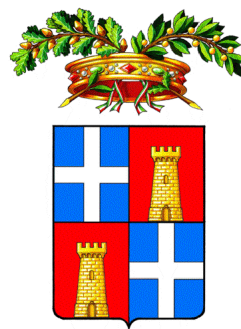


Comune di : BONORVA
Provincia di : SASSARI
Regione : SARDEGNA



PROPONENTE

SOLARSAP UNO SRL

Via di Selva Candida, 452
00166 ROMA (RM)
P.I. 17164341004

OPERA

RICHIESTA DI CONNESSIONE ALLA RTN DI TERNA SpA

IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE
RINNOVABILE AGRIVOLTAICA DI POTENZA NOMINALE PARI A
42.334,64 kWp E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE RTN

"SOLARE BONORVA S'ENA 'E SUNIGO"

OGGETTO

TITOLO ELABORATO :

Relazione paesaggistica

DATA : 15/09/2023

N°/CODICE ELABORATO :

SCALA : ---

Tipologia : EL (ELABORATI)

REL 003

PROGETTISTI:

CONSULENZA SPECIALISTICA:

I TECNICI



EDILSAP s.r.l.
Via di Selva Candida, 452
00166 ROMA
Ing. Fernando Sonnino
Project Manager



ALMA CIVITA SRL
Via della Provvidenza snc
01022 Civita di Bagnoregio (VT)
Arch. Massimo Fordini Sonnino
Arch. Alessandra Rocchi

Collaboratori:
Arch. Marco Musetti
Arch. Federico Cuzzolini
Dott. Arch. Michela Fiore
Dott. Arch. Alessia Fulvi
Geom. Andrea Ippoliti



00	202203491	Emissione per Progetto Definitivo - Istanza di VIA e A.U.	EDILSAP srl	Ing. Fernando Sonnino	Ing. Fernando Sonnino
N° REVISIONE	Cod. STMG	OGGETTO DELLA REVISIONE	ELABORAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

1	PREMESSA	3
1.1	Soggetto proponente	4
1.2	Sistemi agrivoltaici	5
1.3	Area di intervento	6
2	QUADRO PROGRAMMATICO	9
2.1	Inquadramento urbanistico e territoriale	9
2.1.1	Piano Urbanistico Comunale	9
2.1.2	Assetto geomorfologico e Pericolosità Idraulica	12
2.1.3	Piano Territoriale della Regione Sardegna	14
2.1.4	Piano Paesaggistico Regionale	15
2.1.5	Misure di tutela e valorizzazione dei beni paesaggistici con valenza ambientale (art. 18 della L.R. n. 8/2004)	19
2.1.6	Componenti di paesaggio con valenza ambientale (art. 21 della L.R. n. 8/2004)	21
2.1.7	Piano Urbanistico Provinciale (PUP) della Provincia di Sassari	21
2.1.8	Piano regionale di coordinamento per la tutela della qualità dell'aria	23
2.1.9	Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)	25
2.1.10	Piano per l'assetto idrogeologico (P.A.I.)	27
2.1.11	Zone gravate da usi civici	32
2.1.12	Assetto storico culturale - Generalità ed individuazione dei beni paesaggistici e dei beni identitari (art. 47 della L.R. n. 8/2004)	33
2.1.13	Aree protette e aree Natura 2000	37
2.2	Inquadramento bioclimatico	39
2.2.1	Assetto paesaggistico e vegetazionale	40
3	QUADRO PROGETTUALE	45
3.1	Descrizione dell'impianto	45
3.1	COMPONENTI PRINCIPALI	45
3.1.1	moduli fotovoltaici	45
3.1.2	cabine di campo (conversione e trasformazione)	45
3.1.3	control room	45
3.1.4	cabina di consegna	45
3.1.5	Illuminazione e videosorveglianza	45
3.1.6	Cavidotti	46
3.1.7	Recinzione ed ingresso	49

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

3.2	Considerazioni sulle scelte progettuali dell'impianto agri voltaico	50
3.3	Scelte vegetazionali e di gestione agricola del fondo – opere di mitigazione	51
3.4	Produzione mellifera	56
3.5	Compatibilità dell'impianto rispetto ai valori paesaggistici	63
3.6	Gestione Agronomica.....	67
4	CONCLUSIONI	68
5	INDICE DELLE FIGURE	71

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

1 PREMESSA

La presente relazione paesaggistica, prevista ai sensi dell'art. 146, comma 3, del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n. 42, recante il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, corredata unitamente al progetto dell'intervento che si propone di realizzare, l'istanza di autorizzazione paesaggistica di cui agli art. 159, comma 1, art. 146, comma 2, del Codice.

La presente tiene, inoltre, in considerazione le richieste della Convenzione Europea del Paesaggio sottoscritta a Firenze nell'Ottobre 2000, del Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n. 42 "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art. 10 della legge 6 luglio 2002 n. 137", integrato e modificato dal D. Lgs 24.03.2006 n. 156, del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 12 dicembre 2005 e della "Relazione Paesaggistica – finalità e contenuti" guida all'applicazione del D.P.C.M. 12 dicembre 2005 redatta per conto del Ministero per i Beni e le attività Culturali e approvato dall'Osservatorio Regionale per la qualità del Paesaggio nella seduta del 13/07/2006 per le diverse tipologie di intervento.

La relazione inquadra, quindi, l'ambiente paesaggistico della zona interessata dal progetto al fine di indicare e valutare la compatibilità paesaggistica e le possibili modifiche che su tale paesaggio il progetto può produrre. La presente è stata elaborata, dunque, al fine di attestare la congruità paesaggistica dell'area interessata dall'intervento con il contesto circostante.

La Relazione Paesaggistica riguarda il Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto AGRIVOLTAICO, proposto dalla Società SOLARSAP UNO s.r.l., con sede in Via di Selva Candida, 452 – 00166 Roma (RM), su terreni agricoli nella disponibilità della proponente di un'estensione pari a 63,6611 ettari, ubicati in agro del Comune di BONORVA (SS). Il presente progetto ha come obiettivo l'uso delle tecnologie solari finalizzate alla realizzazione del presente impianto AGRIVOLTAICO denominato **"SOLARE BONORVA S'ENA 'E SUNIGO"** da **42,344 MWp di potenza nominale in DC**, a cui corrisponde una **potenza massima in immissione in AC di 40,00 MW**, come da preventivo STMG di Terna, codice pratica 202203491, ripartito in un unico lotto di terreno agricolo:

Descrizione	Comune	Località	Area (ha)	Potenza nominale (kWp)	Latitudine	Longitudine	Altitudine media (m)
Impianto AFV	Bonorva (SS)	S'Ena 'E Sunigo	63,6611	42.344,64	40,449722°N	8,80°E	340
SE TERNA	Bonorva (SS)	Moretta			40,470278°N	8,827778°E	350

L'impianto in oggetto, realizzato in area agricola, viene definito a tutti gli effetti "IMPIANTO AGRIVOLTAICO" in quanto si caratterizza per un impianto fotovoltaico che adotta soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale sul sito di installazione attualmente presenti, rispettando i requisiti minimi **A, B e D2** introdotti dalla **Linee Guida** in materia di **Impianti Agrivoltaici** alla **Parte II art. 2.2, 2.3, 2.4 e 2.6, pubblicati dal MITE nel giugno 2022**.

Il sito ove si prevede di realizzare l'IMPIANTO AGRIVOLTAICO è localizzato nella Regione Sardegna, in provincia di Sassari, Comune di Bonorva, in Località "S'Ena e Sunigo" e "Pala de Suizagas". L'area prevista per la realizzazione dell'impianto (e di tutte le opere necessarie alla connessione alla rete elettrica di E-Distribuzione), è situata a circa 52,06 km da Sassari (mentre la distanza in linea retta è invece di 38,81 km) a Sud Est dalla Città di Sassari, a 5km in linea d'aria a Nord Est dall'abitato del Comune di Bonorva.

I terreni su cui l'impianto verrà installato sono distinti in catasto al Comune Censuario di Bonorva (SS), censiti al **Foglio 17, p.lle 2, 3, 5, 26, 27, 29,30, 43, 44, 45**, e al **Foglio 28, p.lle 2,8,10,19,20,21,24,39,40,58, 81, 82**,

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

118,119,120.

L'indagine definisce il quadro conoscitivo esistente del paesaggio locale, in riferimento al Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), al Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.), al Piano Urbanistico Comunale (P.U.C.) ed agli altri strumenti di programmazione e pianificazione vigenti, confrontando le informazioni alla luce delle trasformazioni che il progetto prevede nel sito, stimando la compatibilità paesaggistica della nuova formula figurativa con l'immagine collettiva che del sito viene percepita con i suoi connotati identificativi. Pertanto, l'elaborato analizzerà il contesto paesaggistico dell'intervento e dell'opera



Figura 1 - Inquadramento su ortofoto

con note descrittive dello stato attuale; descriverà sinteticamente l'intervento e gli effetti conseguenti alla realizzazione dell'opera indicando le misure di compensazione e mitigazione previste e documenterà, infine, fotograficamente il sito.

1.1 Soggetto proponente

Il soggetto proponente è la Società SOLAR SAP UNO SRL, con sede in Via Selva Candida, 452 – 00166 Roma (RM) – P.IVA: 17164341004, specializzata nello sviluppo, costruzione, gestione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili.

L'azienda si occupa dello sviluppo, costruzione, messa in opera e manutenzione degli impianti, seguendo fase per fase lo stato di avanzamento, sia a livello nazionale che internazionale.

SOLAR SAP UNO SRL persegue gli obiettivi di sostenibilità, di cui all'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, sottoscritta il 25 settembre 2015 dai governi dei 193 Paesi membri delle Nazioni Unite, e approvata dall'Assemblea Generale dell'ONU, l'Agenda è costituita da 17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile – Sustainable Development Goals, SDGs – inquadrati all'interno di un programma d'azione più vasto costituito da 169 target o traguardi, ad essi associati, da raggiungere in ambito ambientale, economico, sociale e istituzionale entro il 2030. L'azienda si impegna a raggiungere tali obiettivi in Italia attraverso la realizzazione di sistemi agrivoltaici, con l'auspicio di conciliare l'attività agricola con il settore delle energie rinnovabili. L'agenda 2030 in Italia: In Italia è stata istituita la Cabina di regia "Benessere Italia", l'organo della Presidenza del Consiglio cui spetta il compito di "coordinare, monitorare, misurare e migliorare le politiche di tutti i

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

Ministeri nel segno del benessere dei cittadini”. Un passo avanti per dotare l’Italia di una governance per l’Agenda 2030, uno strumento che permetterà al Governo di promuovere un benessere equo e sostenibile attraverso la definizione di nuovi approcci e nuove politiche.

Rigenerazione equo sostenibile dei territori, mobilità e coesione territoriale, transizione energetica, qualità della vita, economia circolare sono le cinque macroaree in cui si sviluppano le sue linee programmatiche. Pongono al centro la persona e mirano alla promozione di stili di vita sani, alla definizione di tempi di vita equilibrati, alla progettazione di condizioni di vita eque, alla promozione di azioni finalizzate allo sviluppo umano, alla formazione continua.

A livello nazionale lo strumento di coordinamento dell’attuazione dell’Agenda 2030 è rappresentato dalla Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile (SNSvS), approvata dal CIPE con Delibera n. 108/2017. Si tratta di un provvedimento che prevede un aggiornamento triennale e “che definisce il quadro di riferimento nazionale per i processi di pianificazione, programmazione e valutazione di tipo ambientale e territoriale per dare attuazione agli obiettivi di sviluppo sostenibile dell’Agenda 2030 delle Nazioni Unite”. L’attuazione della Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile deve raccordarsi con i documenti programmatici esistenti, in particolare con il Programma Nazionale di Riforma (PNR) e più in generale il Documento di Economia e Finanza (DEF). Le azioni proposte e gli strumenti operativi devono conciliarsi, inoltre, con gli obiettivi già esistenti e vincolanti a livello comunitario.

La Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile 2017-2030 si configura come lo strumento principale per la creazione di un nuovo modello economico circolare, a basse emissioni di CO₂, resiliente ai cambiamenti climatici e agli altri cambiamenti globali causa di crisi locali, come, ad esempio, la perdita di biodiversità, la modificazione dei cicli biogeochimici fondamentali (carbonio, azoto, fosforo) e i cambiamenti nell’utilizzo del suolo.

1.2 Sistemi agrivoltaici

Uno dei punti fondamentali perseguiti dal Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima (PNIEC) e il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) riguarda l’accelerazione del percorso di crescita sostenibile del Paese, anche attraverso lo sviluppo degli impianti a fonti rinnovabili e principale l’implementazione di sistemi ibridi realizzati su suolo agricolo. A tale scopo la Missione 2, Componente 2, del PNRR ha come obiettivo l’implementazione di sistemi ibridi AGRICOLTURA-PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA che NON compromettano l’utilizzo dei terreni dedicati all’agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità economica delle aziende coinvolte. Le finalità perseguite dai sopra citati piani sono supportate dal documento di recente pubblicazione relativo alle Linee guida in materia di Impianti agrivoltaici (Ministero della Transizione Ecologica, et al.2022), in cui sono contenute le caratteristiche minime e i requisiti di un impianto agrivoltaico e agrivoltaico avanzato, oltre ad una serie di indicazioni tecniche su questo sistema integrato di produzione. Il progetto in questione rientra nella categoria IMPIANTO AGRIVOLTAICO STANDARD in quanto rispondente ai parametri ed ai requisiti A, B, D2 espressi dal Ministero della Transizione Ecologica che dal novembre 2022 è stato ridenominato Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE).

Un sistema agrivoltaico è un sistema complesso, che prevede la compresenza di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica e un’attività agricola o pastorale sulla stessa area. Un Impianto Agrivoltaico, come quello oggetto della presente istanza, presenta una maggiore variabilità nella distribuzione in pianta dei moduli, nell’altezza e nei sistemi di supporto e nelle tecnologie impiegate, al fine di ottimizzare l’interazione con l’attività agricola, al fine di garantire un’alta resa per entrambi i sottosistemi. La continuità produttiva in questo caso viene garantita dall’accettazione da parte degli attuali conduttori dei fondi a mantenere l’indirizzo produttivo e la conversione/integrazione delle coltivazioni al fine di aumentare la redditività aziendale.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

Verrà realizzato con soluzioni tecnologiche innovative e la disposizione-altezza dei moduli consentirà di ottimizzare le prestazioni del sistema, con notevoli benefici anche nel settore agricolo sotto diversi punti di vista per la biodiversità, come si vedrà di seguito nel paragrafo dedicato ai benefici derivanti dalla realizzazione di quest'opera.

Tale impianto sarà, inoltre, dotato di un sistema di monitoraggio per la verifica di parametri fondamentali di impatto ambientale; in prima istanza verrà monitorato il risparmio idrico, direttamente correlato con l'impatto sulle colture e sulla loro produttività; in secondo luogo, verranno condotte analisi in merito alla fertilità dei suoli, al microclima e alla resilienza ai cambiamenti climatici.

1.3 Area di intervento

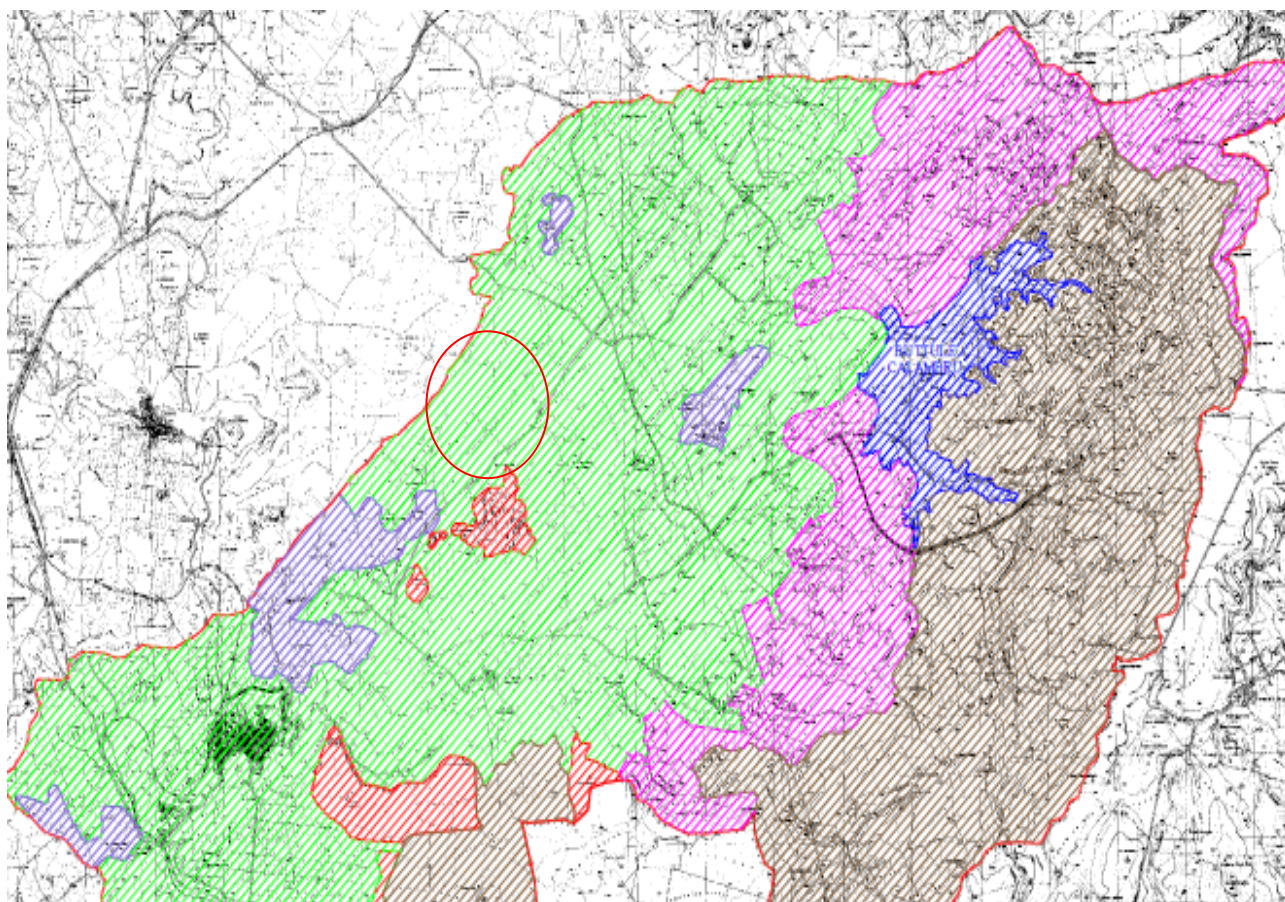


Figura 2 - Localizzazione impianto su PUC del Comune di Bonorva – Carta dell'uso del suolo attuale

L'area a disposizione della proponente si colloca su un'area agricola in agro del Comune di Bonorva (SS), in Località Sant'Ena 'e Sunigo – Pala de Surzagas – Montijo 'e Peidru", su terreni censiti al Foglio 17, p.lle 2, 3, 5, 26, 27, 29,30, 43, 44, 45, e al Foglio 28, p.lle 2,8,10,19,20,21,24,39,40,58, 81, 82, 118,119,120.

Dalla Carta dell'Uso Attuale del Suolo – vegetazione del P.U.C. di Bonorva (SS) le aree interessate ricadono in TERRENI INTERESSATI DA VARIE FORME DI COLTURE INTENSIVE.

Il presente studio definisce il quadro conoscitivo esistente del paesaggio locale, in riferimento al Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) e al Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.), confrontando

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

le informazioni alla luce delle trasformazioni che il progetto prevede nel sito, stimando la compatibilità paesaggistica della nuova formula figurativa con l'immagine collettiva che del sito viene percepita con i suoi connotati identificativi. Pertanto, l'elaborato analizzerà il contesto paesaggistico dell'intervento e dell'opera con note descrittive dello stato attuale; descriverà sinteticamente l'intervento e gli effetti conseguenti alla realizzazione dell'opera indicando le misure di compensazione e mitigazione previste e documenterà, infine, fotograficamente il sito.

Il vaglio della scelta dell'areale sul quale realizzare il parco AGRIVOLTAICO è stato avviato con una ricognizione preliminare volta a identificare i siti idonei all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, secondo la Deliberazione della Giunta Regionale nr. 59/90 del 27.11.2020 e i suoi allegati, e non soggetti ad alcun vincolo da Piano Paesaggistico Regionale.

Successivamente si è proceduto alla individuazione e verifica di diversi areali, tra i quali è stato selezionato quello di cui alla presente istanza sul quale realizzare il parco AGRIVOLTAICO.

La scelta è scaturita dopo un approfondito studio di aree della Sardegna dal buon potenziale di irraggiamento solare, che allo stesso tempo fossero caratterizzate da contesto ambientale e sociale ben disponibile verso la produzione di energia con fonti rinnovabili.

L'areale prescelto è il risultato di un processo logico di selezione che ha portato alla individuazione del sito che è stato in grado di soddisfare la combinazione dei caratteri di valutazione ambientali e sociali, nonché dei fattori di selezione qui di seguito riportati:

- buon potenziale solare;
- vicinanza per il collegamento alla linea elettrica;
- aree a bassa valenza ambientale e marginali caratterizzate da prevalente uso agropastorale;
- agevole accessibilità per il trasposto dal porto di sbarco al sito;
- presenza di viabilità e percorsi esistenti adattabili ai requisiti richiesti per il raggiungimento dei siti di installazione;
- disponibilità delle Amministrazioni comunali e della popolazione ad ospitare il parco AGRIVOLTAICO;
- disponibilità di superfici talmente estese e con lievi variazioni di quote tali da garantire una buona disposizione del layout di impianto e delle opere di mitigazione previste;
- contesto geologico e geomorfologico caratterizzato da un ottimo substrato litologico e dall'assenza di pericolosità da frana;
- disponibilità di proseguire, contestualmente alla produzione di energia elettrica, le attività silvopastorali e le coltivazioni agrarie dei fondi, implementando la redditività attuale dei terreni selezionati;
- aree distanti da centri abitati e caratterizzate da bassa presenza di ricettori acustici;
- contesto limitatamente percettibile per la presenza di strade a bassa intensità di traffico e poco visibile dai centri abitati limitrofi.

La scelta del sito da parte della Società proponente si inserisce, pertanto, in una strategia complessiva di nuovo sviluppo delle centrali AGRIVOLTAICHE nel territorio regionale-nazionale, orientata al raggiungimento degli obiettivi stabiliti dalla normativa comunitaria, auspicanti una maggior diffusione degli impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili e che assicuri, allo stesso tempo, la salvaguardia dei valori paesistico-ambientali del territorio e che dia l'opportunità di crescita, anche dal punto di vista agronomico, alle piccole realtà degli imprenditori agricoli ivi presenti.

Le soluzioni progettuali sono avvenute a seguito di uno studio condotto sul territorio che ha portato

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

all'individuazione di tali aree compatibili con il contesto ambientale-paesaggistico dell'intervento e con i conduttori dei fondi interessati.

La destinazione d'uso di tale territorio è stata quindi valutata tenendo in considerazione la componente sia paesaggistica, vincolistica e ambientale, al fine di contenere al minimo gli impatti.

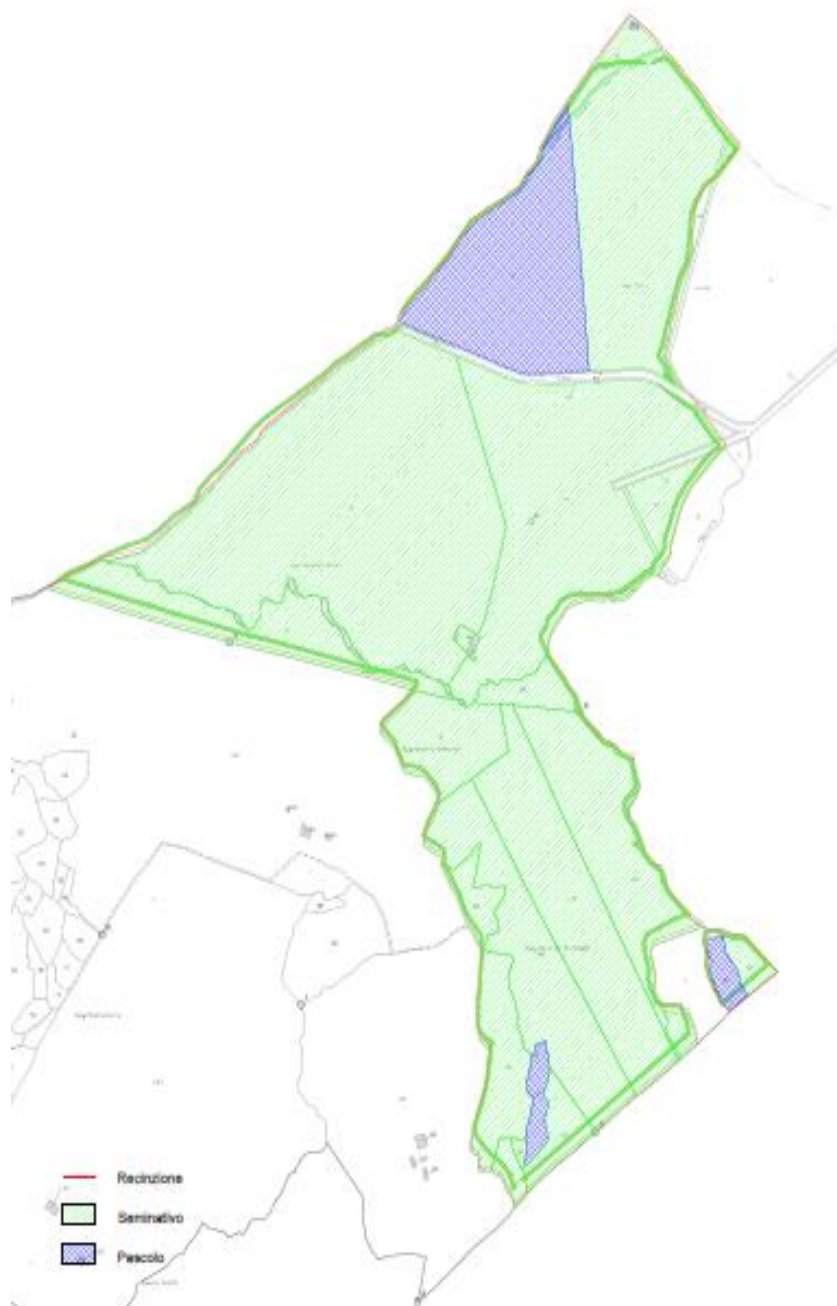


Figura 3 - Tipologie terreni su planimetrie catastali

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

2 QUADRO PROGRAMMATICO

2.1 Inquadramento urbanistico e territoriale

2.1.1 Piano Urbanistico Comunale

Il comune di Bonorva è situato nella regione storica del Logudoro e nella sub-regione del Meilogu, a circa 156 km a nord di Cagliari e a circa 47 km a sud-est di Sassari. Il comune si estende su 149,6 km² e conta 3 669 abitanti dall'ultimo censimento della popolazione. La densità di popolazione è di 24,5 abitanti per km² sul Comune.

Situata a 508 metri d'altitudine, il comune di Bonorva ha le seguenti coordinate geografiche 40° 25' 3" Nord, 8° 46' 9" Est.

Il territorio bonorvese presenta un profilo geometrico irregolare con variazioni altimetriche accentuate, che vanno dai 314 m s.l.m ai 791 m s.l.m.

Il centro abitato si trova lungo un pendio ripido a 509 m s.l.m., che ha alle sue spalle l'Altopiano di Campeda e ai suoi piedi la fertile piana di Santa Lucia. Il poleonimo deriva dal latino Bonus orbis e significa "buona terra" oppure dalla radice latina Urbs, urbis, perciò significherebbe "città buona". O anche Bono Orbas che significa "buone case".

Preistoria: Abitata sin dall'età preistorica, divenne un importante centro durante il periodo della civiltà prenuragica e nuragica.

Epoca romana: Fu poi centro dell'epoca romana, come testimonia la presenza di un'importante strada consolare.

Medioevo: Nel medioevo appartenne al giudicato di Torres e fece parte della curatoria di Costaval, della quale era capoluogo Rebeccu, attuale frazione di Bonorva. Nel territorio sorgeva anche un'altra villa, Terchiddo, che fu completamente abbandonata nel 1665. Nel 1259 venne acquisita dai Malaspina, che regnarono dopo la fine del giudicato. Nel 1347 fu teatro di un combattimento tra i Doria e gli aragonesi capeggiati da Guglielmo di Cervellon (battaglia di Aidu de Turdu); nonostante la sconfitta gli aragonesi si impadronirono del territorio successivamente. Sotto gli spagnoli il territorio venne nominato contea nel 1630, assegnata ai Ledà - Carrillo. La contea venne poi incorporata nel marchesato di Villarios, formato da Bonorva, Rebeccu e Semestene. Con l'abolizione del sistema feudale il paese venne riscattato nel 1839 agli Amat, che successero ai Ledà-Carrillo e che furono gli ultimi feudatari.

Il Comune di Bonorva dispone di Piano Urbanistico Comunale (PUC) il cui ultimo aggiornamento risulta adottato con Deliberazione del Consiglio Comunale nr. 47 del 12/07/2012 vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS nr. 46 del 25/10/2012.

L'agro di cui alla presente istanza è situato nel Comune di Bonorva (SS) su terreni distinti in catasto al Foglio **17, p.lle 2, 3, 5, 26, 27, 29,30, 43, 44, 45, e al Foglio 28, p.lle 2,8,10,19,20,21,24,39,40,58, 81, 82, 118,119,120.**

Le opere in progetto ricadono in zona E Agricola – Sottozona E2, di cui all'art 15 delle NTA con le seguenti prescrizioni:

Art. 15 - Classificazione delle zone agricole (E): Le zone agricole sono quelle riservate all'esercizio dell'agricoltura, della pastorizia, della zootecnia, delle attività di conservazione e di trasformazione dei prodotti aziendali, della silvicoltura e della coltivazione industriale del legno. Il P.U.C. in conformità alle direttive regionali per le zone agricole (D.P.G.R. 3 agosto 1994 n° 228) individua quattro diverse sottozone "E", sulla base delle loro caratteristiche geopedologiche ed agronomiche e della loro attitudine e potenzialità colturale:

Sottozona E2: Comprende tutti quei terreni che, per le loro caratteristiche si ritengono suscettibili di immediato sfruttamento produttivo, sia per quanto riguarda l'uso agricolo sia per quanto riguarda l'uso

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

zootecnico anche intensivo. Ricadono in questa sottozona in particolare le aree incluse nei:

- Consorzio di bonifica della Piana di S. Lucia.
- Piano di sviluppo agro-pastorale

Art. 16 - Criteri per l'edificazione nelle zone agricole

Nelle zone agricole in via generale sono consentite esclusivamente le costruzioni la cui funzione sia strettamente connessa alla produzione ed alla lavorazione dei prodotti agricoli ed allo sviluppo della zootecnia, con esclusione dei fabbricati per gli insediamenti produttivi di tipo agro-industriale, che dovranno essere ubicati nelle zone industriali-artigianali. In considerazione della particolare natura dei terreni e della conseguente diversa potenzialità agro-zootecnica delle quattro sottozone individuate nell'articolo precedente, si è provveduto a disciplinare gli interventi edilizi all'interno di ciascuna di esse diversificando la tipologia e la consistenza dei fabbricati:

Sottozona E2

All'interno di questa sottozona sono consentiti i seguenti interventi:

fabbricati ed impianti connessi alla conduzione agricola e zootecnica del fondo (compresi quelli relativi agli allevamenti zootecnici-intensivi) ed alla valorizzazione e trasformazione dei prodotti aziendali con esclusione degli impianti classificabili come industriali fabbricati funzionali alla conduzione e gestione dei boschi e degli impianti arborei industriali (forestazione produttiva);
strutture per il recupero terapeutico dei disabili, dei tossico-dipendenti, e per il recupero del disagio sociale;
residenze purché necessarie per la conduzione delle aziende agricole;
serre provvisorie o fisse.

Gli indici fondiari massimi consentiti sono i seguenti:

- 0.20 mc/mq per i fabbricati di cui alla lettera a) del precedente comma - 0.01 mc/mq per i fabbricati di cui alla lettera b) del precedente comma;
- 0.10 mc/mq per le strutture di cui alla lettera c) del precedente comma;
- 0.03 mc/mq per le residenze.

Le serre fisse, senza strutture murarie fuori terra, sono considerate a tutti gli effetti strutture di protezione delle colture agrarie, con regime normato dall' art. 878 del C.C. per quanto attiene le distanze dai confini di proprietà. Le serre fisse, caratterizzate da strutture murarie fuori terra, nonché gli impianti per agricoltura specializzata, sono ammessi nei limiti di un rapporto di copertura del 50% del fondo su cui insistono, senza limiti, al contempo, di volumetria. Ogni serra, purché volta alla protezione o forzatura delle colture, può essere installata previa autorizzazione edilizia, fermo restando nelle zone vincolate, l'obbligo di acquisire il prescritto provvedimento autorizzativo di cui alla Legge 29 giugno 1937, n° 1497.

Per i nuovi fabbricati per allevamenti zootecnico-intensivi valgono in particolare le seguenti norme:

- a) rapporto di copertura con l'area di pertinenza: 50%
- b) distanza dai confini di proprietà: mt 50
- c) distanza dal limite delle zone territoriali A, B, C, F, G: mt 500 – per allevamenti suini mt 300 – per allevamenti avicunicoli mt 100 – per allevamenti bovini, ovicaprini ed equini

Per le residenze valgono le seguenti norme:

- a) altezza massima: mt. 6.00
- b) Tipo edilizio: libero
- c) Porticati e verande: non partecipano al computo dei volumi purché aventi almeno una parete aperta, con parapetto a giorno, entro il limite massimo del 20% della superficie coperta dell'edificio relativa al piano nel quale sono realizzati. Tale limite potrà essere elevato sino al 30% qualora il porticato o la veranda risultino aperti su tre lati. La profondità massima in entrambi i casi non potrà superare mt 3.00. Qualora vengano superati detti limiti (di profondità e di superficie), il computo dei volumi dovrà essere riferito alla sola parte eccedente.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

- d) Numero massimo piani: 2 fuori terra
- e) Distanza minima dai confini: mt. 6.00
- f) Distanza minima assoluta tra le pareti finestrate e pareti di edifici antistanti: non potrà essere inferiore a mt. 8.00.

Per tutti gli altri fabbricati ammessi nella sottozona la distanza minima dai confini di proprietà non potrà essere inferiore a mt 10. Ai fini edificatori la superficie minima per qualsiasi tipo di intervento nella sottozona E2 è stabilita in via generale in ha 1.00, salvo per quanto riguarda le seguenti destinazioni:

- gli impianti serricoli, impianti orticoli in pieno campo e impianti vivaistici ha 0.50;
- per seminativi in terreno asciutto ha 3.00.

Nel caso di parcellizzazione delle proprietà, è comunque possibile, ai soli fini della costruzione dei volumi e delle attrezzature necessarie per la razionale conduzione della azienda, con esclusione delle residenze, considerare come superficie fondiaria la somma di aree colturali anche non contigue, purché sia dimostrata, con documentazione giuridicamente valida, la proprietà o i diritti sull'intera area presentata (comunque compresa all'interno del territorio comunale). I volumi suddetti dovranno comunque essere ubicati ad una

Art. 24 - Zone di rispetto (H1)

Rientrano all'interno di questa sottozona le fasce lungo le strade statali, provinciali, comunali ecc.: fasce lungo i percorsi ferroviari: aree di rispetto cimiteriali.

Rispetto stradale: Sono le zone agricole di rispetto della viabilità e comprendono le parti del territorio destinate alla protezione del nastro stradale fuori dal perimetro dei centri abitati. Dette fasce devono avere la larghezza indicata nelle planimetrie del P.U.C. ed in ogni caso la larghezza minima di cui al D.P.R. 16.12.92 n° 495 (Regolamento di esecuzione ed attuazione del nuovo codice della strada), così come modificato dal D.P.R. 26.4.95 n° 147.

Oltre a quanto stabilito dall'art. 23, sono consentiti in queste fasce esclusivamente parcheggi, fontane, abbeveratoi ed impianti per la distribuzione dei carburanti, questi collegati alla sede stradale con accessi studiati opportunamente.

Le costruzioni esistenti possono essere esclusivamente oggetto di intervento di manutenzione straordinaria, restauro, risanamento conservativo e ristrutturazione, con l'esclusione di qualunque avanzamento sul fronte stradale.

Figura 4 - art. 24 del PUC del Comune di Bonorva

morfologia del rilievo in funzione della litologia e del reticolato idrografico permette di effettuare una prima valutazione delle condizioni evolutive del territorio in esame, fornendo un quadro generale dei fenomeni di erosione e di dissesto idrogeologico.

L'assetto geomorfologico di un territorio dipende da tre gruppi di fattori:

Fattori strutturali, riferibili alla litologia e dall'assetto tettonico degli affioramenti esposti ai processi erosivi;
Copertura vegetale;
Orientamento e pendenza dei versanti.

Le aree interessate per la realizzazione del parco AGRIVOLTAICO RIPORTANO LE SEGUENTI COORDINATE:

- Coordinate geografiche punto centrale impianto (sistema di riferimento WGS84):
 - 40.448227°
 - 8.800722°
- Coordinate geografiche centrale impianto (sistema di riferimento ED50):
 - 40.449278°

distanza non inferiore a mt 500 dal perimetro urbano, a meno che la maggior parte delle aree costituenti l'azienda non ricadano dentro il predetto raggio di 500 mt.

Corre l'obbligo sottolineare che il cavodotto interrato è completamente impostato su viabilità esistente asfaltata.

In prossimità delle porzioni di terreno su cui non sarà possibile installare i pannelli fotovoltaici, il terreno verrà utilizzato con l'obiettivo di valorizzare dal punto di vista agronomico e paesaggistico il territorio locale con una proposta innovativa e con l'obiettivo di mitigare l'impatto visivo come ampiamente descritto all'interno del PIANOAGRO-FOTOVOLTAICO.

L'analisi basata sull'acclività dei versanti e sulla

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

○ 8.801707°

Sia nella pianificazione urbanistica generale che nella specifica progettazione del layout di impianto del presente parco AGRIVOLTAICO, la compatibilità dell'assetto geologico del territorio, rispetto alle scelte progettuali, non è stata limitata alla sola individuazione di aree ove fosse stato possibile edificare, ma è stata affrontata anche una valutazione dei costi-benefici (in termini economici, paesaggistici, di impatto ambientale in generale, di rischio sismico e geologico accettabile, ecc.) che si sono ipotizzati, rispetto alle problematiche evidenziate dagli studi e dalle indagini effettuate in situ, e dalle metodologie costruttive e della prosecuzione dell'utilizzo agricolo delle aree. Insomma, non una semplice localizzazione di un territorio privo di vincoli dal punto di vista paesaggistico, ma una attenta analisi di tutte le pericolosità geologiche, della vulnerabilità dei sistemi esistenti e da insediare (con conseguente valutazione del rischio), degli impatti e dei costi derivanti per una sicura realizzazione e conduzione dei fondi agricoli.

2.1.2 Assetto geomorfologico e Pericolosità Idraulica

L'area interessata dal presente progetto è inserita nella "Carta Geologica di base della Sardegna in scala 1:25.000", in corrispondenza dell'area di studio, sono segnalati, in affioramento le **Coltri eluvio-colluviali (b2)**. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE. A Nord e Sud dell'area di cantiere affiora l'**Unità** di Chilivani (HVN), del Distretto vulcanico di Bonorva: Depositi da flusso piroclastico pomiceo-cineritici in facies ignimbratica, debolmente saldati, spesso argillificati, ricchi in pomici, con cristalli liberi di Pl, Sa, Bt, Am; la componente clastica è poligenica ed eterometrica. BURDIGALIANO; mentre a Nord dell'area affiora la Subunità di Monte Poddighe (BGD5) dei Basalti del Logudoro: Basalti transizionali e subordinati basalti alcalini, afirici, ipocristallini, con noduli peridotitici, in limitate colate (0,2 Ma: Beccaluva et alii, 1981). PLEISTOCENE MEDIO.

Il comune di Bonorva si trova nella regione storica del Logudoro, nella sub-regione del Meilogu, a circa 47 km a sud-est di Sassari e a circa 35 km dalla costa NW della Sardegna. Il territorio è caratterizzato dall'altopiano di Campeda e presenta un profilo irregolare con significative variazioni altimetriche, con altitudini che vanno da 314 m s.l.m a 791 m s.l.m. Il centro abitato si trova lungo un pendio ripido a 509 m s.l.m., con l'altopiano di Campeda a monte e la fertile piana di Santa Lucia a valle.

Da un punto di vista geomorfologico l'area del comune di Bonorva può essere distinta in due principali zone:

- Zona del Plateau basaltico: riconducibile all'altopiano di Campeda nel settore SE del Comune; in questo tratto il substrato basaltico è sub-affiorante e la morfologia sub-pianeggiante, per cui sono assenti, in ragione dell'assenza di energia del rilievo, condizioni morfologiche potenzialmente innescanti fenomeni di instabilità.
- Zona del Terminazione meridionale del bacino del Logudoro: riconducibile al settore NW del Comune di Bonorva. Quest'area è caratterizzata principalmente da rilievi collinari e zone sub-pianeggianti; la morfologia di questo ambito territoriale, unitamente alla natura dei terreni sub-affioranti (calcareni e siltiti, comporta, essenzialmente, la presenza di processi superficiali di alterazione/denudazione del substrato, che coinvolgono la coltre eluvio-colluviale.

L'area di studio si colloca nel settore centrale del territorio comunale di Bonorva, in Loc. Pala de Surzagas, a quote comprese tra 340 e 348 m s.l.m., in un contesto morfologicamente regolare e una pendenza del 5-10% verso NE, come dimostrato dalla "Carta dell'Altimetria" del Piano di Emergenza Comunale (PEC) e dalla "Carta dell'Acclività" del Piano Urbanistico Comunale (PUC) (Fig. 8-9). Sotto il profilo geomorfologico, come risulta dalla consultazione dei Piani di Bacino redatti dall'Autorità di Bacino della Regione Sardegna (PAI-PGRA), ed

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

in particolare delle “Carta del pericolo geomorfologico” e “Carta del rischio geomorfologico”, l’area risulta priva di segni di manifestazioni attive o potenziali di instabilità, oltre che esente da processi di erosione da ruscellamento o ristagno di acque meteoriche, il sito risulta quindi stabile ed esente da problematiche di evoluzione geomorfologica.

Le varie documentazioni relative al rischio idraulico dall’Autorità di Bacino della Regione Sardegna (PAI-PGRA) indicano che l’area interessata dall’intervento in passato non è stata colpita da eventi alluvionali.

L’area interessata dal progetto, come dimostrato dalla “Carta del pericolo Idraulico” e segnata in zona a “Pericolosità nulla Hi0 - P0” – e nella “Carta del rischio Idraulico” e segnata in zona a “Rischio nullo Rio”.

L’Autorità di Bacino della Regione Sardegna (PAI-PGRA) ha realizzato anche la “Carta del danno potenziale”, secondo cui l’area di interesse è segnalata in zona D2 = Danno potenziale Medio inerente il Progetto di un Parco Agrivoltaico in località “S’Ena e Sunigo” e “Pala de Suizagas” nel Comune di Bonorva (SS).

Dalle indagini eseguite fino ad ora, risulta evidente che dal punto di vista geologico e geotecnico il sito oggetto di intervento si PRESENTA PRIVO di fenomeni di instabilità geologica in atto o potenziale.

Per quanto riguarda il sottosuolo, come già evidenziato per il suolo, NON vi sono effetti negativi derivanti dal progetto in esame. Si ritiene inoltre interessante evidenziare che durante la fase di produzione del generatore l’interruzione di somministrazione di fitofarmaci e concimanti tipici di coltivazioni agrarie si tradurrà in una diminuzione di pressione antropica sulle falde e sui corsi d’acqua, pertanto, NON SI RILEVANO CRITICITÀ IN MERITO ALLA REALIZZAZIONE DELL’INTERVENTO.

IN RELAZIONE A QUANTO SOPRA ESPOSTO SI EVINCE CHE, IL COMPORTAMENTO D’INSIEME DELLA SEQUENZA GEOLOGICA È TALE DA NON PREGIUDICARE LA STABILITÀ SIA DEI PRE FABBRICATI CHE DELLE STRUTTURE E DELLE OPERE DI MITIGAZIONE PREVISTI IN PROGETTO.

Per valutare i possibili impatti sul suolo e sottosuolo e sulle acque superficiali e sotterranee, a seguito della realizzazione del progetto, sono state effettuate indagini, prove e studio geologico del sito che ha escluso rischi per la stabilità del suolo; le acque meteoriche continueranno ad essere assorbite naturalmente dal terreno defluendo al suo interno e, quindi, non si innescheranno fenomeni di erosione o squilibrio idrogeologico.

Nella fase di costruzione dell’impianto si potrebbe prevedere un impatto sulla componente suolo, per quanto concerne le necessità di scavo relative all’elettrodotto interrato per la connessione dell’impianto alla rete elettrica. Tuttavia, gran parte del materiale scavato (ovvero terreno vegetale o altro materiale inerte) sarà riutilizzato per la chiusura delle “tracce” che ivi verranno realizzate.

Eventuali eccedenze di terreno non destinabile ad attività di riporto e riutilizzo nel cantiere, previa caratterizzazione analitica, saranno rimosse e gestite in conformità con la vigente normativa.

DURANTE LA FASE DI COSTRUZIONE L’IMPATTO SULL’AMBIENTE IDRICO SUPERFICIALE E SOTTERRANEO È DA RITENERE INCONSISTENTE. Infatti, gli interventi di sagomatura dei terreni su cui verrà realizzato l’impianto non modificheranno qualitativamente o quantitativamente gli apporti ai corpi idrici epigei o ipogei presenti nell’area. Inoltre, non sono previste opere di impermeabilizzazione o artificializzazione delle superfici interessate dal progetto, che al contrario manterranno l’attuale consistenza in termini di permeabilità. Nella fase di esercizio, considerando la tipologia progettuale proposta, in cui i moduli di sostegno dei pannelli verranno posizionati tramite semplici strutture in acciaio infisse nel terreno si può affermare che questo non andrà ad interferire con il deflusso idrico superficiale né con la funzionalità del regime idraulico dei corsi d’acqua vicini.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

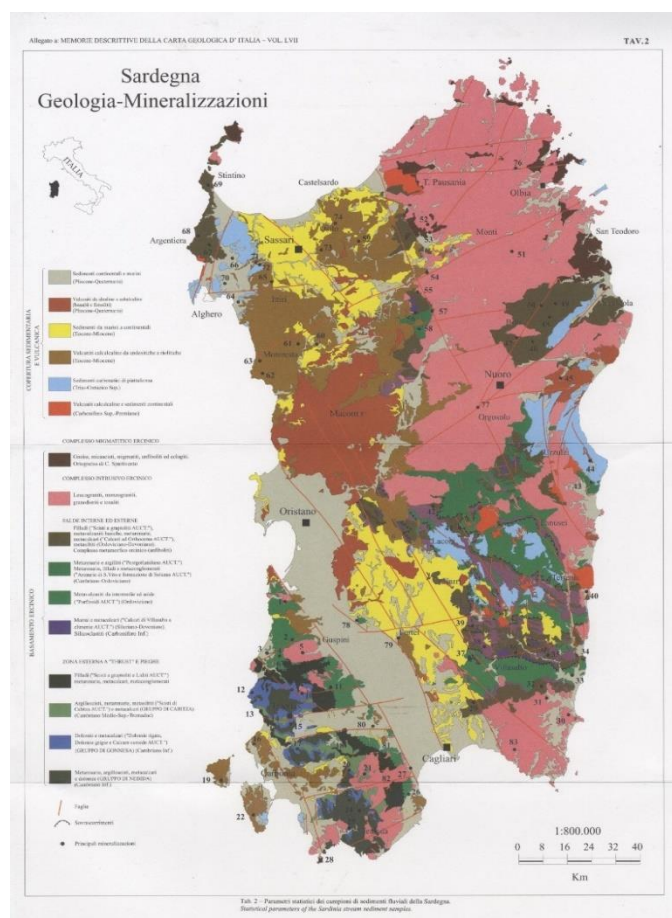


Figura 5 - Geologia-Mineralizzazioni della Sardegna

2.1.3 Piano Territoriale della Regione Sardegna

Allegato 1 alla Delib.G.R. n. 48/12 del 10.12.2021

La Regione Sardegna, in attuazione della delibera di Giunta regionale n. 40/3 del 14 ottobre 2021 "Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Missione 1 – Componente 1 – Investimento 2.2 "Task force digitalizzazione, monitoraggio e performance" – Sub investimento 2.2.1 "Assistenza tecnica a livello centrale e locale del PNRR". Indirizzi attuativi, ha individuato il Centro Regionale di Programmazione quale soggetto preposto alla redazione del Piano dei fabbisogni del Piano territoriale nei termini e con le modalità previste dalla bozza di Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, trasmessa alle Regioni. Alla Direzione Generale della Presidenza è stato affidato il coordinamento delle attività finalizzate all'attivazione dello strumento di Assistenza tecnica di cui al citato D.P.C.M. e, in particolare, il coordinamento delle attività poste in capo al Centro Regionale di Programmazione. Il presente Piano rappresenta un lavoro di affinamento continuo sulla base anche delle interlocuzioni avvenute con le rappresentanze di ANCI (UPI) e CAL, pertanto, non è da considerare un punto di arrivo ma una tappa di un percorso ancora suscettibile di ulteriori modifiche e perfezionamenti anche in funzione delle specifiche esigenze territoriali. Ai fini della ricognizione dei fabbisogni, sono state seguite due direttrici strategiche di analisi: 1. Amministrazione Regionale: ricognizione interna dei fabbisogni in termini mappatura dei procedimenti complessi e di individuazione dei profili

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

professionali ai fini della predisposizione del Piano del fabbisogno e del Piano territoriale; 2. Enti locali: condivisione dei primi risultati della mappatura con ANCI, UPI (attualmente commissariato con delega di funzioni all'ANCI) e CAL per la verifica comune dei procedimenti individuati e l'ulteriore affinamento della tipologia dei professionisti ed esperti necessari e coerenti con i fabbisogni individuati. Lo strumento di rilevazione utilizzato è il modulo per l'analisi dei fabbisogni utilizzato dalle Regioni per la mappatura dei procedimenti complessi di cui alla bozza del D.P.C.M..

Le aree di Impianto dal punto non fanno emerge alcuna interferenza tra gli interventi in progetto e le aree rappresentate nelle tavole sopra citate.

Dall'analisi della cartografia del Sistema Relazionale non emerge alcuna interferenza tra gli interventi in progetto e le aree rappresentate nelle tavole elencate.

2.1.4 Piano Paesaggistico Regionale

Con Decreto del Presidente della Regione n. 82 del 7 settembre 2006 è stato approvato in via definitiva il Piano Paesaggistico Regionale, Primo ambito omogeneo - Area Costiera, in ottemperanza a quanto disposto dall'articolo 11 della L.R. 22 dicembre 1989, n. 45, modificato dal comma 1 dell'articolo 2 della L.R. 25.11.2004, n. 8. Il Piano è entrato in vigore a decorrere dalla data di pubblicazione sul Bollettino Regionale (BURAS anno 58 nr. 30 dell'8 settembre 2006). Ha subito una serie di aggiornamenti, l'ultimo dei quali con Deliberazione della Giunta Regionale nr. 28/11 del 13.06.2017.

Attraverso il Piano Paesaggistico Regionale, di seguito denominato P.P.R., la Regione riconosce i caratteri, le tipologie, le forme e gli innumerevoli caratteri del paesaggio sardo, costituito dalle interazioni della naturalità, della storia e della cultura delle popolazioni locali, intese come elementi fondamentali per lo sviluppo, ne disciplina la tutela e ne promuove la valorizzazione (Regione Sardegna, 2006).

Conformemente a quanto prescritto dal



LEGENDA








CATEGORIE	ELEMENTI COSTITUTIVI	VOCE LEGENDA P.P.R.	SIMBOLO
Aree naturali e sub naturali	Aree che dipendono per il loro mantenimento esclusivamente dall'energia solare e sono ecologicamente omeostasi, autosufficienti grazie alla capacità di rigenerazione costante della flora nativa.	Vegetazione a macchia e in aree umide (aree con vegetazione rada > 5% e < 40%; formazioni di ripa non arborea; macchia mediterranea; letti di torrenti di ampiezza superiore ai 25 m; paludi interne; paludi salmastre; pareti rocciose).	
		Boschi (boschi misti di conifere e latifoglie; boschi di latifoglie).	
Aree seminaturali	Aree caratterizzate da utilizzazione agrosilvopastorale estensiva, con un minimo di apporto di energia supplementare per garantire e mantenere il loro funzionamento.	Praterie (prati stabili; aree a pascolo naturale; cespuglietti e arbusteti; gariga; aree a ricolorizzazione naturale).	
		Boschi (sugherete e castagneti da frutto).	
Aree ad utilizzazione agroforestale	Aree con utilizzazioni agrosilvopastorali intensive, con apporto di fertilizzanti, pesticidi, acqua e comuni pratiche agrarie che le rendono dipendenti da energia supplementare per il loro mantenimento e per ottenere le produzioni quantitative desiderate.	Culture specializzate e arboree (vigneti; frutteti; olive); culture temporanee associate all'olio; culture temporanee associate al vigneto; culture temporanee associate ad altre colture permanenti). Aree agroforestali, aree incolte (seminativi in aree non irrigue; prati artificiali; seminativi semplici e culture orticole a pieno campo; risaie; vivaia; culture in serra; sistemi colturali e particellari complessi; aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti; aree agroforestali; aree incolte).	 
Aree antropizzate	Aree antropizzate	Aree antropizzate	

Figura 6 - Piano Paesaggistico Regionale

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

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

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

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

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

Per quanto riguarda specificamente il territorio interessato dalle opere in progetto, le aree non ricadono in fascia costiera e, quindi, in nessuno dei 27 ambiti di paesaggio costieri e non sono interessate dalla presenza di beni paesaggistici vincolati; di conseguenza si fa riferimento agli ambiti di paesaggio interni, focalizzando l'attenzione sulla cartografia relativa al territorio interno della Regione Sardegna.

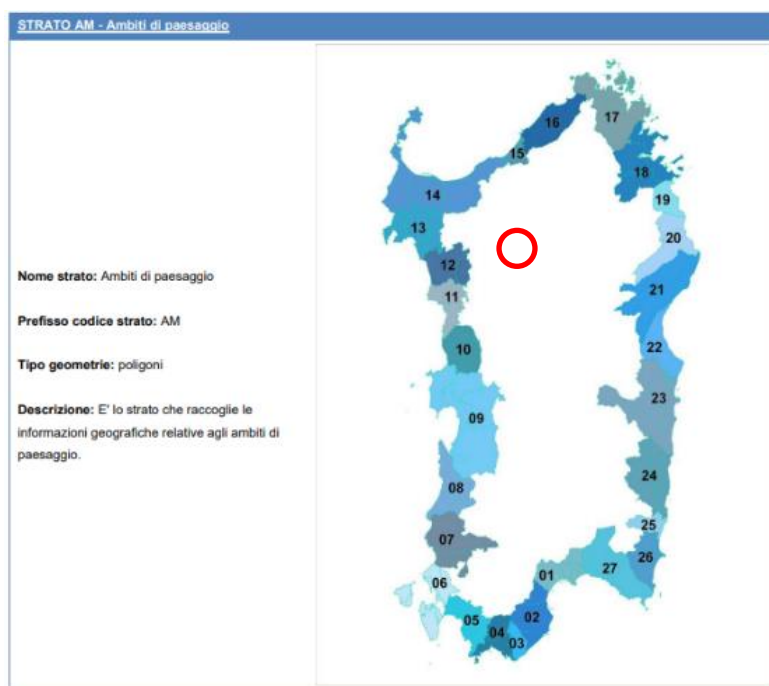


Figura 7 - Individuazione fasce costiere PPR con area di progetto in rosso

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

Il nostro studio rientra nei seguenti beni paesaggistici e componenti di paesaggio:

ARRE AD UTILIZZAZIONE AGRO FORESTALE: aree con utilizzazioni agro-silvopastorali 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, di cui agli artt. 28,29 e 30 delle NTA.

Sottozona **AREE AGROFORESTALI, AREE INCOLTE:** (seminativi in aree non irrigue; prati artificiali; seminati semplici e colture orticole a pieno campo; risaie; vivai; colture in serra; sistemi colturali e particellari complessi; aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti; aree agroforestali; aree incolte)

Art. 28 - Aree ad utilizzazione agro-forestale.

Definizione

1. Sono aree con utilizzazioni 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.
2. In particolare tali aree comprendono rimboschimenti artificiali a scopi produttivi, oliveti, vigneti, mandorleti, agrumeti e frutteti in genere, coltivazioni miste in aree periurbane, coltivazioni orticole, colture erbacee incluse le risaie, prati sfalciabili irrigui, aree per l'acquicoltura intensiva e semi-intensiva ed altre aree i cui caratteri produttivi dipendono da apporti significativi di energia esterna.
3. Rientrano tra le aree ad utilizzazione agro-forestale le seguenti categorie:
 - a. colture arboree specializzate;
 - b. impianti boschivi artificiali;
 - c. colture erbacee specializzate.

Art. 29 - Aree ad utilizzazione agro-forestale.

Prescrizioni

1. La pianificazione settoriale e locale si conforma alle seguenti prescrizioni:
 - a) vietare trasformazioni per destinazioni e utilizzazioni diverse da quelle agricole di cui non sia dimostrata la rilevanza pubblica economica e sociale e l'impossibilità di localizzazione alternativa, o che interessino suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico, fatti salvi gli interventi di trasformazione delle attrezzature, degli impianti e delle infrastrutture destinate alla gestione agro-forestale o necessarie per l'organizzazione complessiva del territorio, con le cautele e le limitazioni conseguenti e fatto salvo quanto previsto per l'edificato in zona agricola di cui agli artt. 79 e successivi;
 - b) promuovere il recupero delle biodiversità delle specie locali di interesse agrario e delle produzioni agricole tradizionali, nonché il mantenimento degli agrosistemi autoctoni e dell'identità scenica delle trame di appoderamento e dei percorsi interpoderali, particolarmente nelle aree perturbane e nei terrazzamenti storici;
 - c) preservare e tutelare gli impianti di colture arboree specializzate.

Art. 30 - Aree ad utilizzazione agro-forestale.

Indirizzi

1. La pianificazione settoriale e locale si conforma ai seguenti indirizzi: armonizzazione e recupero, volti a:
 - migliorare le produzioni e i servizi ambientali dell'attività agricola;
 - riqualificare i paesaggi agrari;
 - ridurre le emissioni dannose e la dipendenza energetica;
 - mitigare o rimuovere i fattori di criticità e di degrado.
2. Il rispetto degli indirizzi di cui al comma 1 va verificato in sede di formazione dei piani settoriali o locali, con adeguata valutazione delle alternative concretamente praticabili e particolare riguardo per le capacità di carico degli ecosistemi e delle risorse interessate.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

I terreni interessati risultano catastalmente adibiti a seminativo e pascolo e sono caratterizzati da un andamento piano altimetrico pressoché regolare.

L'analisi territoriale concerne la ricognizione dell'intero territorio regionale e costituisce la base della rilevazione e della conoscenza per il riconoscimento delle sue caratteristiche naturali, storiche e insediative nelle loro reciproche interrelazioni e si articola in:

assetto ambientale, di cui alla Tavola 2 del PPR (Carta dei dispositivi di tutela ambientale);

assetto storico-culturale, di cui alla Tavola 3 del PPR (Carta dell'assetto storico – culturale);

assetto insediativo, di cui alla Tavola 4 del PPR (Carta dell'assetto insediativo).

Assetto ambientale - Generalità ed individuazione dei beni paesaggistici (art. 17 della L.R. n. 8/2004)

L'assetto ambientale è costituito dagli insiemi di elementi territoriali (componenti) di carattere biotico (flora, fauna ed habitat) e abiotico (geologico e geomorfologico), in relazione fra loro, le cui caratteristiche prevalenti determinano il livello di naturalità o di antropizzazione, anche in funzione delle eventuali singole emergenze geologiche, forestali e agrarie di pregio. Le componenti a valenza ambientale sono costituite dalle

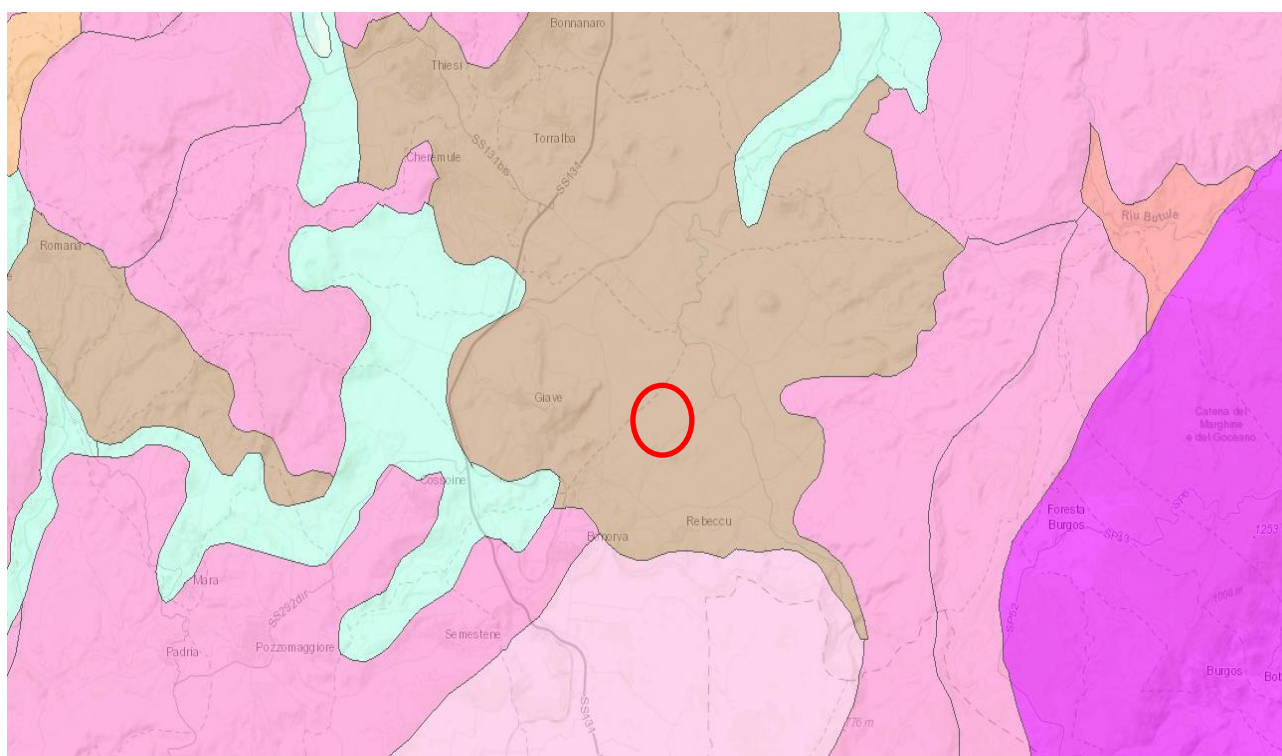


Figura 8 - Carta delle unità fisiografiche e dei paesaggi italiani

aree naturali, dalle aree seminaturali e da quelle ad utilizzazione agro forestale

L'assetto ambientale è costituito dall'insieme degli elementi territoriali di carattere biotico (flora, fauna ed habitat) e abiotico (geologico e geomorfologico), con particolare riferimento alle aree naturali e seminaturali, alle emergenze geologiche di pregio e al paesaggio forestale e agrario, considerati in una visione ecostemica correlata agli elementi dell'antropizzazione. 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. 3 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. 4;

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

- 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, di cui all'Allegato 2.2.

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.

Si ritiene che l'intervento sia compatibile con quanto prescritto all'art.26 in quanto non è in grado di pregiudicare la struttura, la stabilità o la funzionalità ecosistemica o la fruibilità paesaggistica del luogo in quanto nonostante le aree saranno destinate all'impianto delle strutture, alcune zone saranno lasciate libere dagli interventi e destinate alla compensazione e alla ricolonizzazione naturale da parte di flora e fauna.

Anche in accordo a quanto prescritto dall'art.29, l'intervento è compatibile in quanto non interessa suoli ad elevata capacità d'uso, o paesaggi agrari di particolare pregio o habitat di interesse naturalistico, ma aree interessate da utilizzo zootecnico.

L'area di progetto non ricade in aree sottoposte a particolari regimi di tutela, inoltre non crea interferenze o impatti negativi sul paesaggio circostante. Non si registrano, in ultima analisi, incompatibilità rispetto all'assetto geologico e idrogeologico, né con le componenti di carattere biotico, anche in funzione delle eventuali singole emergenze geologiche, forestali e agrarie di pregio e loro interrelazioni.

2.1.5 Misure di tutela e valorizzazione dei beni paesaggistici con valenza ambientale (art. 18 della L.R. n. 8/2004)

I beni paesaggistici di cui all'articolo precedente 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.

Qualora non sia già contenuto nelle cartografie del P.P.R., i Comuni, in fase di adeguamento degli strumenti urbanistici, individuano cartograficamente i beni paesaggistici di cui all'articolo precedente presenti nel proprio territorio, anche in base a quanto già disciplinato da specifiche norme di settore vigenti, definendo la loro appartenenza ai sensi degli articoli precedenti e in base ai criteri di catalogazione del Sistema Informativo

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

Territoriale.

I beni paesaggistici sono soggetti alle prescrizioni e agli indirizzi delle componenti paesaggistico-ambientali in quanto ad essi applicabili.

La Regione, in coerenza con le disposizioni del P.P.R., determina le azioni strategiche necessarie per la promozione, valorizzazione e qualificazione dei beni paesaggistici.

I programmi regionali, al fine di definire azioni di valorizzazione e dettare tempi e costi di realizzazione degli interventi, possono coinvolgere soggetti pubblici e privati, in modo da integrare gli elementi paesaggistici di pregio di carattere ambientale con quelli aventi rilevanza storico culturale.

I programmi di tutela e valorizzazione dei beni paesaggistici sono redatti al fine di:

- prevenire eventuali situazioni di rischio;
- costituire un duraturo equilibrio tra l'attività antropica e il sistema ambientale;
- migliorare la funzionalità ecosistemica;
- attivare opportuni sistemi di monitoraggio volti a verificare il mantenimento e miglioramento della biodiversità, evidenziando eventuali situazioni di criticità.

L'area di intervento non ricade in fascia costiera e in nessuno dei 27 ambiti di paesaggio costieri.

La STMG emessa da TERNA prevede che l'impianto agrivoltaico oggetto della presente relazione venga collegato in antenna a 36kV sulla sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica della RTN a 220/36 kV da inserire in entra – esce alla linea 220 kV "Codrongianos – Ottana", che è previsto nel Comune di Bonorva (SS),

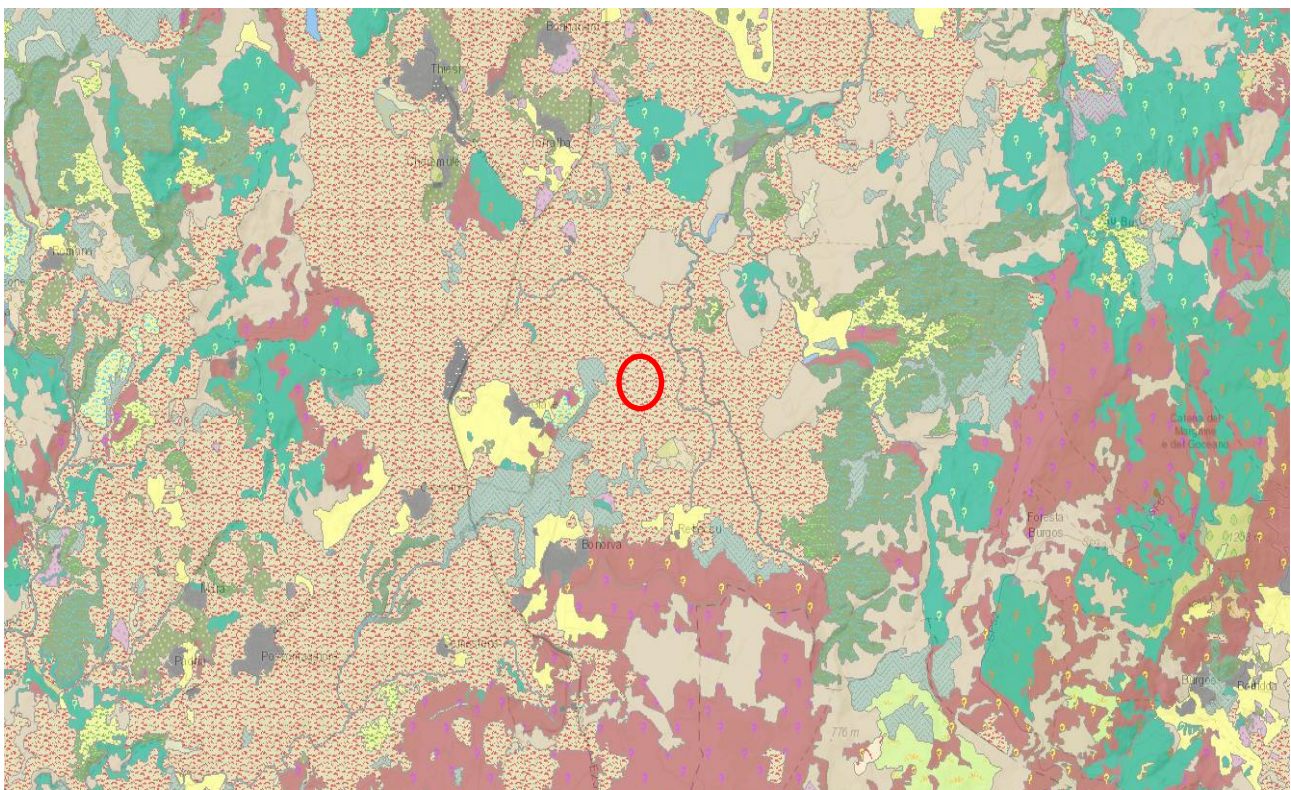


Figura 9 - Carta degli habitat regionali

al Foglio 9 Particelle 3 e 11, in località MORETTE, ad un'altitudine media di circa 350 slm, Latitudine 40,470278° N - Longitudine 8,827778° E. La connessione con la RTN sarà realizzata con un cavidotto interrato a 36kV della lunghezza di circa **4.500 m**.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

Il percorso del cavidotto di connessione a 36 kV parte dalla Cabina di Consegna CC nell'area sud dell'impianto e si sviluppa interamente sulla viabilità pubblica, per circa 4.500 m lungo la Strada Provinciale n. 83 fino all'accesso nella Nuova SE 220/36 kV di TERNA, che risulta ubicata proprio parallelamente alla S.P.83.

Il tracciato del cavidotto interseca 4 volte canali e corsi d'acqua, nella prima tratta della S.P. 83 compresa tra l'impianto e l'incrocio con con la S.P. 21:

- un corso d'acqua minore sulla SP n.83 circa 800 m dopo i confini dell'area di progetto
- un corso d'acqua minore sulla SP n.83 circa 200 m dopo
- il RIU LADU sulla SP n.83 circa 180 m dopo
- il RIU CASTEDDU sulla SP n.83 circa 280 m dopo

Gli attraversamenti dei corsi d'acqua saranno realizzati con la tecnologia T.O.C. Trivellazione Orizzontale Controllata (vedi elab. EL022)

2.1.6 Componenti di paesaggio con valenza ambientale (art. 21 della L.R. n. 8/2004)

L'assetto ambientale regionale è costituito dalle seguenti componenti di paesaggio:

- Aree naturali e subnaturali
- Aree seminaturali
- Aree ad utilizzazione agro-forestale.
- All'interno delle componenti di cui al comma precedente vengono riconosciute e disciplinate le seguenti aree:
 - Aree a forte acclività
 - b) Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate
 - c) Aree di ulteriore interesse naturalistico
 - d) Aree di recupero ambientale
 - e) Aree di pericolosità idro-geologica
 - f) Aree sottoposte a vincolo idro-geologico

In relazione alle vocazioni edificatorie delle aree di cui al comma 1, conseguenti al rapporto di contiguità con gli elementi dell'assetto insediativo di cui al comma 2 dell'art. 60, possono essere consentiti interventi di trasformazione urbana, giustificati dalle previsioni insediative dello strumento urbanistico comunale vigente, nelle aree di minore pregio, a condizione che non si oppongano specifiche ragioni paesaggistico ambientali che ne impediscano l'attuazione. Nelle aree di cui al comma 1, possono essere altresì realizzati gli interventi pubblici del sistema delle infrastrutture di cui all'art. 102 ricompresi nei rispettivi piani di settore, non altrimenti localizzabili. Gli interventi di cui ai commi 3 e 4 devono essere orientati, qualora sussistano alternative, verso le aree ad utilizzazione agro-forestale o a naturalità meno elevata, e comunque verso situazioni in cui l'evoluzione risulti ammissibile e non contrasti con i valori paesaggistici del contesto.

2.1.7 Piano Urbanistico Provinciale (PUP) della Provincia di Sassari

Il Piano Urbanistico Provinciale (PUP) della Provincia di Sassari è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Provinciale nr. 18 del 04.05.2006, redatto ai sensi della L.R. 45/89 del D.Lgs. 267/00.

La sfera della competenza è definita dal quadro legislativo in essere e dalle tendenze rilevabili a livello statale, il D.Lgs. 267/2000, definisce ruolo e competenze della Provincia in materia di programmazione economica e di pianificazione territoriale attraverso il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale; lo stesso fa, a livello regionale, la Legge nr. 45/1989 mediante il Piano Urbanistico Provinciale.

La sfera di interesse attiene i processi, individuati attraverso il Piano, sui quali la Provincia non ha specifiche competenze, ma i cui riflessi interessano le sue attività di pianificazione e gestione.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

Il Piano delinea il progetto territoriale della Provincia proponendo una nuova organizzazione volta a dotare ogni parte del territorio provinciale di una specifica qualità urbana, ad individuare per ogni area una collocazione soddisfacente nel modello di sviluppo assunto e a fornire un quadro di riferimento all'interno del quale le risorse e le potenzialità di ogni area vengono esaltate e coordinate.

Il P.U.P. – P.T.C. della Provincia di Sassari ha assunto, tra le opzioni di base, la sostenibilità ambientale attraverso l'individuazione dei requisiti dell'azione progettuale: equità territoriale, perequazione ambientale, economia di prossimità, assunzione dell'ambiente, inteso come natura e storia, quale nucleo centrale dell'interno di territorio (Provincia di Sassari).

In riferimento a tale piano, dalle analisi effettuate non risulta alcuna interferenza negativa tra il progetto dell'intervento del parco AGRIVOLTAICO e i dispositivi del PUP/PTC.

Si può affermare che esso risulta esso risulta perfettamente coerente per quanto concerne sia i Sistemi di Organizzazione dello spazio – Sistema dei Servizi Energetici e sia i Campi del progetto Ambientale – Campi delle Risorse Energetiche.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

2.1.8 Piano regionale di coordinamento per la tutela della qualità dell'aria

Il decreto legislativo n. 155 del 13 agosto 2010 “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa” ha, tra le sue finalità, il mantenimento della qualità dell’aria ambiente, laddove buona, ed il suo miglioramento negli altri casi. A tale scopo, le Regioni valutano annualmente la qualità dell’aria ambiente, utilizzando la rete di monitoraggio e le altre tecniche di valutazione di cui dispongono, in conformità alle disposizioni dello stesso decreto. Nelle zone e/o negli agglomerati in cui sono individuate delle situazioni di superamento dei valori limite o dei valori obiettivo è necessario intervenire sulle principali sorgenti emissive per ridurre i livelli degli inquinanti e perseguire il raggiungimento degli standard legislativi. Nelle altre zone è necessario attivare quelle azioni che garantiscano il mantenimento della qualità dell’aria. La presente proposta di piano e misure per la gestione della qualità dell’aria è stata elaborata sulla base delle informazioni sulle emissioni di inquinanti dell’aria che fanno riferimento ai seguenti documenti:

- Inventario delle emissioni di inquinanti dell’aria (aggiornato al 2010);
- Zonizzazione e classificazione del territorio regionale, di cui alla Deliberazione della Giunta regionale n. 52/19 del 10/12/2015.

L’analisi dei punti di forza e di debolezza del territorio regionale svolta nell’ambito della pianificazione regionale (POR FESR 2007-2013) per gli aspetti di interesse del presente piano. Le principali conclusioni della suddetta analisi sono, dal punto di vista della situazione attuale, riassumibili, per gli aspetti più legati alle tematiche del presente piano, come segue:

- popolazione di dimensioni limitate che presenta saldi naturali negativi compensati, da positivi saldi migratori e caratterizzata da una elevata concentrazione nella fascia d’età comprese tra i 24 e i 44 anni;
- livello di qualità della vita in alcune aree della comunità regionale caratterizzato da tassi di povertà elevati, da problemi di legalità – presenti soprattutto nelle aree interne - che ostacolano lo sviluppo economico, da difficoltà nel mercato del lavoro che potrebbero creare ulteriori fenomeni di marginalità, di disagio sociale e di emigrazione giovanile;
- mancato consolidamento del sistema produttivo regionale, alla luce dei processi di integrazione, globalizzazione e internazionalizzazione, chiamato a definire un nuovo e più efficace posizionamento competitivo da realizzarsi attraverso un accentuato livello di integrazione, un graduale ampliamento dei prodotti/mercati, un ricorso più ampio e sistematico ai mercati esteri;
- capacità di innovare del sistema produttivo regionale nel suo insieme modesta sia per le limitate dimensioni della popolazione presente e del sistema economico che per la forte presenza di piccole e medie imprese, non sempre pronte a cogliere le potenzialità della ricerca e dell’innovazione;
- dotazione infrastrutturale (stradale e ferroviaria) ancora inadeguata, che rappresenta un vero e proprio nodo che tuttora condiziona le prospettive di sviluppo, penalizzando la circolazione delle persone e delle merci;

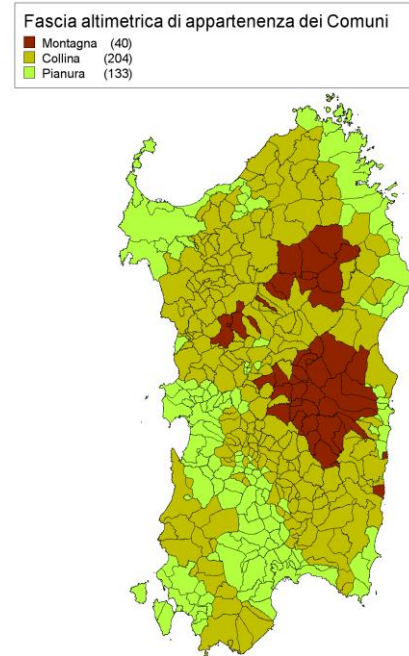


Figura 10 - Zonizzazione e classificazione altimetrica del territorio della Regione Sardegna

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

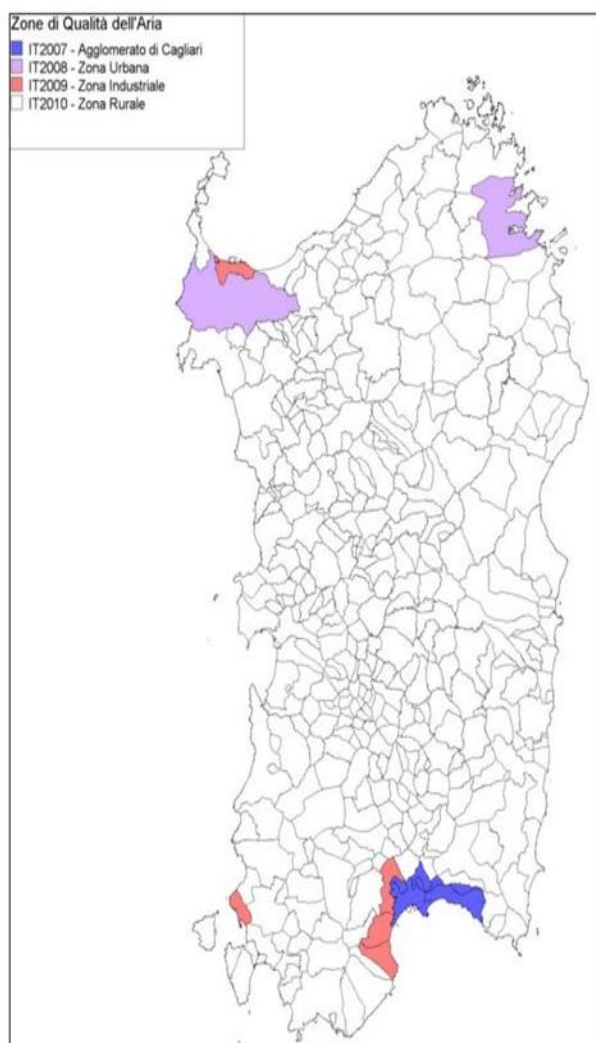


Figura 11 - Zone di qualità dell'aria individuate ai sensi del D.Lgs. 155/2010

- scarso sviluppo di economie legate all'ambiente (valorizzazione delle risorse naturali) a fronte di un ampio fabbisogno di interventi nel sistema ambientale regionale, sia per tutelare sia per ripristinare le valenze minacciate da eventi naturali e da altre calamità (dissesti idrogeologici). Nel contempo, il documento evidenzia concrete potenzialità, opportunità e risorse sulle quali poter far leva per accelerare i processi di sviluppo già in corso, legati soprattutto alla presenza di:
 - una crescita del sistema produttivo;
 - un patrimonio naturale, culturale e storico-artistico significativo e diffuso sul territorio regionale;
 - una forte potenzialità turistica;
 - una collocazione geografica che pone la Regione al centro del Mediterraneo;
 - una crescente integrazione con il continente attraverso il trasporto aereo;
 - una forte potenzialità del trasporto marittimo.

Nella seguente figura che segue è rappresentata la fascia altimetrica di appartenenza dei Comuni, in cui a ciascun Comune è assegnata l'altitudine media del territorio di competenza. Gli intervalli considerati sono tra 0 e 200 metri per la pianura, tra 201 e 600 metri per la collina e oltre i 601 metri per la montagna.

La zonizzazione individuata ai sensi del decreto legislativo 155/2010 e ss.mm.ii., adottata con D.G.R. n. 52/19 del 10/12/2013 e approvata in data 11 novembre 2013 (protocollo

DVA/2013/0025608) dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, suddivide il

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

Figura 12 - Zone e agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010

territorio regionale in zone omogenee ai fini della gestione della qualità dell'aria ambiente; le zone individuate ai fini della protezione della

salute sono riportate nella tabella seguente. L'identificazione delle zone è stata effettuata sulla base delle caratteristiche del territorio, dei dati di popolazione e del carico emissivo distribuito su base comunale.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

La valutazione a scala regionale, basata sull'applicazione del modello Chimere, evidenzia la presenza di superamenti dell'media annuale del biossido di azoto nell'area industriale di Sarroch e superamenti della media giornaliera del PM10 nelle zone urbana e rurale. Non risultano superamenti degli standard legislativi per biossido di zolfo ed ozono.

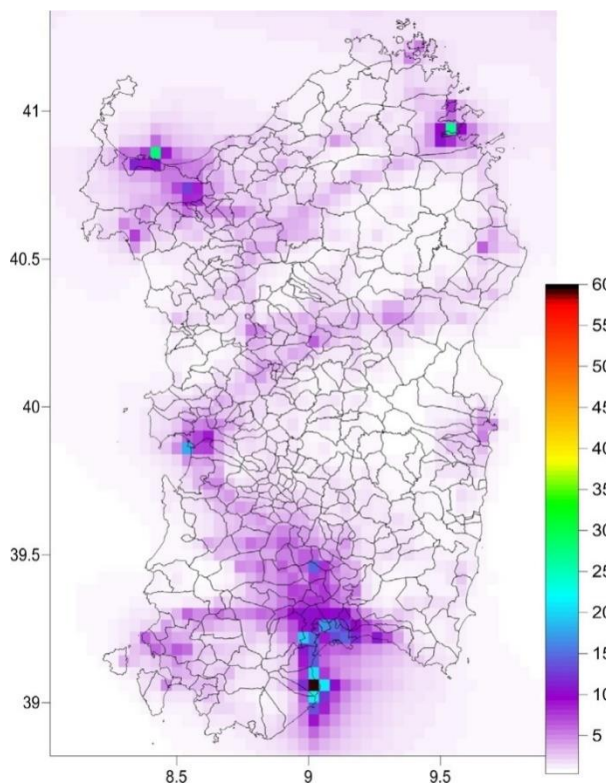


Figura 13 - Media annuale stimata delle concentrazioni di NO2 sul territorio regionale (modello CHIMERE)

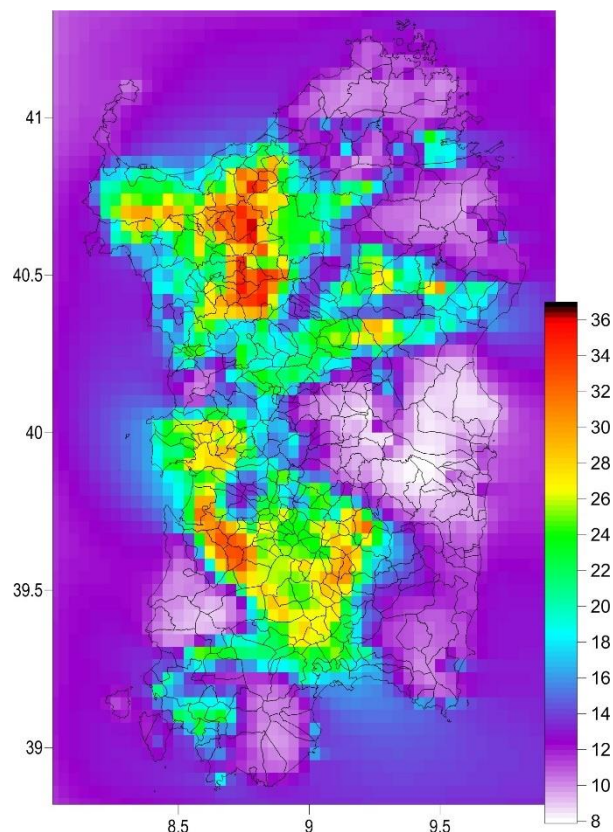


Figura 14 - Media annuale delle concentrazioni di PM10 totale sul territorio regionale

2.1.9 Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)

Il Piano di Gestione del Rischio di alluvioni, previsto dalla Direttiva 2007/60/CE e dal D.Lgs. 49/2010 è finalizzato alla riduzione delle conseguenze negative sulla salute umana, sull'ambiente e sulla società derivanti dalle alluvioni. Esso individua interventi strutturali e misure non strutturali che devono essere realizzate nell'arco temporale di 6 anni, al termine del quale il Piano è soggetto a revisione ed aggiornamento. Il PGRA della Sardegna è stato approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27/10/2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale serie generale n. 30 del 06/02/2017. Rispetto alla prima versione del Piano, così come meglio specificato per ogni categoria di elaborati, sono stati effettuati alcuni aggiornamenti agli elaborati con le seguenti Deliberazioni del Comitato Istituzionale:

- Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 3 del 17/05/2017, che aggiorna il Repertorio dei canali tombati e approva lo studio degli Scenari di intervento strategico e coordinato per il Rio Budoni;
- Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 11/12/2018 pubblicata sul BURAS n. 1 del 03/01/2019 che approva gli studi per gli Scenari di intervento strategico e coordinato per il Rio Palmas, Rio Mannu di Fluminimaggiore, Fiume Tirso, Fluminimannu di Pabillonis, Rio Mogoro, Fiume

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

Temo, Rio San Giovanni, Riu di San Teodoro, Rio di Siniscola, Riu Foddeddu, Riu Pelau e Riu Cixerri.

- Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 05/03/2019 pubblicata sul BURAS n. 13 del 21.03.2019 che approva lo studio per gli Scenari di intervento strategico e coordinato per il Flumini Mannu.

Le alluvioni sono tra le manifestazioni più tipiche del dissesto idrogeologico e sono causate da un corso d'acqua che, arricchitosi con una portata superiore a quella prevista, rompe le arginature oppure tracima sopra di esse, invadendo la zona circostante ed arrecando danni ad edifici, insediamenti industriali, vie di comunicazione, zone agricole. Il territorio della Sardegna è interessato, con frequenza sempre maggiore, da alluvioni che avvengono con precipitazioni che possono anche non avere carattere di eccezionalità. Tra le cause dell'aumento della frequenza dei fenomeni vi sono senza dubbio l'elevata antropizzazione e la diffusa impermeabilizzazione del territorio, che impedendo l'infiltrazione della pioggia nel terreno, aumentano i quantitativi e le velocità dell'acqua che defluisce verso i fiumi, la mancata pulizia degli stessi e la presenza di detriti o di vegetazione che rende meno agevole l'ordinario deflusso dell'acqua. Un'efficace azione di difesa dalle alluvioni si basa sia su interventi strutturali quali ad esempio argini e invasi di ritenuta, sia su interventi non strutturali, ovvero quelli relativi alla gestione del territorio, come i provvedimenti di limitazione della edificabilità, oppure quelli relativi alla gestione delle emergenze, come la stesura dei piani di emergenza. Il Piano di Gestione del rischio di alluvioni (PGRA) della Sardegna nasce con l'obiettivo principale di ridurre le conseguenze negative delle alluvioni sulla salute umana, l'ambiente, le risorse naturali e territoriali, i beni culturali e il sistema economico-sociale. Nell'ambito del PGRA sono stati stipulati accordi con le Università di Cagliari e Sassari che interessano sia attività già realizzate sia le attività di prossima realizzazione riguardanti l'attuazione delle misure non strutturali. In particolare, sono stati attivati Accordi di collaborazione ai sensi dell'art. 15 della L.241/90 con:

il Dipartimento di Ingegneria civile, Ingegneria Ambientale e Architettura (DICAAR) dell'Università degli Studi di Cagliari, per le parti relative alle simulazioni idrauliche, agli Scenari di intervento strategico e coordinato e allo studio dell'invarianza idraulica;

il Dipartimento di Scienze chimiche e geologiche dell'Università degli Studi di Cagliari per gli aspetti relativi alle componenti geologiche e geotecniche e allo studio dei fenomeni franosi nella gestione del rischio idrogeologico;

il Dipartimento di Architettura, Design e Urbanistica (DADU) dell'Università degli Studi di Sassari per gli aspetti relativi ai Contratti di fiume, all'inserimento nel paesaggio delle opere di mitigazione idraulica e ai requisiti di progettazione urbana finalizzata alla delocalizzazione volontaria in zone sicure.

Si specifica che le attività in capo al Dipartimento di scienze chimiche e geologiche dell'Università di Cagliari sono a supporto dell'elaborazione delle misure non strutturali da attuare entro i sei anni di validità del PGRA. In particolare, esse riguardano l'individuazione degli elementi geologici necessari per il riconoscimento delle aree della Sardegna soggette a rischio idrogeologico.

Consultati gli elaborati cartografici del PGRA e verificate le eventuali interferenze dell'area di progetto con le perimetrazioni riportate sulle rispettive mappe di pericolosità e rischio alluvione, pur tenendo in considerazione che tali mappe si configurano come uno strumento conoscitivo connesso alle attività di aggiornamento, omogeneizzazione e valorizzazione dei PAI vigenti che, tuttavia, rimangono l'unico strumento pianificatorio di riferimento in materia di pericolosità e rischio idrogeologico, **l'area individuata per la realizzazione del progetto in esame non interferisce con alcuna area classificata dal PGRA come pericolosa dal punto di vista idraulico.**

Data l'assenza di interferenze con le aree individuate dal Piano, è possibile affermare che dal punto di vista della pericolosità/rischio idraulici da PGRA, non sussistono criticità legate alla realizzazione del progetto in esame.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

2.1.10 Piano per l'assetto idrogeologico (P.A.I.)

Il Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico del bacino unico della Regione Sardegna (in seguito denominato PAI) è redatto, adottato e approvato ai sensi:

della legge 18.5.1989, n. 183, "Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo", ed in particolare dei suoi articoli 3, 17, 18, 20, 21 e 22;

dell'articolo 1, commi 1, 4, 5 e 5-bis, del decreto-legge 11.6.1998, n. 180, "Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania", convertito con modificazioni dalla legge 3.8.1998, n. 267;

dell'articolo 1-bis, commi 1-4, del decreto-legge 12.10.2000, n. 279, "Interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato e in materia di protezione civile, nonché a favore di zone colpite da calamità naturali", convertito con modificazioni dalla legge 11.12.2000, n. 365;

del D.P.C.M. 29 settembre 1998, "Atto di indirizzo e coordinamento per l'individuazione dei criteri relativi agli adempimenti di cui all'art. 1, commi 1 e 2, del decreto-legge 11 giugno 1998, n. 180";

della legge della Regione Sardegna 22.12.1989, n. 45, "Norme per l'uso e la tutela del territorio regionale", e successive modifiche e integrazioni, tra cui quelle della legge regionale 15.2.1996, n.9.

Le disposizioni e le leggi indicate nel precedente comma e le altre citate nei seguenti articoli si intendono richiamate insieme alle relative modifiche ed integrazioni. Nelle aree di pericolosità idraulica e di pericolosità da frana il PAI ha le finalità di:

- 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 alla data di approvazione del piano;
- 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;
- rendere armonico l'inserimento del PAI nel quadro della legislazione, della programmazione e della pianificazione della Regione Sardegna attraverso opportune previsioni di coordinamento;
- 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.

Sono quindi contenuti nel PAI:

- l'individuazione e la delimitazione delle aree con pericolosità idraulica e con pericolosità da frana

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

- molto elevata, elevata, media e moderata;
- la rilevazione degli insediamenti, dei beni, degli interessi e delle attività vulnerabili nelle aree pericolose allo scopo di valutarne le specifiche condizioni di rischio;
 - l'individuazione e la delimitazione delle aree a rischio idraulico e a rischio da frana molto elevato, elevato, medio e moderato;
 - le norme di attuazione orientate sia verso la disciplina di politiche di prevenzione nelle aree di pericolosità idrogeologica allo scopo di bloccare la nascita di nuove situazioni di rischio sia verso la disciplina del controllo delle situazioni di rischio esistenti nelle stesse aree pericolose allo scopo di non consentire l'incremento del rischio specifico fino all'eliminazione o alla riduzione delle condizioni di rischio attuali;
 - lo sviluppo tipologico, la programmazione e la specificazione degli interventi di mitigazione dei rischi accertati o di motivata inevitabile rilocalizzazione di elementi a rischio più alto;
 - nuove opere e misure non strutturali per la regolazione dei corsi d'acqua del reticolo principale e secondario, per il controllo delle piene, per la migliore gestione degli invasi, puntando contestualmente alla valorizzazione della naturalità delle regioni fluviali;
 - nuove opere e misure non strutturali per la sistemazione dei versanti dissestati e instabili privilegiando modalità di intervento finalizzate alla conservazione e al recupero delle caratteristiche naturali dei terreni;
 - il tracciamento di programmi di manutenzione dei sistemi di difesa esistenti e di monitoraggio per controllare l'evoluzione dei dissesti.

La Regione Sardegna fino all'istituzione dell'Autorità di bacino regionale ed esercita le competenze di pianificazione di bacino idrografico attraverso i propri organi ed uffici. Il PAI si applica nel bacino idrografico unico regionale della Regione Sardegna, corrispondente all'intero territorio regionale, comprese le isole minori, che ai sensi della Deliberazione della Giunta regionale n. 45/57 del 30.10.1990 è suddiviso nei seguenti sette sottobacini: sub-bacino n.1 Sulcis, sub-bacino n.2 Tirso, sub-bacino n.3 Coghinas-Mannu-Temo, sub-bacino n.4 Liscia, sub-bacino n.5 Posada-Cedrino, sub-bacino n.6 Sud-Orientale, sub-bacino n.7 Flumendosa-Campidano-Cixerri. Il PAI:

- prevede delle presenti norme linee guida, indirizzi, azioni settoriali, norme tecniche e prescrizioni generali per la prevenzione dei pericoli e dei rischi idrogeologici nel bacino idrografico unico regionale e nelle aree di pericolosità idrogeologica;
- disciplina le aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1) perimetrate nei territori dei Comuni;
- disciplina le aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4), elevata (Hg3), media (Hg2) e moderata (Hg1) perimetrate nei territori dei Comuni.

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 di cui al precedente comma:

le aree a rischio idraulico molto elevato (Ri4), elevato (Ri3), medio (Ri2) e moderato (Ri1) perimetrate nei territori dei Comuni;

le aree a rischio da frana molto elevato (Rg4), elevato (Rg3), medio (Rg2) e moderato (Rg1) perimetrate nei territori dei Comuni.

Il PAI disciplina, inoltre, zone non delimitate nella cartografia di piano ma caratterizzate da pericolosità idrogeologica significativa ed individuate tipologicamente nell'articolo 26. Il PAI contiene nel Titolo II delle presenti norme disposizioni generali di indirizzo per il controllo degli usi del territorio nelle aree di pericolosità

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

idrogeologica potenziale non delimitata nella cartografia di piano. Essa costituisce insieme con gli altri Piani Stralcio¹ al più ampio Piano di Bacino secondo quanto previsto dalla legge 183/89. Il Piano è il risultato delle seguenti fasi:

- predisposizione della "Proposta di Piano" nel giugno del 2001;
- pubblicazione presso gli Enti Locali coordinata dal Genio Civile delle diverse Province;
- Conferenze programmatiche (ai sensi art.1bis L.365/2000) per la raccolta delle osservazioni al piano;
- Analisi e contro deduzioni delle osservazioni e loro integrazione nella stesura definitiva del Piano;
- redazione del Piano.

Il piano è stato redatto dall'attività di sette gruppi di lavoro ed una commissione di coordinamento con il supporto dei funzionari e tecnici dell'Assessorato ai Lavori Pubblici.

Esso presenta le caratteristiche di approfondimento e di rappresentazione coerenti con l'ambito informativo territoriale e con gli indirizzi e prescrizioni della normativa a cui fa riferimento. La scala di analisi e rappresentazione spaziale è stata assunta conforme alla Cartografia Tecnica Regionale (scala 1: 10.000), dettaglio superiore a quanto previsto dalla normativa di riferimento. Indagini a scala più dettagliata avrebbero portato ad una migliore definizione dei problemi: è però evidente che tale operazione avrebbe richiesto risorse finanziarie, temporali ed umane assai ingenti ed esula dai requisiti posti dalla normativa (L.267). Sebbene la scala di analisi sia quella della CTR il lavoro di perimetrazione è stato condotto anche a dettagli molto superiori, in base a rilievi e sopralluoghi al fine di minimizzare le incertezze di interpretazione normativa che la definizione delle aree a rischio comporta. Va comunque osservato che nello spirito di un uso compatibile del territorio le amministrazioni locali, i consorzi di bonifica, le comunità montane, e non ultimi, gli utenti privati, dovranno utilizzare le indicazioni del presente lavoro come punto di partenza per indagini più accurate al fine di dedurre le azioni più idonee. Tali indagini, peraltro, anche successive a interventi strutturali, potranno integrare e modificare gli scenari di rischio descritti. Proprio in quest'ottica, il lavoro è stato organizzato in maniera tale da poter essere agevolmente e continuamente aggiornato in quanto compatibile col sistema informativo territoriale regionale. I singoli gruppi, ciascuno per ogni Sub Bacino, hanno svolto quanto indicato nell'Atto di Indirizzo e Coordinamento di cui al DPCM del 29 sett. 1998, secondo le seguenti fasi:

- Fase 1: individuazione delle aree a rischio idrogeologico.
- Fase 2: perimetrazione delle aree a rischio e definizione dei criteri di salvaguardia.
- Fase 3: programmazione delle misure di mitigazione del rischio. La Commissione di Coordinamento, allo scopo di rendere omogeneo il lavoro dei Gruppi, ha dapprima redatto il volume delle Linee Guida, in cui sono state indicate le metodologie e i criteri per svolgere le attività previste, e, successivamente, con un'azione di coordinamento continua, ha cercato di rendere omogenea l'attività di Sub Bacino sia nella fase di analisi della pericolosità idraulica e di frana che nella sintesi, consistita nella definizione delle aree a rischio e nella individuazione e quantificazione degli eventuali interventi di mitigazione.

Tra i risultati prodotti, oltre a quelli espressamente richiesti dal DL 180/98 è stata definita in maniera distinta anche la perimetrazione delle aree pericolose nella convinzione che queste non solo fossero il passaggio nella definizione delle aree a Rischio, ma bensì servissero come indicazioni guida ad interventi futuri. In questo modo, mentre la carta rappresentativa del tema "rischio" fornisce il quadro dell'attuale livello di rischio esistente sul territorio, la carta del tema "aree pericolose per fenomeni di piena o di frana" consente di evidenziare il livello di pericolosità che insiste sul territorio anche se non attualmente occupato da insediamenti antropici. Ciò allo scopo di prevenire un uso improprio del territorio in aree non sicure come, ad esempio, nuove aree di espansione dei centri abitati, attività turistiche in aree attualmente non occupate, nuove infrastrutture che purtroppo costituiscono la maggioranza di casi a rischio nell'attuale censimento.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

Dall'attività svolta si può osservare che il rischio di piena presente nell'intero territorio regionale risulta spesso indotto da una scarsa attenzione ai corsi d'acqua ed alle loro aree di pertinenza, soprattutto quando questi interagiscono con infrastrutture. Per quanto riguarda, invece, il Rischio di Frana, si può rilevare una situazione abbastanza diffusa di pericolosità derivante in parte dalle caratteristiche geologiche del territorio ed in parte dalle condizioni di uso del territorio stesso, soprattutto in relazione agli interventi antropici.

Tabella V Superficie dei Sub_bacini Regionali Sardi

N°	Sub_Bacino	Superficie [Km ²]	%
1	Sulcis	1646	6.8
2	Tirso	5327	22.2
3	Coghinas-Mannu-Temo	5402	22.5
4	Liscia	2253	9.4
5	Posada - Cedrino	2423	10.1
6	Sud-Orientale	1035	4.3
7	Flumendosa-Campidano-Cixerri	5960	24.8
Totale		24'046	100.0

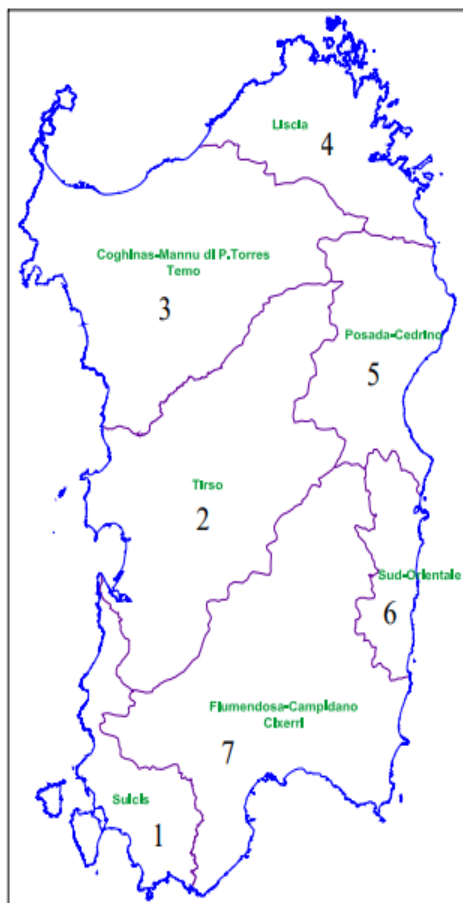


Figura 15 - Sub_Bacini Regionali Sardi

particolare nelle zone costiere e per periodi brevi nell'arco dell'anno. La densa infrastrutturazione e urbanizzazione del territorio in prossimità dei centri di attrazione turistica genera seri problemi dal punto di vista della difesa del suolo in quanto si osserva assai frequentemente come non vengano rispettate le

In tal caso contrariamente a quanto si osserva per il Rischio Idraulico, l'uso del territorio non modifica la pericolosità del territorio, ma introducendo insediamenti legati all'attività antropica (elementi a rischio) in aree naturalmente pericolose le trasforma in aree a rischio. L'estensione delle superfici a Rischio di Frana è riportata in Tabella II per classi di rischio e per ciascun Sub Bacino. Si osserva che all'elevata estensione delle aree a rischio di frana, sebbene per classi di rischio non elevate, contribuisce in maniera sostanziale il Sub Bacino del Sulcis, in quanto in tale Sub Bacino vi è la presenza di molte cave dismesse residue dell'intensa attività mineraria. Gli interventi idonei alla mitigazione delle situazioni di rischio sia Idraulico che di Frana, sono stati individuati per ciascun Sub_Bacino e riportati in maniera sintetica in Tabella III. Va detto che trattasi di soli interventi strutturali in quanto l'eventuale messa a punto di interventi non strutturali, quali sistemi di allarmi ai fini dell'allertamento della Protezione Civile, dato l'elevato grado di approfondimento di cui necessitano per la loro efficace realizzazione non sono stati considerati in quanto esulano sia dalla scala temporale che spaziale del presente lavoro. Con deliberazione in data 30.10.1990 n. 45/57, la Giunta Regionale suddivide il Bacino Unico Regionale in sette Sub Bacini, già individuati nell'ambito del Piano per il Razionale Utilizzo delle Risorse Idriche della Sardegna (Piano Acque) redatto nel 1987. L'intero territorio della Sardegna è suddiviso in sette sub-bacini (Tabella V), ognuno dei quali caratterizzato in grande da generali omogeneità geomorfologiche, geografiche, idrologiche ma anche da forti differenze di estensione territoriale.

Dal punto di vista demografico, la Sardegna è caratterizzata da un elevato flusso migratorio estivo legato all'industria del turismo, che comporta un incremento della densità abitativa concentrato in

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

condizioni necessarie ed un'evoluzione naturale dei bacini a causa dei vincoli apposti sul territorio dalla rete

Tabella VI Media e deviazione standard della piovosità annua [mm] in alcune stazioni pluviometriche nel periodo 1922- 1992.

Stazione	Cagliari	Oristano	Sassari	Nuoro	Tempio	Is Cannoneris
Media	430.1	581.3	593.2	714.8	800.0	1134.7
Dev.st.	114.6	128.8	123.9	213.0	186.8	266.5

Tabella VII Precipitazione registrata durante l'evento alluvionale del novembre '99 in alcune stazioni e confronto con i valori di precipitazione media annua

Stazione	24h	12h	6h	3h	1h	Anno	Dev. st.
Uta	464.4	448.6	313.8	179.4	105.8	526.5	127.9
Decimomannu	474.2	429.8	314.0	203.0	79.0	495.4	139.2

Figura 16 - Media e deviazione standard della piovosità annua (mm)

esistenti e utilizzati nell'ambito del presente lavoro, si può qui brevemente ricordare che i suoli sardi sono generalmente caratterizzati da una notevolissima variabilità tipologica, scarsità della massa, elevato grado di pietrosità e rocciosità, intensa erosione superficiale. Tali non elevate qualità, legate certamente alle caratteristiche geologiche, morfologiche e climatiche della regione, sono tuttavia frutto anche di un prolungato e talvolta imprevedibile uso del territorio. L'idrografia regionale è caratterizzata dalla quasi totale assenza di corsi d'acqua perenni. Infatti, i soli fiumi classificati come tali sono costituiti dal Tirso, dal Flumedosa, dal Coghinias, dal Cedrino, dal Liscia e dal Temo, unico navigabile nel tratto terminale. Inoltre, la necessità di reperire risorse idriche superficiali da tutti i corsi d'acqua disponibili ha portato alla costruzione di numerosissimi invasi artificiali che di fatto hanno completamente modificato il regime idrografico, tanto che anche i fiumi succitati, a valle degli sbarramenti sono asciutti per lunghi periodi dell'anno. La maggior parte dei corsi d'acqua, presenta caratteristiche torrentizie che, per la conformazione geomorfologica dei bacini imbriferi, presentano pendenze elevate per la maggior parte del loro percorso, con tratti vallivi, brevi che si sviluppano nei conoidi di deiezione o nelle piane alluvionali. Di conseguenza nelle parti montane si verificano intensi processi erosivi dell'alveo, mentre nei tratti di valle si osservano fenomeni di sovralluvionamento che danno luogo a sezioni poco incise con frequenti fenomeni di instabilità planimetrica anche per portate non particolarmente elevate. Rimandando ai numerosi ed approfonditi studi sull'idrologia della Sardegna, riportati nelle Linee Guida, si ricordano in sintesi le principali caratteristiche del regime idrologico del Bacino Unico Regionale, che presenta clima semiarido con un'elevata variabilità temporale della precipitazione ed intensità orarie di elevata intensità tipiche dei regimi idrologici pluviometrici marittimi. In Tabella VI sono riportati la media e la deviazione

viaria, dalla intercettazione dei deflussi dovuta agli insediamenti, dall'incremento delle superfici impermeabili, etc. Inoltre, lo sviluppo del turismo costiero ha costituito una forte causa di migrazione interna con conseguente abbandono delle campagne e, perciò, della cura e manutenzione del territorio. Dal punto di vista pedologico, rimandando ai numerosi studi

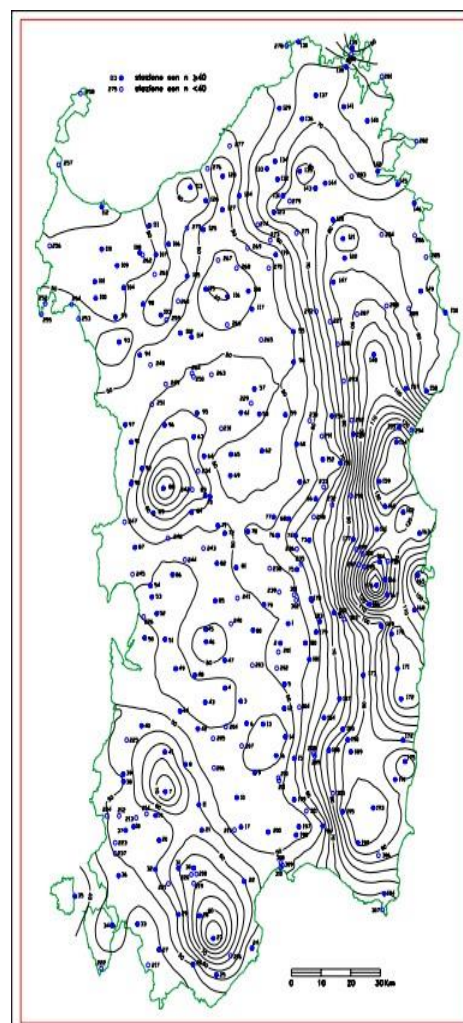


Figura 17 - Distribuzione spaziale dell'altezza di pioggia giornaliera in Sardegna

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

standard della precipitazione annuale per alcune stazioni pluviometriche, mentre in Tabella VII, a titolo di esempio, si riportano le intensità orarie registrate durante il tragico evento del novembre 1999 nel basso Campidano confrontate con i corrispondenti valori medi annui.

Alla variabilità temporale della precipitazione si aggiunge anche quella spaziale caratterizzata dalla forte influenza dell'orografia con le principali direzioni dei flussi di umidità indotte dalle perturbazioni atmosferiche come si evince dalla distribuzione spaziale della media giornaliera (Figura 15). Tale variabilità si manifesta anche sul valore annuale di precipitazione dove si può osservare come la precipitazione media annua varia dai 430 mm di Cagliari, praticamente al livello del mare, sino agli oltre 1100 mm di IsCannoneris, ubicata a quota 700 m circa e ad appena 30 Km di distanza dalla precedente.

Nell'ultimo quinquennio, inoltre, si è assistito ad un progressivo abbassamento della media annua, mentre nel contempo si sono manifestati alcuni eventi di eccezionale intensità difficilmente inquadrabili negli schemi modellistici attualmente disponibili. In conseguenza di tali regimi pluviometrici, oltre che per la nota dipendenza dai fattori litologici del bacino, i deflussi nei corsi d'acqua risultano ancor più irregolari, con bassi o quasi nulli valori nel periodo estivo, ma con picchi di portata talvolta assai intensi in limitati periodi della stagione autunno-vernina. Facendo riferimento alla suddivisione in Sub- Bacini, sono elencati i corsi d'acqua principale del reticolo idrografico presi in esame ai fini del presente studio. Non si è preso in considerazione in maniera sistematica l'intero reticolo idrografico della Sardegna in quanto ciò avrebbe richiesto impegni di ben più ampia dimensione, ma si è piuttosto preferito un approccio più diretto, basato sulla considerazione dei tronchi per i quali, da varie fonti, fossero noti livelli di criticità. Ovviamente l'indagine è stata estesa anche a ulteriori elementi del reticolo al fine di non trascurare situazioni che potessero, in qualche modo, costituire siti di pericolosità idraulica.



Figura 18 - Layout su Piano di Assetto Idrogeologico

2.1.11 Zone gravate da usi civili

Con l'espressione "Usi Civici", nella Regione Sardegna si definiscono i diritti delle collettività sarde ad utilizzare beni immobili comunali e privati, rispettando i valori ambientali e le risorse naturali. Gli usi civili

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

appartengono ai cittadini residenti nel Comune nella cui circoscrizione sono ubicati gli immobili soggetti all'uso. (L.R. 14 marzo 1994 n. 12, art. 2)

Le funzioni amministrative in materia di usi civici, ivi compreso l'accertamento dei terreni gravati da uso civico, sono esercitate dall'Amministrazione regionale tramite l'Assessorato regionale dell'agricoltura e riforma agro – pastorale e l'ARGEA.

La Legge di riferimento per la Regione Sardegna è la “L.R. 14 marzo 1994, nr. 12 - Norme in materia di usi civici”.

Ogni Comune sardo è dotato di un inventario, redatto dall'Assessorato dell'Agricoltura e Riforma Agropastorale (Servizio Miglioramento dell'ambiente e dello spazio rurale), contenente i riferimenti catastali delle terre civiche, ovvero le particelle su cui gravano usi civici. Attraverso la verifica del documento “Provvedimenti formali di accertamento ed inventario terre civiche al 23 novembre 2020” pubblicato dalla Regione Sardegna¹ è stato possibile accertare la compatibilità del progetto con il contesto territoriale, con una verifica puntuale delle vocazioni d'uso di ciascuna particella catastale. Gli inventari terre civiche del comune di Bonorva (SS) non presentano particelle localizzate all'interno dell'area del presente progetto.

Da questo punto di vista l'impianto AGRIVOLTAICO presentato si può definire compatibile con e prescrizioni della L.R. in materia di Usi Civici.

Compatibilità rispetto ai valori paesaggistici riconosciuti dal vincolo nell'ambito dell'assetto ambientale

L'area di intervento è caratterizzata in parte dalla componente ambientale seminativo e in parte dalla componente ambientale pascolo.

Il modello utilizzato con questo progetto promuove una integrazione equilibrata e sostenibile tra agricoltura, ambiente ed energia, puntando su questi obiettivi:

- riutilizzo e riqualificazione dei manufatti presenti in loco, indirizzandoli all'allevamento e pascolo di bestiame, alimentato con foraggio e cereali prodotti all'interno del campo AGRIVOLTAICO;
- riconversione di un ampio appezzamento agricolo alla produzione del foraggio necessario per l'alimentazione equilibrata del bestiame;
- incremento della biodiversità grazie alla flora, alla fauna e microfauna che sempre accompagnano l'impianto di un prato polifita stabile;
- arricchimento della matrice organica del terreno, in contrasto col progressivo impoverimento per dilavamento, tipico della coltivazione estensiva attuale, caratterizzata da annuali arature profonde; riduzione del consumo d'acqua per irrigazione;
- utilizzo del letame come ammendante naturale, a chiusura del ciclo coltivazione/allevamento e contemporanea riduzione sostanziale di fertilizzanti chimici;
- impianto arnie;

integrazione tra agricoltura e fotovoltaico, che sarà nel seguito oggetto di una trattazione specifica. Il progetto prevede di coltivare l'intera area agricola attraverso l'impianto di un prato polifita permanente, destinato alla produzione di foraggio.

2.1.12 Assetto storico culturale - Generalità ed individuazione dei beni paesaggistici e dei beni identitari (art. 47 della L.R. n. 8/2004)

L'assetto storico-culturale è costituito dalle aree e dagli immobili, siano essi edifici o manufatti, che strutturano e caratterizzano il territorio a seguito di processi storici di antropizzazione di lunga durata.

Per l'analisi condotta è stato condotto uno studio su un buffer di 1 Km dall'area di impianto e di 500 metri dal percorso del cavidotto.

¹disponibileallink:https://www.sardegnaagricoltura.it/documenti/14_126_20201218103946.pdf

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

Come evidenziato in cartografia, all'interno delle aree di progetto non sono presenti beni paesaggistici e identitari; nei dintorni si riscontra invece la presenza di diversi beni paesaggistici ex art.143, puntuali. Come visto, le aree di progetto non interferiscono con nessun bene paesaggistico e/o identitario anche se in parte ricadono all'interno della fascia di tutela dei 100 m di tre beni paesaggistici, nello specifico:

- NURAGHE CAMPU DE OLTA a circa 610 ml di distanza;
- NURAGHE BIGIALZA I e II a circa 560 ml di distanza;
- DOMUS DE JANAS a circa 520 ml di distanza;
- STRUTTURE NURAGICHE a circa 410 ml di distanza;
- NURAGHE PEIDRU a circa 250 ml di distanza;
- TOMBA DEI GIGANTI a circa 60 ml di distanza, seppur separata dal parco AGRIVOLTAICO dalla Strada Provinciale SP 131 – Strada di Nurapè – Strada Provinciale extraurbana principale di Tipo B, che collega diagonalmente la SP21 con la SP 43.

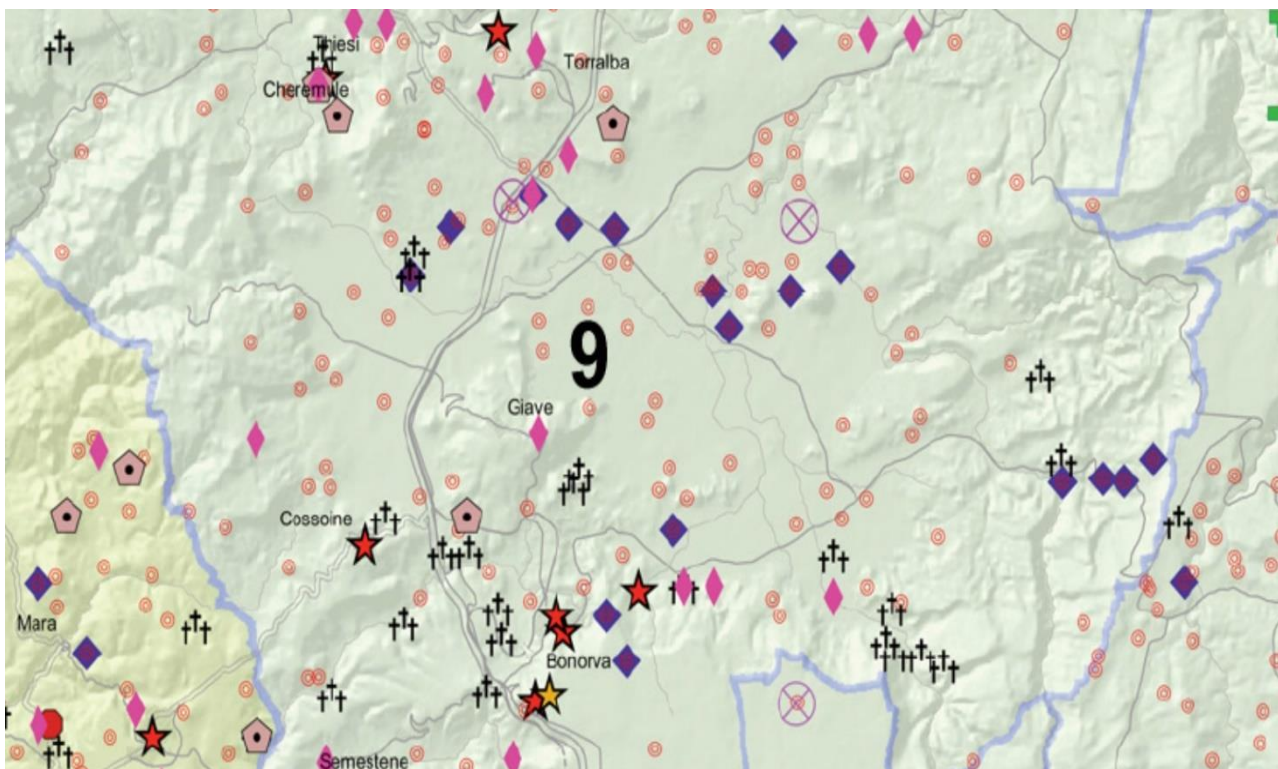


Figura 19 - Carta dell'assetto storico-culturale

Dall'analisi del Piano Paesaggistico Regionale, il progetto dell'impianto agri-voltaico non presenta incompatibilità con le prescrizioni fissate dalle norme tecniche di attuazione. In particolare, l'elaborazione dei dati segnala alcuni tratti in progetto che risultano a brevi distanze da beni archeologici noti: i punti critici, sulla carta, sembrano quelli dell'area della tomba di giganti di Pala 'e Sulzaga, ubicata a circa 80 metri a ovest del margine sud-occidentale del campo AGRIVOLTAICO; Il tracciato dei cavidotti invece passa, in località Morette, nei pressi della capanna Cujaru e della tomba di giganti omonima, nell'area del nuraghe Lendine e in quella in cui sono attestati la tomba di giganti e il menhir di Lendine (seppure lungo il sedime della strada provinciale già esistente). Sulla base delle conoscenze note, forse questi sembrerebbero essere gli punti in cui lo scavo potrebbe intercettare sequenze archeologiche e in cui, di conseguenza, il rischio si propone di

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

grado alto.



Figura 20 - Carta delle presenze archeologiche

Dal punto di vista dell'assetto storico-culturale, l'area studio non determina situazioni negative tali da pregiudicare gli elementi presenti né il loro valore identitario.

Per quanto riguarda i beni singoli individuati in prossimità dell'impianto, si attueranno misure ad hoc atte ad evitare qualsiasi genere di disturbo dato dalla realizzazione dell'opera.

Edificato in zona agricola - Definizione, prescrizioni, indirizzi (art. 79, 80, 81 della L.R. n. 8/2004)

L'edificato in zona agricola è costituito da:

- a) Insediamenti storici: centri rurali ed elementi sparsi;
- b) Nuclei e case sparse in agro;
- c) Insediamenti specializzati.

I Comuni, nell'adeguamento degli strumenti urbanistici al P.P.R., si conformano ai seguenti indirizzi:

- a) contenere l'indiscriminato utilizzo ai fini residenziali delle campagne, promuovendo oltre alle attività agricole specializzate, la fruibilità della campagna, salvaguardandone il valore ambientale paesaggistico per l'interesse collettivo;
- b) disciplinare, tenuto conto delle direttive regionali in materia, le caratteristiche tipologiche e architettoniche degli edifici sia con carattere residenziale, sia quelli agricoli, specificando le tecniche e i materiali costruttivi da utilizzarsi;
- c) conservare e ripristinare gli elementi paesaggistici del contesto come siepi e muretti a secco; d) progettare

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

nuove strade di penetrazione agraria di norma in terra stabilizzata, eventualmente con trattamento antipolvere, o con sistemazioni e tecnologie similari, ad esclusione dei cementi e asfalti.

L'uso di asfalti e cementi può essere autorizzato qualora sia dimostrato di non potervi provvedere con tecnologie alternative; in tal caso gli interventi di cui sopra sono autorizzati dalla Giunta regionale previa verifica in conferenza di servizi tra gli enti interessati ai sensi della L.R.40/1990; e) effettuare un puntuale censimento delle case agricole utilizzate per residenza.

Nuclei e case sparse nell'agro - Definizione, prescrizioni, indirizzi (art. 82, 83, 84 della L.R. n. 8/2004)

I nuclei e case sparse sono caratterizzati dalla presenza di unità abitative in appezzamenti di terreno di varie dimensioni, per lo più unifamiliari, che, talvolta, hanno conservato sostanzialmente inalterata la configurazione tipica della originaria modalità di conduzione agricola del fondo, presentando un assetto equilibrato tra gli episodi edilizi e l'ambiente naturale e agricolo. Appartengono a questa categoria anche tipologie realizzate nei periodi più recenti in maniera non armonizzata nel contesto, spesso totalmente estranee al paesaggio rurale ed alle finalità agricole, che hanno alterato gli equilibri naturali degli spazi rurali. I Comuni, nell'adeguamento degli strumenti urbanistici al P.P.R., si conformano alle seguenti prescrizioni:

a) per gli imprenditori agricoli e le aziende che svolgono effettiva e prevalente attività agricola, fermo restando l'obbligo di procedere prioritariamente al recupero degli edifici esistenti, la costruzione di nuovi edifici ad esclusiva funzione agricola è consentita per le opere indispensabili alla conduzione del fondo ed alle attrezzature necessarie per le attività aziendali secondo le prescrizioni contenute nelle Direttive di cui al D.P.G.R. 3 agosto 1994, n.228, previa attenta verifica della stretta connessione tra l'edificazione e la conduzione agricola e zootecnica del fondo. Per gli edifici ad uso abitativo connessi a tali interventi il lotto minimo richiesto per unità abitativa è pari a tre ettari. Tali edifici dovranno essere localizzati all'esterno della fascia costiera, salvo non venga dimostrata l'indispensabile esigenza della residenza per la tipologia di attività agricola esercitata; in tal caso si applicano le procedure di cui all'art. 15, comma 4;

b) per tutti i rimanenti casi è consentita l'edificazione di strutture di appoggio non residenziali per una superficie coperta non superiore ai 30 mq., per fondi da 3 fino a 10 ettari, raddoppiabili fino a 60 mq per superfici superiori a 10 ettari, comunque per volumetrie non superiori rispettivamente a 90 e 180 mc;

c) il dimensionamento degli edifici deve essere effettuato sulla base della superficie del fondo interessato dal piano aziendale, fermo restando che non è possibile utilizzare corpi aziendali separati per raggiungere la superficie minima prescritta né edificare in colline o alture del fondo, evitando comunque qualsiasi sbancamento. I progetti di intervento devono definire gli usi e le sistemazioni degli edifici esistenti e previsti e delle aree libere di pertinenza, le infrastrutture di accesso e le recinzioni. Le opere previste devono inserirsi organicamente nel paesaggio circostante, rispettare le trame particellari dei reticoli idrologici e stradali, non recare pregiudizio agli aspetti paesistico percettivi e non determinare interferenze visive negative rispetto a beni naturali o culturali esistenti nell'intorno;

d) i materiali e i caratteri costruttivi devono essere adeguati alle preesistenze tradizionali della regione storica in cui l'intervento ricade, con particolare riguardo alla tipologia, alle forme dei volumi, alle pendenze, agli sporti e all'articolazione delle falde dei tetti, all'utilizzo dei materiali di facciata e di copertura. Per gli interventi di cui al comma 1, lett a), all'atto del rilascio della concessione il responsabile comunale del procedimento deve accertare il possesso dei requisiti soggettivi dell'azienda o dell'imprenditore agricolo richiedente.

Dal momento dell'adozione del P.P.R. e fino alla sua approvazione, si applica l'articolo unico della Legge 1902/1952 e succ. mod. e integr., in riferimento al rilascio dei titoli abilitativi in contrasto con le disposizioni del presente articolo. I Comuni, nell'adeguamento degli strumenti urbanistici al P.P.R., si conformano ai seguenti indirizzi:

a) mantenere inalterato l'equilibrio tra l'insediamento ed il contesto ambientale, subordinando ogni

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

intervento alla preventiva verifica di tale equilibrio;

b) subordinare il rilascio di nuove concessioni per edifici residenziali agli imprenditori agricoli alla predisposizione di un piano aziendale che dovrà giustificare:

1. le caratteristiche agropedologiche del fondo, in relazione all'attività produttiva prevista;
2. le esigenze di residenzialità nel fondo, connesse all'attività aziendale proposta dal richiedente.

Compatibilità rispetto ai valori paesaggistici riconosciuti dal vincolo nell'ambito dell'assetto insediativo

Dalla carta dell'assetto insediativo, si riscontra la presenza di alcuni piccoli nuclei di case sparse distribuiti sul territorio agricolo circostante l'impianto in progetto. Gli insediamenti rurali presenti nella zona sono perlopiù aziende agricole legate all'attività pastorizia. Il progetto è orientato ad integrare l'impianto AGRIVOLTAICO con l'ambiente, l'agricoltura e le attività già presenti sul posto con attenzione alle matrici storico-ambientali dell'area interessata, prevedendo anche il riutilizzo e riqualificazione dei manufatti presenti in loco.

2.1.13 Aree protette e aree Natura 2000

Natura 2000 è la rete ecologica europea costituita da aree destinate alla conservazione della biodiversità. Tali aree, denominate Zone di Protezione Speciale (ZPS) e Siti di Importanza Comunitaria (SIC), hanno l'obiettivo di garantire il mantenimento e il ripristino di habitat e specie particolarmente minacciati. Per il raggiungimento di questo scopo, la Comunità europea ha emanato due direttive:

- Direttiva n.79/409/CEEUccelli,
- Direttiva 92/43/CEEHabitat,

volte alla salva guardia degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna e, in specie, degli uccelli migratori che tornano regolarmente nei luoghi oggetto della tutela. La tutela della biodiversità attraverso lo strumento della rete ecologica, interpretato come sistema interconnesso di habitat, si attua attraverso la realizzazione di obiettivi immediati:

- Arresto del fenomeno della estinzione di specie;
- Mantenimento della funzionalità dei principali sistemi ecologici;
- Mantenimento dei processi evolutivi naturali di specie e habitat.
- Gli obiettivi generali della rete ecologica sono:
- Interconnettere gli habitat naturali;
- Favorire gli scambi tra le popolazioni e la diffusione delle specie;
- Determinare le condizioni per la conservazione della biodiversità;
- Integrare le azioni di conservazione della natura e della biodiversità;
- Favorire la continuità ecologica del territorio;
- Strutturare il sistema naturale delle aree protette;
- Dotare il sistema delle aree protette di adeguati livelli infrastrutturali;
- Creare una rete di territori ad alta naturalità ed elevata qualità ambientale quali modelli di riferimento.

La Zona di Protezione Speciale più prossima all'area oggetto dell'intervento è così come di seguito riportate:

- **Campu Giavesu codice sito ITB013049 ZPS** - ricade nel Comune di Giave (SS), comprende il settore delle pendici di Monte Traessu, Campu Giavesu e i terreni a Nord Ovest, Sud Ovest e Sud Est del paese; estensione ha 2154. Adiacente all'impianto AGRIVOLTAICO
- **Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali codice sito ITB023050 ZPS** - Deliberazione della Giunta Regionale della Sardegna n. 9/17 del 07/03/2007; Determinazione del Direttore del Servizio Tutela della Natura della Regione Sardegna n. 1699 del 19/11/2007; estensione ha 19.604. Distanza

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

dall'impianto AGRIVOLTAICO circa 3 Km

- **Catena del Marghine e del Goceano codice sito ITB011102 ZSC** - Decreto Regionale n. 22 del 28/02/2008. Comuni interessati: Anela, Bolotana, Bono, Bottidda, Bultei, Burgos, Esporlatu, Illorai, Lei, Silanus; estensione ha 14.976. Distanza dall'impianto AGRIVOLTAICO circa 9.4 Km
- **Altopiano di Campeda codice IBA 177**. Distanza dall'impianto AGRIVOLTAICO circa 10 KM

Infine, trovandosi l'impianto all'interno di una area di presenza specie animali tutelate da convenzioni internazionali, ossia la Gallina prataiola (Convenzione di Berna), verrà valutato con particolare attenzione l'impatto potenziale dell'impianto sulle popolazioni di questa specie.

Per la Valutazione di Incidenza si rimanda alla VINCA a firma del Dott.r Andrea Chiochio (elaborato REL012)

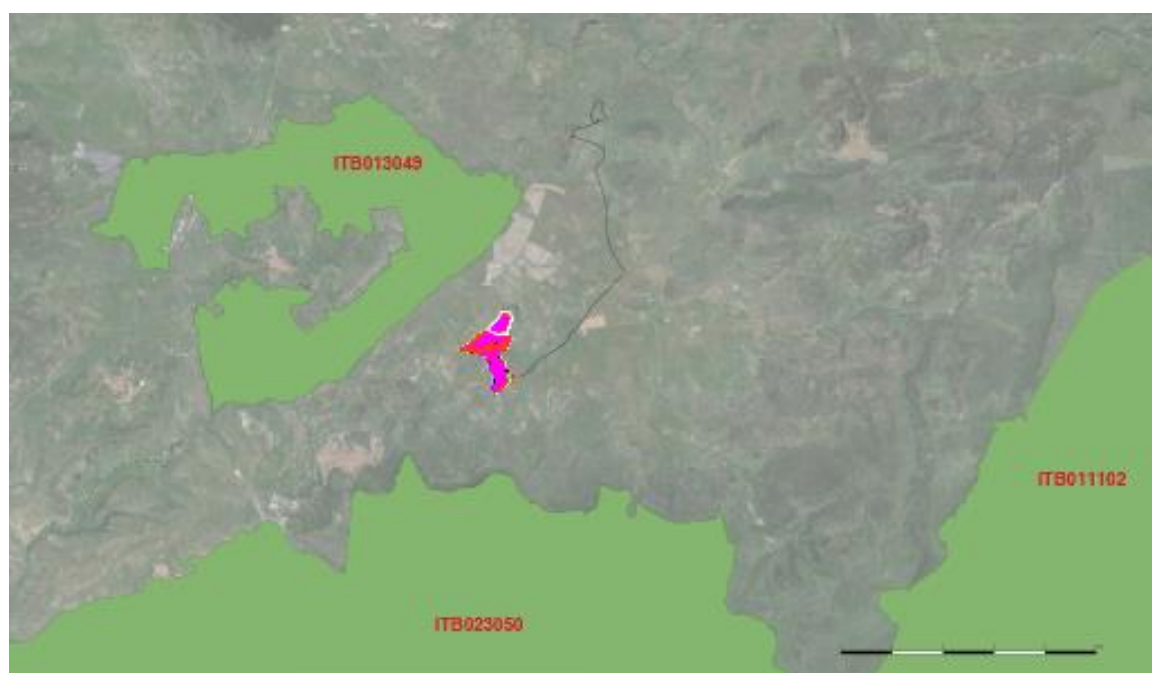


Figura 21 - Inquadramento su ZPS-ZSC-SIC

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)



Figura 22 - Inquadramento su IBA

2.2 Inquadramento bioclimatico

L'area in esame è ubicata nel settore collinare interno della Sardegna Centrale, all'interno delle forme di paesaggio delle vulcaniti effusive, ed in particolare nelle forme di paesaggio determinate dalle rocce ignimbriche e da quelle basaltiche che qui vengono a contatto.

L'area è identificata nei paesaggi di AREE AD UTILIZZAZIONE AGRO FORESTALE: aree con utilizzazioni agrosilvopastorali 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, di cui agli artt. 28,29 e 30 delle NTA.

Sottozona AREE AGROFORESTALI, AREE INCOLTE: (seminativi in aree non irrigue; prati artificiali; seminati semplici e colture orticole a pieno campo; risaie; vivai; colture in serra; sistemi colturali e particellari complessi; aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti; aree agroforestali; aree incolte)

Questi paesaggi sono interrotti per l'azione di miglioramenti fondiari realizzati a partire dagli anni '70, chiamati miglioramenti pascolo, che hanno alterato completamente l'ecologia e le caratteristiche floristiche e vegetazionali in diverse aree introducendo una monotonia ecologica determinata dall'eccessivo carico di animali al pascolo.

Solo alcuni tratti con suoli più profondi sono destinati alla semina o utilizzati come erbai.

Il clima locale è, dunque, quello tipico del Mediterraneo, temperato caldo, caratterizzato da inverni miti e piovosi durante i quali non si osservano temperature inferiori a zero gradi, e da estati piuttosto torride e

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

asciutte, con elevata escursione termica e una forte irraggiamento solare.

Nel prospetto della classificazione fitoclimatica del Pavari, l'area è inserita nella fascia del Lauretum - Lauretum freddo - Si tratta di una fascia intermedia, tra il Lauretum caldo e le zone montuose appenniniche più interne, nelle regioni meridionali già citate; ma questa fascia si spinge anche più a nord lungo le coste della penisola (abbracciando l'intero Tirreno e il mar Ligure a occidente e spingendosi fino alle Marche sull'Adriatico) interessando il territorio dal livello del mare fino ai 700-800 metri di altitudine sull'Appennino; inoltre si riferisce ad alcune ridotte aree influenzate dal clima dei grandi bacini lacustri prealpini (soprattutto il lago di Garda). Dal punto di vista botanico questa zona è fortemente caratterizzata dalla coltivazione dell'olivo ed è l'habitat tipico del leccio.

Nel prospetto della classificazione bioclimatica di Emberger è inserita nel bioclimamediterraneo - Mesomediterraneo superiore - Subumido inferiore - Euoceanico debole.

Per l'individuazione dello scenario bioclimatico ci si è riferiti alla "Carta Bioclimatica della Sardegna" redatta da Canu et al. (2015) per conto della ARPAS. Tale mappa suddivide il territorio della regione Sardegna sulla base di Macrobioclimi, Bioclimi, Piani Fitoclimatici (Termotipi), Indici Ombrotermici e Indici di Continentalità. Il sito di studio è situato in un'area caratterizzata da macroclima **Mediterraneo Pluvistagionale Oceanico, a cavallo tra il Mesomediterraneo inferiore, subumido inferiore, euoceanico attenuato, ed il Mesomediterraneo superiore, subumido inferiore, euoceanico attenuato.**

2.2.1 Assetto paesaggistico e vegetazionale

Il paesaggio vegetale della Sardegna è notevolmente vario, grazie alla variabilità geologica e geomorfologica dell'area. Alcune cause sono anche attribuite all'uomo, per la grande quantità d'interventi prestati negli anni passati neldopo guerra. Negli ultimi 50 anni le specie sono aumentate notevolmente grazie alla devastazione nell'ultimo secolo, per la grande quantità sia di legname, carbone e aree da destinare al pascolo. Le specie legnose spontanee censite, sono: il leccio, il mirto, la sughera, la roverella, la ginestra, il frassino, l'ontano nero, il corbezzolo, l'erica, l'ilatratro, il lentisco, il prunoprostrato, il salice, fanno parte della vegetazione potenziale dell'area. Alla luce delle conoscenze attuali e dei dati disponibili, si può ipotizzare che, in passato, queste zone dovevano essere ricoperte da boschi caducifogli termofili dell'Oleo-Quercetumpubescens (roverella), oltre che di fitocenosi ripariali lungo i compluvi. Una maggiore estensione doveva avere in passato, data la natura calcareo- spesso impermeabile del suolo, ambienti umidi a carattere stagionale ospitanti comunità erbacee igrofile e da aspetti di vegetazione legnosa ripariale. Lungo i corsi d'acqua troviamo le formazioni di vegetazione ripariale.

Mentre le quote più basse, sui corsi d'acqua soggetti a lunghi periodi di secca, queste formazioni sono dominate da oleandro, agnocasto (vitexagnus-castrus) e tamerice(tamarix spp.).

Nelle zone più fresche e umide l'ontano nero domina in associazione con il salice (sallix spp) e di frassino (fraxinus spp) tanto da formare delle foreste a galleria. sulle alture al di sopra degli 800 mt troviamo le cenosi a tasso ed agrifoglio che testimoniano l'età terziaria. Molto diffusi sono i ginepri, in particolare sulle aree sia costiere che montuose in stato di degrado.

Il bosco di quercia da sughero occupa nella Sardegna una superficie di diverse migliaia di Ha, il risultandocomprensorio più importante della Sardegna.

Per via della crescente domanda di materia prima sughero da destinare alla trasformazione per le buone caratteristiche qualitative del sughero di questo territorio, le sugherete della provincia sono state recentemente oggetto di rinnovato interesse da parte di gruppi industriali del nord Sardegna. La grande percentuale dominata dalla macchia mediterranea è molto concentrata e comunemente diffusa. La presenza

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

della macchia è derivata dal degrado di preesistenti formazioni forestali, che hanno contribuito a fasi intermedie del processo di successione secondaria della vegetazione attuale. La sua complessità è legata allo stato più o meno avanzato del processo di recupero della vegetazione, o alla presenza di fattori di disturbo come incendi, taglio e pascolamento.

Le macchie riempite di cisto bianco e rosa sono indicatrici di precedente passaggio del fuoco. Aree a macchia più evolute troviamo: erica arborea, corbezzolo, ilatro, lentisco e mirto.

Nelle aree o zone cacuminalicon roccia molto esposta situata in prossimità delle coste rocciose si formano cenosi chiamate garighe, costituite da arbusti nani prostrati, tra questi la ginestra disalzmann (genistrasalzmannii), il pruno prostrato e il timocaterina. Com'è tipico dell'ambiente mediterraneo, le formazioni erbacee sono caratterizzate dalla prevalenza dell'elemento terofitico, cioè a specie a ciclo annuale che fioriscono e fruttificano in genere prima dell'estate, e attraversano la stagione arida sotto forma di seme, aspettando le prime piogge autunnali per riprendere lo stato vegetativo. Grazie al clima mediterraneo primavera ci regalano fioriture spettacolari, anche in autunno molto meno rispetto alla primavera. Lespecie annuali sono numerose geofite di particolare interesse botanico, come lo zafferano minore, il giglio marino di Sardegna, l'ornitogalo sardo-corso, e molte orchidee.

Da un punto di vista **fitoclimatico, tale area è caratterizzata dalla serie sarda centro-occidentale, calcifuga, mesomediterranea della sughera (Violo dehnhardtii-Quercetumsuberis)**. Fisionomia, struttura e caratterizzazione floristica dello stadio maturo: mesobosco dominato da Quercus suber con querce caducifoglie ed Hederahelix subsp. helix. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da Pyrus spinosa, Crataegusmonogyna, Arbutusunedo ed Erica arborea. Negli aspetti più mesofili dell'associazione, riferibili alla subass. oenanthetosumpimpinelloidis Bacchetta, Bagella, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2004, nel sottobosco compare anche Cytisusvillosus. Gli aspetti termofili (subass. myrtetosumcommunis Bacchetta, Bagella, Biondi, Farris, Filigheddu & Mossa 2004) sono differenziati da Pistacialentiscus, Myrtuscommunis e Calicotome spinosa. Tra le lianose sono frequenti Tamuscommunis, Rubia peregrina, Smilaxaspera, Rosa sempervirens e Loniceraimplexa. Nello strato erbaceo sono presenti Viola alba subsp. dehnhardtii, Carexdistachya, Pulicaria odora, Alliumtriquetrum, Aspleniumopteris, Pteridiumaquilinum subsp. aquilinum, Brachypodiumsylvaticum, Luzulaforsteri e Oenanthepimpinelloides. Stadi della serie: alle quote inferiori di 400 mslm la subass. myrtetosumcommunis è sostituita da formazioni preforestali ad Arbutusunedo, Erica arborea, Myrtuscommunis e Calicotome villosa, riferibili alle associazioni Erico arboreae-Arbutetumunedonis e da formazioni di macchia dell'associazione CalicotomoMyrtetumGuinochet 1944. Le garighe sono inquadrabili nell'associazione Lavandulostoechadis-Cistetummonspeliensis. Le praterie perenni sono riferibili alla classe Artemisieteavulgaris (associazione Orchidolongicorni-Dactyletumhispanicae), mentre i pratelliterofitici alla classe Tuberarieteaguttatae.

L'area è costituita da un paesaggio naturale piuttosto omogeneo, caratterizzato prevalentemente da steppe. La comunità vegetale è costituita prevalentemente da popolamenti erbacei mesofili, con prevalenza di specie erbacee perenni, tra le quali Agrostis stolonifera, Cynosuruscrisatus, Poa pratensis, Cynosuruspolibracteatus, Vulpia sicula, Lolium perenne sono le specie più comuni, sebbene se la fisionomia del prato viene data da Asphodelusmicrocarpus, Ferula communis, Thapsia garganica, Pteridiumaquilinum e Carlina corymbosa. Nelle aree di ristagno idrico temporaneo è frequente l'Isoëtium con diverse specie di Isoëtes, mentre lungo i corsi d'acqua sono caratteristici i tappeti di Ranunculusaquatilis e Callitriche sp. Gli aspetti dei prati aridi mediterranei (Thero-Brachypodietea) sono limitati agli affioramenti rocciosi ed ai suoli a debole spessore e più sciolti. La componente forestale è limitata a pascoli arborati misti (dehesas) di Quercus pubescens/Quercus congesta e Quercus suber.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

Le principali specie di animali di interesse conservazionistico sono rappresentate da uccelli legati ad ambienti steppici. Le specie di maggiore rilevanza sono indubbiamente il Grillaio, specie globalmente minacciata di cui l'Italia probabilmente ospita la seconda popolazione mondiale (per dimensione) e la Gallina prataiola, specie in grave regressione, di cui la Sardegna rappresenta uno degli ultimi baluardi europei. Inoltre, nidificano diverse altre importanti specie animali, tra cui Nibbio reale, Albanella minore, Occhione e Ghiandaia marina. Riguardo ai rettili, risultano presenti nel Sito 4 specie di interesse comunitario: Emysorbicularis (Tartaruga palustre europea) è legata agli ambienti di acqua dolce quali stagni, Eulepteseuropaea (Tarantolino) è un gecko notturno essenzialmente rupicolo, infine Testudo hermanni (Testuggine di Hermann) e Testudo marginata (Testuggine marginata) sono specie di tartarughe terrestri diffuse prevalentemente in foreste costiere termofile, macchia mediterranea e prati-pascoli aridi. Nel Sito viene anche segnalata la presenza di Discoglossussardus, piccolo rospo di interesse comunitario caratteristico di fiumi, ruscelli, stagni e pozze temporanee e classificato come VU (Vulnerable) nella Lista Rossa Italiana IUCN (fonte: IUCN Comitato Italiano, www.iucn.it). Riguardo agli invertebrati, nel Formulario Standard del Sito viene riportata la presenza

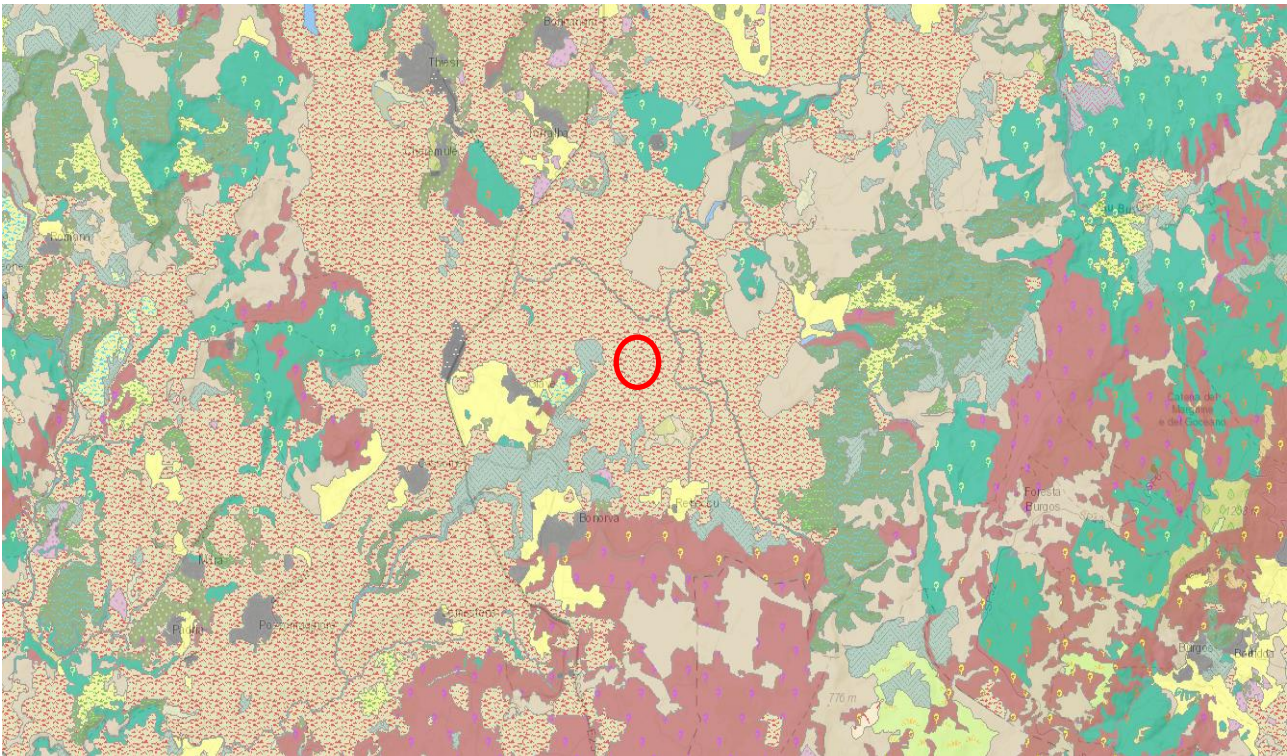


Figura 23 - Carta degli habitat regionali

di *Papilio hospiton* (Ospitone), farfalla endemica di interesse comunitario endemica di Sardegna e Corsica presente in pascoli naturali e semi-naturali, arbusteti e garighe. Infine, si segnala la presenza di *Salmo truttamacrostigma* (Trota sarda), specie di pesce di acqua dolce di elevato pregio ambientale.

Il comune di Bonorva è situato nella regione storica del Logudoro e nella sub-regione del Meilogu, a circa 156 km a nord di Cagliari e a circa 47 km a sud-est di Sassari. Nel suo territorio si trova l'altopiano di Campeda. Il territorio bonorvese presenta un profilo geometrico irregolare con variazioni altimetriche accentuate, che vanno dai 314 m s.l.m. ai 791 m s.l.m.

Il centro abitato si trova lungo un pendio ripido a 509 m s.l.m., che ha alle sue spalle l'altopiano di Campeda e ai suoi piedi la piana di Santa Lucia dove è situato l'agro oggetto della presente istanza.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

È stata eseguita un'attenta analisi del territorio, rispetto alla quale vengono riportate le evidenze di natura tecnico-scientifica per un'accurata determinazione del valore agronomico delle colture presenti sulle aree d'interesse, al fine di fornire le adeguate informazioni utili alla scelta della vocazione agricola più idonea alla tipologia d'intervento proposto. Al contempo, sono state analizzate le peculiarità territoriali regionali e locali al fine di:

- Valutare lo stato della vegetazione reale presente;
- Valutare le dinamiche evolutive indotte degli interventi progettuali.

È stata quindi condotta un'indagine agronomica sulla scorta dei sopralluoghi effettuati e dell'analisi del contesto territoriale di riferimento in rapporto, poi, alle future previsioni produttive.

L'area in esame rientra in quello che generalmente viene definito agroecosistema, ovvero un ecosistema modificato dall'attività agricola che si differenzia da quello naturale.

L'attività agricola ha notevolmente semplificato la struttura dell'ambiente naturale, sostituendo alla pluralità e diversità di specie vegetali e animali, che caratterizza gli ecosistemi naturali, un ridotto numero di colture ed animali domestici.

Il risultato finale è un ecosistema costituito da una struttura artificiale ed una struttura semi-naturale strettamente legate e interconnesse:

- La struttura artificiale è gestita in modo da creare e mantenere un territorio altamente semplificato e quindi controllabile (attraverso lavorazioni, concimazioni, irrigazione, diserbo, insetticidi, anticrittogamici, ecc.);
- La struttura dei margini semi-naturali è costituita da quegli habitat di margine (siepi, scarpate, corsi d'acqua, fossi, scoline, ecc.) che, pur non essendo direttamente utilizzati, si trovano nelle immediate vicinanze e sono circondati dagli habitat agricoli intensivi e, pertanto, ne subiscono le influenze (eutrofizzazione, inquinamento, lavorazioni del terreno, frammentazione, ecc.).
- È un ecosistema di transizione tra le cenosi naturali e quelle agrarie.

Infatti, pure essendo riconoscibili alcune caratteristiche proprie degli ecosistemi naturali, vi è la presenza di vegetazione spontanea (soprattutto erbacea) il che indica non tanto una maggior complessità strutturale, bensì un primo stadio di progressione evolutiva dell'ecosistema.

L'analisi dello spettro biologico mostra la dominanza delle terofite (T), le quali raggruppano specie annuali generalmente legate a climi aridi; la rilevanza della loro presenza in quest'area non è tanto da attribuire a fattori climatici, quanto, piuttosto, testimonia l'alterazione delle cenosi vegetali presenti determinata dalla conduzione delle attività agricole che, inevitabilmente, favoriscono la diffusione di specie annuali, spesso infestanti, molte delle quali esotiche.

Seguono poche emicriptofite (H), nelle parti di terreno lasciate incolte, ovvero piante che superano la stagione avversa con le gemme a livello del suolo.

Infine, si rileva una modesta percentuale di elofite, che si collocano nelle zone a più stretto contatto con l'acqua, e di fanerofite (P), ma rarissimi esemplari, legate principalmente alla presenza delle colture legnose (*Olea europea*, *Prunus dulcis*, ecc.).

I terreni di cui alla presente relazione sono interessati prettamente dalle attività pastorali e nello specifico nel pascolo di ovini e bovini.

Osservando la parte superficiale del sito si nota una certa continuità di colore dovuta a caratteristiche omogenee nella granulometria, oltre che nella composizione minerale degli stessi. Il suolo, dove si realizzerà il parco AGRIVOLTAICO, se da un lato viene considerato come un semplice substrato inerte per il supporto dei pannelli, da un altro resta sempre una componente "viva" con le sue complesse relazioni con gli altri elementi dell'ecosistema anche se, ovviamente, influenzate dalla presenza dalle mutate condizioni imposte

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

dal progetto sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio e non di meno dalla sua dismissione. Generalmente questi tipi di terreni presentano scheletro scarso o assente, con medie disponibilità idriche, adatti ad un utilizzo agronomico, con le uniche limitazioni derivanti, in alcuni settori, da un insufficiente o mancato deflusso delle acque meteoriche che ne rendono poco praticabile la coltivazione in determinati periodi dell'anno.

Gli effetti più incisivi sono pertanto: l'erosione dei suoli, perdita di fertilità, di biodiversità naturale ed agricola. Se da un lato si tende a preferire terreni marginali da un altro si deve tenere conto che l'agricoltura intensiva troppo spesso determina danni molto elevati sui suoli e sulla loro perdita di biodiversità e di fertilità. Infatti, mutando le condizioni naturali ed introducendo sistemi antropici, si potrebbero innescare e/o ampliare processi di desertificazione che ne decreterebbero la sterilità ed aumenterebbero problemi sulla gestione anche dell'area vasta.

La flora rilevata sui terreni interessati dall'impianto è quella tipica delle aree coltivate, caratterizzata dalla presenza di specie legate alla presenza dell'uomo e alle pratiche agricole.

In particolare, la presenza di *Rubus ulmifolius*, nelle aree perimetrali a formare delle siepi, rappresenta un habitat di confine, allorché la sua azione è quella di una tipica specie invasiva.

Le specie endemiche sono presenti in numero ridotto soprattutto per l'azione antropica che ha reso uniformi le aree in esame.

Oggi dominano le specie ubiquitarie e avventizie, nonché quelle di corteggio a quelle coltivate, che caratterizzano l'area.

Altre specie, come *Pteridium aquilinum* e *Cistus monspeliensis*, sono invece legate al pascolo e al diffuso fenomeno degli incendi. Infatti, queste due specie, largamente presenti come *Ferula communis*, sono diffuse dagli incendi e dal pascolamento, soprattutto come piante rifiutate dagli animali, anche perché caratterizzate da una certa tossicità.

Pertanto, viene esclusa la presenza di specie endemiche di particolare valore ed importanza ecologica e biologica, mentre è diffusa la presenza di specie ubiquitarie come prima indicato.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

3 QUADRO PROGETTUALE

3.1 Descrizione dell'impianto

Il presente studio paesaggistico contiene gli approfondimenti conoscitivi necessari per la verifica di compatibilità con i valori statutarî/patrimoniali del territorio interessato dal progetto.

3.1 COMPONENTI PRINCIPALI

3.1.1 moduli fotovoltaici

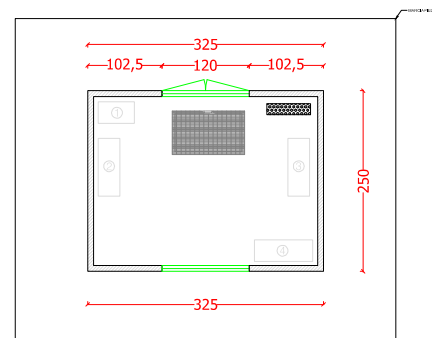
Marca JINKO modello Tiger Neo N-Type 72HL4-BDV con una potenza unitaria di 580 Wp, bifacciali in silicio monocristallino, montati in configurazione bifilare con Pitch = 8,50 m su strutture ad inseguimento solare monoassiale 2Px12, ognuna a formare una stringa elettrica. In totale verranno installati nr. 73008 pannelli.

3.1.2 cabine di campo (conversione e trasformazione)

Sono previste 16 Cabine prefabbricate modulari marca SMA MV POWER STATION modello SUNNY CENTRAL 2500-EV equipaggiate ognuna con 1 inverter SUNNY CENTRAL 2500-EV e 1 trasformatore BT/36kV da 2.500MVA – dimensioni 6,058x2,438x2,591 m. Le Cabine di campo sono accoppiate in maniera suddividere l'impianto in 8 sottocampi da circa 5 MW.

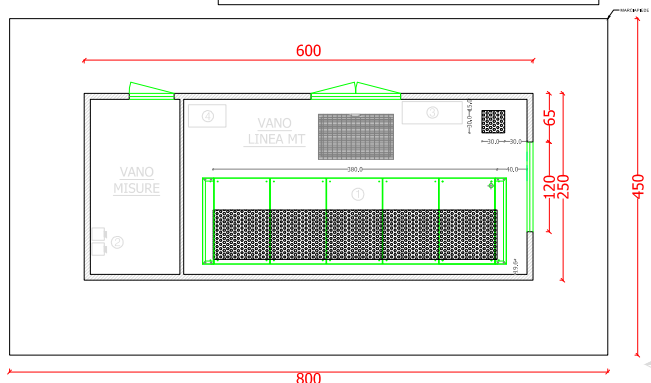
3.1.3 control room

Verrà montata nr. 1 Cabina prefabbricata– dimensioni 3,25x2,5x2,7 m. La Control Room prefabbricata, con funzione di ufficio per il monitoraggio dell'impianto, sarà del tipo a vasca in modo da consentire il passaggio dei cavi elettrici sotto il pavimento, la vasca ha le stesse dimensioni della cabina e una profondità di 60 cm, appoggiata su uno strato di sabbia compattata di 10 cm.



3.1.4 cabina di consegna

Verrà montata nr. 1 Cabina prefabbricata – dimensioni 6,0x2,5x3,1 m. La fondazione su cui viene alloggiata la cabina sarà del tipo a vasca in modo da consentire il passaggio dei cavi elettrici sotto il pavimento, la vasca ha le stesse dimensioni della cabina e una profondità di 60 cm, appoggiata su uno strato di sabbia compattata di 10 cm.



3.1.5 Illuminazione e videosorveglianza

Il collegamento elettrico tra i sottocampi prevede di accoppiare gruppi di 4 POWER STATION che si collegano direttamente con la cabina di consegna.

CAVIDOTTO a 36 kV			
Cabine Power Station (CPS _n) e consegna (CC)		Lunghezza Tratta(m)	Sezione cavi (mmq) e formazione terne
Partenza	Arrivo		
CPS ₁₋₂₋₃₋₄	CC	2.721	1x(3x1x185)

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

CPS ₅₋₆₋₇₋₈	CC	2.151	1x(3x1x185)
CPS ₉₋₁₀₋₁₁₋₁₂	CC	1.276	1x(3x1x185)
CPS ₁₃₋₁₄₋₁₅₋₁₆	CC	267	1x(3x1x185)
CC	SE 36/220 kV	4.500	2x(3x1x630)

3.1.6 Cavidotti

I cavidotti interni ed esterni di collegamento dell'impianto saranno realizzati completamente interrati.

I cavidotti in AT prevedono le seguenti sezioni di scavo:

- S1: **150 cm** di profondità massima e **80 cm** di larghezza massima;
- S2: **150 cm** di profondità massima e **90 cm** di larghezza massima;
- S3: **150 cm** di profondità massima e **130 cm** di larghezza massima;
- S4: **150 cm** di profondità massima e **175 cm** di larghezza massima;
- S5: **150 cm** di profondità massima e **90 cm** di larghezza massima;

Lo schema di posa degli stessi prevede un allettamento in sabbia, riempimento con terreno escavato e una copertura superficiale con inerte di cava. Sul percorso saranno previsti dei pozzetti di sezionamento e d'ispezione, indicativamente ogni 150 m. Quelli posti sui percorsi accessibili agli automezzi saranno provvisti di telaio e di coperchio di tipo carrabile in ghisa.

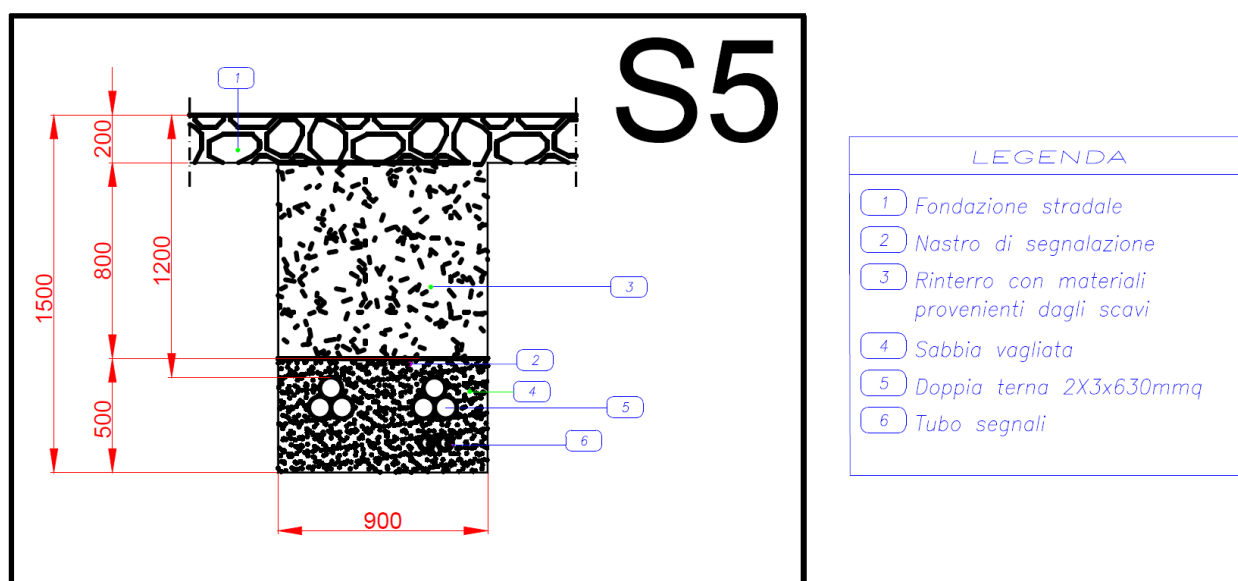


Figura 24 - Schema tipo di posa del cavidotto

I cavidotti esterni all'impianto saranno posati per la maggior parte del percorso in corrispondenza della viabilità esistente, che risulta essere in parte asfaltata (viabilità provinciale, comunale). La posa avverrà, fin quando possibile, in affiancamento nella banchina stradale, e si interesserà la sede stradale solo ove non sia disponibile uno spazio di banchina.

Nei punti in cui la sede stradale attraversa dei corsi d'acqua, gli attraversamenti saranno realizzati in sub alveo,

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

non si ricorrerà a scavi bensì si utilizzerà la tecnica della trivellazione orizzontale controllata (TOC). Tale tecnica permette di alloggiare il cavidotto nel sottosuolo, al di sotto dell'alveo del corso d'acqua, lasciando del tutto inalterate le sponde e il fondo dell'alveo. Gli attraversamenti in sub alveo saranno realizzati con direzione ortogonale all'asse del corso d'acqua, per limitarne la porzione interessata dai lavori di scavo e ripristino. Le quote di interrimento del cavidotto saranno raccordate nei tratti in prossimità delle sponde, per garantire la giusta immersione del cavidotto al di sotto del fondo dell'alveo. La distanza tra la generatrice superiore del cavidotto e il fondo alveo sarà uguale o superiore a 2 m. Con tali soluzioni si evita qualsiasi tipo di interferenza dei cavidotti con la sezione di deflusso dei fossi, e in ogni caso sarà garantita la non interferenza con le condizioni di officiosità e funzionalità idraulica dei corsi d'acqua attraversati, e non sarà minimamente alterato né perturbato il regime idraulico. Tale soluzione progettuale risulta pienamente compatibile con i vincoli paesaggistici, tra i quali anche quello della fascia di rispetto delle acque pubbliche e della tutela delle visuali dei percorsi panoramici, in quanto non comporta alcuna alterazione visibile dello stato dei luoghi.

Questi aspetti progettuali saranno definiti in sede di progettazione esecutiva, a valle di sopralluoghi mirati a verificarne la fattibilità e a individuare eventuali interferenze con i sottoservizi esistenti. Saranno in particolar modo seguite le indicazioni della Provincia di Sassari per l'attraversamento in sub alveo dei corsi d'acqua demaniali. Con tali soluzioni si evita qualsiasi tipo di interferenza dei cavidotti con la sezione di deflusso dei fossi, e in ogni caso sarà garantita la non interferenza con le condizioni di officiosità e funzionalità idraulica dei corsi d'acqua attraversati, e non sarà minimamente alterato né perturbato il regime idraulico. Analogamente, tale soluzione progettuale risulta pienamente compatibile con i vincoli paesaggistici, tra i quali anche quello della fascia di rispetto delle acque pubbliche e della tutela delle visuali dei percorsi panoramici, in quanto non comporta alcuna alterazione visibile dello stato dei luoghi.

La **STMG** emessa da TERNA prevede che l'impianto agrivoltaico oggetto della presente relazione venga collegato in antenna a 36kV sulla sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica della RTN a 220/36 kV da inserire in entra – esce alla linea 220 kV "Codrongianos – Ottana", che è previsto nel Comune di Bonorva (SS), al Foglio 9 Particelle 3 e 11, in località MORETTE, ad un'altitudine media di circa 350 slm, Latitudine 40,470278° N - Longitudine 8,827778° E. La connessione con la RTN sarà realizzata con un cavidotto interrato a 36kV della lunghezza di circa **4.500 m**. Il percorso del cavidotto di connessione a 36 kV parte dalla Cabina di Consegna CC nell'area sud dell'impianto e si sviluppa interamente sulla viabilità pubblica, per circa 4.500

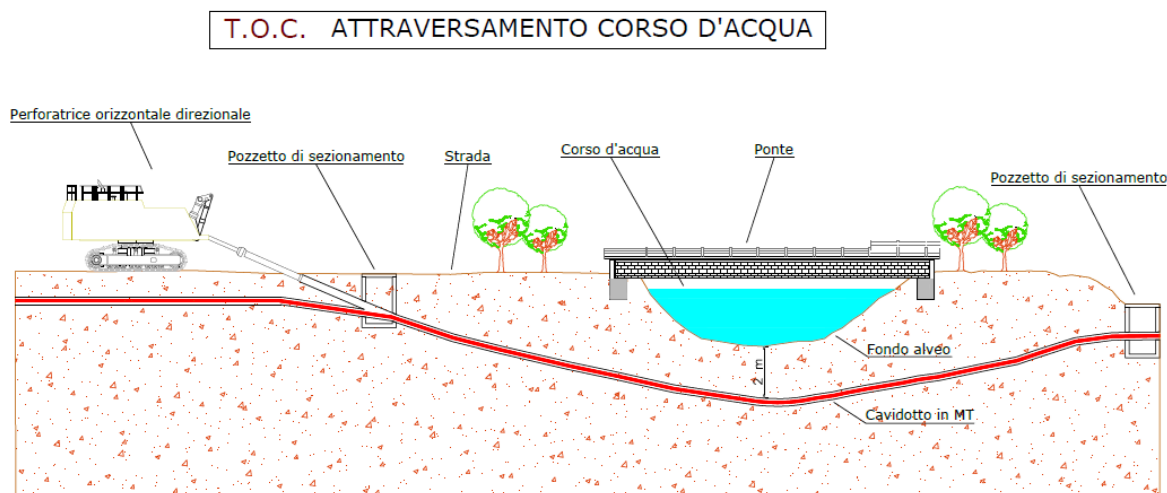


Figura 25 - Schema tipo TOC

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

m lungo la Strada Provinciale n. 83 fino all'accesso nella Nuova SE 220/36 kV di TERNA, che risulta ubicata proprio parallelamente alla S.P.83.

Il tracciato del cavidotto interseca 4 volte canali e corsi d'acqua, nella prima tratta della S.P. 83 compresa tra l'impianto e l'incrocio con con la S.P. 21:

- un corso d'acqua minore sulla SP n.83 circa 800 m dopo i confini dell'area di progetto
- un corso d'acqua minore sulla SP n.83 circa 200 m dopo
- il RIU LADU sulla SP n.83 circa 180 m dopo
- il RIU CASTEDDU sulla SP n.83 circa 280 m dopo

Gli attraversamenti dei corsi d'acqua saranno realizzati con la tecnologia T.O.C. Trivellazione Orizzontale Controllata (vedi elab. EL022)

La tecnica della trivellazione orizzontale controllata che permette di realizzare l'opera senza effettuare alcun intervento nell'alveo del corso d'acqua e quindi senza alcuna interferenza sul regime dello stesso e sullo stato qualitativo delle sue acque. Data la modalità di attraversamento dei fossi e considerando che il cavo AT è interrato, si ritiene che, sia in fase di cantiere che durante il suo esercizio, non sia determinata alcuna variazione dell'attuale regime idraulico dei Fossi attraversati e che la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio non sia preclusa.

I principali vantaggi nell'utilizzo della TOC sono costituiti dal ridotto ingombro del cantiere, dalla limitata rumorosità, dall'assenza di polveri, dal contenuto disagio al traffico e alla popolazione, dalla indipendenza da opere preesistenti, dal quasi nullo disturbo alla vegetazione, dalla eliminazione del trasporto del materiale di scavo e dalla fornitura e trasporto di quello di riporto.

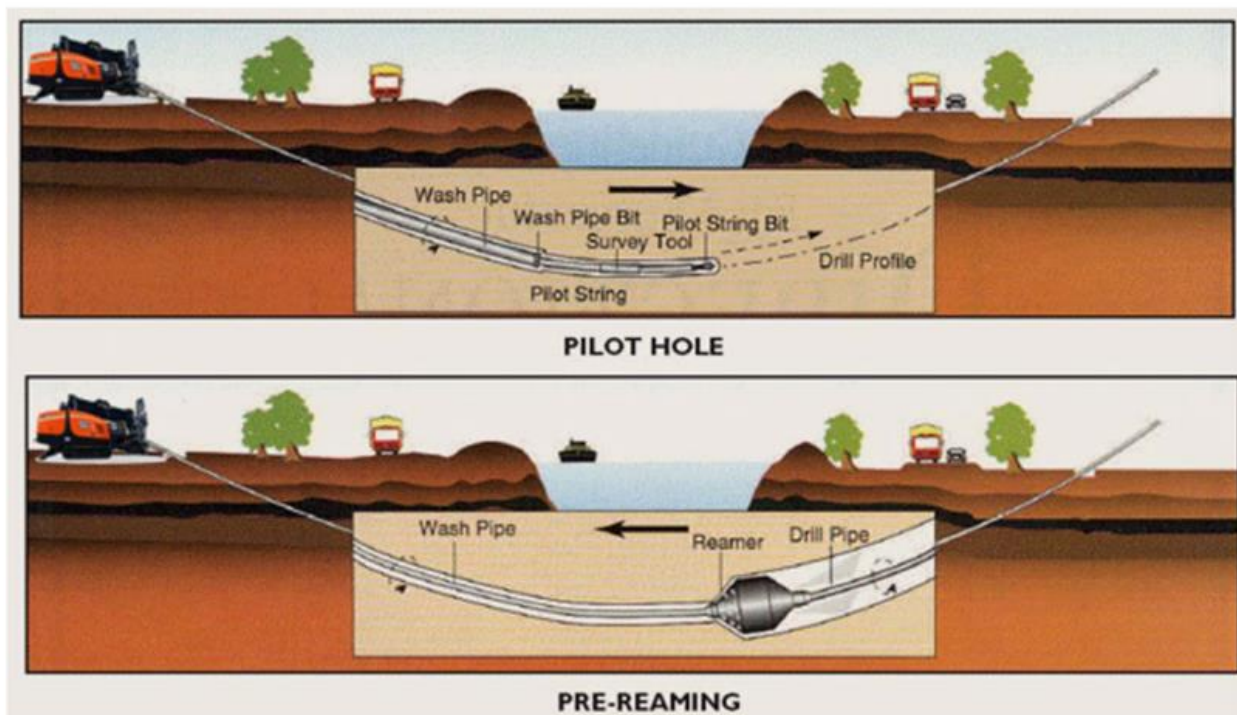


Figura 26 - Perforazione pilota e alesatura

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

La tecnologia TOC consente l'installazione di condutture nel sottosuolo senza far ricorso a scavi, infatti, la perforazione eseguita mediante testa orientabile, pilotata tramite strumentazione elettronica sofisticata, che le consente di modificare quota e direzione durante la perforazione stessa, garantisce il collegamento tra il punto di entrata e il punto di uscita, senza richiedere deviazioni temporanee delle infrastrutture attraversate. Le fasi operative per la posa di una tubazione mediante trivellazione controllata sono essenzialmente:

- Fase preliminare;
- Esecuzione del foro pilota;
- Alesatura del foro;
- Tiro e posa della tubazione.

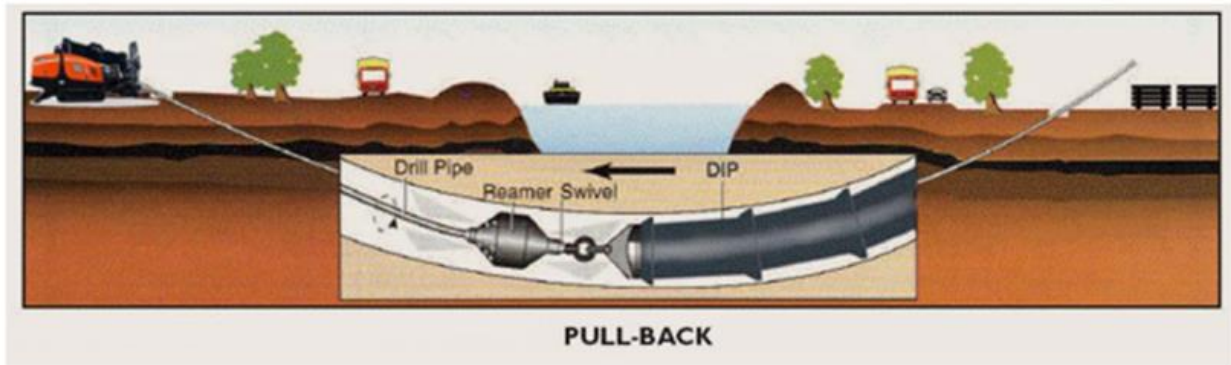


Figura 27 - Posa condotta di linea

3.1.7 Recinzione ed ingresso

La superficie occupata dalle cabine e dalla viabilità di servizio è modesta e non impedisce in nessun modo, anzi favorisce, per la realizzazione di viabilità interna, l'attività agropastorale e la conduzione dei fondi, dove attualmente viene praticata. Le recinzioni perimetrali dell'impianto avranno, ogni 100 m di lunghezza, uno spazio libero verso terra di altezza circa 50 cm e larghi 1 m, al fine di consentire il passaggio della piccola fauna selvatica. In corrispondenza dei ponti ecologici presenti, quali fasce arborate lungo gli impluvi, il franco da terra si estenderà lungo tutta la recinzione. Si può accedere all'area d'impianto sia dal lato NORD-EST, sia dal lato SUD - OVEST percorrendo le Strade Provinciali SP43 e SP21, queste sono direttamente collegate mediante la SP83, dalla quale l'impianto in progetto ha un accesso diretto; mentre dalla SP43 immettendosi su strada Comunale si accede all'impianto dalla direzione NORD-OVEST, ci si addentra all'interno di aree agricole parzialmente coltivate. Per quanto riguarda l'accessibilità al parco agrivoltaico è prevista anche la realizzazione di una nuova viabilità, interna alla recinzione, di tipo drenante costituita da uno strato di sottofondo e uno strato superficiale in granulare stabilizzato, per una larghezza indicativa di circa 4 m. Agli ingressi verranno posati in opera cancelli metallici certificati CE. La marcatura CE è infatti una garanzia di accesso sicuro. Secondo quanto previsto dalla Norma europea UNI EN 13241-1 (recepimento della direttiva 89/106/CEE), dal 1° maggio 2005 è obbligatoria la marcatura CE sulle porte e cancelli industriali, commerciali e garage. Saranno opportunamente verniciati per il corretto inserimento nel contesto paesaggistico.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

3.2 Considerazioni sulle scelte progettuali dell'impianto agri voltaico

Nella presente relazione vengono descritte le motivazioni tecnologiche ed ambientali che hanno determinato le scelte progettuali, ed i diversi effetti sull'ambiente che il progetto prescelto avrà sia in fase di costruzione che di esercizio, estendendo l'analisi dello stato attuale delle varie componenti ambientali ad un'area vasta attorno al sito dell'impianto. Gli effetti dell'impatto sulle varie componenti sono studiati all'interno di aree di diversa estensione in funzione della distanza massima di possibile impatto.

Le tecniche progettuali adottate per limitare il consumo di risorse naturali del presente progetto sono riassumibili come segue:

- Utilizzo di pannelli con la massima efficienza e con un layout compatto per ridurre l'occupazione di suolo e massimizzare la potenza installata e la producibilità dell'impianto;
- Realizzazione della viabilità d'impianto in macco per evitare l'artificializzazione del suolo;
- Utilizzo della tecnica di semplice infissione nel suolo per le strutture dei pannelli e per i pali della recinzione perimetrale, per evitare lavori di scavo e il ricorso a plinti di fondazione o altre strutture ipogee;
- Mantenimento dell'area sotto i pannelli allo stato naturale per evitare il consumo e l'artificializzazione del suolo;
- Realizzazione dei cavidotti esterni ed interni all'impianto a margine della viabilità esistente, per evitare escavazioni nel terreno naturale;
- Pulizia dei pannelli con idropulitrici a getto, per evitare il ricorso a detersivi e sgrassanti che andrebbero a modificare le caratteristiche del soprassuolo;
- Taglio della vegetazione e del manto erbaceo attorno e sotto i pannelli con l'utilizzo di greggi di ovini e bovini, per evitare il ricorso a macchinari e diserbanti che potrebbero alterare la struttura chimica del suolo e del soprassuolo e comunque integrare l'attività produttiva con attività agro/pastorali già presenti in zona. L'impianto sarà disposto a terra all'interno di un terreno, attualmente utilizzato a scopo agricolo-pastorale;
- Manutenzione e mantenimento dei muretti a secco ivi presenti.

Dall'analisi degli strumenti di programmazione e di pianificazione del territorio e dell'ambiente vigenti, e dall'esame di quelli che sono stati denominati "indicatori", si rileva come il progetto proposto sia pienamente compatibile con i vincoli e le norme insistenti sul territorio.

L'installazione del campo AGRIVOLTAICO è in linea con le direttive e le linee guida del settore energetico, consentendo la diversificazione delle fonti di approvvigionamento, la diffusione dello sfruttamento di fonti di energia rinnovabile e il risparmio, a livello globale, in termini di emissioni di gas climalteranti.

Per tali motivi, i criteri di progettazione del layout per l'impianto in questione sono ricaduti non solo sull'ottimizzazione della risorsa "sole" presente in zona, ma su una gestione ottimale delle viste e di armonizzazione con l'orografia e con i segni rilevati. Per il raggiungimento di tale obiettivo, la verifica dell'impatto visivo dell'impianto oltreché la prosecuzione e l'incremento dell'attività agricola e silvo pastorale, hanno rappresentato gli elementi fondamentali della progettazione e l'analisi delle condizioni percettive è stata considerata uno strumento determinante non per la verifica a valle delle scelte di layout, ma per la definizione a monte del posizionamento dei moduli e delle cabine, della forma dell'impianto e delle relative opere di mitigazione.

La potenziale incidenza degli interventi proposti sullo stato del paesaggio viene di seguito riassunta attraverso le modificazioni e le misure intraprese a scopo precauzionale.

I terreni oggetto di intervento hanno andamenti morfologico – orografici che variano dal pianeggiante al moderatamente acclive. Per questo motivo, unitamente al fatto che la tipologia adottata dei sistemi di

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

pannelli solari di tipo tracker, le opere di livellamento degli stessi saranno ridotte al minimo indispensabile al fine di rendere uniformi e praticabili le superfici che potrebbero causare asperità alla viabilità ed alle operazioni di manutenzione.

La morfologia dell'agro non verrà cambiata.

Gli elaborati grafico progettuali riportano gli skyline dai quali è possibile prendere atto dell'impatto dell'opera sulle visuali d'insieme nelle quattro direzioni geografiche principali, dalle quali appare evidente la compatibilità visiva con l'ambiente naturale ed antropizzato circostante.

Per la tipologia di insediamento nel territorio di appartenenza non si verificano, con il tipo di progetto proposto, modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico, così come si evince dalla relazione geologica allegata.

Il sistema insediativo storico, che attraverso tracce, segni ed edifici collega la situazione presente alla storia che l'ha preceduta e ne individua la continuità, si effettua mediante la ricognizione degli elementi, puntuali e spaziali, presenti nel luogo. Le opere di progetto non coinvolgono siti di interesse archeologico e/o beni puntuali vincolati, né in fase di cantiere né in fase di esercizio.

Ci troviamo di fronte ad un paesaggio agricolo, dove i campi coltivati e utilizzati ai fini dell'allevamento rappresentano la quasi totalità delle aree rurali. Gli interventi messi in atto su tale paesaggio non sono tali da modificare caratteri tipologici, materici, coloristici, costruttivi, dell'insediamento storico (urbano, diffuso, agricolo), in quanto, nonostante il progetto si sviluppi in un'area dislocata dove la presenza antropica è ridotta a qualche costruzione isolata di tipo rurale, le modificazioni del territorio apportate dallo stesso sono ampiamente attenuate dalle opere di mitigazione previste.

Il progetto tende a modificare quella che è l'ottica corrente di questi luoghi; il territorio volge verso un continuo mutamento e quello che prima erano considerate attività produttive del territorio in realtà stanno convertendosi in diverse forme di attività anch'esse produttive.

Il progetto di AGRIVOLTAICO assume una serie di direttrici di politica territoriale, che servono come indirizzo ed orientamento delle pratiche progettuali pensate e dei processi di gestione territoriale, la cui direttrice principale può essere caratterizzata dall'individuazione dei requisiti di coerenza tra sistema paesaggistico-ambientale e organizzazione dello spazio peri urbano e territoriale, promuovendo la presa di coscienza delle dominanti ambientali, intese come luoghi ai quali le società attribuiscono un forte valore.

3.3 Scelte vegetazionali e di gestione agricola del fondo – opere di mitigazione

Il progetto prevede una serie di accorgimenti insediativi e di mitigazione dell'impatto visivo volti al miglioramento della qualità architettonica e paesaggistica dell'intervento.

I bordi di un impianto AGRIVOLTAICO costituiscono l'interfaccia visivo percettiva tra sito e contesto, ma anche una sorta di zona ecotonale per assicurare la continuità ecologica della rete in cui è inserito l'impianto.

Il bordo ha molteplici funzioni:

- **Perimetrazione e definizione spaziale dell'impianto;**
- **Connettività ecosistemica;**
- **Mitigazione degli impatti visivi.**

Come quinta di mitigazione, è stato scelto di impiantare **delle essenze arboree e arbustive che vedrà la messa a dimora di esemplari, in alcune porzioni specifiche di territorio, di età già avanzata; si cercherà di favorire lo sviluppo diametrico che porti, tramite le operazioni di potatura, alla formazione di una chioma ad ombrello con altezza massima della pianta non superiore ai 3-5 metri. Trattasi di un sistema di alberature ed arbusti lungo il perimetro nel rispetto della vocazione agro-pedologica di questa porzione territoriale della Sardegna.**

In base alle caratteristiche del sito, e considerata l'attuale semplificazione floristica delle aree, non sembrano sussistere ostacoli all'inserimento di composizioni costituite principalmente da arbusti funzionali alla

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

formazione di adeguate fasce di mitigazione con spiccate caratteristiche della naturalità dei luoghi. In considerazione della tipologia e della giacitura dell'area e tenendo conto della natura del terreno e delle caratteristiche ambientali, l'opera di mitigazione dell'impianto AGRIVOLTAICO sarà volta alla costituzione di fasce vegetali perimetrali costituite sulla base delle caratteristiche della vegetazione attualmente presente all'interno del perimetro e caratteristiche della macchia mediterranea spontanea, con spiccata tolleranza a periodi siccitosi. L'inserimento di mitigazioni così strutturate favorirà un migliore inserimento paesaggistico dell'impianto e avrà l'obiettivo di ricostituire elementi paesaggistici legati alla spontaneità dei luoghi. Le mitigazioni verranno dunque realizzate secondo criteri di mantenimento dell'ambiente, coerenza rispetto alla vegetazione sussistente, al fine di ottenere spontaneità della mitigazione.

L'effetto della mitigazione sull'impatto visivo è notevolmente benevolo sia dal punto di vista paesaggistico/ambientale che agricolo per le attività che, di conseguenza, ivi si svolgeranno e daranno rendimento.

La percezione dell'ambiente cambia a causa dell'installazione dell'impianto agrivoltaico; grazie alle opere di mitigazione proposte, sulle quali l'azienda investirà in maniera abbastanza importante, la percezione sul paesaggio non verrà più influenzata, registrando, tra le altre cose, un notevole beneficio sia per la flora che la fauna locale.

Andrà quindi considerata, a livello di impatto visivo, non la superficie occupata effettivamente dall'impianto, bensì quella che, grazie all'inserimento delle sopra citate fasce vegetali, risulterà effettivamente visibile.

L'apporto della mitigazione, in termini di valutazione oggettiva dell'impatto visivo, risulterà decisivo.

Preso atto che i seminativi sono destinati essenzialmente all'alimentazione del patrimonio zootecnico in allevamento, la

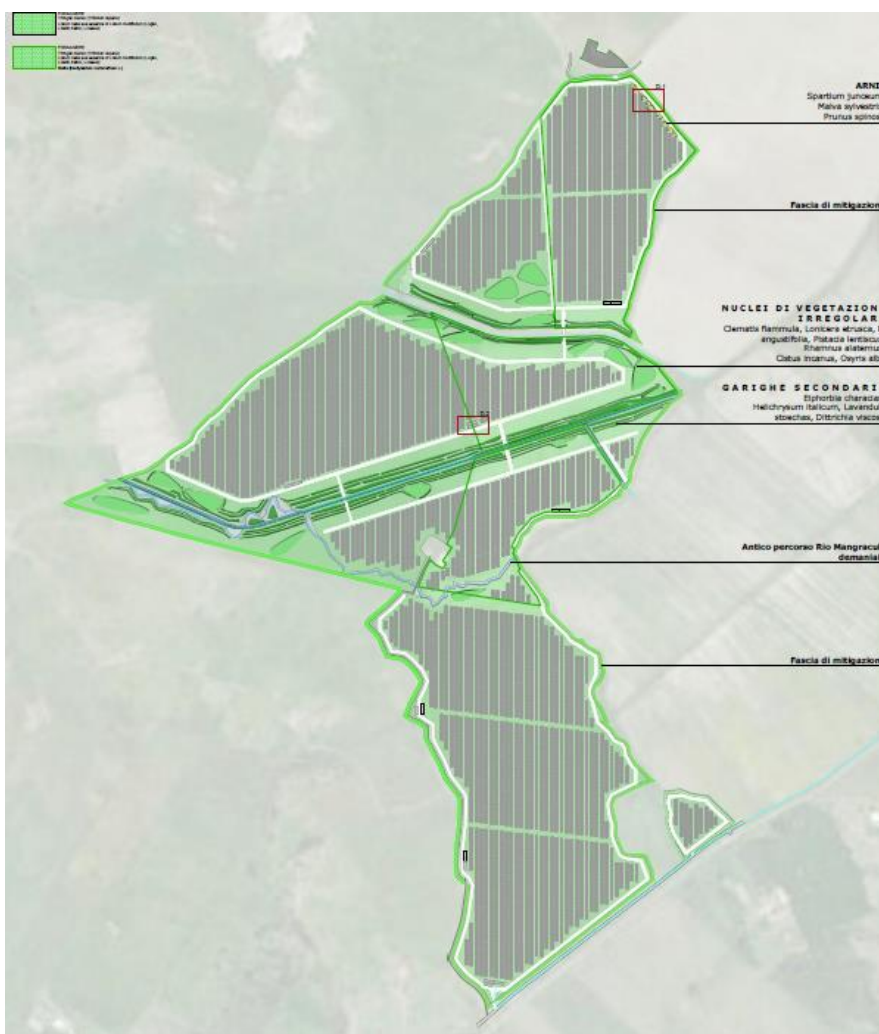


Figura 28 - Opere di mitigazione

siepe che è stata pensata e progettata si caratterizza in tre diverse fasce/strati:

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

- STRATO APICALE;
- STRATO BASALE

Verranno impiantati sull'area del parco AGRIVOLTAICO le seguenti qualità arboreo arbustive:

- **MANDORLO – strato apicale**
- **CORBEZZOLO - strato basale**
- **BUDDLEJA DAVIDII - strato basale**
- *Spartiumjunceum - essenze di compensazione*
- *Malva sylvestris - essenze di compensazione*
- *Prunus spinosa - -essenze di compensazione*

La struttura di questa "siepe" sarà paragonabile quindi a quella di una vegetazione spontanea soprattutto nel rispetto delle componenti vegetazionali ivi presenti e che verranno opportunamente mantenute.

Effetti positivi: creazione/mantenimento di microhabitat idonei alla nidificazione e/o stanziamento occasionale di fauna avicola ed entomofauna

L'utilizzo di un sesto d'impianto (distanze) regolare per gli alberi e gli arbusti faciliterà le operazioni di manutenzione, come lo sfalcio delle erbe infestanti, le irrigazioni di soccorso nei primi anni o la sostituzione di eventuali piantine morte.

In totale verranno impiantati su tutte e tre le aree del parco AGRIVOLTAICO le seguenti quantità arboreo arbustive:

A tal fine il progetto prevedrà, inoltre:

Le recinzioni perimetrali dell'impianto avranno, ogni 100 m di lunghezza, uno spazio libero verso terra di altezza circa 50 cm e larghi 1 m, al fine di consentire il passaggio della piccola fauna selvatica. In corrispondenza dei ponti ecologici presenti, quali fasce arborate lungo gli impluvi, il franco da terra si estenderà lungo tutta la recinzione.

Effetti positivi: mantenimento della permeabilità ambientale per la fauna terricola.

In corrispondenza delle aree esterne e delle aree interposte tra i moduli verranno istituiti prati poliennali non irrigui a base di leguminose e graminacee. Tali prati seguiranno un'idonea rotazione e saranno costituiti da:

- sementi di graminacee e leguminose ad alta produzione e rapida crescita iniziale, nelle semine precoci al fine di consentire il pascolamento immediato dopo 40-50 giorni con una grande capacità di rigermiazione. Questo miscuglio produce un foraggio ad alto contenuto di proteine ed eccellente digeribilità. Garantisce produzioni elevate di pascoli continui, a intermittenza o a rotazione, e di tagli multipli. Il primo taglio deve essere effettuato (con pascolo o meccanico), quando il loietto ha 8-9 foglie, per migliorare l'omogeneità della coltura e il controllo delle infestanti migliorando la composizione floristica. Per un migliore rapporto quantità/qualità, l'ultimo taglio del fieno o insilamento deve essere effettuato quando il 30-40% delle leguminose sono in fiore. Si consiglia la semina in autunno in quantità di 30 – 40 Kg/ha su terreno scomposto e piano ad una profondità che va da 0,5 a 1 cm. Si consiglia una concimazione profonda con 20-30 unità di Azoto e 40-60 unità di fosforo. In copertura concimare con al massimo 30 unità di Azoto a gennaio/ febbraio dopo osservazione dei campi; in caso di PH inferiore a 5,5 sarebbe opportuna una correzione con calce.
- miscela di avena, veccia e trifoglio annuali. Tollera pascoli moderati prima della fine della levata dell'avena ed è ideale per le aziende agricole che intendono unire quantità e qualità in un unico taglio in quanto consente di ottenere insilamenti di fieno più ricchi di fibre e con un buon contenuto proteico. Si consiglia la semina durante il mese di settembre/novembre in quantità di 40 – 50 Kg/ha

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

su terreno scomposto e piano ad una profondità che va da 0,5 a 1 cm.

Dal punto di vista economico, l'avvicendamento richiede che l'azienda sia efficiente nel gestire colture diverse, il che significa macchinari, competenze e diversificazione del mercato.

Dal punto di vista ambientale, la rotazione permette di mantenere una maggior variabilità paesaggistica ed ecologica, oltre a ridurre la persistenza di disservizi ecosistemici come i focolai di parassiti.

Alternando colture miglioratrici a colture depauperanti, si cerca di evitare la riduzione della sostanza organica nel tempo e mantenere la fertilità fisica del terreno. Per quantificarne l'effetto e conoscere così il trend di sostanza organica del proprio terreno nel tempo, può essere utile il calcolo del bilancio della sostanza organica di ciascuna coltura o una sua valutazione qualitativa. Va in ogni caso considerato che dal 2023 le aziende agricole che aderiscono alla PAC hanno sottinteso l'obbligo di rotazione biennale, come applicheremo.

Effetti positivi: mantenimento della permeabilità ambientale per l'entomofauna; riduzione del depauperamento di elementi nutritivi del suolo.

Nella stessa area, al fine di compensare la perdita di nicchie potenziali per la micro- e meso-fauna legata al suolo e alla vegetazione erbacea ed arbustiva, si prevede di creare dei nuclei irregolari di vegetazione arbustiva di tipo mediterraneo, tra cui *Clematis flammula*, *Lonicera etrusca*, *Phillyrealatifolia*, *P. angustifolia*, *Pistacialentiscus*, *Rhamnusalaternus*, *Cistusincanus*, *Osyris alba*, da impiantare in numero di almeno 1/ha.

Effetti positivi: mantenimento dell'entomofauna e degli impollinatori.

	lunghezza (m)	distanza (m)	n. essenze (cad)
STRATO APICALE			
MANDORLO		5	1311
STRATO BASALE			
CORBEZZOLO		2	1090
BUDDLEJA DAVIDII		2	2187
ESSENZE DI COMPENSAZIONE			
<i>Prunus spinosa</i>		1	150
<i>Ginestra- Spartiumjunceum</i>		1	200
<i>Malva sylvestris</i>		1	300
<i>Buddlejadavidii</i>		1	200
FORAGGERE			
Trifoglio bianco (<i>Trifoliumrepens</i>) Loliumnella sua essenzadi <i>Loliummultiflorum</i> (<i>Loglio, Loietto italico, Loiessa</i>) Sulla (<i>Hedysarumcoronarium L.</i>)			
NUCLEI IRREGOLARI DI VEGETAZIONE ARBUSTIVA DI TIPO MEDITERRANEO			
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Clematis flammula</i>, • <i>Lonicera etrusca</i>, • <i>P. angustifolia</i>, • <i>Pistacialentiscus</i>, • <i>Rhamnusalaternus</i>, 			46,2 ettari

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Cistusincanus</i>, • <i>Osyris alba</i>, 			
da impiantare in numero di almeno 1/ha			

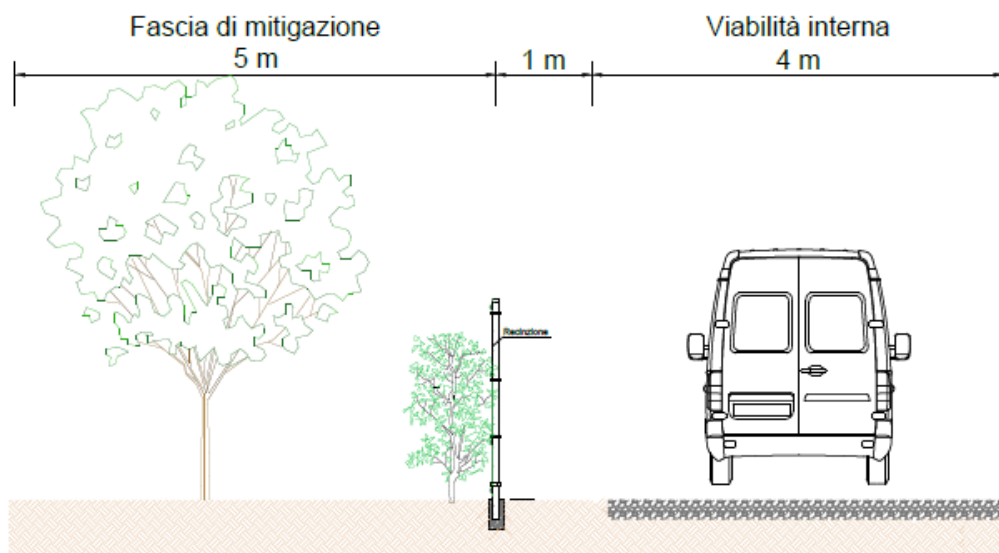


Figura 29 – Sezione tipo della mitigazione

Preso atto che il Piano Agronomico prevede l'impianto anche di arnie, molto importante, soprattutto per una **ottimizzazione della produzione mellifera**, sarà l'impianto di Sulla (*Hedysarum coronarium L.*), che sarà da completamento a tutto il miscuglio con le seguenti proporzioni:

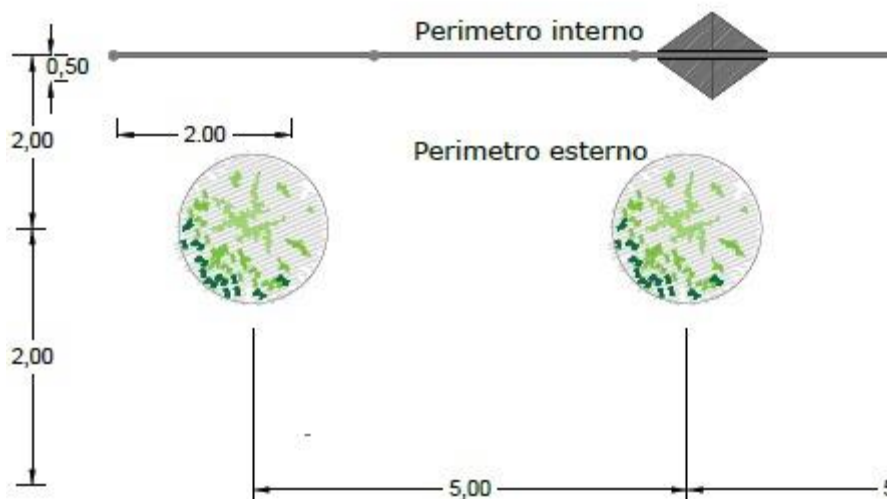


Figura 30 - Schema planimetrico mitigazione

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

- 16% *Lolium perenne*
- 10% *Lolium multiflorum*
- 10% *Trifolium pratense*
- 10% *Dactylis glomerata*
- 10% *Festuca arundinacea*
- 10% *Phleum pratense*
- 7% *Lotus corniculatus*
- 7% *Trifolium repens*
- 20% *Hedysarum coronarium*

3.4 Produzione mellifera

Vista la molteplice presenza di essenze erbacee, soprattutto entomofile, al fine di agevolare l'impollinazione per una buona produzione erbacea e al contempo avere una produzione mellifera, si è pensato alla installazione di circa **100 arnie di api** in punti ottimali dell'appezzamento per agevolare tale allevamento. Viene stimata una produzione di circa 16 kg/arnia/anno (generalmente è molto superiore, almeno 30 kg), ma si è voluto conteggiare un valore sotto la media proprio per verificare una redditività più vicina possibile alla realtà. Le api sono degli ottimi indicatori biologici perché segnalano il danno chimico dell'ambiente in cui vivono, attraverso due segnali: l'alta mortalità nel caso dei pesticidi, e attraverso i residui che si possono riscontrare nei loro corpi, o nei prodotti dell'alveare, nel caso degli antiparassitari e di altri agenti inquinanti come i metalli pesanti e i radionuclidi, rilevati tramite analisi di laboratorio. Molte caratteristiche etologiche e morfologiche fanno dell'ape un buon rivelatore ecologico: è facile da allevare; è un organismo quasi ubiquitario; non ha grandi esigenze alimentari; ha il corpo relativamente coperto di peli che la rendono particolarmente adatta ad intercettare materiali e sostanze con cui entra in contatto; è altamente sensibile alla maggior parte dei prodotti antiparassitari che possono essere rilevati quando sono sparsi impropriamente nell'ambiente (per esempio durante la fioritura, in presenza di flora spontanea, in presenza di vento, ecc.); l'alto tasso di riproduzione e la durata della vita media, relativamente corta, induce una veloce e continua rigenerazione nell'alveare; ha un'alta mobilità e un ampio raggio di volo che permette di controllare una vasta zona; effettua numerosi prelievi giornalieri; perlustra tutti i settori ambientali (terreno, vegetazione, acqua, aria); ha la capacità di riportare in alveare materiali esterni di varia natura e di immagazzinarli secondo criteri controllabili; necessità di costi di gestione estremamente contenuti, specialmente in rapporto al grande numero di campionamenti effettuati. [tratto da Porrini C., Ghini S., Girotti S., Sabatini A.G., Gattavecchia E., Celli G. (2002) Use of honey bees as bioindicatori of environmental pollution in Italy in: Honey bees: The Environmental Impact of Chemicals (Devillers J. and Pham - Delègue M.H. Eds) Taylor & Francis, London, pp. 186-247.] Le api recano importanti benefici e servizi ecologici per la società. Con l'impollinazione le api svolgono una funzione strategica per la conservazione della flora, contribuendo al miglioramento ed al mantenimento della biodiversità.



Una diminuzione delle api può quindi rappresentare una importante minaccia per gli ecosistemi naturali in cui esse vivono. L'agricoltura, d'altro canto, ha un enorme interesse a mantenere le api quali efficaci agenti impollinatori. La Food and Agriculture Organization - FAO ha informato la comunità internazionale

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

dell'allarmante riduzione a livello mondiale di insetti impollinatori, tra cui *Apis mellifera*, le api da miele. Circa l'84% delle specie di piante e l'80% della produzione alimentare in Europa dipendono in larga misura dall'impollinazione ad opera delle api ed altri insetti pronubi. Pertanto, il valore economico del servizio di impollinazione offerto dalle api risulta fino a dieci volte maggiore rispetto al valore del miele prodotto (Aizen et al., 2009; FAO, 2014). Nel corso degli ultimi anni in Italia si sono registrate perdite di api tra cento e mille volte maggiori di quanto osservato normalmente (EFSA, 2008). La moria delle api costituisce un problema sempre più grave in molte regioni italiane, a causa di una combinazione di fattori, tra i quali la maggiore vulnerabilità nei confronti di patogeni (protozoi, virus, batteri e funghi) e parassiti (quali *Varroa destructor*, *Aethinia tumida*, *Vespa vetulina* e altri artropodi, incluse altre specie alloctone), i cambiamenti climatici e la variazione della destinazione d'uso dei terreni in periodi di penuria di fonti alimentari e di aree di bottinamento per le api. Infine, una progressiva diminuzione delle piante mellifere e l'uso massiccio di prodotti fitosanitari e di tecniche agricole poco sostenibili rappresentano ulteriori fattori responsabili della scomparsa delle api (Le Féon et al., 2010; Maini et al., 2010). I prodotti apistici (in particolare il polline) e le api stesse ci consentono di avere indicazioni sullo stato ambientale e sulla contaminazione chimica presente (Girotti et al., 2013). In alcuni casi, accurate analisi di laboratorio hanno consentito di rinvenire sulle api e sul polline le sostanze attive presenti in alcuni prodotti fitosanitari utilizzati nelle aree su cui le stesse effettuano i voli e bottinano (Porrini et al., 2003; Rîşcu e Bura, 2013).

Nell'area a ridosso dell'impianto di arnie, al fine di compensare la perdita di nicchie potenziali per la micro e meso-fauna legata al suolo e alla vegetazione erbacea ed arbustiva, si prevede di creare dei nuclei irregolari di vegetazione arbustiva di tipo mediterraneo, tra cui:

- *Clematis flammula*,
- *Lonicera etrusca*,
- *Phillyrealatifolia*,
- *P. angustifolia*,
- *Pistacialentiscus*,
- *Rhamnusalaternus*,
- *Cistusincanus*,
- *Osyris alba*,
- da impiantare in numero di almeno 1/ha.

Effetti positivi: mantenimento dell'entomofauna e degli impollinatori.

Al termine dell'intervento, sull'intera superficie sarà rilevabile un'area di compensazione a verde di natura espressamente agricola, con presenza di essenze vegetazionali autoctone, integrate con alberi e arbusti tipici della macchia mediterranea.

La schermatura sarà realizzata lungo il perimetro dell'area di intervento e dovrà avere un'ampiezza tale da assicurare un adeguato sviluppo delle chiome, così da garantire l'effetto schermante, senza interferire con le superfici limitrofe, mantenendo da queste ultime le distanze minime previste da legge e, viste le essenze prese in considerazione, si integrerà perfettamente con il paesaggio agrario di riferimento.

La mitigazione è stata progettata considerando principalmente ciò che è percepibile dai punti significativi del territorio e dai beni soggetti a tutela; rispetto agli stessi, l'impianto non sembra interferire negativamente con la nitida percezione dei loro caratteri precipi, anzi data la particolare posizione delle aree di intervento, lo stesso **NON RISULTA VISIBILE**.

Le quinte vegetali introducono infatti elementi arboreo-arbustivi già presenti sulle aree oggetto di intervento, saranno una mera integrazione, per le sole porzioni dove la vegetazione autoctona sembra più rada o dove è stata soppressa nel corso delle opere di riordini fondiari, o fortemente limitati alle sole aree marginali

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

reliquate, dall'espansione delle coltivazioni agrarie. Per quanto riguarda la scelta delle specie vegetali, si precisa che è stato necessario individuare delle essenze capaci di mantenere, anche nel corso della stagione invernale, una copertura continua dell'orizzonte paesaggistico. Tale condizione risulta infatti determinante ai fini di una efficace mitigazione dell'impatto paesaggistico complessivo. La costituzione di siepi formate da pluri-filari di piante arboreo/arbustive, costituirà inoltre a livello ecologico, un sicuro punto di riferimento e rifugio per l'avifauna stanziale e di passo, che potrà inoltre contare sulla presenza della significativa area prativa stabilizzata che ospita i pannelli fotovoltaici, racchiusa dalla formazione arborea di contorno. Inoltre, la stabilizzazione ventennale delle formazioni arboreo-erbacee prative, contribuirà ad aumentare i livelli di biodiversità, conseguente alla creazione di nicchie ecologiche e di veri e propri habitat trofici necessari all'ampliamento delle reti trofiche.

Si è cercato di proporre misure di mitigazione anche per le cabine posizionate sui territori interessati dall'intervento.

Le trasformazioni del paesaggio sono spesso esito di fenomeni e di processi di scala minuta che producono nel tempo, dalla loro stratificazione, mutamenti radicali in grado di alterare in modo permanente i caratteri dei paesaggi regionali. Le differenti forme di tutela si sono poste l'obiettivo di governare le aree alle quali viene riconosciuto un maggior valore con l'obiettivo della conservazione.

Le trasformazioni delle aziende agricole e dell'edificato hanno di frequente alterato, nel corso del tempo, i caratteri strutturanti del paesaggio rendendone spesso inesorabile l'omogeneizzazione con i margini dell'urbanizzato e la banalizzazione dei segni, della tradizione e della memoria legata all'agricoltura.

La realizzazione di nuovi edifici con tipologie e materiali estranei al contesto rurale, l'adozione di tecniche costruttive standardizzate, la progressiva espansione degli insediamenti urbani oltre i confini dei centri abitati, ha generato un paesaggio che tende all'omogeneità e all'indifferenza rispetto ai caratteri specifici dei luoghi.

I fabbricati di servizio all'attività agricola, un tempo distinti in relazione ai contesti geografici e culturali e rispetto agli usi, si presentano oggi sotto forma di volumi simili per caratteristiche e dimensioni, contenitori indifferenziati destinati ad ospitare le diverse funzioni svolte nell'azienda agricola.

Le dinamiche di progressivo inurbamento, l'evoluzione delle aziende agricole, unitamente alla carenza del recupero e della manutenzione dei manufatti di valore storico, hanno progressivamente alterato la leggibilità delle regole di costruzione del paesaggio, consolidatesi nel corso del tempo. Tali regole si affievoliscono sia nelle loro forme visibili, sia nella memoria degli abitanti.

Le necessità di adeguamento funzionale delle aziende alle nuove tecnologie ha trasformato la facies delle corti rurali. Sempre più spesso ai fabbricati tradizionali si aggiungono impianti e manufatti, concepiti esclusivamente in relazione a criteri di efficienza e di funzionamento tecnologico.

La meccanizzazione dell'agricoltura ha favorito una semplificazione del paesaggio agrario con la riduzione delle differenze nell'articolazione delle coltivazioni ed una progressiva scomparsa di elementi e segni caratterizzanti (siepi e filari, alberi isolati).

L'omogeneizzazione del territorio rurale è anche frutto della progressiva espansione delle monoculture, con una particolare diffusione dei seminativi e delle colture cerealicole che richiedono una minore manutenzione e gestione rispetto alle coltivazioni specializzate dei frutteti e dei vigneti.

Per tali motivazioni, anche per le cabine, sono state scelte opere di mitigazione caratterizzate dalla integrazione della recinzione specifica per questi manufatti con la formazione di muretti a secco e la piantumazione di alcune essenze floristiche rampicanti tipiche di quest'area territoriale/climatica/vegetazionale. Questa sorta di recinzione aggiuntiva ai futuri corpi di fabbrica, il cui

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

skyline non inficia sulla morfologia e sull'orografia paesaggistica di riferimento, fungerà da cornice alle cabine stesse mitigando la loro integrazione nel paesaggio di riferimento.



Figura 31 - Mitigazione delle cabine

La vegetazione non sarà solamente un elemento decorativo. Nel paesaggio rurale costituirà una maglia strutturante nella quale si inseriscono gli elementi costruiti del progetto.

L'insediamento dell'impianto e delle opere di mitigazione si è ispirato alle formazioni esistenti nel contesto, riprendendone la scala, interpretandone le forme e utilizzando "linguaggi vegetali" simili, conservando gli alberi isolati e le siepi campestri esistenti, in quanto questi elementi possono ancorare visualmente il sito d'intervento al proprio contesto, oltre a migliorare la qualità ambientale dei luoghi.

La progettualità è stata, inoltre, rivolta anche ad elementi costituenti l'impianto a scala molto più piccola, come gli stessi cancelli di accesso alle aree recintate.

Contrariamente a quanto visto fino ad oggi, questo progetto prevede la posa in opera di cancelli caratterizzati da pannellature in doghe metalliche orizzontali che riconducono alle classiche doghe lignee.

Da un lato si garantisce la sopravvivenza della vegetazione alle condizioni ambientali del luogo, dall'altro si armonizza il progetto della vegetazione agli elementi del paesaggio.

Si è preferito piantare, specie di vegetazioni miste, per ottenere delle trame vegetali variabili dall'aspetto più naturale.

Alla luce di tali considerazioni, all'interno della documentazione prodotta si ritiene, inoltre, che il posizionamento sul terreno dei pannelli fotovoltaici in progetto, e quindi la costituzione di un nuovo sito per la produzione di energia pulita, non richieda, in linea generale, di significativi approfondimenti rispetto gli elementi biotici e abiotici verso i quali non sussistono modifiche dall'attuale condizione presente nel territorio, in quanto la natura dell'attività esercitata per la captazione dell'energia solare non produce emissioni o sottrazioni di elementi connessi ai cicli produttivi delle attività tradizionali ma configura il tipo di impianto come ecocompatibile e passivo, con interazioni ambientali quasi nulle verso il quadro ecologico e strutturale delle biocenosi.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

La strategia proposta si innesta pienamente nel filone degli obiettivi del PNIEC – Piano Nazionale Integrato Energia e Clima - che, tra le misure messe in campo, pone prioritario accento sull’implementazione della

	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.

Figura 32 - Obiettivi e traiettorie di crescita al 2030 della quota rinnovabile nel settore elettrico (TWh)

produzione di energia pulita in luogo di una progressiva “decarbonizzazione”.

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

Figura 33 - Obiettivi di crescita della potenza (MW) da fonte rinnovabile al 2030

Di contro, si pone l’annoso problema del crescente abbandono dei fondi agricoli, regolarmente condotti, sia per il perdurare della crisi di settore sia per i crescenti problemi legati alla desertificazione dei suoli che, spesso, rende improduttivo l’impianto di colture tipicizzate che hanno rappresentato, fino ad oggi, il know-how di un dato territorio.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

Le due questioni appena citate, per anni in pieno contrasto tra loro, vedono oggi una possibile comunione di intenti con ricadute benefiche per entrambe. Se da un lato, infatti, fino a qualche anno fa, si tacciavano i campi fotovoltaici a terra sottraendo suoli all'agricoltura, oggi si assiste ad una crescente sinergia tra i due settori che, non solo non sono in contrasto tra loro ma, addirittura, trovano reciproco giovamento. Nasce in quest'ottica l'AGRO-FOTOVOLTAICO. Un sistema ibrido che si basa sul contemporaneo utilizzo di

fondi agricoli a scopi agronomici e di produzione fotovoltaica grazie allo sviluppo di layer sovrapposti, interconnessi e funzionalmente interdipendenti.

“L'attenzione nei prossimi anni è volta ad un migliore uso del suolo e dell'acqua, ad un minore impatto ambientale diminuendo le emissioni di gas serra, all'aumento di produzione energetica ed al suo consumo. (...) Il sistema agro – fotovoltaico rappresenta una possibile soluzione per ridurre i conflitti tra la produzione di cibo e quella di energia e quindi garantire il nesso Cibo-Energia- Acqua (FEW- Food Energy Water Nexus), incrementando l'efficienza d'uso del suolo. Questo sistema permette di integrare la produzione di energia elettrica e di cibo sullo stesso appezzamento. I pannelli fotovoltaici sono sopraelevati rispetto alla quota di campagna, in misura proporzionale al tipo di coltura impiantata, permettendo il passaggio delle macchine agricole e la coltivazione di colture al disotto. La coltivazione di specie agrarie sotto pannelli fotovoltaici è possibile utilizzando specie che tollerano l'ombreggiamento parziale o che possono avvantaggiarsene, anche considerando che all'ombra dei pannelli si riduce l'evapotraspirazione e il consumo idrico di conseguenza.”²

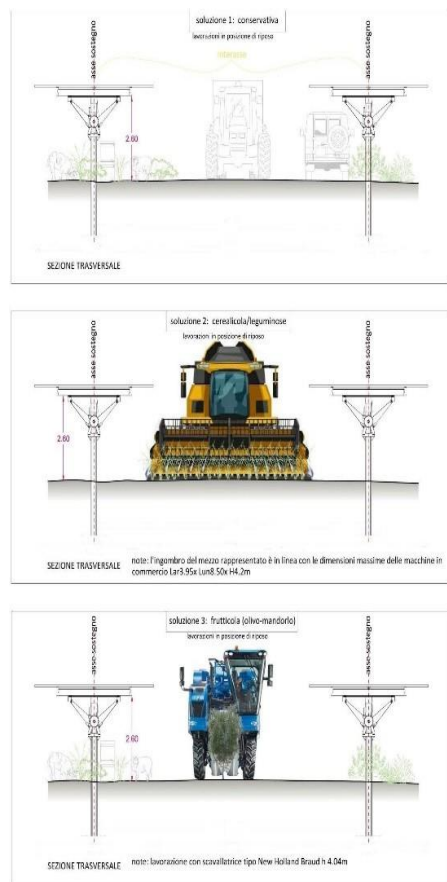


Figura 35 - Esempi machine agricole

Le caratteristiche tecniche dell'impianto Agro-Fotovoltaico qui proposto sono state dettate non soltanto dalla configurazione planimetrica delle aree ma anche da implicazioni di natura agronomica. Volendo fare una massima sintesi di quanto relazionato, potremmo asserire che il tema agro-fotovoltaico rappresenta un sistema complesso basato su micro e macro-interferenze. Gli effetti sulla flora e sulla fauna sono stati all'oggetto di trattazione (CFR VINCA a firma del dott. Andrea Chiochio). In questa

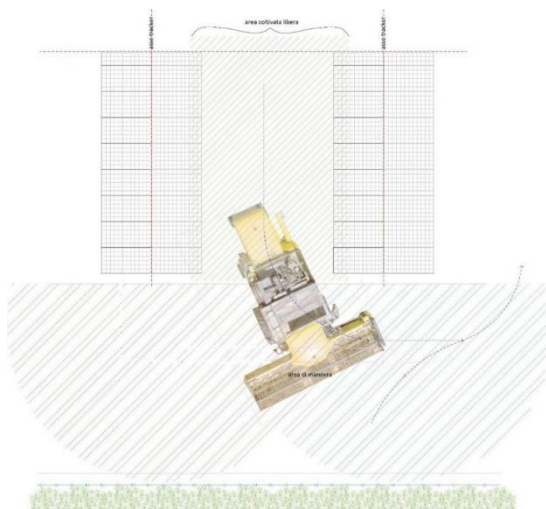


Figura 34 - Schema di movimentazione e manovra da attuarsi nelle fasce di viabilità perimetrale

²(Università Cattolica, Dipartimento di Scienze delle produzioni vegetali sostenibili- <https://dipartimenti.unicatt.it>)

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

sede, invece, è stato posto l'accento sulle interferenze fisiche ed oggettive tra il "corpo fotovoltaico" e quello agronomico che compongono il sistema complesso, al fine di dimostrare la validità delle scelte operate in fase di predisposizione dei layout. Il sistema agro-fotovoltaico si basa sul concetto elementare ma fondamentale che uno stesso terreno può essere contemporaneamente utilizzato per due scopi distinti:

- produzione agricola;
- produzione di energia fotovoltaica.

Sebbene la bibliografia in merito sia piuttosto limitata per la mancanza di esperienze pregresse sul campo, sufficientemente strutturate anche in termini di tempi oggettivi di raccolta dei dati, alcuni studi di settore dimostrano che la convivenza tra le due realtà presenta aspetti positivi non trascurabili. Pur non volendo interferire, in questa sede, con lo studio puramente agronomico dei siti, e dei possibili sviluppi proposti in tal senso, è bene approfondire tematismi comuni ad entrambe le componenti coinvolte. Rispetto ad un sistema classico "a terra", la variante agro-fotovoltaica deve interfacciarsi principalmente con i problemi legati alla conduzione dei fondi in relazione al tipo di coltura/allevamento che si intende mettere in campo. Partendo dall'assunto che l'agricoltura è, per sua natura, un'attività dinamica legata alla rotazione colturale, alla diversificazione delle produzioni per convenienza economica e/o tecnica, si è implementato un sistema agro-fotovoltaico versatile che possa facilmente accogliere una vasta gamma di opzioni per lasciare massima libertà agli agricoltori di addivenire, con l'esperienza, al miglior assetto produttivo. Questo significa aver proposto un sistema "capiente", dimensionando gli elementi caratterizzanti in modo da non precludere ulteriori futuri sviluppi colturali, non necessariamente previsti e/o prevedibili in fase di primo impianto. Questa si palesa come una necessità riconosciuta anche in considerazione del fatto che non esiste, come premesso, una grossa esperienza in materia di agro-fotovoltaico e di risposta delle colture a questo tipo di impianto. Alcuni elementi sono stati valutati come determinanti per la configurazione del layout proposto. Rispetto ad una soluzione di fotovoltaico a terra, il tema dell'agro-fotovoltaico deve, per forza di cose, confrontarsi con la meccanizzazione dell'agricoltura contemporanea. In alcuni casi, addirittura, con la precision farm o agricoltura di precisione – strategia di gestione dell'attività agricola con la quale i dati vengono raccolti, elaborati, analizzati e combinati con altre informazioni per orientare le decisioni in funzione della variabilità spaziale e temporale al fine di migliorare l'efficienza nell'uso delle risorse, la produttività, la qualità, la redditività e la sostenibilità della produzione agricola. Precedenti definizioni fanno riferimento a una strategia gestionale dell'agricoltura che si avvale di moderne strumentazioni ed è mirata all'esecuzione di interventi agronomici tenendo conto delle effettive esigenze colturali e delle caratteristiche biochimiche e fisiche del suolo attraverso il ricorso a tecnologie quali GPS, droni, macchine a gestione computerizzata. In tal senso, nella predisposizione del layout, non si può prescindere dalla valutazione di questo elemento, vincolante per la effettiva lavorabilità dei suoli e per la producibilità delle colture praticate. Anche in situazioni limite ove si voglia promuovere, inizialmente, il semplice allevamento ovino e bovino (in continuità a quanto già in essere nell'agro di impianto), si è tenuto conto del sistema combinato agricoltrura/fotovoltaico e delle coltivazioni ivi proposte conciliabili con la presenza dei pannelli, senza che gli stessi vadano ad intralciare operazioni quali lo sfalcio e la pressatura di foraggio. In questa ottica si è valutato un interasse/interdistanza tra le file compatibile con il transito e l'operatività delle più comuni macchine agricole e relativi attrezzi. Questo dato si attesta intorno agli 8.5 ml tra le file.

La geometria del PARCO AGRIVOLTAICO qui proposto è stata impostata su filari "a seguire", sposandosi perfettamente con l'ottica di lavorabilità in lunghezza per ottimizzazione dei tempi di lavorazione e dei consumi di gasolio. Durante l'implementazione dei layout si è posta particolare attenzione affinché gli interassi fossero allineati ove sia stato possibile procedere in linea con un mezzo agricolo in operatività sul campo. Si è limitata al massimo la presenza di elementi di intralcio alla circolazione primaria tra le file anche con riguardo al posizionamento delle cabine inverter e di trasformazione.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

3.5 *Compatibilità dell'impianto rispetto ai valori paesaggistici*

Le interferenze con una maggiore probabilità di accadimento inerenti questo genere di impianti, sono da attribuire alle diverse voci di seguito elencate; contestualmente alle criticità individuate si riportano anche le possibili mitigazioni.

È stato rilevato che le principali interferenze sono riconducibili alle seguenti:

- **PAESAGGISTICO:** con la realizzazione di un impianto AGRO-FOTOVOLTAICO, l'interferenza paesaggistica è quasi totalmente annullata in virtù del fatto che, come già riportato ai punti precedenti, l'impianto è completamente integrato ed interagente con il paesaggio agrario di insediamento in virtù del contestuale sfruttamento agricolo del territorio.
- **IMPATTO CUMULO PAESAGGISTICO IN RELAZIONE AD ALTRI IMPIANTI PRESENTI NELLA ZONA:** Gli impianti fotovoltaici ed eolici già realizzati e/o autorizzati nello stesso ambito territoriale del parco AGRO-FOTOVOLTAICO in progetto, possono sommarsi e concorrere in relazione agli effetti sul territorio circostante e di questo è opportuno tener conto nell'analisi dell'impatto paesaggistico. Dalla verifica effettuata dall'Atlante ALTAIMPIANTI degli impianti del GSE estratto dal sito https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpianti_Internet.html, si evince che, nel raggio di 5 Km dal perimetro dell'impianto in progetto alla data odierna, l'impatto può ritenersi del tutto **trascurabile**.
- **OCCUPAZIONE DI SUOLO:** L'utilizzo di tecnologia ad inseguimento monoassiale e fisso, nonché di moduli altamente performanti riduce, di fatto, l'effettiva occupazione territoriale dell'impianto (impronta dell'impianto sul terreno). Inoltre, non si sottrae territorio all'agricoltura ma, anzi la si incentiva e la si integra con l'impianto. L'utilizzo dell'impianto fotovoltaico integrato con l'agricoltura porta notevoli vantaggi in termini di sfruttamento agricolo del terreno in quanto, con l'ombra prodotta dai moduli, il terreno è maggiormente protetto dall'aridità e dalla desertificazione avanzante (dovute proprio all'aumento della temperatura del pianeta dovuto ai cambiamenti climatici) le quali sono la causa primaria di perdita dei terreni agricoli, favorendo, quindi, la coltivazione del terreno ed il mantenimento della vocazione agricola. Inoltre, l'impianto AGRO-FOTOVOLTAICO potrebbe essere anche del tipo "dinamico" ossia che si adegua, in termini di inclinazione e di ombreggiamento, alle necessità delle colture sottostanti.
- **MODIFICAZIONI DELLA MORFOLOGIA:** In merito alle modificazioni della morfologia, il progetto **non prevede** trasformazioni importanti del profilo del terreno, ma i movimenti terra saranno del tutto contenuti e serviranno per l'asportazione di asperità o per addolcire declivi.
- **INTERVISIBILITÀ TEORICA DELL'IMPIANTO:** Dalle carte dell'intervisibilità teorica dell'impianto si può avere un quadro dell'impatto visivo sul territorio circostante. Le mappe mostrano tutte le aree, nel raggio di 5 Km, dalle quali potrebbe risultare visibile l'impianto. I punti di presa sono stati scelti prendendo in considerazione i percorsi altamente frequentati quali le strade principali che attraversano il territorio in oggetto. L'impianto **risulta completamente nascosto** per quasi tutto il tratto della Strada Provinciale n. 21 che raggiunge il paese di Bonorva e passa sia ad ovest che ad est del parco AGROVOLTAICO, come si può vedere da tutte le mappe dell'intervisibilità. Il punto di presa 1 mostra la vista dell'impianto, peraltro molto ridotta, dall'unico punto di visibilità sulla S.P. a ridosso dell'ingresso del Comune di Giave, in vicinanza del paese, posto ad una quota altimetrica molto più rilevante rispetto all'agro in questione. Il punto di presa 3. si trova sulle Strada Statale n. 83, in direzione di Torralba. Inoltre, l'impianto risulta completamente nascosto anche per tutto il tratto della SP. 83, strada sulla quale insiste il cavodotto di collegamento con la SE, grazie alle opere di

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

mitigazione previste.

Le scelte progettuali sono state orientate al rendere “retrofit” ogni componente e/o parte dell’impianto rendendo agevole, laddove possibile, il recupero e riciclo delle materie prime utilizzate. In quest’ottica sono scelti i sistemi di ancoraggio della struttura del tipo monostelo, costituita da un piedritto infisso al suolo mediante battitura al quale in elevazione verrà collegata un’asta trasversale che funge da appoggio agli arcarecci longitudinali cui sarà collegato un dispositivo a cerniera, i cabinati preassemblati (per semplificare le fasi di cantierizzazione e dismissione), la tipologia di strade per la viabilità interna (in terra battuta e macco), interrimento dei cavidotti. Per quanto sopra, all’atto della dismissione verrà restituito un ambiente integro dopo aver assolto alla propria mission per la riduzione del cambiamento climatico.

Nella presente relazione, accanto ad una descrizione quali-quantitativa della tipologia dell’opera, dei vincoli ed i condizionamenti riguardanti la sua ubicazione, sono stati individuati, in maniera analitica e rigorosa, la natura e la tipologia degli impatti che l’opera genera sull’ambiente circostante inteso nella sua più ampia accezione. Per tutte le componenti ambientali considerate è stata effettuata una stima delle potenziali interferenze, sia positive che negative, che l’intervento determina sul complesso delle componenti ambientali addivenendo ad una soluzione complessivamente positiva.

Gli impatti determinati dall’impianto AGRO-FOTOVOLTAICO in questione sulle componenti ambientali, e le relative opere di connessione in progetto, sono infatti stati ridotti a valori accettabili, considerato quanto segue:

- **INTERFERENZA CON L’AMBIENTE NATURALE:** *trascurabile* considerato la realizzazione dell’impianto AGRO-FOTOVOLTAICO completamente integrato nel paesaggio agricolo circostante attraverso la creazione di zone cuscinetto con aree di foraggiamento (sia interne che esterne all’area di impianto) e corridoi per la fauna individuabili nella fascia arborea e arbustiva perimetrale, e verso l’interno dell’impianto attraverso i passaggi eco-faunistici praticati lungo la recinzione. Per quanto concerne la flora, la vegetazione e gli habitat, dall’analisi incrociata dei dati riportati si può ritenere che l’impatto complessivo della posa dei moduli fotovoltaici sia certamente tollerabile. Per quanto concerne la fauna, l’impatto complessivo può ritenersi tollerabile, poiché la riduzione degli habitat è trascurabile e temporanea.
- **INTERFERENZA CON LA GEOMORFOLOGIA:** *positiva* in quanto l’utilizzo dell’impianto AGRO-FOTOVOLTAICO integrato con l’agricoltura porta notevoli vantaggi in termini di sfruttamento agricolo del terreno dato che, con l’ombra prodotta dai moduli, il terreno è maggiormente protetto dall’aridità e dalla desertificazione avanzante (dovute proprio all’aumento della temperatura del pianeta dovuto ai cambiamenti climatici) le quali sono la causa primaria di perdita dei terreni agricoli, favorendo, quindi, la coltivazione del terreno ed il mantenimento della vocazione agricola.
- **AMBIENTE IDRICO:** le opere in progetto *non modificano* la permeabilità dei suoli né le condizioni di deflusso delle precipitazioni meteoriche nell’area di esame poiché, come ampiamente analizzato nello studio di compatibilità idraulica, l’ubicazione dell’impianto, dell’elettrodotto e delle soluzioni di attraversamento è stata valutata in modo da non intaccare il regolare deflusso delle acque superficiali.
- **SUOLO E SOTTOSUOLO:** gli impatti legati alle modifiche dello strato pedologico sono strettamente connessi ad aree che, alla fine della fase di cantiere, saranno recuperate e ripristinate allo stato ante operam, tutti i ripristini saranno effettuati utilizzando il terreno vegetale di risulta di eventuali scavi necessari alla installazione dell’impianto e senza modifiche alla geomorfologia dei luoghi.
- **ECOSISTEMI NATURALI (FLORA E FAUNA):** si ritiene che l’impatto provocato dalla realizzazione del parco agrivoltaico *non andrà a modificare* in modo significativo gli equilibri attualmente esistenti

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

causando, al massimo, un allontanamento temporaneo, durante la fase di cantiere, della fauna più sensibile presente in zona. È comunque da sotto lineare che alla chiusura del cantiere, come già verificatosi altrove, si assisterà ad una graduale riconquista del territorio da parte della fauna, con differenti velocità a seconda del grado di adattabilità delle varie specie. Tra l'altro, in fase progettuale, si sono previsti degli accorgimenti per la mitigazione dell'impatto sulla fauna, quale per esempio la previsione di uno spazio sotto la recinzione per permettere il passaggio della piccola fauna.

- **PAESAGGIO:** *non ci sono* impatti negativi sul patrimonio storico, archeologico e architettonico.
- **RUMORE E VIBRAZIONI:** sulla base delle analisi effettuate si ritiene che l'impatto acustico, prodotto dal normale funzionamento dell'impianto Agro-Fotovoltaico di progetto, sia **scarsamente significativo**, in quanto l'impianto, nella sua interezza, (moduli+inverter) non costituisce un elemento di disturbo rispetto alle quotidiane emissioni sonore del luogo.
- **RIFIUTI:** in fase di esercizio la produzione di rifiuti è minima; mentre in fase di dismissione, tutti i componenti saranno smontati e smaltiti conformemente alla normativa, considerando che quasi la totalità dei rifiuti è completamente recuperabile.
- **DURATA, FREQUENZA E REVERSIBILITÀ DELLE INTERFERENZE:** Il ciclo di vita dell'impianto è stimabile in 30 anni durante i quali avremo un programma di manutenzione ordinaria e straordinaria da seguire con cadenze prefissate. Inoltre, la reversibilità dell'interferenza viene assicurata attraverso la fase di decommissioning, la quale dovrà prevedere non solo la semplice dismissione dei singoli pannelli, delle strutture di supporto e delle opere civili connesse ma anche il ripristino delle caratteristiche pedologiche del sito. Per quanto riguarda l'attività agricola sottostante, essa continuerà ad esistere.
- **RADIAZIONI IONIZZANTI E NO:** alla luce dei valori delle simulazioni, e per quanto ampiamente descritto nella Relazione degli impatti elettromagnetici, fermo restando che nella zona d'interesse non sono ubicate aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi a permanenza non inferiore a quattro ore giornaliere, si può asserire che l'opera è **compatibile** con la normativa vigente in materia di elettromagnetismo.
- **ASSETTO IGIENICO-SANITARIO:** l'intervento è **conforme** agli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti e di principali effetti sono compatibili con le esigenze di tutela igienico-sanitaria e di salvaguardia dell'ambiente.
- **ASSETTO SOCIO-ECONOMICO:** la realizzazione dell'impianto Agro-Fotovoltaico e delle relative opere di connessione, comportando creazione di lavoro, ha un **effetto positivo** sulla componente sociale.

La coesistenza di impianto agricolo e fotovoltaico avrà, innegabilmente, delle ricadute sulla producibilità dei suoli e sulla creazione di un microclima nuovo. Tali aspetti non sono da considerarsi necessariamente negativi. In particolare, in un territorio come quello dell'interno sardo, dove il problema della scarsità di risorse idriche e la progressiva desertificazione rappresentano, oggi, un forte limite alla pratica agronomica, il tema della creazione di microsistemi climatici deve essere necessariamente valutato e approfondito. La scelta delle colture praticabili è certamente il punto cardine dello studio agronomico. La risposta che tali colture avranno rispetto al sistema agro/fotovoltaico, ed il contributo che le stesse saranno in grado di dare al problema della desertificazione e dell'abbandono dei suoli, è cruciale. Abbiamo anticipato che la letteratura e l'esperienza in merito è limitata ma alcuni dati confortano e sostengono le scelte operate. I fattori positivi che vanno certamente valutati riguardano gli apporti relativi alla radiazione luminosa diretta e diffusa ed al ciclo delle piogge. Procedendo con ordine, si può certamente affermare che la permeabilità dei suoli alle precipitazioni meteoriche sarà marginalmente ridotta per la presenza delle stringhe fotovoltaiche. Proprio la caratteristica di mobilità dei pannelli permetterà di gestire gli stessi in caso di

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

precipitazioni. La posizione inclinata si traduce in riduzione dell'impronta a terra della tavola fotovoltaica a tutto vantaggio della permeabilità alla pioggia dei suoli sottostanti, anche nella fascia centrale ove sono collocate i sostegni. Di volta in volta, con specifico riguardo ai venti prevalenti si opterà l'orientamento migliore dei pannelli in caso di pioggia. L'apporto idrico al suolo, che potrebbe essere meteorologico ma plausibilmente anche antropico, verrebbe ad essere, in qualche modo, "conservato" per effetto delle ombre generate dalle stringhe. L'irraggiamento solare diretto e più aggressivo sulle colture, ed il suolo sottostante, sarebbe ridotto alle sole fasce in luce. In questo modo si limiterebbe sensibilmente il grado di evaporazione superficiale con ricadute positive sul fabbisogno idrico della produzione agricola a tutto vantaggio del bilancio produttivo ed economico. Le specie proposte per i vari assetti produttivi, anche integrati tra loro, presentano caratteristiche dell'apparato radicale tali da implementare questo sistema virtuoso che potremmo definire "micro ciclo delle piogge".

D'altro canto, il tema dell'ombreggiamento potrebbe indurre a riflessioni negative circa il corretto sviluppo delle colture in termini di apporto di luce e fotosintesi. In quest'ottica occorre, forse, sottolineare che il materiale vegetale non vive di sola luce diretta ma trae beneficio anche dalla radiazione luminosa diffusa.



Figura 37 – Schema di interferenza pioggia tracker

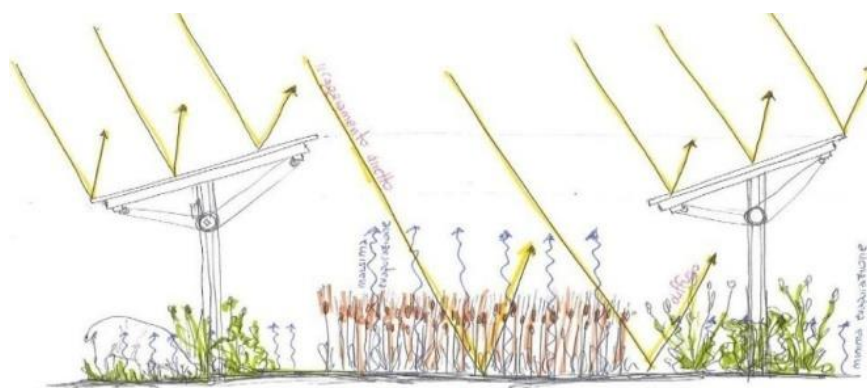


Figura 36 – Schema di interferenza di irraggiamento con tracker

Inoltre, escludendo a priori, nelle fasce al di sotto dei pannelli, l'impianto di specie particolarmente sensibili all'eccessivo ombreggiamento, possiamo asserire che, per le aree libere, tale elemento è sufficientemente

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

trascurabile anche per effetto dell'ampiezza delle stesse come anche dal parziale impatto delle ombre generate da un sistema relativamente basso.

3.6 Gestione Agronomica

In premessa si è asserito che l'agricoltura, per sua natura, è un sistema dinamico. Questo assunto risulta pienamente condivisibile sia da un punto di vista agronomico che di opportunità economica. Se da un lato, per evitare il depauperamento dei suoli, è buona norma praticare la cosiddetta rotazione colturale - che prevede una successione ciclica di diversi impianti produttivi, contemplando tra le opzioni anche quella del suolo nudo a riposo, al fine di non impoverire i terreni di specifici elementi sottratti dalla coltura stessa e reintegrabili solo a mezzo di apporti esterni quali concimazioni e trattamenti dall'altro è fondamentale guardare anche alle opportunità offerte dal mercato, continuamente mutevoli. La proposta agro-fotovoltaica per Bonorva località "Santa Lucia" non può prescindere da questi due aspetti.

Già in fase di primo impianto occorre prevedere assetti multipli e flessibili che siano in grado di supportare scelte agronomiche diversificabili nel tempo e nello spazio. Le scelte tecniche operate sono state fatte in questa ottica. La trattazione agronomica ha valutato un ventaglio di opzioni produttive assolutamente congrue e condivisibili che possono essere anche alternative tra loro nel medio - lungo termine.

Le caratteristiche morfologiche del sito danno delle prime indicazioni circa l'opportunità o meno di praticare determinate gestioni su alcune aree piuttosto che altre. All'interno dello stesso sito, come accade normalmente in agricoltura, verrà fatta una diversificazione spaziale e temporale. Dove si prevede l'impianto di foraggiere da pascolo costituite da fasce di vegetazione a scarsissima manutenzione ma a forte valore anti-desertificazione. Ove l'andamento delle curve di livello lo consentano, si potrà optare per una maggiore specificazione colturale e meccanizzazione delle produzioni e via discorrendo. Questo significa che, per la stessa annata agraria, sul medesimo sito, possano prevedersi utilizzi diversificati e che questi, nelle annate agrarie successive, possano essere "ruotati" o sostituiti in caso di risposta negativa della coltura alla soluzione agro-fotovoltaica o per esigenze di mercato.

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

4 CONCLUSIONI

Quanto relazionato si configura come strumento utile alla determinazione di linee guida che sottendono la genesi di un impianto AGRO-FOTOVOLTAICO da inserirsi nello specifico contesto sardo. Gli approfondimenti condotti in tema agronomico, geologico, elettronico, sono stati tradotti in schemi concettuali prima e metodologici poi. Gli elementi caratterizzanti del layout proposto sono stati implementati attraverso un processo deduttivo che ha coinvolto aspetti puramente meccanici quali:

- schemi di movimentazione,
- ingombri,
- procedure di gestione delle colture
- verifiche di interferenza con gli elementi tracker in termini microclimatici e spaziali.

Per quanto concerne la condivisibilità di progetti agro-fotovoltaici occorre ricordare che l'attuale Strategia Energetica Nazionale consente l'installazione di impianti fotovoltaici in aree agricole, purché possa essere mantenuta (o anche incrementata) la fertilità dei suoli utilizzati per l'installazione delle strutture. È bene riconoscere che vi sono in Italia, come in altri paesi europei, vaste aree agricole completamente abbandonate da molti anni o, come nel nostro caso, ampiamente sottoutilizzate che, con pochi accorgimenti e una gestione semplice ed efficace, potrebbero essere impiegate con buoni risultati per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile ed al contempo riacquisire, del tutto o in parte, le proprie capacità produttive.



Figura 38 - Fotoinserimento impianto fotovoltaico dal punto da SP Giave

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

L'intervento previsto di realizzazione dell'impianto AGRIVOLTAICO porterà ad una piena riqualificazione dell'area, sia perché saranno effettuati miglioramenti fondiari importanti (recinzioni, drenaggi, viabilità interna al fondo, sistemazioni idraulico-agrarie), sia perché tutte le necessarie lavorazioni agricole consentiranno di mantenere ed incrementare le capacità produttive del fondo. Come in ogni programma di investimenti, in fase di progettazione, vanno considerati tutti i possibili scenari e il rapporto costi/benefici che potrebbe scaturire da ciascuna delle scelte perseguibili. Inoltre, le fasce perimetrali, grazie all'utilizzo di alberi e arbusti autoctoni, mitigano l'impatto paesaggistico e costituiscono un importante corridoio ecologico per le specie faunistiche, aiutando a prevenire fenomeni di erosione, desertificazione contribuendo alla riduzione di emissioni di CO2 in atmosfera.

Si può quindi affermare che la realizzazione dell'impianto AGRIVOLTAICO denominato "SOLARE BONORVA S'ENA 'E SUNIGO" da 42,344 MWp di potenza nominale in DC, a cui corrisponde una potenza massima in immissione in AC di 40,00 MW, come da preventivo STMG di Terna, codice pratica 202203491 risulta compatibile con la salvaguardia dell'ambiente anzi può diventare volano per meccanismi virtuosi di sostenibilità.



Figura 39 - Fotoinserimento impianto fotovoltaico da SP 83

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)



Figura 41 - Immagine fotorealistica del posizionamento delle arnie



Figura 40 - Immagine fotorealistica interna

Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto agrivoltaico della potenza di picco di 42.344,64 kWp presso Bonorva (SS)

5 INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Inquadramento su ortofoto	4
Figura 2 - Localizzazione impianto su PUC del Comune di Bonorva – Carta dell'uso del suolo attuale	6
Figura 3 - Tipologie terreni su planimetrie catastali	8
Figura 4 - art. 24 del PUC del Comune di Bonorva	11
Figura 5 - Geologia-Mineralizzazioni della Sardegna	14
Figura 6 - Piano Paesaggistico Regionale	15
Figura 7 - Individuazione fasce costiere PPR con area di progetto in rosso	16
Figura 8 - Carta delle unità fisiografiche e dei paesaggi italiani	18
Figura 9 - Carta degli habitat regionali	20
Figura 10 - Zonizzazione e classificazione altimetrica del territorio della Regione Sardegna	23
Figura 11 - Zone di qualità dell'aria individuate ai sensi del D.Lgs. 155/2010	24
Figura 12 - Zone e agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010	24
Figura 13 - Media annuale stimata delle concentrazioni di NO2 sul territorio regionale (modello CHIMERE)	25
Figura 14 - Media annuale delle concentrazioni di PM10 totale sul territorio regionale	25
Figura 15 - Sub_Bacini Regionali Sardi	30
Figura 16 - Media e deviazione standard della piovosità annua (mm)	31
Figura 17 - Distribuzione spaziale dell'altezza di pioggia giornaliera in Sardegna	31
Figura 18 - Layout su Piano di Assetto Idrogeologico	32
Figura 19 - Carta dell'assetto storico-culturale	34
Figura 20 - Carta delle presenze archeologiche	35
Figura 21 - Inquadramento su ZPS-ZSC-SIC	38
Figura 22 - Inquadramento su IBA	39
Figura 23 - Carta degli habitat regionali	42
Figura 24 - Schema tipo di posa del cavidotto	46
Figura 25 - Schema tipo TOC	47
Figura 26 - Perforazione pilota e alesatura	48
Figura 27 - Posa condotta di linea	49
Figura 28 - Opere di mitigazione	52
Figura 29 – Sezione tipo della mitigazione	55
Figura 30 - Schema planimetrico mitigazione	55
Figura 31 - Mitigazione delle cabine	59
Figura 32 - Obiettivi e traiettorie di crescita al 2030 della quota rinnovabile nel settore elettrico (TWh)	60
Figura 33 - Obiettivi di crescita della potenza (MW) da fonte rinnovabile al 2030	60
Figura 34 - Schema di movimentazione e manovra da attuarsi nelle fasce di viabilità perimetrale	61
Figura 35 - Esempi machine agricole	61
Figura 36 – Schema di interferenza di irraggiamento con tracker	66
Figura 37 – Schema di interferenza pioggia tracker	66
Figura 38 - Fotoinserimento impianto fotovoltaico dal punto da SP Giave	68
Figura 39 - Fotoinserimento impianto fotovoltaico da SP 83	69
Figura 41 - Immagine fotorealistica interna	70
Figura 40 - Immagine fotorealistica del posizionamento delle arnie	70