteriorati.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conferimento a discarica di erba falciata durante la manutenzione dell'impianto. 	<p>Conferimento a discarica dei moduli fotovoltaici, dei componenti elettrici e delle strutture di sostegno.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conferimento a discarica di materiali edili risultanti dalla dismissione delle opere civili connesse all'impianto fotovoltaico.
Impatti positivi	-	-	-

6. MATRICE DEGLI IMPATTI

La matrice elaborata è stata realizzata secondo i seguenti punti:

A. Identificazione delle strutture del progetto e delle azioni ad esse connesse che potrebbero essere fonte di impatto.

B. Identificazione degli elementi ambientali che potrebbero subire impatto sia positivo che negativo. In proposito, si sottolinea che una corretta analisi degli impatti deve tenere debitamente in conto sia di quelli che agiscono negativamente sugli elementi ambientali (erosione, perdita di copertura vegetale, compattazione, apertura di nuove strade, ecc.) sia quelli che comportano benefici positivi diretti o indiretti (nuovi occupati, aumento del flusso turistico, miglioramento della qualità dell'aria, ecc...).

C. Identificazione e successiva quantificazione degli impatti, mediante le Matrici di impatto (Matrice di quantificazione degli impatti; Matrice cromatica).

6.1. IDENTIFICAZIONE DELLE STRUTTURE E DELLE AZIONI CHE POTREBBERO ESSERE FONTE DI IMPATTO

Ai fini della definizione della matrice degli impatti, nella prima fase si è proceduto alla identificazione degli elementi del progetto che potrebbero causare degli impatti sulle componenti ambientali sia in fase di costruzione dell'opera (C) che in fase di esercizio (E) e di dismissione (D).

ELEMENTI DEL PROGETTO	SIGLA MATRICE	FASI DELL'OPERA		
		FASE DI CANTIERE	FASE DI ESERCIZIO	FASE DI DISMISSIONE
Accesso al lotto, viabilità	AV	Costruzione delle opere permanenti quali cancelli	Presenza di nuovi accessi sulla strada vicinale	Rimozione delle opere permanenti (cancelli)
Recinzione	R	Realizzazione recinzione	Presenza recinzione	Rimozione recinzione
Strutture e Pannelli	SP	Montaggio strutture portanti ed installazione pannelli fv	Presenza /ingombro delle strutture a sostegno dei pannelli	Rimozione pannelli e smontaggio strutture
Opere elettriche	OE	Scavi e posa cavi elettrici e pozzetti	Presenza dei pozzetti nel lotto	Rimozione pozzetti, sfilatura cavi.
Opere civili	OC	Realizzazione area sottostazione produttore e montaggio cabine elettriche	Presenza/ingombro delle cabine	Smontaggio delle cabine (con rimozione basamenti in cls) e dell'area sottostazione produttore.

Tabella 6.1: identificazione degli elementi del progetto che determineranno degli impatti.

Le componenti ambientali coinvolte e le relative potenziali alterazioni (ovvero presumibilmente soggette ad impatto) analizzate sono:

COMPONENTI AMBIENTALI	POTENZIALI IMPATTI
Paesaggio	Inserimento dell'opera nel paesaggio
Atmosfera	Clima Qualità dell'aria Emissione di polveri
Ambiente idrico	Modificazioni dell'assetto idrogeologico (acque superficiali e sotterranee) Qualità delle acque
Suolo e sottosuolo	Modificazioni dell'uso del suolo Impatto sul sottosuolo
Componenti biotiche	Vegetazione e flora Fauna
Salute pubblica	Impatto acustico Produzione di rifiuti Contesto sociale, culturale ed economico Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Tabella 6.2: identificazione delle componenti ambientali e dei potenziali impatti.

La stima quantitativa dell'impatto, che una struttura ha su una componente, viene inserita nella matrice. Il calcolo di tale stima prende in considerazione le seguenti variabili:

- L'intensità (Ii), che si riferisce al livello di incidenza dell'azione sull'ambiente presa in considerazione, nell'ambito specifico in cui essa si esplica. Si è dato un valore da ± 1 a ± 3 per ciascun elemento (0 = senza effetto).
- La probabilità dell'impatto (Pi), che esprime il rischio che l'effetto si manifesti. Può essere alto (± 3), medio (± 2) e basso (± 1); il valore 0 indica che l'effetto non è significativo.
- L'estensione (Ei), che si riferisce all'area di influenza teorica dell'impatto intorno all'area di progetto. In questo senso, se l'azione considerata produce un effetto localizzabile all'interno di un'area definita, l'impatto è di tipo puntuale (valore ± 1). Se, al contrario, l'effetto non ammette un'ubicazione precisa all'intorno o all'interno dell'impianto, in quanto esercita un'influenza geograficamente generalizzata, l'impatto è di tipo estensivo (valore ± 3). Nelle situazioni intermedie si considera l'impatto come parziale (valore ± 2). Il valore 0 indica un effetto non significativo (minimo).
- La Durata dell'impatto (Di), che si riferisce al periodo di tempo in cui l'impatto si manifesta. Sono stati considerati due casi: effetto temporaneo (± 1) ed effetto permanente non reversibile (± 3). Il valore 0 significa che l'impatto non è significativo.
- La reversibilità (Ri), che si riferisce alla possibilità di ristabilire le condizioni iniziali una volta prodotto l'effetto. Il valore 0 indica che l'impatto non è significativo.

Il valore totale dell'impatto è stato calcolato, per ciascun elemento, con la seguente formula:

$$Vt=Ii+Pi+Ei+Di+Ri$$

Dove:

Vt= valore totale dell'impatto;

I_i = intensità dell'impatto;

P_i = probabilità che l'impatto si verifichi;

E_i = estensione dell'impatto;

D_i = Durata dell'impatto;

R_i = reversibilità dell'impatto.

Gli impatti indicati con segno negativo (-) indicano che la macrostruttura opera un effetto negativo sull'ambiente. Viceversa, gli impatti indicati con segno positivo indicano che la macrostruttura opera un effetto positivo sull'ambiente.

Il valore riassuntivo finale considera una proporzione diversa degli elementi del progetto nel bilancio degli impatti sull'ambiente:

- per un 2% le opere di accesso e la viabilità (AV);
- per un 7% la recinzione del lotto (R);
- per un 15% le opere civili (OC);
- per un 15% le opere elettriche (OE);
- per un 60% l'installazione delle strutture portanti e dei pannelli fotovoltaici (SP).

I valori riassuntivi finali ottenuti sono poi valutati secondo la seguente scala:

- 0-4 Impatto non significativo: non esiste nessun effetto negativo sull'ambiente;
- 5-9 Impatto compatibile: non sarà necessario adottare misure di protezione e correzione;
- 10-14 Impatto moderato: sarà necessario adottare misure di protezione e correzione che ristabiliranno nel breve periodo le condizioni iniziali;
- 15-18 Impatto severo: sarà necessario adottare misure di protezione e correzione che ristabiliranno in un lungo periodo le condizioni iniziali;
- 19-22 Impatto critico: nonostante l'adozione di misure correttive e di protezione, l'impatto negativo è tale da non poter ristabilire le condizioni iniziali. Si ha pertanto un'impossibilità di recupero.

VALORE IMPATTO	TIPO DI IMPATTO
0 -4	Impatto non significativo
-5 -9	Impatto compatibile
-10 -14	Impatto moderatamente negativo
-15 -18	Impatto severo
-19 -22	Impatto critico
>0	Impatti positivi

Tabella 6.3: Scala dei valori degli impatti.

Di seguito verranno visualizzate le matrici in fase di costruzione, di esercizio e di dismissione.

6.2 MATRICE IN FASE DI CANTIERE

FASE DI CANTIERE								
			AV accessi e viabilità 2%	RL recinzione lotto 7%	MP strutture pannelli 60%	OE opere elettriche 15%	OC opere civili 15%	valore riassuntivo finale
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	li	-1	-1	-2	-1	-1	
		Ei	-1	-2	-5	-3	-1	
		Pi	-1	-1	-3	-2	-1	
		Di	-1	-2	-2	-1	-1	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	-4	-6	-12	-7	-4	-9,4
ATMOSFERA	Clima	li	0	0	0	0	-1	
		Ei	0	0	0	0	0	
		Pi	0	0	0	0	0	
		Di	0	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	0	0	-1	-0,2
	Qualità dell'aria	li	-1	-1	-1	-1	-1	
		Ei	-1	-2	-2	-2	-1	
		Pi	-1	-1	-1	-1	-1	
		Di	0	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	-3	-4	-4	-4	-3	-3,8

	Emissione di polveri	li	-1	-1	-2	-2	-1	
		Ei	-1	-2	-2	-2	-1	
		Pi	-1	-1	-1	-1	-1	
		Di	-1	-1	-1	-1	-1	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	-4	-5	-6	-6	-4	-5,5

SUOLO E SOTTOSUOLO	Modifiche dell'uso del suolo	li	0	-1	-2	-2	-1	
		Ei	0	-2	-2	-2	-1	
		Pi	0	-1	-1	-1	-1	
		Di	0	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	0	-4	-5	-5	-3	-4,5
	Impatto sul sottosuolo	li	-1	-1	-1	-1	-1	
		Ei	0	0	-1	-1	0	
		Pi	0	0	0	0	0	
		Di	0	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	-1	-1	-2	-2	-1	-1,7

AMBIENTE IDRICO	Modifiche dell'assetto idrogeologico	li	0	0	0	0	0
		Ei	0	0	0	-1	0
		Pi	0	0	0	-2	0
		Di	0	0	0	-1	0

		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	0	-3	0	-0,45
	Qualità delle acque	li	0	0	0	0	0	
		Ei	0	0	0	0	0	
		Pi	0	0	0	0	0	
		Di	0	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	0	0	0	0,0

COMPONENTI BIOTICHE	Vegetazione e Flora	li	-1	-1	-2	-2	-1	
		Ei	0	-1	-2	-2	-1	
		Pi	0	0	-2	-2	-1	
		Di	0	0	-1	-1	-1	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	-1	-2	-7	-7	-4	-6,0
		Fauna	li	-1	-1	-1	-1	-1
	Ei		0	-1	-1	-1	0	
	Pi		0	-1	-1	-1	0	
	Di		0	0	-1	-1	0	
	Ri		0	0	0	0	0	
	Media Valori		-1	-3	-4	-4	-1	-3,4

SALUTE PUBBLICA	Impatto Acustico	li	-1	-1	-2	-2	-1	
		Ei	-1	-2	-3	-3	-1	
		Pi	-1	-1	-2	-2	-1	
		Di	0	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	-3	-4	-7	-7	-3	-6,0
	Produzione di rifiuti	li	-1	-1	-2	-2	-1	
		Ei	-1	-1	-2	-2	-1	
		Pi	-1	-1	-1	-2	-1	
		Di	0	0	-1	-1	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	-3	-3	-6	-7	-3	-5,4
	Contesto sociale, culturale, economico	li	1	1	3	3	1	
		Ei	1	2	3	3	1	
		Pi	1	1	2	2	1	
		Di	0	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	3	4	8	8	3	6,8
	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	li	0	0	0	0	0	
		Ei	0	0	0	0	0	
		Pi	0	0	0	0	0	
		Di	0	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	0	0	0	0,0

Tabella riassuntiva impatti fase di cantiere:

FASE DI CANTIERE								
			AV accessi viabilità 2%	RL recinzione lotto 8%	MP strutture pannelli 60%	OE opere elettriche 15%	OC opere civili 15%	valore riassuntivo finale
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	Media Valori	-4	-6	-12	-7	-4	-9,4
ATMOSFERA	Clima	Media Valori	0	0	0	0	-1	-0,2
	Qualità dell'aria	Media Valori	-3	-4	-4	-4	-3	-3,8
	Emissione di polveri	Media Valori	-4	-5	-6	-6	-4	-5,5
SUOLO E SOTTOSUOLO	Modifiche dell'uso del suolo	Media Valori	0	-4	-5	-5	-3	-4,5
	Impatto sul sottosuolo	Media Valori	-1	-1	-2	-2	-1	-1,7
AMBIENTE IDRICO	Modifiche dell'assetto idrogeologico	Media Valori	0	0	0	-3	0	-0,45
	Qualità delle acque	Media Valori	0	0	0	0	0	0,0
COMPONENTI BIOTICHE	Vegetazione e Flora	Media Valori	-1	-2	-7	-7	-4	-6,0
	Fauna	Media Valori	-1	-3	-4	-4	-1	-3,4
SALUTE PUBBLICA	Impatto Acustico	Media Valori	-3	-4	-7	-7	-3	-6,0
	Produzione di rifiuti	Media Valori	-3	-3	-6	-7	-3	-5,4
	Contesto sociale, culturale, economico	Media Valori	3	4	8	8	3	6,8
	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	Media Valori	0	0	0	0	0	0,0

La matrice riassuntiva mette in evidenza come gli impatti sono tutti non significativi (colore verde) o compatibili (colore giallo). La matrice mostra come nella fase di cantiere gli impatti maggiori riguardano l'inserimento dell'opera nel paesaggio, l'emissione di polveri e l'impatto sugli ecosistemi e sull'uso del suolo, oltre alla produzione di rifiuti.

Si prevede, invece, un impatto positivo (colore celeste) sul contesto economico.

6.3 MATRICE IN FASE DI ESERCIZIO

FASE DI ESERCIZIO								
			AV accessi e viabilità 2%	RL recinzione lotto 8%	MP strutture pannelli 60%	OE opere elettriche 15%	OC opere civili 15%	valore riassuntivo finale
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	li	-1	-1	-3	-1	-1	
		Ei	-1	-2	-5	-1	-1	
		Pi	-1	-1	-3	-1	-1	
		Di	-1	-2	-2	-1	-1	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	-4	-6	-13	-4	-4	-9,6
ATMOSFERA	Clima	li	0	0	2	0	0	
		Ei	0	0	3	0	0	
		Pi	0	0	2	0	0	
		Di	0	0	1	0	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	8	0	0	4,8
	Qualità dell'aria	li	0	0	3	0	0	
		Ei	0	0	3	0	0	
		Pi	0	0	1	0	0	
		Di	0	0	1	0	0	
		Ri	0	0	0	0	0	

		Media Valori	0	0	8	0	0	4,8
	Emissione di polveri	li	0	0	0	0	0	
		Ei	0	0	0	0	0	
		Pi	0	0	0	0	0	
		Di	0	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
	Media Valori	0	0	0	0	0	0,0	

SUOLO E SOTTOSUOLO	Modifiche dell'uso del suolo	li	0	0	-1	-1	-1	
		Ei	0	0	-2	-2	0	
		Pi	0	0	-1	-2	0	
		Di	0	0	-2	-2	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	-6	-7	-1	-4,8
	Impatto sul sottosuolo	li	0	0	-1	-2	-1	
		Ei	0	0	-1	-2	-1	
		Pi	0	0	0	0	0	
		Di	0	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	-2	-4	-2	-2,1

AMBIENTE IDRICO	Modifiche dell'assetto idrogeologico	li	0	0	-1	-1	0
		Ei	0	0	0	-1	0
		Pi	0	0	0	0	0

		Di	0	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	-1	-2	0	-0,9
	Qualità delle acque	li	0	0	0	0	0	
		Ei	0	0	0	0	0	
		Pi	0	0	0	0	0	
		Di	0	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	0	0	0	0,0

COMPONENTI BIOTICHE	Vegetazione e Flora	li	-1	-1	-2	-1	-1	
		Ei	-1	-1	-2	-1	-1	
		Pi	0	-1	-1	-1	-1	
		Di	0	0	-1	-1	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	-2	-3	-6	-4	-3	-4,9
	Fauna	li	0	-1	-2	-1	0	
		Ei	0	-1	-2	-1	0	
		Pi	0	-1	-1	-1	0	
		Di	0	-1	-1	-1	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	0	-4	-6	-4	0	-4,5

SALUTE PUBBLICA	Impatto Acustico	li	0	0	0	0	0	
		Ei	0	0	0	0	0	
		Pi	0	0	0	0	0	
		Di	0	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	0	0	0	0,0
	Produzione di rifiuti	li	0	0	-1	-1	0	
		Ei	0	0	-1	-1	0	
		Pi	0	0	-1	-1	-1	
		Di	0	0	-1	-1	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	-4	-4	-1	-3,2
	Contesto sociale, culturale, economico	li	0	1	2	1	1	
		Ei	0	1	2	1	0	
		Pi	0	1	1	1	1	
		Di	0	1	1	1	1	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	0	4	6	4	3	5,0
	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	li	0	0	-1	-1	-1	
		Ei	0	0	-1	-1	0	
		Pi	0	0	-1	-1	-1	
		Di	0	0	-1	-1	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	-4	-4	-2	-3,3

Tabella riassuntiva impatti fase di esercizio:

FASE DI ESERCIZIO								
			AV accessi viabilità 2%	RL recinzione lotto 8%	MP strutture pannelli 60%	OE opere elettriche 15%	OC opere civili 15%	valore riassuntivo finale
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	Media Valori	-4	-6	-13	-4	-4	-9,6
ATMOSFERA	Clima	Media Valori	0	0	8	0	0	4,8
	Qualità dell'aria	Media Valori	0	0	8	0	0	4,8
	Emissione di polveri	Media Valori	0	0	0	0	0	0,0
SUOLO E SOTTOSUOLO	Modifiche dell'uso del suolo	Media Valori	0	0	-6	-7	-1	-4,8
	Impatto sul sottosuolo	Media Valori	0	0	-2	-4	-2	-2,1
AMBIENTE IDRICO	Modifiche dell'assetto idrogeologico	Media Valori	0	0	-1	-2	0	-0,9
	Qualità delle acque	Media Valori	0	0	0	0	0	0,0
COMPONENTI BIOCICHE	Vegetazione e Flora	Media Valori	-2	-3	-6	-4	-3	-4,9
	Fauna	Media Valori	0	-4	-6	-4	0	-4,5
SALUTE PUBBLICA	Impatto Acustico	Media Valori	0	0	0	0	0	0,0
	Produzione di rifiuti	Media Valori	0	0	-4	-4	-1	-3,2
	Contesto sociale, culturale, economico	Media Valori	0	4	6	4	3	5,0
	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	Media Valori	0	0	-4	-4	-2	-3,3

La matrice riassuntiva mette in evidenza come gli impatti sono tutti non significativi (colore verde) o compatibili (colore giallo). Nella fase di esercizio gli impatti maggiori riguardano l'inserimento dell'opera nel paesaggio, l'impatto sugli ecosistemi e sull'uso del suolo.

Si prevede, invece, un impatto positivo (colore celeste) sul contesto economico e sulla componente atmosfera.

6.4 MATRICE IN FASE DI DISMISSIONE

FASE DI DISMISSIONE								
			AV accessi viabilità 2%	RL recinzione lotto 8%	MP strutture pannelli 60%	OE opere elettriche 15%	OC opere civili 15%	valore riassuntivo finale
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	li	-1	-1	-2	-2	-1	
		Ei	-1	-1	-2	-2	-1	
		Pi	-1	-1	-2	-2	-1	
		Di	-1	-1	-1	-1	-1	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	-4	-4	-7	-7	-4	-6,3
ATMOSFERA	Clima	li	0	0	0	0	0	
		Ei	0	0	0	0	0	
		Pi	0	0	0	0	0	
		Di	0	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	0	0	0	0,0
	Qualità dell'aria	li	-1	-1	-1	-1	-1	
		Ei	-1	-1	-2	-2	-1	
		Pi	-1	-1	-1	-1	-1	
		Di	0	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	-3	-3	-4	-4	-3	-3,8

	Emissione di polveri	li	-1	-2	-2	-2	-1	
		Ei	0	-1	-2	-2	-1	
		Pi	0	-1	-1	-1	-1	
		Di	0	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	-1	-4	-5	-5	-3	-4,5

SUOLO E SOTTOSUOLO	Modifiche dell'uso del suolo	li	0	-1	-2	-2	-1	
		Ei	0	-1	-2	-2	-1	
		Pi	0	-1	-1	-1	-1	
		Di	0	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	0	-3	-5	-5	-3	-4,4
	Impatto sul sottosuolo	li	-1	-1	-1	-1	-1	
		Ei	0	0	-1	-1	0	
		Pi	0	0	0	0	0	
		Di	0	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	-1	-1	-2	-2	-1	-1,8

AMBIENTE IDRICO	Modifiche dell'assetto idrogeologico	li	0	0	0	0	0	
		Ei	0	0	0	0	0	
		Pi	0	0	0	0	0	
		Di	0	0	0	0	0	

		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	0	0	0	0,0
	Qualità delle acque	li	0	0	0	0	0	
		Ei	0	0	0	0	0	
		Pi	0	0	0	0	0	
		Di	0	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	0	0	0	0,0

COMPONENTI BIOTICHE	Vegetazione e Flora	li	-1	-1	-2	-2	-1	
		Ei	0	0	-2	-2	-1	
		Pi	0	0	-2	-2	-1	
		Di	0	0	-1	-1	-1	
		Ri	0	0	-1	-1	0	
		Media Valori	-1	-1	-8	-8	-4	-6,7
	Fauna	li	-1	-1	-1	-1	-1	
		Ei	0	-1	-1	-1	0	
		Pi	0	-1	-1	-1	0	
		Di	0	0	-1	-1	0	
		Ri	0	0	-1	-1	0	
		Media Valori	-1	-3	-5	-5	-1	-4,2

SALUTE PUBBLICA	Impatto Acustico	li	-1	-2	-2	-2	-1	
		Ei	-1	-1	-1	-1	-1	
		Pi	-1	-1	-1	-1	-1	
		Di	0	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	-3	-4	-4	-4	-3	-3,8
	Produzione di rifiuti	li	-1	-1	-2	-2	-1	
		Ei	-1	-1	-2	-2	-1	
		Pi	-1	-1	-2	-2	-1	
		Di	0	0	-2	-2	0	
		Ri	0	0	-1	-1	0	
		Media Valori	-3	-3	-9	-9	-3	-7,5
	Contesto sociale, culturale, economico	li	0	1	2	2	1	
		Ei	0	0	1	1	1	
		Pi	0	1	1	1	1	
		Di	0	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	0	2	4	4	3	3,6
	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	li	0	0	0	0	0	
		Ei	0	0	0	0	0	
		Pi	0	0	0	0	0	
		Di	0	0	0	0	0	
		Ri	0	0	0	0	0	
		Media Valori	0	0	0	0	0	0,0

Tabella riassuntiva impatti fase di dismissione:

FASE DI DISMISSIONE								
			AV accessi viabilità 2%	RL recinzione lotto 8%	MP strutture pannelli 60%	OE opere elettrich e 15%	OC opere civili 15%	valore riassuntivo finale
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	Media Valori	-4	-4	-7	-7	-4	-6,3
ATMOSFERA	Clima	Media Valori	0	0	0	0	0	0,0
	Qualità dell'aria	Media Valori	-3	-3	-4	-4	-3	-3,8
	Emissione di polveri	Media Valori	-1	-4	-5	-5	-3	-4,5
SUOLO E SOTTOSUOLO	Modifiche dell'uso del suolo	Media Valori	0	-3	-5	-5	-3	-4,4
	Impatto sul sottosuolo	Media Valori	-1	-1	-2	-2	-1	-1,8
AMBIENTE IDRICO	Modifiche dell'assetto idrogeologico	Media Valori	0	0	0	0	0	0,0
	Qualità delle acque	Media Valori	0	0	0	0	0	0,0
COMPONENTI BIOTICHE	Vegetazione e Flora	Media Valori	-1	-1	-8	-8	-4	-6,7
	Fauna	Media Valori	-1	-3	-5	-5	-1	-4,2
SALUTE PUBBLICA	Impatto Acustico	Media Valori	-3	-4	-4	-4	-3	-3,8
	Produzione di rifiuti	Media Valori	-3	-3	-9	-9	-3	-7,5
	Contesto sociale, culturale, economico	Media Valori	0	2	4	4	3	3,6
	Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	Media Valori	0	0	0	0	0	0,0

La matrice riassuntiva mette in evidenza come gli impatti sono tutti non significativi (colore verde) o compatibili (colore giallo). Nella fase di dismissione gli impatti maggiori riguardano l'inserimento dell'opera nel paesaggio, l'impatto sugli ecosistemi e sulla produzione di rifiuti.

Si prevede, invece, un impatto positivo (colore celeste) sul contesto economico.

FASE DI ESERCIZIO					
	aspetto componente che può subire impatti	Impatti	Descrizione impatti che potrebbero essere generati	valore riassuntivo finale dell'impatto	Misure di mitigazione e compensazione
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	positivi	Non previsti		
		negativi	Impatti visivi dovuti alla presenza del parco fotovoltaico e delle strutture connesse (disturbo panoramico-visivo):	-9,6 compatibile	Realizzazione di un fascia arborea perimetrale (dai 2,50 ai 2,80 m) e inerbimenti in prossimità della recinzione perimetrale entro una fascia esterna alle aree di pertinenza dell'impianto, in contiguità con la recinzione stessa.

ATMOSFERA	clima	positivi	L'esercizio dell'impianto garantisce emissioni risparmiate rispetto alla produzione di un'uguale quantità di energia mediante impianti tradizionali alimentati a combustibili fossili.	4,8 positivo	
		negativi	Non previsti.		
	qualità dell'aria	positivi	L'esercizio dell'impianto garantisce emissioni risparmiate rispetto alla produzione di un'uguale quantità di energia mediante impianti tradizionali alimentati a combustibili fossili.	4,8 positivo	
		negativi	Non previsti		
	emissione di polveri	positivi	Non previsti		
		negativi	Non previsti	0,0 non significativo	

SUOLO E SOTTOSUOLO	Modifiche dell'uso del suolo	positivi	Non previsti		
		negativi	Occupazione del suolo da parte dei moduli fotovoltaici	-4,8 compatibile	
	Impatto sul sottosuolo	positivi	Non previsti		
		negativi		-2,1 non significativo	

AMBIENTE E IDRICO	Modifiche dell'assetto idrogeologico	positivi	Non previsti		
		negativi	Modifica del drenaggio superficiale. Variazione della permeabilità del terreno.	-0,9 non significativo	Opere di regimazione delle acque attraverso canalette, dimensionate in modo tale che permettano il normale assorbimento e l'eventuale allontanamento delle acque in eccesso lungo i canali naturali di raccolta. Questo permetterà un migliore regime idraulico superficiale e sotterraneo evitando fenomeni di erosione delle coltri superficiali.
	Qualità delle acque	positivi	Non previsti		
		negativi		0,0 non significativo	

COMPONENTI BIOTICHE	Vegetazione e flora	positivi	Non previsti		
		negativi	Variazione del campo termico nella zona di installazione dei moduli durante la fase di esercizio. Sottrazione di habitat naturale per le specie esistenti.	-4,9 compatibile	
	Fauna	positivi	Non previsti		
		negativi	Abbattimenti (mortalità) di individui. "Effetto lago" Allontanamento della fauna. Perdita di habitat riproduttivi o di alimentazione. Frammentazione e/o insularizzazione degli habitat. Effetti barriera.	-4,5 compatibile	Relativamente all'impatto sulla mortalità degli uccelli, sarebbe opportuno avviare una fase di monitoraggio per i primi due anni di esercizio dell'opera al fine di accertare se si verificano casi di mortalità, ed attuare eventuali misure mitigative in funzione delle specie coinvolte ed all'entità dei valori di abbattimento. Sarà consentito il pascolo del bestiame domestico che attualmente utilizza le superfici in oggetto; tale misura garantirà da una parte la ripresa del tipo di vegetazione associata alle aree a pascolo naturale, e contemporaneamente si eviterà l'impiego di diserbati chimici e/o l'utilizzo di macchinari per lo sfalcio delle erbacee, a sfavore della componente faunistica in esame. Soprattutto per ciò che concerne le classi degli anfibi, rettili e mammiferi, nella recinzione saranno lasciate aperture con 20 cm di altezza dal suolo.

SALUTE PUBBLICA	Impatto acustico	positivi	Non previsti		
		negativi	Non previsti	0,0 non significativo	
	Rifiuti	positivi	Non previsti		
		negativi	Eventuale conferimento a discarica di materiali derivanti dalla rimozione e sostituzione di componenti difettosi o deteriorati. Conferimento a discarica di erba falciata durante la manutenzione dell'impianto.	-3,2 non significativo	
	Contesto sociale	positivi	Occupazione a lungo termine in ruoli di manutenzione dell'impianto e vigilanza.	5,0	
			Contributo al raggiungimento di obiettivi nazionali, comunitari e internazionali in materia ambientale.	positivo	

		Utilizzo del territorio che garantisce resa economica, salvaguardia e riproducibilità.		
	negativi	Non previsti		
	positivi	Non previsti		
	Radiazioni ionizzanti e non	negativi	Rischio di esposizione per gli operatori al campo elettrico ed elettromagnetico esistente in sito dovuto alla presenza di fonti esistenti, di sottoservizi e dell'impianto fotovoltaico in esercizio.	-3,3
non significativo				

FASI DI CANTIERE (realizzazione e dismissione)						
	aspetto componente che può subire impatti	Impatti	Descrizione impatti che potrebbero essere generati	valore riassuntivo finale dell'impatto	Misure di mitigazione e compensazione	
PAESAGGIO	Inserimento dell'opera nel paesaggio	positivi	Non previsti			
		negativi	Impatti visivi dovuti alla presenza del cantiere, dei macchinari e dei cumuli di materiali Impatti dovuti ai cambiamenti fisici degli elementi che costituiscono il paesaggio	-9,4 compatibile	Le aree di cantiere verranno mantenute in condizioni di ordine e pulizia e saranno opportunamente delimitate e segnalate. Ripristino dei luoghi al termine dei lavori; tutte le strutture di cantiere verranno rimosse insieme agli stoccaggi di materiale.	
ATMOSFERA	clima	positivi	Non previsti	0,0		
		negativi	Non previsti	non significativo		
	qualità dell'aria	positivi	Non previsti			
		negativi	Emissione di gas di scarico in atmosfera da parte dei veicoli coinvolti nella costruzione del progetto (aumento del traffico veicolare: PM, CO, SO ₂ e Nox)	-3,8 non significativo	Impiego di macchinari di lavoro a basse emissioni. Corretto utilizzo di mezzi e macchinari. Limite velocità dei veicoli (massimo 30 Km/h). Le emissioni delle macchine di cantiere dovranno soddisfare le esigenze definite per le macchine mobili non stradali secondo le direttive 97/68/CE. I processi di movimentazione devono avere scarse altezze di getto, basse velocità d'uscita e contenitori di raccolta chiusi.	
	emissione di polveri	positivi	Non previsti			
		negativi	Emissione di polveri dovute al movimento di terra per la realizzazione dell'opera (preparazione dell'area di cantiere, realizzazione degli scavi per la posa dei cavidotti etc.)	-5,5 compatibile	Bagnatura delle gomme degli automezzi per limitare la produzione di polveri. Umidificazione del terreno nelle aree di cantiere e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri.	
SUOLO E SOTTOSUOLO	Modifiche dell'uso del suolo	positivi	Non previsti			
		negativi	Occupazione del suolo da parte dei mezzi e dei moduli fotovoltaici	-4,5 compatibile		
	Impatto sul sottosuolo	positivi	Non previsti			
		negativi	Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi dei mezzi in seguito ad incidenti	-1,7	Tempestiva rimozione della porzione di suolo contaminato compromesso con il ripristino con terreno idoneo. Si potranno utilizzare kit anti-inquinamento in caso di sversamenti accidentali dai mezzi. Tali kit saranno presenti o direttamente in sito o sarà cura degli stessi trasportatori averli a bordo dei mezzi.	
			non significativo			
AMBIENTE E IDRICO	Modifiche dell'assetto idrogeologico	positivi	Non previsti			
		negativi	Utilizzo di acqua per le necessità di cantiere	-0,45 non significativo	Utilizzo di acque che dovranno provenire da fonti di approvvigionamento con caratteristiche qualitative e quantitative tali da rispettare i massimi livelli di compatibilità ambientale per il sito, onde evitare l'alterazione chimico-fisica e idraulica della componente acqua superficiale e sotterranea	
	Qualità delle acque	positivi	Non previsti			
		negativi	Contaminazione in caso di sversamento accidentale degli idrocarburi contenuti nei serbatoi di alimentazione dei mezzi in seguito ad incidenti	0,0 non significativo	Tempestiva rimozione della porzione di suolo compromesso e il ripristino con terreno idoneo.	

COMPONENTI BIOTICHE	Vegetazione e flora	positivi	Non previsti.		
		negativi	Aumento del disturbo antropico causato dai mezzi di cantiere. Sottrazione di habitat naturale per le specie esistenti.	-6,0 compatibile	Gli scavi saranno contenuti al minimo necessario (si utilizzeranno pali infissi nel terreno come fondazioni delle strutture di sostegno dei pannelli e della recinzione) Al fine di favorire una veloce ricolonizzazione delle aree libere al di sotto dei pannelli fotovoltaici e nelle aree libere da parte delle comunità vegetali, nell'effettuazione degli scavi si avrà cura di accantonare gli strati superficiali di suolo (primi 10-30 cm) al fine di risistemarli in superficie a scavi terminati.
	Fauna	positivi	Non previsti.		
		negativi	Abbattimenti (mortalità) di individui. Allontanamento della fauna. Perdita di habitat riproduttivi o di alimentazione. Frammentazione e/o insularizzazione degli habitat. Effetti barriera.	-3,4	Utilizzo di viabilità già esistente, pertanto verranno minimizzati l'ulteriore sottrazione di habitat ed il disturbo antropico. Si eviterà l'avvio degli interventi di cantiere a maggiore emissione acustica durante il periodo compreso tra il mese di aprile e la prima metà di giugno nelle superfici destinate ad ospitare l'installazione dei pannelli fotovoltaici e delle cabine di trasformazione. Tale misura mitigativa è volta ad escludere del tutto le possibili cause di mortalità per quelle specie che potrebbero svolgere l'attività riproduttiva sul terreno. Tale periodo, infatti, è quello di maggiore attività riproduttiva dell'avifauna, soprattutto per quegli ambiti più prossimi ad habitat di macchia mediterranea e gariga. Relativamente all'impiego di sorgenti luminose artificiali in aree di cantiere, è necessario ridurre al minimo la durata e l'intensità luminosa e limitare il cono di luce all'oggetto da illuminare preferendo l'illuminazione dall'alto.
				non significativo	

SALUTE PUBBLICA	Impatto acustico	positivi	Non previsti.		
		negativi	Potenziale temporaneo disturbo e/o allontanamento della fauna Disturbo ai recettori non residenziali posti nelle vicinanze	-6,0 compatibile	Le macchine in uso dovranno operare in conformità alle direttive comunitarie in materia di emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto, così come recepite dalla legislazione italiana; all'interno dei cantieri dovranno comunque essere utilizzati tutti gli accorgimenti tecnici e gestionali al fine di minimizzare l'impatto acustico verso l'esterno. Inoltre tutti i macchinari saranno spenti quando non in uso e l'impiego di macchinari rumorosi saranno limitate negli orari più consoni.
	Rifiuti	positivi	Non previsti.		
		negativi	Conferimento a discarica di vegetazione falciata durante le operazioni di pulizia del terreno. Conferimento a discarica degli imballaggi dei moduli fotovoltaici quali cartone, plastiche e le pedane di materiale ligneo utilizzate per il trasporto Conferimento a discarica di materiali edili di sfido risultanti dalle lavorazioni per le opere civili connesse all'impatto fotovoltaico DISMISSIONE: Conferimento dei moduli fotovoltaici, dei componenti elettrici e delle strutture di sostegno Conferimento a discarica di materiali edili risultanti dalla dismissione delle opere civili connesse all'impianto fotovoltaico.	-5,4 compatibile	Riutilizzo di materie prime ricavate dallo smaltimento degli elementi dell'impianto (ad esempio il silicio dei pannelli fotovoltaici).
	Contesto sociale	positivi	Impatto economico derivante dalle spese dei lavoratori e dall'approvvigionamento di beni e servizi nell'area locale Opportunità di lavoro temporaneo	6,8 Impatto positivo	
		negativi	Non previsti.		
	Radiazioni ionizzanti e non	positivi	Non previsti.		
		negativi	Rischio di esposizione per i lavoratori al campo elettromagnetico esistente in sito dovuto alla presenza di fonti esistenti e di sottoservizi	0,0 non significativo	I lavoratori dovranno attenersi alle indicazioni contenute nel DVR aziendale, predisposto ai sensi del D.Lgs. 81/2008

7. PIANO DI MONITORAGGIO

Per il piano di monitoraggio del progetto dell'impianto fotovoltaico in esame sono state considerate le componenti ambientali che più potrebbero risentire della presenza del campo fotovoltaico e delle strutture ad esso connesse.

Si riporta di seguito un ipotesi di monitoraggio per le componenti Paesaggio Componenti biotiche (flora e fauna) per gli step dell'iniziativa progettuale, ovvero:

- ante operam;
- in corso d'opera;
- post operam.

MONITORAGGIO ANTE OPERAM - COMPONENTE PAESAGGIO						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Verifica dell'interesse archeologico nelle aree oggetto di progettazione	Area dell'impianto, percorso del cavidotto	Verifica della presenza di contesti archeologici o di tracce archeologiche	Buffer minimo di 1 km dell'area di progetto	Survey archeologico e redazione della Relazione archeologica,	Relazione archeologica allegata al progetto definitivo	
MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA - COMPONENTE PAESAGGIO						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Valutare l'esistenza in prossimità dell'impianto di siti archeologici, tenuto conto del potenziale archeologico dell'area, con conseguente sorveglianza archeologica dei lavori in corso d'opera, previo accordo con gli uffici della competente Soprintendenza dei Beni Culturali.	Area dell'impianto, percorso del cavidotto.	Verifica della presenza di contesti archeologici o di tracce archeologiche.	Fasi di scavo del terreno (per i cavidotti).	Laddove gli scavi dovessero mettere in luce tracce archeologiche o contesti archeologici, si sospenderanno i lavori e si procederà ad informare tempestivamente la competente Soprintendenza dei Beni Culturali.	Comunicazione alla Soprintendenza.	Le attività di monitoraggio archeologico in corso d'opera saranno eseguite esclusivamente da un archeologo iscritto nell'elenco nazionale del MiBACT e in possesso dei titoli previsti per la verifica preventiva dell'interesse archeologico
MONITORAGGIO ANTE OPERAM - COMPONENTI BIOTICHE- FLORA						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Verifica della componente floristica e vegetazionale presente	Area dell'impianto	Presenza specie protette (Dir. 43/92/CEE); Convenzione di Berna (CEE, 1982), allegati CITES (UNEP-WCMC, 2014), considerate a rischio di estinzione (liste rosse della flora italiana IUCN (Rossi et al., 2013)) o endemiche della Sardegna		Sopralluoghi effettuati in data 5, marzo, 13 aprile, 20 maggio 2021	Relazione agronomica	Dott. Giovanni Serra
MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA - COMPONENTI BIOTICHE- FLORA						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Nel corso dei sopralluoghi non è stata riscontrata la presenza di specie protette tutelate da normative nazionali o internazionali o di specie in via di estinzione.	Area dell'impianto	Presenza specie protette (Dir. 43/92/CEE); Convenzione di Berna (CEE, 1982), allegati CITES (UNEP-WCMC, 2014), considerate a rischio di estinzione (liste rosse della flora italiana IUCN (Rossi et al., 2013)) o endemiche della Sardegna			Relazione agronomica	Dott. Giovanni Serra
MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA - COMPONENTI BIOTICHE- FLORA						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
NON APPLICABILE DURANTE LE FASI DI CANTIERE						

MONITORAGGIO ANTE OPERAM - COMPONENTI BIOTICHE- FAUNA						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Verifica della componente faunistica presente.	Area dell'impianto, aree limitrofe.	Presenza di specie protette Direttiva "Habitat"; Direttiva "Uccelli"; Legge 157/92; L. R. 23/98; Convenzione di Berna; Convenzione di Bonn; Lista Rossa Italiana; Categorie SPEC).		Sopralluoghi effettuati in data 5, marzo, 13 aprile, 20maggio 2021	SIA	Dott. Giovanni Serra

MONITORAGGIO IN CORSO D'OPERA - COMPONENTI BIOTICHE- FAUNA						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
NON APPLICABILE DURANTE LE FASI DI CANTIERE						

MONITORAGGIO POST OPERAM - COMPONENTI BIOTICHE- FAUNA						
OBIETTIVO	PUNTI DI MONITORAGGIO	PARAMETRI DA MONITORARE	VALORI LIMITE (da normativa di riferimento)	FREQUENZA E DURATA DEL MONITORAGGIO	REPORT	RESPONSABILE
Definire il profilo faunistico che si insedia all'interno dell'area dell'impianto e nelle siepi perimetrali	Lotto impianto fotovoltaico	Composizione qualitativa (ricchezza) delle classi anfibi, rettili, mammiferi ed uccelli.	Sulla base delle composizione qualitativa pregressa e presente in habitat similari adiacenti.	Durata 2 anni con frequenza pari a 3 sessioni di rilevamento mensili	REPORT ANNUALE	

8. CONCLUSIONI

Nei capitoli precedenti è stato esposto lo Studio di Impatto Ambientale dell'impianto fotovoltaico in progetto sui terreni agricoli nel Comune di Villacidro.

Come precedentemente esposto il sito interessato e la vasta area di contorno sono rappresentati da due tipologie di zone: per la massima parte si tratta di zone agricole estensive, di colture non di pregio ma destinate da tempo immemorabile a fonte alimentare per bestiame ovino.

L'intera zona risulta lontana da centri abitati e priva di civili abitazioni.

Considerato quanto esposto nell'ambito dei paragrafi che precedono si può affermare che la realizzazione dell'opera non comporterà sbancamenti, rimozione di essenze arboree protette, modifiche della viabilità esterna esistente, interferenze con l'assetto idrogeologico della zona, e modifiche sostanziali del suolo.

In fase di esercizio l'impianto non genererà impatti di alcun genere (emissioni, vibrazioni, rumori, ecc). L'unico potenziale impatto è quello visivo, che, come precedentemente specificato, sarà opportunamente mitigato attraverso l'orientamento delle file, la realizzazione delle siepi d'essenze arbustive autoctone ed il mantenimento dell'originario profilo orografico della superficie del suolo. Sempre attraverso l'orientamento e dunque la disposizione delle file dei pannelli sarà inoltre evitato l'effetto di abbagliamento.

Si sottolinea inoltre che non esistono limiti operativi per la realizzazione dell'iniziativa in quanto il sito risulta già servito indipendentemente da adeguata viabilità.

Altro vantaggio che presenta il sito è la sua completa indipendenza dall'esterno perché interamente recintato.

In definitiva, tale scelta localizzativa coincide con i criteri generali per l'inserimento degli impianti fotovoltaici nel paesaggio e nel territorio, espressi nella normativa statale, regionale e comunale.

Inoltre l'intervento contribuisce alla riduzione del consumo di combustibili fossili, privilegiando l'utilizzo delle fonti rinnovabili con un conseguente impatto positivo sulla componente atmosfera; può dare impulso allo sviluppo economico e occupazionale locale; può garantire un introito economico per le casse comunali.

In merito alla capacità di trasformazione del paesaggio, si conclude che in generale la realizzazione dell'impianto fotovoltaico non incide significativamente sull'alterazione degli aspetti percettivi dei luoghi in quanto non risulta visibile da nessuno dei punti di vista paesaggistici di rilievo. Anche nelle immediate vicinanze, da cui risulterebbe invece visibile con un conseguente impatto negativo sul paesaggio, è possibile mitigare tale impatto realizzando una fascia arborea di altezza idonea a mascherare la visione dell'impianto, rendendolo quasi impercettibile.

Considerata, inoltre, la reversibilità e temporaneità dell'intervento, quest'ultimo non inficia la possibilità di un diverso utilizzo del sito in relazione a futuri ed eventuali progetti di riconversione dell'intero comparto agricolo. Ad integrazione di quanto sopra, si aggiunge che la rimozione, a fine vita, di un impianto fotovoltaico come quello proposto, risulta essere estremamente semplice e rapida, ripristinando la situazione esistente allo stato attuale.

Schematizzando le pressioni che si potrebbero generare a seguito dell'opera si può quindi ragionevolmente affermare che fra gli impatti positivi si potrebbero avere:

- risanamento ambientale di una zona inutilizzata da decenni;
- ripresa economica per mezzo di un settore certamente positivo e redditizio a livello globale;

- ripresa economica - nuove maestranze- di un Polo Produttivo altrimenti asfittico da lustri;
- produzione di "energia pulita" in una zona ancora carente sotto questo aspetto;
- azzeramento dei disturbi alla popolazione o ad altre attività antropiche.

La realizzazione dell'impianto proposto potrebbe concretizzare quindi un vero e proprio disimpegno ambientale se letto sotto la prospettiva della diminuzione di inquinanti nel campo della produzione dell'energia elettrica, ponendo in essere nel contempo altri benefici di tipo indiretto riconducibili alla diversificazione delle fonti energetiche nell'ambito nazionale e soprattutto regionale.