

RELAZIONE PAESAGGISTICA

ai sensi del DPCM 12 dicembre 2005
e dell'art. 146, comma 3, del D. Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42

**Realizzazione di un Parco Agrivoltaico Avanzato
di potenza nominale pari a 20 MWp
denominato "MACOMER 2" sito nei
Comuni di Macomer e Borore (NU)**

Località " Fustinaga "

PROPONENTE:



Energia Pulita Italiana 8 s.r.l.

Rev00	Emissione per procedura di VIA		Data ultima elaborazione: 21/11/2022	
Redatto		Formattato	Verificato	Approvato
Ing. Annamaria Palmisano Dott. Agr. Patrick Vasta		Dott.ssa I. Castagnetti	Dott. Agr. P. Vasta	ENERLAND ITALIA s.r.l.
Codice Elaborato			Oggetto	
MAC2-IAR04			STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	

TEAM ENERLAND:

Dott. Agr. Patrick VASTA
Ing. Annamaria PALMISANO
Dott.ssa Ilaria CASTAGNETTI

Ing. Emanuele CANTERINO
Dott. Claudio BERTOLLO
Dott. Guglielmo QUADRIO

GRUPPO DI LAVORO:

Dott. Geol. Nicola PILI
Dott. Rosario PIGNATELLO
Ing. Fabio Massimo CALDERARO
Ing. Vincenzo BUTTAFUOCO
Ing. Gianluca VICINO

Dott. Biol. Agnese Elena Maria CARDACI
Dott. Agr. Gaetano GIANINO

INDICE

1. PREMESSA.....	1
1.1 Obiettivi e finalità	3
1.2 Criteri progettuali	4
1.3 Contenuti.....	5
1.4 Normativa e strumenti di pianificazione.....	6
1.4.1 Convenzione Europea del paesaggio	6
1.4.2 Direttive europee	7
1.4.2.1 Direttiva 92/43/CEE o Direttiva Habitat	7
1.4.2.2 Direttiva 2009/147/CE o Direttiva Uccelli	8
1.4.3 Codice dei beni culturali e del paesaggio	9
1.4.4 Piano paesaggistico	12
2. QUADRO CONOSCITIVO	14
2.1 Analisi dello stato di fatto.....	14
2.1.1 Area di intervento	14
2.1.2 Elementi morfologico-strutturali	16
2.1.2.1 Caratteri geomorfologici	16
2.1.2.2 Idrografia.....	18
2.1.2.3 Sistemi naturalistici.....	19
2.1.3 Caratterizzazione climatica.....	20
2.1.4 Analisi agro-pedologica.....	21
2.1.5 Elementi faunistico-vegetazionali	23
2.1.6 Evidenze storico-archeologiche	24
2.1.7 Elementi storico-culturali del paesaggio agrario.....	25
2.1.7.1 Fotointerpretazione: dagli anni Cinquanta ad oggi	27

2.1.8	Documentazione fotografica.....	29
-------	---------------------------------	----

3. QUADRO PROGETTUALE 32

3.1	Il sistema agrivoltaico.....	32
-----	------------------------------	----

3.2	Caratteristiche tecniche.....	33
-----	-------------------------------	----

3.2.1	Dati di progetto e producibilità dell'impianto.....	33
-------	---	----

3.2.2	Collegamento tra impianto e stazione elettrica.....	34
-------	---	----

3.2.3	Viabilità di impianto.....	35
-------	----------------------------	----

3.2.4	Recinzione.....	36
-------	-----------------	----

3.2.5	Impianto antintrusione e videosorveglianza.....	37
-------	---	----

3.3	Analisi rispetto agli strumenti di pianificazione.....	38
-----	--	----

3.3.1	Sistema delle aree protette.....	38
-------	----------------------------------	----

3.3.2	Rete Natura 2000.....	40
-------	-----------------------	----

3.3.2.1	Valutazione di Incidenza Ambientale.....	45
---------	--	----

3.3.3	Piano Paesaggistico Regionale.....	46
-------	------------------------------------	----

3.3.3.1	Assetto ambientale (Parte III, Titolo I).....	49
---------	---	----

3.3.3.2	Assetto storico-culturale (Parte III, Titolo II).....	52
---------	---	----

3.3.3.3	Assetto insediativo (Parte III, Titolo III).....	54
---------	--	----

3.3.4	Piano Forestale Ambientale Regionale.....	56
-------	---	----

3.3.5	Piano urbanistico provinciale.....	61
-------	------------------------------------	----

3.3.6	Pianificazione comunale.....	63
-------	------------------------------	----

3.3.6.1	Piano urbanistico comunale di Borore.....	65
---------	---	----

3.3.6.2	Piano urbanistico comunale di Macomer.....	68
---------	--	----

4. VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ PAESAGGISTICA..... 72

4.1	Valutazione delle trasformazioni nel contesto paesaggistico.....	72
-----	--	----

4.1.1	Assetto estetico-percettivo.....	72
-------	----------------------------------	----

4.1.2	Analisi di incidenza degli interventi.....	76
4.1.3	Fotosimulazioni di impatto estetico-percettivo	78
4.2	Mitigazione e compensazione ambientale e paesaggistica	81

5.	CONCLUSIONI	86
6.	INDICE DELLE FIGURE	89
7.	INDICE DELLE TABELLE.....	91
8.	BIBLIOGRAFIA.....	91

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la Relazione paesaggistica relativa al progetto di realizzazione di un sistema agrivoltaico avanzato denominato MACOMER 2 di potenza nominale pari a 20 MWp sito nei Comuni di Macomer e Borore (NU), località "Fustinaga". L'intervento consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico integrato ad attività agro-zootecnica che si estenderà per un totale di 41,9 ha, incluse opere di mitigazione, compensazione e aree libere dall'intervento.

La soluzione tecnologica scelta per l'installazione prevede l'impiego di pannelli bifacciali su strutture mobili (*tracker*) ad inseguimento mono-assiale; le sole strutture occuperanno una superficie totale pari a 9,3 ha – intesa come la proiezione al suolo dei moduli posti in posizione di manutenzione, ovvero a 0° – pertanto l'indice di occupazione delle sole strutture dell'impianto sarà pari al 22,2%.

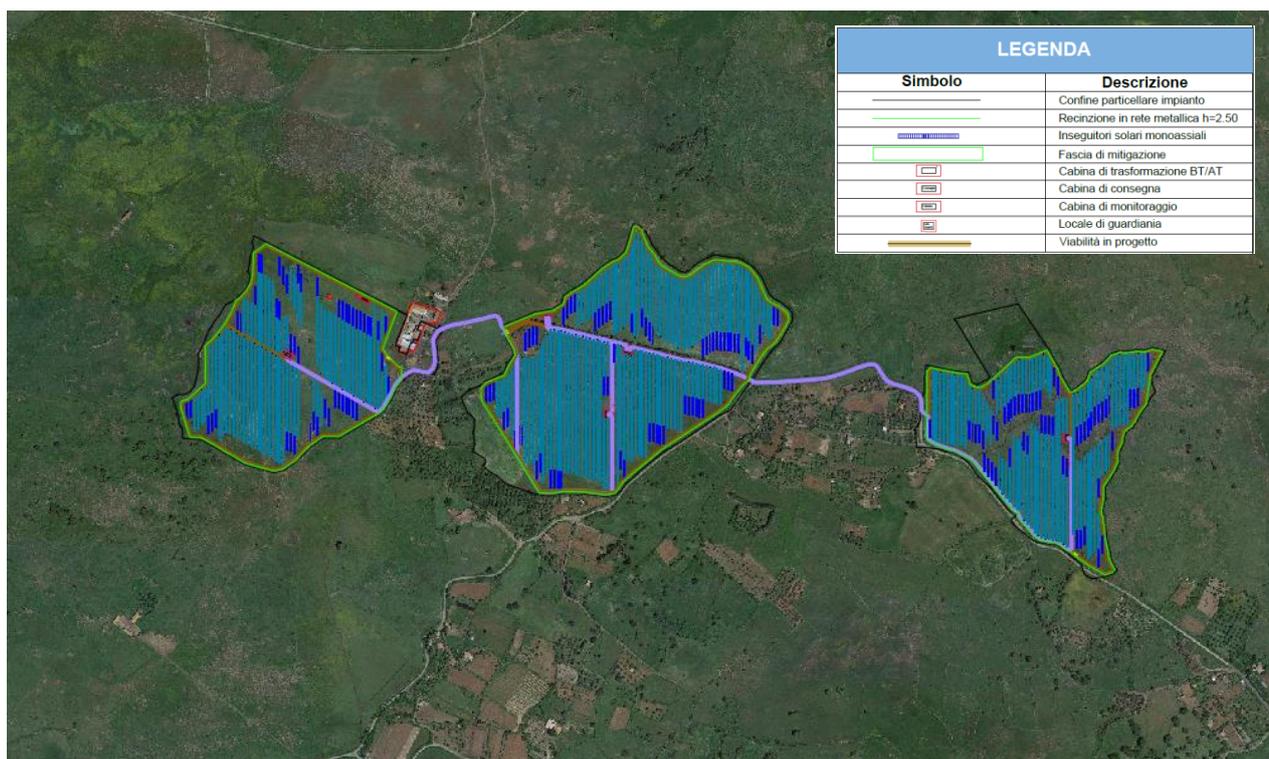


FIGURA 1 – LAYOUT PLANIMETRICO DELL'AREA D'IMPIANTO

La società proponente del progetto in esame è Energia Pulita Italiana 8 s.r.l., con sede legale a Bologna (BO), via del Rondone 3, P.IVA 03821811209. La proponente si occupa della progettazione definitiva dell'impianto fotovoltaico e relative opere connesse, ma concederà in gestione l'attività agricola ad aziende agricole locali per favorire lo sviluppo dell'economia locale.

Il progetto oggetto del presente studio intende contribuire a raggiungere gli obiettivi di produzione energetica da fonti rinnovabili previste dalla normativa nazionale ma anche dal PEARS 2015-2030, contribuendo di conseguenza a:

- limitare le emissioni inquinanti (in termini di CO₂ equivalenti) in linea col protocollo di Kyoto e con le decisioni del Consiglio Europeo;
- rafforzare la sicurezza per l'approvvigionamento energetico, in accordo alla Strategia Comunitaria *Europa 2020*;
- promuovere le fonti energetiche rinnovabili in accordo con gli obiettivi della *Strategia Energetica Nazionale*, aggiornata nel novembre 2017.

L'intervento proposto si allinea, inoltre, a quanto auspicato nella recente comunicazione ministeriale sul *Rilancio degli investimenti nelle rinnovabili e ruolo del fotovoltaico*, promossa da Greenpeace Italia, Italia Solare, Legambiente e WWF Italia. Nella comunicazione si reputa necessario prevedere *"una quota di impianti a terra, marginale rispetto alla superficie agricola oggi utilizzata (SAU) e che può essere indirizzata verso aree agricole dismesse o situate vicino a infrastrutture, in ogni caso garantendo permeabilità e biodiversità dei suoli"*.

La scelta di impianti agrivoltaici avanzati si conforma ai processi di innovazione aziendale volti a cogliere le opportunità delle tecniche agricole conservative, dell'agricoltura di precisione, della conversione al biologico e dell'adesione a disciplinari di qualità che incontrano crescente interesse da parte del mercato e dei consumatori.

Nella normativa italiana è stato introdotto il concetto di sviluppo sostenibile nel decreto legislativo n.152 del 3 aprile 2006, laddove si legge (art. 3-quater) che *"ogni attività umana giuridicamente rilevante deve conformarsi al principio dello sviluppo sostenibile al fine di garantire all'uomo che il soddisfacimento dei bisogni delle generazioni attuali non possa compromettere la qualità della vita e le possibilità delle generazioni future. Anche l'attività della pubblica amministrazione deve essere finalizzata a consentire la migliore attuazione possibile del principio dello sviluppo sostenibile"*.

Investire su progetti per la realizzazione di impianti agrivoltaici contribuisce al raggiungimento degli obiettivi stabiliti dalla politica energetica europea e nazionale e, al tempo stesso, favorisce lo sviluppo di una produzione agricola sostenibile e integrata alla produzione di energia.

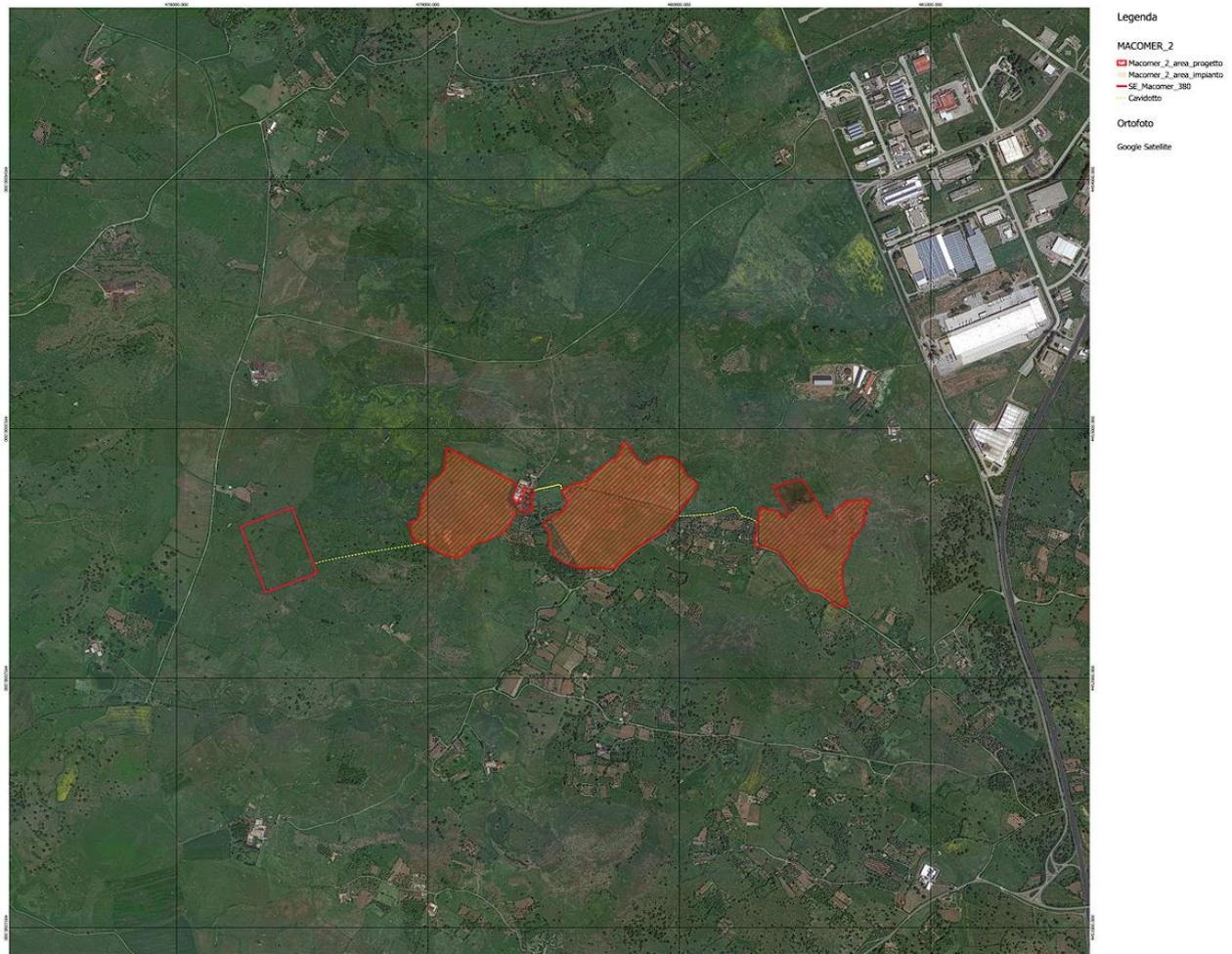


FIGURA 2 - ESTRATTO INQUADRAMENTO TERRITORIALE INTERVENTO SU ORTOFOTO - CODICE ELABORATO MAC2- PDT01

1.1 Obiettivi e finalità

I contenuti della Relazione paesaggistica costituiscono per l'Amministrazione competente la base di riferimento essenziale per la verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi, ai sensi dell'art. 146, comma 5 del decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 recante "Codice dei beni culturali e del paesaggio". L'Allegato al Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42" definisce le finalità, i criteri di redazione e i contenuti della relazione paesaggistica.

La presente relazione deve quindi contenere tutti gli elementi necessari alla verifica della compatibilità paesaggistica dell'intervento, con riferimento ai contenuti e alle indicazioni del piano paesaggistico e dei piani urbanistico-territoriali, con specifiche considerazioni sui beni e i valori paesaggistici e identitari. L'indagine condotta deve avere specifica autonomia ed essere corredata di elaborati tecnico-progettuali che evidenzino la qualità dell'intervento anche in relazione alle soluzioni tecnologiche e progettuali adottate in rapporto al contesto di inserimento.

Con il decreto legislativo n. 199 dell'8 novembre 2021 (decreto di recepimento della direttiva RED II), l'Italia si pone l'obiettivo di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, al fine di raggiungere gli obiettivi europei al 2030 e al 2050. In quest'ottica, il presente progetto si propone di coniugare la tutela dell'ambiente e del territorio con il raggiungimento della decarbonizzazione.

Gli impianti agrivoltaici costituiscono possibili soluzioni virtuose e migliorative rispetto alla realizzazione di impianti fotovoltaici standard (Ministero della Transizione Ecologica, et al., 2022) e costituiscono una scelta adatta per il perseguimento degli obiettivi di sostenibilità promossi dall'Unione Europea.

1.2 Criteri progettuali

Gli elementi per la valutazione di compatibilità paesaggistica trovano fondamento su ricognizioni e analisi dettagliate dello stato dei luoghi *ante e post operam*, sviluppati a vari livelli di rappresentazione, dalla scala corografica alla scala di dettaglio, per consentire la valutazione di compatibilità e adeguatezza delle scelte. La documentazione allegata, oltre a contenere un'analisi approfondita dello stato dei luoghi prima della realizzazione dell'opera, dimostra, attraverso elaborazioni grafiche o desunte dalla cartografia, gli effetti conseguenti alla realizzazione dell'impianto e l'adeguatezza delle soluzioni progettuali proposte. Le scelte progettuali presentate sono il risultato di misure orientate al minimo impatto ambientale e paesaggistico e alla reversibilità degli interventi.

Obiettivo cardine del progetto è realizzare un sistema agrivoltaico, che miri alla valorizzazione della vocazione agricola del territorio e al contempo promuova la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. L'impianto fotovoltaico si inserisce nel quadro istituzionale di cui al d.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" le cui finalità sono:

- promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali;
- concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia;
- favorire lo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane.

Il progetto, infine, garantisce un miglioramento delle caratteristiche colturali del sito, grazie ad una scelta di destinazione d'uso che ne migliori la resa agricola e attraverso l'adozione di misure atte alla tutela e salvaguardia della biodiversità.

La presente relazione si concentra sullo studio dell'impianto fotovoltaico e considera l'impatto causato dal cavidotto trascurabile, in quanto interrato lungo tutto il percorso e realizzato il più possibile lungo tracciati di viabilità esistente. Al termine dei lavori verrà ripristinato lo stato originario dei luoghi.

1.3 Contenuti

I contenuti della relazione, ai sensi del punto 3 dell'Allegato al DPCM 12/12/2005, sono costituiti dallo studio approfondito, attraverso analisi descrittive ed estratti cartografici, dei caratteri paesaggistici del contesto territoriale e dell'area di intervento in fase *ante* e *post-operam*.

Nello specifico, l'elaborato è suddiviso in:

- una parte analitico-descrittiva dei caratteri del territorio e dei suoi livelli di salvaguardia;
- una parte dedicata alla compatibilità paesaggistica del progetto.

Il quadro conoscitivo è il risultato delle ricognizioni realizzate durante la fase analitica dell'area vasta in cui è previsto l'inserimento del sistema agrivoltaico. Il territorio è esaminato nei suoi caratteri strutturali, naturalistici e storico-culturali, sia attraverso elaborati cartografici sia con l'ausilio di sopralluoghi e restituzioni fotografiche dei luoghi. La descrizione è corredata da un'analisi delle interrelazioni visive e percettive del progetto con l'area vasta, con particolare attenzione ai principali caratteri di pregio o di degrado eventualmente presenti.

Gli elaborati di progetto sono realizzati alla migliore scala di rappresentazione al fine di sottolineare i caratteri dell'inserimento paesaggistico delle nuove opere e l'adeguatezza delle

trasformazioni apportate al territorio. La proposta è infine valutata attraverso una serie di parametri volti alla determinazione dei livelli di qualità e/o rischio connessi alla tipologia di intervento, nonché degli impatti determinati dalle trasformazioni.

1.4 Normativa e strumenti di pianificazione

Nel presente paragrafo si riporta una disamina delle direttive e degli strumenti di pianificazione relativi agli aspetti paesaggistici e territoriali del contesto interessato dall'intervento.

In particolare, vengono introdotte le normative a livello europeo e nazionale in materia di paesaggio e di habitat e vengono analizzati i principali strumenti di pianificazione territoriale in materia paesaggistica.

1.4.1 Convenzione Europea del paesaggio

La Convenzione è un trattato internazionale di natura vincolante per gli Stati che vi aderiscono, adottata il 19 luglio del 2000 dal Comitato dei ministri del Consiglio d'Europa sulla base di un progetto elaborato dal Congresso dei poteri locali e regionali d'Europa. La Convenzione è entrata in vigore, negli Stati firmatari, il 1° marzo 2004. Ad oggi risulta recepita da 19 Stati europei, tra cui l'Italia.

La Convenzione Europea sul Paesaggio disciplina il patrimonio culturale e naturale, la pianificazione territoriale e l'ambiente a livello europeo. Oltre a dare una definizione univoca e condivisa di paesaggio, la convenzione dispone i provvedimenti in tema di riconoscimento e tutela, che gli stati membri si impegnano ad applicare. Vengono definite le politiche, gli obiettivi, la salvaguardia e la gestione relativi al patrimonio paesaggistico, riconosciuta la sua importanza culturale, ambientale, sociale, storica quale componente del patrimonio europeo ed elemento fondamentale a garantire la qualità della vita delle popolazioni. La Convenzione si fonda su due principi basilari:

- a) il paesaggio deve essere giuridicamente riconosciuto e tutelato indipendentemente dal valore concretamente attribuitogli. La tesi secondo la quale il paesaggio è tutelabile sotto il profilo legale soltanto quando assume un valore particolare (che esclude la tutela quando questo valore non è riscontrato) è superata dalla Convenzione. La conseguenza più importante di questo principio è che nel momento in cui uno Stato recepisce i principi della

Convenzione dovrà riconoscere una rilevanza paesaggistica all'intero territorio posto sotto la sua giurisdizione.

- b) tenuto conto dell'imprescindibile dimensione soggettiva del paesaggio, le popolazioni devono essere attivamente e costantemente coinvolte nei processi decisionali pubblici che lo riguardano. In funzione di esigenze democratiche, economiche e di efficacia amministrativa, il paesaggio, salvo nei casi in cui viene rilevato un interesse superiore, deve essere salvaguardato, gestito e/o assettato attraverso decisioni pubbliche prese vicino ai cittadini. Nel fare esplicitamente riferimento ai principi di sussidiarietà e di autonomia, la Convenzione indica chiaramente che le responsabilità pubbliche in materia di paesaggio devono quindi, di preferenza, essere decentrate a livello territoriale.

La Convenzione fonda i suoi principi su un'idea di paesaggio che, quale bene della collettività, merita di essere tutelato e/o valorizzato in ogni caso e luogo, anche se degradato o sprovvisto di qualità particolari. Di conseguenza, tutto il territorio è paesaggio; in questo senso, come messo in evidenza, nel momento in cui uno Stato decide di aderire alla Convenzione, è obbligato ad attribuire una rilevanza paesaggistica all'intera dimensione paesaggistica del suo territorio.

L'art. 2 della Convenzione stabilisce per questo che *"(...) la Convenzione si applica a tutto il territorio delle Parti e riguarda gli spazi naturali, rurali, urbani e peri-urbani. Essa comprende i paesaggi terrestri, le acque interne e marine. Concerne sia i paesaggi che possono essere considerati eccezionali, sia i paesaggi della vita quotidiana, sia i paesaggi degradati"*.

1.4.2 Direttive europee

La Direttiva 92/43/CEE o Direttiva *Habitat*, insieme alla Direttiva 79/409/CEE o Direttiva *Uccelli*, costituisce il cuore della politica comunitaria in materia di conservazione della biodiversità.

1.4.2.1 DIRETTIVA 92/43/CEE O DIRETTIVA HABITAT

La Direttiva del Consiglio del 21 maggio 1992 *Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche* detta Direttiva *Habitat*, ha lo scopo di "salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo degli Stati membri al quale si applica il trattato" (art. 2). Per il raggiungimento di questo obiettivo la Direttiva stabilisce misure volte ad assicurare il mantenimento o il ripristino, in uno stato di

conservazione soddisfacente, degli habitat e delle specie di interesse comunitario elencati nei suoi allegati.

La Direttiva è costruita intorno a due pilastri:

- la rete ecologica Natura 2000, costituita da siti attraverso l'istituzione dei quali si mira alla conservazione di habitat e specie elencati rispettivamente negli allegati I e II
- il regime di tutela delle specie elencate negli allegati IV e V.

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

La Direttiva è stata recepita in Italia nel 1997 con il Decreto del Presidente della Repubblica n. 357 dell'8 settembre 1997 recante attuazione della direttiva 92/43/CEE (MiTE, 2021).

1.4.2.2 DIRETTIVA 2009/147/CE O DIRETTIVA UCCELLI

La prima Direttiva comunitaria in materia di conservazione della natura è stata la Direttiva 79/409/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici, approvata con Direttiva del Consiglio Europeo del 2 aprile 1979 e successivamente abrogata e sostituita integralmente dalla versione codificata della Direttiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009.

La Direttiva *Uccelli* riconosce la perdita e il degrado degli habitat come i più gravi fattori di rischio per la conservazione degli uccelli selvatici; si pone quindi l'obiettivo di proteggere gli habitat delle specie elencate nell'Allegato I e di quelle migratorie non elencate che ritornano regolarmente, attraverso una rete coerente di Zone di Protezione Speciale (ZPS) che includano i territori più adatti alla sopravvivenza di queste specie. Diversamente dai SIC, la cui designazione in ZSC richiede una lunga procedura, le ZPS sono designate direttamente dagli Stati membri ed entrano automaticamente a far parte della rete Natura 2000.

La Direttiva invita gli Stati membri ad adottare un regime generale di protezione delle specie, che includa una serie di divieti relativi a specifiche attività di minaccia diretta o disturbo; si vieta anche il commercio di esemplari vivi o morti o parti di essi, con alcune eccezioni per le specie elencate nell'Allegato III.

La Direttiva riconosce la legittimità della caccia per le specie elencate in Allegato II e fornisce indicazioni per una caccia sostenibile. In particolare, vieta l'uso di metodi di cattura o uccisione di massa o non selettivi, ed in particolare quelli elencati nell'Allegato IV a). Vieta altresì qualsiasi tipo di caccia con i mezzi di trasporto elencati nell'Allegato IV b).

La direttiva comunitaria è stata recepita dalla normativa nazionale attraverso la *Legge sulla caccia* n. 157/92, successivamente integrata dal D.P.R. n. 357 dell'8 settembre 1997 (MiTE, 2014).

1.4.3 Codice dei beni culturali e del paesaggio

Il *Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio* istituito dal D.Lgs. n. 42 del 22 gennaio 2004 e ss.mm.ii. (di seguito Codice) è il principale riferimento normativo italiano che attribuisce al Ministero per i beni e le attività culturali il compito di tutelare, conservare e valorizzare il patrimonio culturale d'Italia. Il Codice recepisce la Convenzione Europea del Paesaggio e costituisce il punto di confluenza delle principali leggi relative alla tutela del paesaggio, del patrimonio storico e artistico:

- la Legge n. 1089 del 1° giugno 1939 *Tutela delle cose d'interesse artistico o storico*;
- la Legge n. 1497 del 29 giugno 1939 *Protezione delle bellezze naturali*;
- la Legge n. 431 del 8 agosto 1985, *recante disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale*.

Il principio su cui si basa il d.Lgs. 42/2004 è "*la tutela e la valorizzazione del patrimonio culturale*". Tutte le attività concernenti la conservazione, la fruizione e la valorizzazione del patrimonio culturale devono essere svolte in conformità della normativa di tutela. Il *patrimonio culturale* è costituito dai beni culturali e paesaggistici, le cui regole per la tutela, fruizione e valorizzazione sono fissate:

- per i beni culturali, nella Parte Seconda (titoli I, II e III, artt. da 10 a 130);
- per i beni paesaggistici, nella Parte Terza (artt. da 131 a 159).

Il Codice definisce quali beni culturali (art. 10):

- le cose immobili e mobili che presentano interesse artistico, storico, archeologico, o etnoantropologico, sia di proprietà pubblica che privata (senza fine di lucro);
- le raccolte di musei, pinacoteche, gallerie e altri luoghi espositivi di proprietà pubblica;
- gli archivi e i singoli documenti pubblici e quelli appartenenti ai privati che rivestano interesse storico particolarmente importante;

- le raccolte librerie delle biblioteche pubbliche e quelle appartenenti a privati di eccezionale interesse culturale;
- le cose immobili e mobili, a chiunque appartenenti, che rivestono un interesse particolarmente importante a causa del loro riferimento con la storia politica, militare, della letteratura, dell'arte e della cultura in genere, ovvero quali testimonianze dell'identità e della storia delle istituzioni pubbliche, collettive o religiose;
- le collezioni o serie di oggetti, a chiunque appartenenti, che, per tradizione, fama e particolari caratteristiche ambientali, ovvero per rilevanza artistica, storica, archeologica, numismatica o etnoantropologica, rivestono come complesso un eccezionale interesse artistico o storico.

Alcuni dei beni sopra citati vengono riconosciuti oggetto di tutela solo in seguito ad un'apposita dichiarazione da parte del soprintendente. Il Decreto fissa precise norme in merito all'individuazione dei beni, al procedimento di notifica, alla loro conservazione e tutela, alla loro fruizione, alla loro circolazione sia in ambito nazionale che internazionale, ai ritrovamenti e alle scoperte di beni.

Sono beni paesaggistici ai sensi dell'art. 134:

- gli immobili e le aree di cui all'art. 136, individuati ai sensi degli artt. da 138 a 141;
- le aree di cui all'art. 142;
- gli ulteriori immobili ed aree specificamente individuati a termini dell'articolo 136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli artt. 143 e 156.

I beni paesaggistici individuati dall'art. 136 sono:

- le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, di singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali;
- le ville, i giardini e i parchi, non tutelati a norma delle disposizioni relative ai beni culturali, che si distinguono per la loro non comune bellezza;
- i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri e i nuclei storici;
- le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze;

Le aree di interesse paesaggistico ai sensi dell'art.142 sono:

- i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- i fiumi, i torrenti ed i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio Decreto 11 dicembre 1933, No. 1775, e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- i ghiacciai e i circhi glaciali;
- i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento (secondo il d.Lgs. 227/2001);
- le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- le zone umide incluse nell'elenco previsto dal D.P.R. n. 448 del 13 marzo 1976;
- i vulcani;
- le zone di interesse archeologico.

La pianificazione paesaggistica è disciplinata dal Capo III (da art. 143 a art. 145) e dall'art. 135 del Codice, che afferma quanto segue: *"Lo Stato e le regioni assicurano che tutto il territorio sia adeguatamente conosciuto, salvaguardato, pianificato e gestito in ragione dei differenti valori espressi dai diversi contesti che lo costituiscono. A tale fine le regioni sottopongono a specifica normativa d'uso il territorio mediante piani paesaggistici, ovvero piani urbanistico-territoriali con specifica considerazione dei valori paesaggistici, entrambi di seguito denominati: piani paesaggistici"*.

All'art. 143, il Codice prescrive i contenuti del Piano paesaggistico. Inoltre, il Decreto definisce le norme di controllo e gestione dei beni sottoposti a tutela e all'art. 146 assicura la protezione dei beni ambientali vietando ai proprietari, possessori o detentori a qualsiasi titolo di *"distruggerli o introdurvi modificazioni che ne rechino pregiudizio ai valori paesaggistici oggetto di protezione"*. Gli stessi soggetti hanno l'obbligo di sottoporre alla Regione o all'ente locale al quale la regione ha affidato la

relativa competenza i progetti delle opere che intendano eseguire, corredati della documentazione prevista, al fine di ottenere la preventiva autorizzazione.

Infine, nel Decreto sono riportate le sanzioni previste in caso di danno al patrimonio culturale (Parte IV), sia in riferimento ai beni culturali che a quelli paesaggistici.

1.4.4 Piano paesaggistico

Il piano paesaggistico è uno strumento di controllo propositivo, prescrittivo e descrittivo per ciò che concerne la tutela del paesaggio: ne riconosce i tratti peculiari e gli aspetti caratteristici, fornendo delle previsioni e delle prescrizioni che sono mirate al ripristino e alla conservazione dei valori paesaggistici. Tra gli altri scopi vi sono anche la riqualificazione delle aree degradate o compromesse, la definizione delle linee di sviluppo edilizio e urbanistico e la salvaguardia delle caratteristiche del paesaggio. Per ciò che concerne la gerarchia degli strumenti urbanistici, il piano territoriale paesaggistico è sovraordinato agli atti di pianificazione a incidenza territoriale e degli altri programmi regionali e nazionali.

Ai sensi del d.Lgs. 63/2008, l'elaborazione del piano territoriale paesaggistico avviene previo accordo tra le Regioni e il Ministero dei Beni e delle Attività Culturali. Il piano stabilisce le linee guida principali per la gestione, la valorizzazione, la riqualificazione, il recupero e la conservazione dei beni culturali e paesaggistici. *"Approvato il piano paesaggistico, il parere reso dal soprintendente nel procedimento autorizzatorio di cui agli articoli 146 e 147 è vincolante in relazione agli interventi da eseguirsi nell'ambito dei beni paesaggistici"* (d.Lgs. 42/2004, art. 143).

Il Codice dispone che lo Stato e le regioni assicurino la conoscenza, la salvaguardia, la pianificazione e la gestione del territorio in ragione dei differenti valori espressi dai diversi contesti che lo costituiscono; a tal fine, *Stato e regioni devono sottoporre a specifica normativa d'uso il territorio mediante piani paesaggistici, ovvero piani urbanistico-territoriali con specifica considerazione dei valori paesaggistici. I piani paesaggistici, sulla base del riconoscimento degli aspetti e dei caratteri peculiari del territorio, nonché delle relative caratteristiche paesaggistiche, suddividono quest'ultimo in ambiti di paesaggio* (d.Lgs. 42/2004, art. 135).

In riferimento a ciascun ambito il Piano predispone specifiche normative d'uso e attribuisce adeguati obiettivi di qualità, tenendo conto prioritariamente della presenza di siti UNESCO, di

emergenze naturalistiche o paesaggistiche, di caratteri storico-culturali, di insediamenti architettonici o archeologici che rivestano un valore testimoniale distintivo.

Il contenuto del Piano comprende la ricognizione dei beni di interesse paesaggistico, sia oggetto di provvedimenti ministeriali o regionali, sia individuati ai sensi dell'art. 142, per i quali si determinano in seguito le specifiche prescrizioni d'uso tese ad assicurare la conservazione dei valori paesaggistici ad essi sottesi. Nella redazione del Piano si possono individuare ulteriori immobili o aree da sottoporre a tutela (d.Lgs. 42/2004, art. 143).

Il Piano può prevedere misure di coordinamento con gli strumenti di pianificazione territoriale e di settore, nonché con piani, programmi e progetti nazionali e regionali di sviluppo economico e prevale sulla pianificazione urbanistica. Gli enti locali territoriali conformano o adeguano i propri strumenti urbanistici e territoriali alle previsioni del Piano, entro i termini previsti dalla legge (d.Lgs. 42/2004, art. 145).

2. QUADRO CONOSCITIVO

2.1 Analisi dello stato di fatto

L'analisi dei caratteri del paesaggio è volta a descrivere le peculiarità dell'ambito in cui il progetto si inserisce e cioè individuare gli elementi che contribuiscono alla conformazione dei luoghi e di conseguenza ne determinano una data percezione. L'obiettivo della ricognizione ambientale è, infatti, quello di verificare l'esistenza di risorse paesistiche, naturali, insediative che abbiano particolare valore, in modo da poterle catalogare come categoria di beni da salvaguardare. Tali risorse costituiranno materia di attenzione soprattutto nella valutazione degli effetti derivanti dalla realizzazione dell'opera e nella conseguente fase di illustrazione delle azioni correttive e di ottimizzazione degli interventi. In questa fase dello studio si provvederà, inoltre, ad evidenziare i vincoli e le prescrizioni che regolano la pianificazione paesistica ed urbanistica dell'area esaminata con riferimento al territorio interessato dall'intervento.

2.1.1 Area di intervento

Il progetto prevede l'ubicazione del parco agrivoltaico su di un'area agricola in agro dei comuni di Macomer e Borore (NU), nella località denominata "Fustinaga" (quota media di 440 m s.l.m.). A 600 m Nord-Est è presente la Zona Industriale *Tossilo*, a Sud-Est si trova il centro abitato di Borore, che dista circa 2,0 km, mentre a Nord ad una distanza di circa 4,0 km è presente il centro abitato di Macomer. I dati relativi al sito di installazione dell'impianto sono i seguenti:

TABELLA 1 - UBICAZIONE DEL SITO

Località "Fustinaga"	
Latitudine	40°13'28" N
Longitudine	8°45'43" E
Potenza PV di picco (nominale)	20.000 kW _p
Potenza PV in immissione	16.500 kW _{ac}

Il comune interessato dalla sezione a 36 kV della stazione AT è il comune di Macomer (NU); il cavidotto interrato non presenta attraversamenti particolari su ponti, fiumi o altro tali da generare interferenze, ma corre lungo terreni agricoli collegando la cabina di consegna alla SE Macomer 380

per 0,5 km e lungo viabilità rurale per i servizi interni per 0,6 km.

Per quanto concerne gli attraversamenti trasversali del cavidotto è bene precisare che le norme tecniche del PAI all'**art. 27 comma 3 lettera g** stabiliscono che sono ammesse esclusivamente *“Le nuove infrastrutture a rete o puntuali previste dagli strumenti di pianificazione territoriale e dichiarate essenziali e non altrimenti localizzabili; nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 50 cm, che per le situazioni di parallelismo non ricadano in alveo e area golenale e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico”*.

In corrispondenza degli attraversamenti dei corsi d'acqua presenti lungo il tracciato del cavidotto, quindi, si prevede di staffare lo stesso al ponte in modo da evitare procedure invasive e dispendiose e arrecare il minor effetto possibile al territorio poco antropizzato.

Ciò premesso, si ritiene che le opere in progetto siano compatibili con i caratteri fisico-ambientali del territorio a contorno.

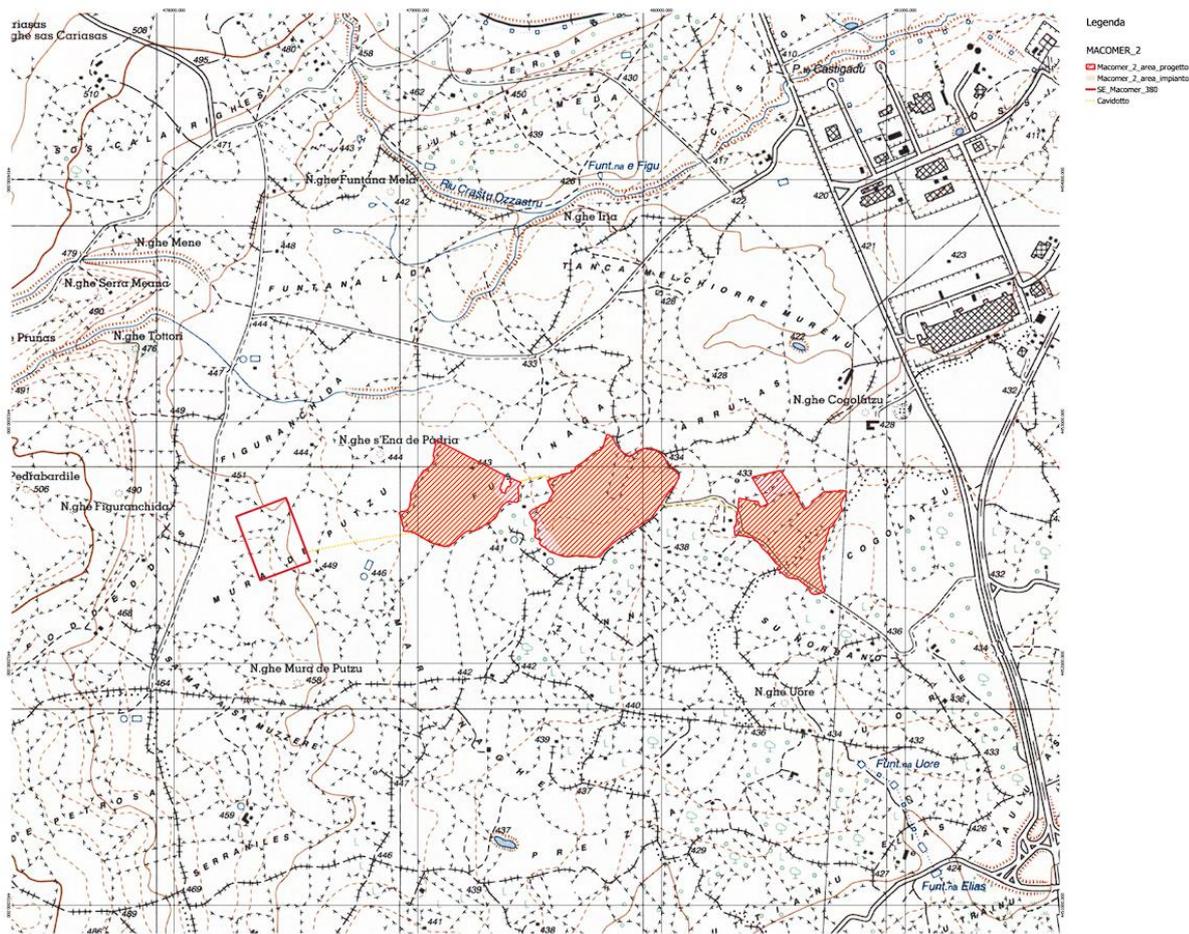


FIGURA 3 - ESTRATTO INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE SU IGM - CODICE ELABORATO MAC2- IAT01

2.1.2 Elementi morfologico-strutturali

2.1.2.1 CARATTERI GEOMORFOLOGICI

L'assetto morfologico dell'intera zona è ben strutturato in due unità con caratteristiche omogenee: la fascia relativa all'altopiano – comprendente il centro abitato di Borore e l'area oggetto di intervento – e la fascia dei versanti solcati dall'azione erosiva fluviale.

La prima risulta costituita dai differenti prodotti dell'attività vulcanica plio-pleistocenica rappresentati dai basalti alcalini e transizionali, trachibasalti, andesiti basaltiche, che conferiscono la classica morfologia delle aree interessate da cicli effusivi lavici e piroclastici alternati. Caratteristiche anche le forme associate ai filoni di origine alcalibasaltica e hawaistica.



FIGURA 4 - GENESI DI BLOCCHI SFEROIDALI A PARTIRE DAL BASALTO FRATTURATO IN BLOCCHI PARALLELEPIPEDI: SCHEMA GRAFICO E IMMAGINE ACQUISITA DAL RILIEVO IN CAMPAGNA (LOC. FUNTANA PERDU OE)

L'altopiano, inoltre, è modellato dall'idrografia superficiale, che nel corso del tempo ha trasmesso all'area un aspetto particolare, definito, in letteratura geomorfologica, "maturo". Le numerose diaclasi presenti nelle suddette litologie ne hanno governato fortemente l'evoluzione morfologica in quanto, essendo zone di maggiore debolezza, hanno consentito agli agenti meteo-climatici di esplicare un elevato potere erosivo. I versanti prospicienti la valle del Fiume Tirso, invece, sono caratterizzati da un'inclinazione medio-alta, determinata anche dalla presenza dei prodotti argillosi di alterazione dei vari litotipi di origine effusiva, dai depositi di flusso piroclastico e infine, dalle calcareniti, marne arenacee e sabbioni conglomeratici del Miocene. L'erosione di tipo selettivo, infatti, fa sì che gli agenti esogeni agiscano in maniera differente a seconda del litotipo presente, provocando, in tal modo, cambiamenti anche bruschi del contesto morfologico.

Nelle litologie sopra menzionate, appare evidente che il ruscellamento superficiale sia assai più rilevante dell'infiltrazione, in quanto le argille e i sedimenti marnosi ad alta componente argillosa, fungendo da letto impermeabile, impediscono la penetrazione delle acque meteoriche.

La macchia mediterranea e le aree agroforestali presenti per notevoli estensioni assolvono tuttavia al compito, seppure parziale, di regimazione delle acque meteoriche.

Per maggiori dettagli ed inquadramento cartografico della situazione geologica del sito si rimanda alla carta geologica e geomorfologica (elaborati cartografici MAC2-IAT25 e MAC2-IAT26) e alla relazione geologica e geomorfologica (MAC2-IAR10).

2.1.2.2 IDROGRAFIA

Dal punto di vista dell'idrografia il territorio della Sardegna viene considerato un unico bacino idrografico suddiviso in sette sub-bacini, ognuno caratterizzato da generali omogeneità geomorfologiche, geografiche, idrologiche. L'area oggetto di intervento ricade all'interno del bacino idrografico del *Rio Tirso* che comprende i bacini imbriferi dell'omonimo fiume *Tirso*, del *Taloro* e del *Massari*.

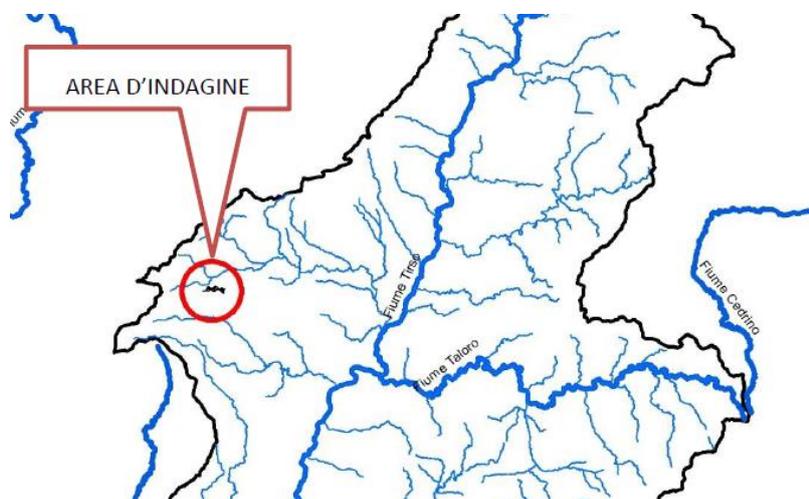


FIGURA 5 – INQUADRAMENTO AREA INTERVENTO E RETICOLO IDROGRAFICO SUPERFICIALE

L'area di progetto è collocata nella porzione più occidentale del bacino, dove la rete di drenaggio assume un aspetto sub-dendritico, regimata dai due affluenti del *Tirso*, denominati *Rio Flumineddu* e *Rio Ponte Merchis*: essi scorrono sul plateau basaltico in direzione est, sino ad immettersi in sponda destra nel *Tirso*. Sono presenti due corsi d'acqua denominati *Rio Murtazzolu* (a nord) e *Rio Siddu* (a sud). Il *Rio Murtazzolu* appartiene al bacino del *Rio Flumineddu*, mentre le acque del *Rio Siddu* e del *Rio Zanni* convergono nel *Rio di Ponte Merchis*.

Questi corsi d'acqua sono caratterizzati da un regime torrentizio con portate generalmente limitate o nulle e piene violente ed improvvise in occasione di precipitazioni intense, che possono avvenire con una frequenza abbastanza ravvicinata. Si precisa che, le opere in esame non ricadono in aree a pericolosità idraulica individuate dal PAI. L'area a pericolosità idraulica più prossima alle opere in progetto è quella individuata dal Comune di Macomer nel *Riu Mannu* ma, come evidenziato nella

carta che segue, le opere in progetto si collocano in aree sicure distanti dai corsi d'acqua e dalle aree a pericolo esondazione.

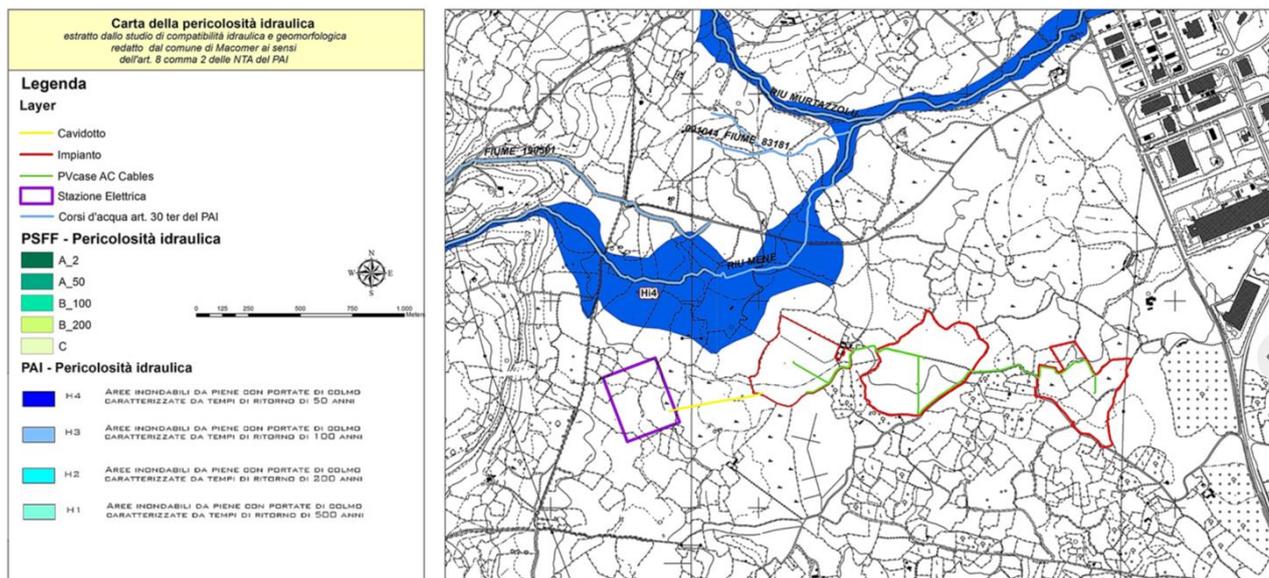


FIGURA 6 – INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO SU CARTA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA (MAC2-IAT10)

2.1.2.3 SISTEMI NATURALISTICI

Il Piano Forestale Ambientale Regionale della Sardegna ha previsto la compartimentazione della regione in 25 distretti territoriali. Per distretto territoriale si intende una porzione di territorio entro la quale è riconosciuta una omogeneità di elementi fisico-strutturali, vegetazionali, naturalistici e storico culturali.

Il *distretto del Marghine-Goceano*, in cui si inserisce l'area di progetto, si sviluppa lungo l'asse NE-SO secondo il naturale andamento della catena del *Marghine Goceano* e si espande a Sud per comprendere *l'altopiano di Campeda*. I rilievi montuosi, costituiti dal basamento igneo-metamorfico, sono in parte sormontati dalle coperture vulcaniche di natura calco-alcalina e dalle formazioni effusive basiche che imprimono un carattere morfologico dominante al paesaggio.

Sono presenti nel distretto in modo notevole, in corrispondenza degli estesi altipiani effusivi che caratterizzano l'area, sugherete riferibili nelle aree effusive alla serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera *Viola dehnhardtii-Quercetum suberis*. Si tratta di un mesobosco dominato da *Quercus suber* con querce caducifoglie ed edera. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna* ed *Erica arborea*.

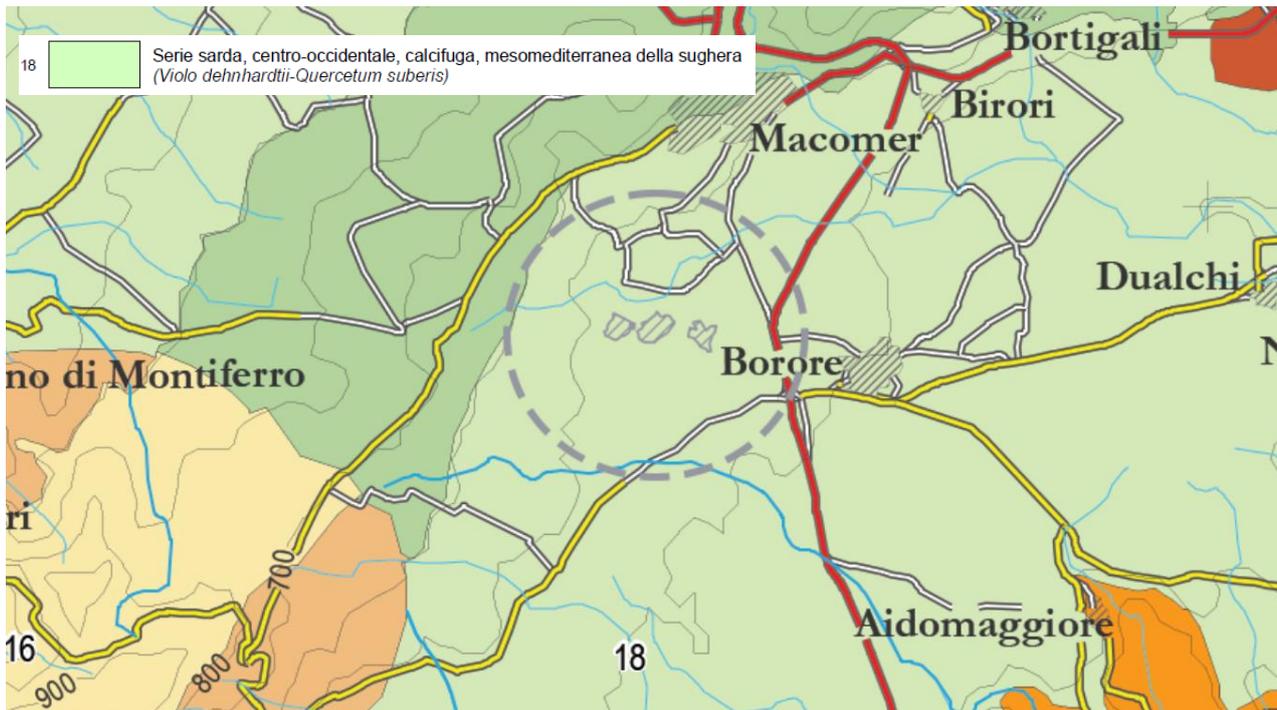


FIGURA 7 - INQUADRAMENTO SU CARTA DELLA SERIE DELLA VEGETAZIONE - PIANO FORESTALE AMBIENTALE REGIONALE

Nel subdistretto prevalgono gli aspetti più mesofili dell'associazione, riferibili alla subassociazione *oenanthesum pimpinelloidis*, in cui compare anche *Cystus villosus*. Tra le lianose sono frequenti *Tamuscommunis*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Rosa sempervirens* e *Lonicera implexa*. Nello stato erbaceo sono presenti *Viola alba subsp. Dehnhardtii*, *Carex distachya*, *Puicaria odora*, *Allium triquetrum*, *Asplenium onopteris*, *Pteridium aquilinum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Luzula forsteri* e *Oenanthe pimpinelloides*. La serie trova il suo sviluppo ottimale sui substrati vulcanici oligo-miocenici e plio-pleistocenici della Sardegna nord-occidentale, nel piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore subumido inferiore e superiore e mesomediterraneo superiore con ombrotipi dal subumido inferiore all'umido inferiore (PFAR, 2007).

2.1.3 Caratterizzazione climatica

Il clima della provincia di Nuoro è quello tipico mediterraneo, con precipitazioni concentrate nel periodo autunno-vernino e siccità estiva.

Le temperature medie massime variano dai 20° C delle zone costiere, ai 16° C circa delle zone a maggiore altitudine delle zone interne. Le medie minime presentano maggiore stabilità rispetto alle

temperature massime, fenomeno parzialmente giustificato dall'effetto stabilizzante del mare, con una leggera eccezione per i rilievi centro orientali.

Considerando i valori delle precipitazioni si possono individuare due zone estreme a diversa piovosità: quella montuosa centro orientale, a ridosso del Gennargentu, e che comprende le zone dell'Ogliastra e delle Barbagie, caratterizzata da precipitazioni annue superiori ai 1000 mm; e quelle costiere, sia ad occidente che ad oriente, nelle quali le precipitazioni scendono a valori inferiori ai 700 mm annui.

Per quanto riguarda le precipitazioni mensili, si distinguono due stagioni, una che va da ottobre ad aprile più piovosa, e l'altra da maggio a settembre caratterizzata da maggiore siccità. Nella maggior parte del territorio le precipitazioni più intense si verificano nel mese di dicembre, fa eccezione la costa centro orientale, dove si verificano elevate precipitazioni nei mesi di ottobre e marzo.

Luglio e agosto sono i mesi più secchi, con solo qualche precipitazione sui rilievi.

Le precipitazioni più frequenti, ma di relativamente debole entità, sono quelle che interessano diffusamente l'intera regione, mentre le situazioni foriere di precipitazioni intense privilegiano la costa orientale, dove si verificano più di tre giorni all'anno con precipitazioni superiori ai 50 mm (Nuoro, 2015).

Le precipitazioni più frequenti, ma di relativamente debole entità, sono quelle che interessano diffusamente l'intera regione, mentre le situazioni foriere di precipitazioni intense privilegiano la costa orientale, dove si verificano più di tre giorni all'anno con precipitazioni superiori ai 50 mm (Nuoro, 2015).

2.1.4 Analisi agro-pedologica

Il paesaggio pedologico della Sardegna è molto complesso e variabile, questo aspetto deriva dall'influenza congiunta e differenziata dei fattori della pedogenesi. Le considerazioni pedologiche sull'area in esame riportano ad un contesto pedologico decisamente alterato rispetto alle condizioni di naturalità, già da tempo non riscontrabili. Le attività agricole sono collocate in un'area marginale, anche per le particolari condizioni climatiche presenti.

L'analisi pedologica è basata sullo studio della Carta dei Suoli della (Aru, et al., 1991). Allo stato attuale, per l'area oggetto di studio (in prossimità del Comune di Macomer-NU) non esiste altro supporto ufficiale su grande scala da poter utilizzare ai fini dell'analisi pedologica.

La Carta è stata realizzata sulla base di grandi Unità di Paesaggio in relazione alla litologia e relative forme. Ciascuna unità è stata suddivisa in sottounità (unità cartografiche) comprendenti associazioni di suoli in funzione del grado di evoluzione o di degradazione, dell'uso attuale e futuro e della necessità di interventi specifici.

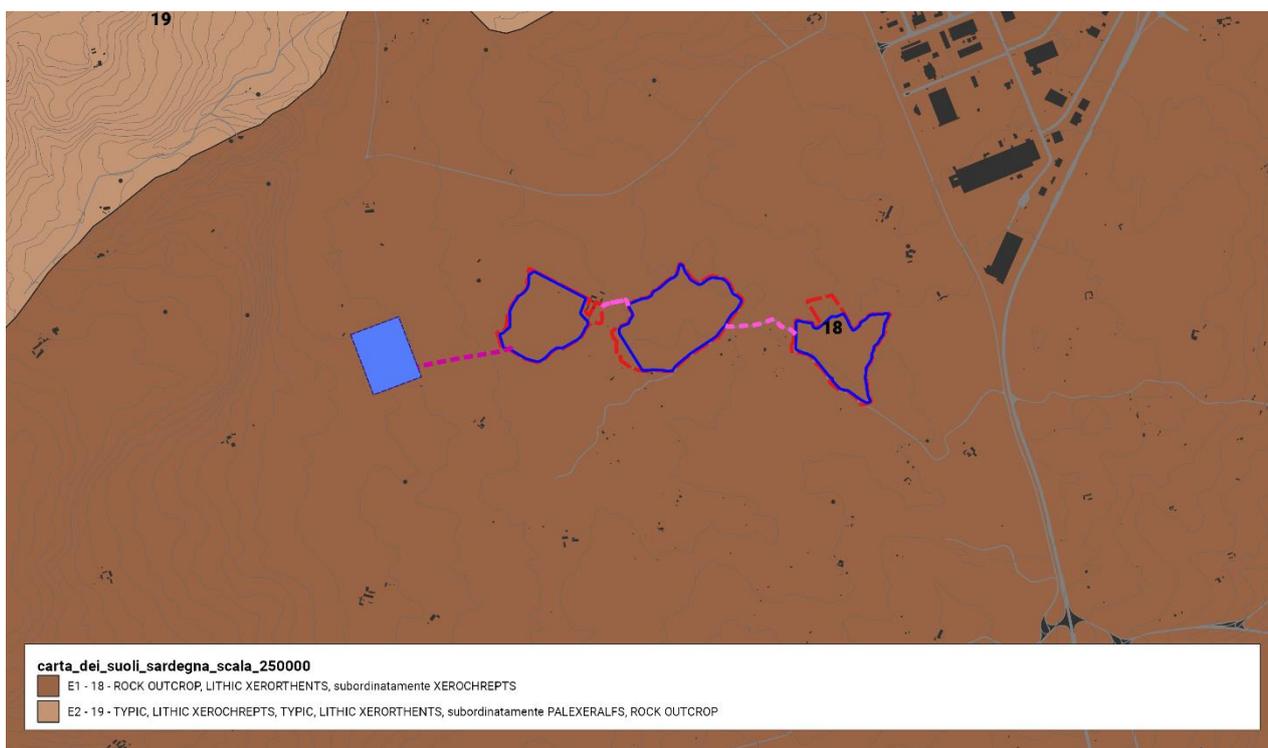


FIGURA 8 - STRALCIO CARTA DEI SUOLI DELLA REGIONE SARDEGNA – NEL CERCHIO VERDE TRATTEGGIATO LE AREE OGGETTO DI STUDIO

La pedologia dei suoli dell'area oggetto di studio, secondo la classificazione dell'U.S.D.A. SOIL TAXONOMY – 1988, afferisce a:

- **Unità 18:** rocce effusive basiche del Pliocene superiore e del Pleistocene e relativi depositi di versante e colluviali.

La *Land Capability Classification* (Klingebiel, et al., 1961) viene utilizzata per classificare il territorio per ampi sistemi agropastorali e non in base a specifiche pratiche colturali. La valutazione viene effettuata sull'analisi dei parametri contenuti nella carta dei suoli e sulla base delle caratteristiche dei suoli stessi.

A seguito dell'analisi si può affermare che i terreni dell'area di progetto risultano appartenere alla classe IV, secondo la *Land Capability Classification*. Questa classificazione non esclude forme di utilizzazione agricola per la produzione di foraggi. Infatti, il vero limite dopo i miglioramenti fondiari è la modalità di conduzione del fondo e le relative pratiche agricole che non possono essere fondate sul pascolamento.

2.1.5 Elementi faunistico-vegetazionali

Le conoscenze sulla vegetazione della Sardegna sono piuttosto disomogenee, in relazione alle metodologie utilizzate, agli ambienti e alle aree geografiche oggetto di indagine. Allo stato attuale, quindi, non si conosce esattamente il numero delle entità che costituiscono la flora sarda e non esiste un elenco floristico aggiornato; l'ultima opera di tale tipo, infatti, risale alla fine del diciannovesimo secolo (Barbey, 1885).

La Check-list della Flora Vascolare Italiana attribuisce alla Sardegna una flora composta da 2407 entità. Le 291 entità della flora sarda indicate nella Lista Rossa regionale delle piante d'Italia sono così ripartite nelle categorie IUCN: 5 EW, 39 CR, 41 EN, 69 VU, 119 LR, 17 DD e 1 NE.

L'elemento corologico dominante è quello stenomediterraneo (29%), seguito dall'euroasiatico (17%) e dall'eurimediterraneo (16%). Il contingente endemico è rappresentato, secondo Arrigoni et al. (1977-1991), da 202 entità di cui circa 60 in comune con la Corsica. Recentemente Conti et al. (2005) indicano 243 taxa endemici (pari al 10,1% della Flora Sarda), mentre Bacchetta et al. (2005) hanno censito per l'Isola 347 endemismi.

Il riconoscimento di una provincia biogeografica autonoma sardo-corsa è basato su un elevato contingente di entità endemiche esclusive delle due isole, tra le quali i due generi monotipici *Morisia* e *Nananthea*. Un'altra caratteristica importante della flora sarda è la presenza di un contingente di specie differenziate in epoche remote, come *Centaurea horrida*, *Bellium crassifolium* ed *Helichrysum montelinasanum*. In relazione ai piani bioclimatici, alla morfologia e alle diverse litologie si possono distinguere in Sardegna diverse tipologie di paesaggio vegetale. L'esame dei caratteri fisici dell'Isola consente di riconoscere l'esistenza di alcune grandi regioni litogeomorfologiche che hanno una notevole rilevanza anche dal punto di vista del paesaggio vegetale e storico-culturale (Mori, 1966).

L'area di progetto si inserisce in un contesto pianeggiante, a sud della catena del Marghine-Goceano, il più lungo e regolare allineamento montano dell'Isola, che si eleva progressivamente fino

al Monte Rasu (1258 m), costituito prevalentemente da rocce trachitiche oligo-mioceniche e scistose paleozoiche. Il paesaggio vegetale è dominato da mesoboschi di querce caducifoglie con *Acer monspessulanum*, *Glechoma sardoa* e *Paeonia corsica*. Solo in alcune aree del Goceano sono presenti leccete meso-supratemperate con *Ilex aquifolium*, *Sanicula europaea* e *Polystichum setiferum*. Sono inoltre presenti formazioni relittuali a *Taxus baccata* e *Ilex aquifolium* in forre e impluvi a esposizione settentrionale (Badde Salighes, Sos Nibberos e Su Tassu) (Bacchetta, et al., 2009).

In relazione alla fauna, la valutazione delle rappresentanze faunistiche di un territorio deve considerare la loro eventuale inclusione nella Direttiva Habitat, nella "Convenzione per la conservazione della vita selvatica" (o Convenzione di Berna) recepita in Italia con la Legge 503/1981, con la Legge 157/92 "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio" e con la Convenzione di Washington (CITES). Si deve, inoltre, prendere in considerazione la presenza di specie presenti nelle "Liste Rosse" IUCN, ovvero documenti in cui sono raccolti dati relativi allo stato di conservazione delle specie animali e vegetali, classificati sulla base di specifici criteri.

Tra le specie faunistiche potenzialmente presenti nell'area vasta troviamo diversi tipi di erpetofauna, oltre che uccelli e mammiferi, i cui elenchi sono consultabili nella Relazione Botanico-Faunistica (elaborato MAC2-IAR06).

2.1.6 Evidenze storico-archeologiche

La città di Macomer è inclusa nella Regione storica del Marghine che abbraccia il settore centro-occidentale della Sardegna, con l'Altopiano del Marghine e il Meilogu sud-orientale. La zona costituisce un gradino che separa a sud l'Altopiano di Abbasanta, in provincia di Oristano, e a nord il Logudoro-Meilogu, in provincia di Sassari. Proprio lungo questo confine passava l'antica linea di suddivisione geopolitica dell'Isola in *Capo di Sotto* e il *Capo di Sopra*.

A testimonianza di come l'area fosse particolarmente favorevole alla frequentazione dell'uomo fin dalla preistoria è l'alta concentrazione di emergenze archeologiche, con fasi di maggior incremento nel periodo nuragico, con importanti presenze monumentali di Nuraghi, più di 100, nel solo territorio comunale di Macomer.

Le più antiche tracce della frequentazione umana del *Marghine* risalgono a una fase del Neolitico Antico e ci mostrano un tessuto insediativo impiantato in grotte, ripari e stazioni all'aperto, fondato su

un'economia basata sull'allevamento, integrato da caccia, pesca e raccolta di molluschi marini (Moravetti, 2000).

Le aree sepolcrali relative a questa fase, le *Domus de Janas*, realizzate durante il Neolitico recente, sono concentrate prevalentemente nell'estremità Nord del territorio comunale. Queste tombe ipogeiche, a schema monocellulare o complesso, sono scavate sia in terreni pianeggianti che su pareti verticali o oblique, su affioramenti rocciosi oppure su massi isolati, si trovano in pianura o disseminate sull'altopiano (Moravetti, 2000). Correlate ai complessi strutturali nuragici di carattere abitativo-militare, sono arrivate a noi le conseguenti testimonianze dell'attività funeraria, le *Tombe di Giganti* (Moravetti, 2000).

Il distretto territoriale in esame rappresenta però anche un settore di ricerca molto importante nell'ambito dello studio del rapporto tra i luoghi della cultura nuragica e la sovrapposizione dell'Età Romana. Il processo di romanizzazione della regione, infatti, testimoniata nelle fonti antiche e nei ritrovamenti materiali e strutturali, si concretizzerà con il proliferare di due importanti nuclei abitativi, *Macopsisa* e *Molaria*, identificati nelle attuali *Macomer* e *Mulargia*, frazione del comune di Bortigala (NU).

Per il successivo periodo medievale, la *Macopsisa* romana è un villaggio definito nel toponimo *Macumeli/Macumeri*, localizzato nell'abitato attuale vicino alla Chiesa della Madonna d'Itria, e faceva parte della Curatoria del Marghine, nel Giudicato di Torres/Logudoro.

Per approfondimenti si veda la Verifica preventiva di interesse archeologico (codice elaborato MAC2-IAR09).

2.1.7 Elementi storico-culturali del paesaggio agrario

Il paesaggio rurale sardo caratterizzato dalla divisione in poderi, segnato dalla presenza di muretti a secco e siepi, dalla rete dei percorsi (*camminus* e *andalas*) e dall'alternanza delle colture, nasce dall'applicazione di un sistema di regole le cui radici affondano nella *Carta de Logu* di epoca giudicale e che, evolutesi nel corso dei secoli, sono state generalmente osservate fino agli anni Cinquanta del Novecento. Queste regole, che rappresentavano un vero e proprio codice di diritto agrario, tentavano di conciliare il rapporto conflittuale tra l'agricoltura dei cereali e la pastorizia nomade, basandosi soprattutto sull'alternanza tra seminativo (*vidazzone*) e pascolo (*paberile*).

L'organizzazione dello spazio insediativo, partendo dai villaggi (gli attuali centri storici), si ramificava nel territorio attraverso un sistema di percorsi strategicamente posizionati in prossimità delle sorgenti d'acqua. Il sistema assumeva forma più strutturata nel *pardu*, una cinta di piccoli appezzamenti privati immediatamente a ridosso dell'abitato, che, connotata da una fitta rete di sentieri e di muretti a secco, assicurava l'accesso ai singoli poderi; e proseguiva poi nelle terre aperte (*su comunali*) divise tra i seminativi, i pascoli e le foreste (*padentis*) che garantivano ghiande e legname.

La pratica dell'uso comune della risorsa ambientale è stata in parte smantellata da alcune leggi di epoca sabauda: l'*Editto delle Chiudende* (1820) e l'abolizione degli ademprivi (1865). Ciò non è valso tuttavia a cancellare i segni impressi sul territorio da secoli di uso del suolo. Il rapporto organico tra il villaggio, la rete dei percorsi, il sistema della divisione in poderi, la diversità delle colture, l'ambiente pastorale e forestale rappresentano tuttora un *unicum* paesaggistico.

A partire dalla seconda metà dell'Ottocento i caratteri del paesaggio sardo sono stati alterati da profonde trasformazioni dovute allo sfruttamento delle miniere e delle foreste e più recentemente alle bonifiche agrarie della prima metà del Novecento. Queste attività economiche hanno inciso anche sulla struttura sociale ed economica delle popolazioni.

Dagli anni Cinquanta l'avvento della meccanizzazione dell'agricoltura nelle pianure e nelle colline ha portato all'abbandono delle colture montane e al conseguente passaggio, nelle aree di montagna, da un sistema economico agropastorale ad uno basato sulla pastorizia. L'erosione del sistema di scambio tra agricoltura e pastorizia ha prodotto anche il fenomeno degli incendi boschivi, che ha trasformato una vasta parte del paesaggio.

Negli anni Sessanta la crisi economica e la richiesta di manodopera nell'industria del Nord Italia hanno contribuito a determinare l'abbandono delle campagne e lo spopolamento dei paesi con l'effetto di un mutamento della loro fisionomia. Le architetture tradizionali tipiche vengono sostituite da un'architettura in cemento, spesso non finita, mentre la compattezza dei vecchi centri urbani cede il posto a una confusa proliferazione dell'abitato nei terreni circostanti.

L'industrializzazione e la creazione del relativo sistema di infrastrutturazione viaria, portuale ed energetica, nonché i connessi fenomeni di inquinamento ambientale, portano a nuove trasformazioni paesaggistiche. Si assiste alla frammentazione del paesaggio agrario e allo snaturamento di alcuni paesaggi tipici. Gli insediamenti industriali e i processi di urbanizzazione turistica delle aree costiere hanno segnato definitivamente un'inversione di tendenza nelle dinamiche insediative della Sardegna.

Mentre in precedenza le comunità erano rivolte verso l'interno, le coste sono diventate polo d'attrazione per un mercato immobiliare sempre più aggressivo.

In questi ultimi decenni il territorio regionale è stato interessato da notevoli trasformazioni sia di carattere prettamente fisico con incidenze dirette sulla morfologia dei luoghi, sia di ordine comunicativo-comportamentale con radicali mutamenti del modo di abitare e percepire gli ambienti insediativi. La conseguente "metamorfosi antropologica" che ha investito le comunità della Sardegna ha determinato la nascita di nuovi modelli di culturali e di sviluppo (2022).

2.1.7.1 FOTINTERPRETAZIONE: DAGLI ANNI CINQUANTA AD OGGI

Attraverso le ortofoto storiche disponibili sul Geoportale della Regione Sardegna, dagli anni '50 fino ad oggi, è possibile mettere in evidenza le modificazioni recenti del territorio che riguardano principalmente: i sistemi insediativi storici (centri storici, edifici storici diffusi); i paesaggi agrari (assetto colturale tipici, sistemi tipologici rurali quali cascine, masserie, baite, ecc.); le tessiture territoriali storiche (centurazioni, viabilità storica); i sistemi boschivi e le interrelazioni tra i vari sistemi. A questo fine si riporta un'analisi diacronica corredata da uno schema per mettere in evidenza i cambiamenti.

L'analisi per fotointerpretazione proposta prende in esame quattro frammenti temporali e inquadra il contesto territoriale dell'area di progetto. Attraverso la comparazione delle ortofoto e tenendo presente le premesse generali viste nel capitolo 2.1.7 *Elementi storico-culturali del paesaggio agrario*, si mettono in evidenza gli elementi antropici e naturali che maggiormente hanno contribuito a modificare il paesaggio nell'ultimo secolo e che hanno lasciato una traccia rilevabile a questa scala di analisi.

Il contesto territoriale di Macomer e Borore, negli **anni '50** era caratterizzato dalla presenza di un paesaggio agrario a seminativi con vasti appezzamenti e strade interpoderali delimitate da muri a secco. Il vecchio tracciato della Strada Statale 131 Carlo Felice, in prossimità dei centri abitati di Macomer e Borore, nonché dell'area di progetto in previsione, ha avuto un andamento simile a quello odierno in questa porzione di territorio fino al secondo dopoguerra. Oggi, in seguito agli interventi di ammodernamento dell'infrastruttura e il suo adeguamento agli *standard* nazionali, l'asse viario risulta perlopiù rettificato per consentire lo scorrimento veloce.

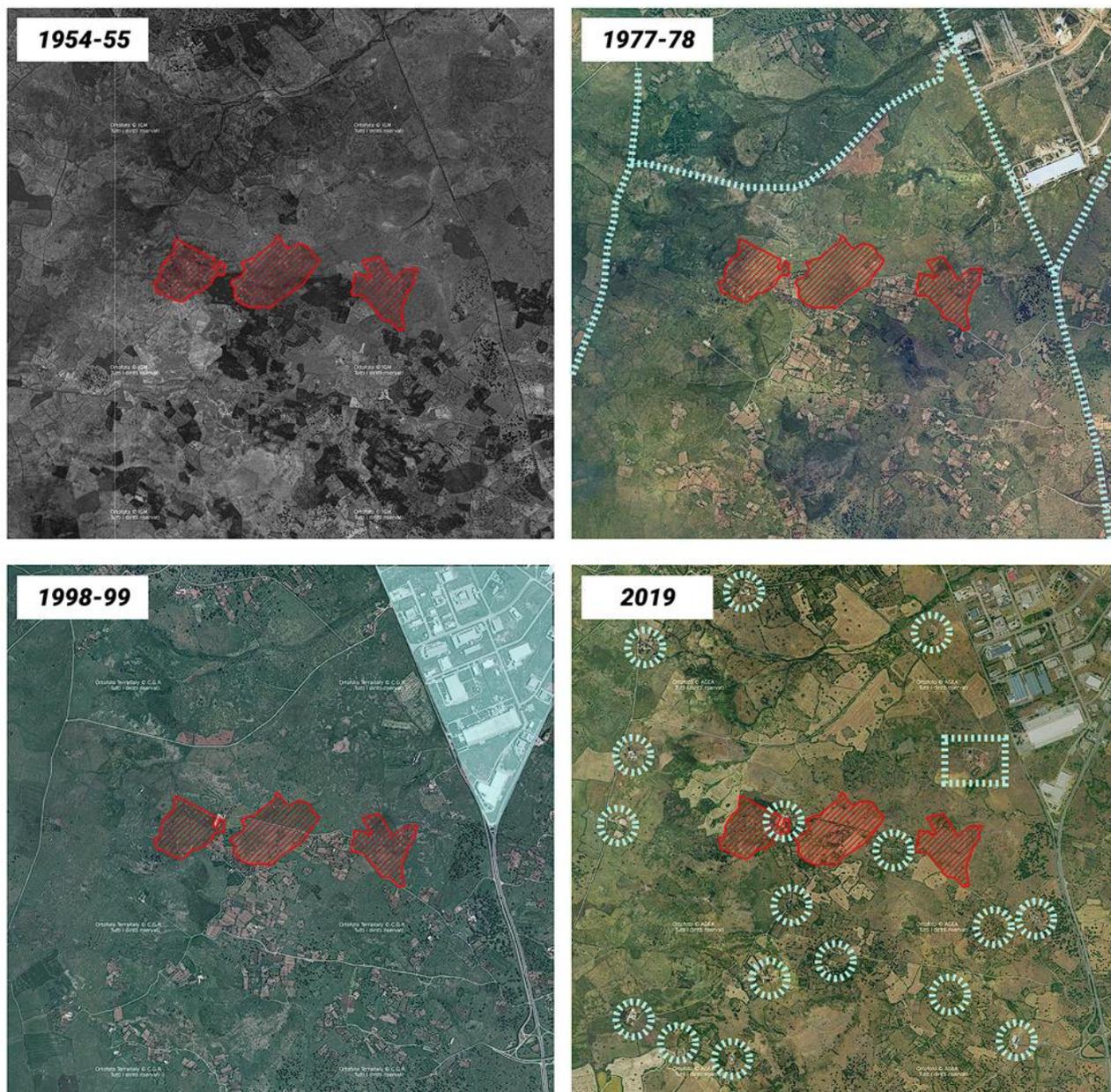


FIGURA 9 - ANALISI DIACRONICA TRAMITE ORTOFOTO DELLE TRASFORMAZIONI RECENTI DEL PAESAGGIO

L'assetto infrastrutturale interregionale della Sardegna si è sviluppato in maniera evidente in seguito all'istituzione dell'ANAS. Tra gli **anni '60 e '80** è stata costruita la SS 131 e, come si può evincere dalla *Figura 9*, la tessitura della viabilità interpodereale si è infittita e ha inizio la costruzione dell'area industriale di Macomer. Dal punto di vista della viabilità, oltre a quanto sopra esposto, si rileva chiaramente una nuova gerarchia di strade, che non modificano sostanzialmente le trame storiche.

Alla **fine degli anni '90** sono evidenti le nuove edificazioni nell'agro. Numerose sono le case sparse o i piccoli nuclei di case sparse realizzati, che si consolideranno e in alcuni casi ampliaranno

negli anni successivi, come si può vedere dall'ortofoto del 2019. Rispetto all'ultima immagine si rileva anche un aumento della superficie boschiva e arbustiva sia per processi spontanei sia artificiali. In generale, l'abbandono dei campi è accompagnato dalla crescita spontanea o indotta di vegetazione. L'area industriale, ora consolidata, sfrutta in buona parte la fonte solare per la produzione di energia, come si può vedere dagli impianti fotovoltaici su tetto.

2.1.8 Documentazione fotografica

Durante una prima fase di analisi del sito in cui è prevista l'installazione dell'impianto agrivoltaico sono stati condotti dei sopralluoghi di verifica in merito allo stato di fatto. Il sopralluogo è un'attività indispensabile di ricognizione territoriale e uno strumento imprescindibile di studio della reale configurazione territoriale. L'indagine cartografica è stata dunque associata alla realizzazione di un archivio fotografico composto da scatti relativi al mese di settembre dell'anno 2021.

L'area studio si inserisce in un contesto paesaggistico fortemente caratterizzato dalla presenza antropica. Nella pianura del *Marghine* spiccano superfici a seminativo e coltivazioni ad ulivo. In una cornice di altipiani, il campo visivo si distende per chilometri e abbraccia delle compagini vegetali rade costituite in particolare da querce. L'altopiano è la formazione geologica più frequente in Sardegna. Il paesaggio tipico dell'isola è quello tabulare, prodotto da rilievi, di altezza inferiore ai 1000 metri, con la sommità spianata. Nella zona della *Planargia*, gli altipiani hanno rocce prevalentemente vulcaniche e il paesaggio ha i toni scuri del basalto. Un altro tipo di altopiano è il *tacco* o *toneri*. I tacchi sono grosse formazioni calcaree che marciano il paesaggio delle *Barbagie* di *Belvi* e di *Seulo*, del *Sarcidano* e dell'*Ogliastra*.



FIGURA 10 - PAESAGGIO AGRARIO DELLA PIANA DEL MARGHINE. IN ALTO A SINISTRA IL CENTRO ABITATO DI MACOMER E LA SUA ZONA INDUSTRIALE. SULL'ORIZZONTE L'ALTOPIANO DI CAMPEDA

L'*Altopiano di Campeda* ha un'altezza di circa 650 m s.l.m. ed è costituito da imponenti colate basaltiche sovrapposte. Si presenta come un territorio estremamente omogeneo dal punto di vista paesaggistico essendo composto per l'86% da steppe. Si caratterizza inoltre per la ricchissima presenza di siti archeologici, tutti facenti parte del periodo nuragico.

Lungo i corsi d'acqua sono caratteristici i tappeti di *Ranunculus aquatilis* e *Callitriche spp.* L'altopiano è caratterizzato dalla presenza di prati aridi mediterranei (Thero-Brachypodietea) con affioramenti rocciosi. La componente forestale è limitata a pascoli arborati misti di *Quercus pubescens* e *Quercus suber* (Natura2000, 2022).

Ad Est dell'area si distende l'*Altopiano di Abbasanta*, delimitato a settentrione dal *Montiferru* e dal *Marghine*. Nella parte occidentale, le rocce formano le caratteristiche *cuestas*. Diffuse sono le coltivazioni di *Quercus suber*, alternate a prati a terofite.



FIGURA 11 – CAMPI COLTIVATI AD ULIVO E FORMAZIONI RADE DI ROVERELLA, IN ALTO A DESTRA IL CENTRO ABITATO DI BORORE E SULLO SFONDO L'ALTOPIANO DI ABBASANTA

In generale, si può affermare che il contesto territoriale non è associato a percorsi panoramici o ad ambiti di percezione da punti o percorsi panoramici. Non sono inoltre presenti nelle vicinanze ambiti a forte valenza simbolica, ovvero in rapporto visivo diretto con luoghi di pregio culturale o artistico. Non si rilevano infine elementi isolati a valenza storica monumentale archeologica o sistemi insediativi posti sotto tutela in quanto afferenti a sistemi tipologici di pregio minacciati dalla realizzazione dell'impianto. Ad appena 500 metri dal blocco più ad est si riscontra la presenza di un'area già fortemente antropizzata, la Zona Industriale Tossilo del Comune di Macomer.

3. QUADRO PROGETTUALE

3.1 Il sistema agrivoltaico

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 realizzati su suolo agricolo. A questo proposito la Missione 2, Componente 2, del PNRR ha come obiettivo principale l'implementazione di sistemi ibridi agricoltura-produzione di energia che non compromettano l'utilizzo dei terreni dedicati all'agricoltura, ma contribuiscano alla sostenibilità ambientale ed economica delle aziende coinvolte. 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 presentato rientra nella categoria dei sistemi agrivoltaici avanzati in quanto rispondente a tutti i requisiti imposti dal Ministero della Transizione Ecologica.

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 nella stessa area. Un impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto fotovoltaico a terra tradizionale, 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'integrazione con l'attività agricola.

Gli impianti agrivoltaici si contraddistinguono per una serie di aspetti e requisiti. Anzitutto il sistema deve essere progettato al fine di integrare attività agricola e produzione elettrica senza comprometterne la continuità produttiva e, attraverso la scelta di un'adeguata tecnologia e configurazione spaziale, garantire un'alta resa per entrambi i sottosistemi. La continuità produttiva sottintende l'esistenza della coltivazione, da accertare in fase di installazione dei sistemi agrivoltaici e il mantenimento dell'indirizzo produttivo o la conversione delle coltivazioni a nuove dal valore economico più elevato.

Gli impianti agrivoltaici sono realizzati con soluzioni tecnologiche innovative e la disposizione e altezza dei moduli consentono di ottimizzare le prestazioni del sistema, con benefici anche dal punto

di vista agricolo e della biodiversità, grazie alla riduzione dell'evapotraspirazione del terreno causato dall'ombreggiamento garantito dalla presenza dei moduli.

Tali sistemi, infine, sono dotati di un sistema di monitoraggio in grado di registrare, elaborare e memorizzare dati utili al miglioramento colturale. I dati memorizzati dal sistema includono diversi parametri, tra cui: temperature minime e massime, umidità relativa dell'atmosfera e del suolo, direzione del vento, intensità della radiazione solare, durata, frequenza e intensità degli eventi meteorici. Tutte queste informazioni, stoccate da remoto, possono essere utilizzate per l'elaborazione di un sistema di supporto decisionale per lo studio della migliore strategia colturale. Il sistema, inoltre, consentirà il monitoraggio del microclima grazie alla presenza di sensori al di sopra e al di sotto dei pannelli e del risparmio idrico attraverso il confronto del dato relativo all'umidità del suolo nell'area sotto i pannelli e in un'area di controllo non interessata dalla presenza dei pannelli.

3.2 Caratteristiche tecniche

3.2.1 Dati di progetto e producibilità dell'impianto

L'opera in progetto prevede la realizzazione di un impianto agrivoltaico con strutture ad inseguimento solare (trackers) su singolo asse con inclinazione variabile tra -55° e 55° . Sono previste strutture realizzate assemblando profili metallici commerciali in acciaio zincato a caldo e sagomato.



FIGURA 12 – TRACKER TIPO AD ASSE VARIABILE

Le strutture *tracker* presentano le seguenti dimensioni: la tipologia 1Vx56 a singola vela con dimensioni di 2,278 metri per 65,08 metri, dove vengono alloggiare due serie da 28 moduli. Si opterà

anche per la tipologia 1Vx28 con singola serie da 28 moduli, per l'ottimizzazione della producibilità in base alle irregolarità del sito, per tanto la stessa presenta le dimensioni di 2,278 metri per 32,77 metri. Il totale delle strutture tracker con tipologia 1Vx56 è pari a **541**, quelle della tipologia 1Vx28 è pari a **171**.

Il sistema, con una soluzione ad angolo variabile, atto questo ultimo a captare la massima energia nell'arco della giornata, raggiunge la produzione energetica annua di circa **38.727 MWh** con una potenza complessiva nominale installata di 20.000,00 kWp. Il numero di moduli installati sarà della quantità pari a n° 35.084. Per la soluzione prevista con strutture tracker il numero totale di stringhe sarà di 1.254, considerando generalmente 28 moduli per stringa.

La tipologia di modulo impiegato avrà indicativamente una potenza di 570 Wp, implementando una tecnologia a celle monocristalline con soluzione bifacciale, in modo da ottenere il massimo della producibilità, puntando sull'elevata efficienza di conversione.

L'area di progetto è circa pari a 419.400,00 m² mentre l'area occupata dalle strutture risulta essere pari a 92.975,21 m² che è circa il 22% della superficie dell'impianto (per ulteriori dati vedere il documento MAC2-PDR14_Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo). Le parti costituenti l'impianto sono:

1. Strutture *tracker* di sostegno mobile, in acciaio zincato per ancoraggio moduli fotovoltaici;
2. Moduli fotovoltaici bifacciali con Potenza di picco 570 Wp;
3. Manufatti in cemento armato (cabine elettriche prefabbricate) per alloggiamento di quadri elettrici, inverter e trasformatori;
4. Stazione elettrica ed edifici di gestione e comando per la conversione della tensione ed immissione nella RTN.

3.2.2 Collegamento tra impianto e stazione elettrica

La connessione alla stazione elettrica Terna denominata "**Macomer 380**" avverrà in linea interrata AT tramite la cabina di consegna a bordo campo della società proponente (si veda la tavola MAC2-PDT04_Estratto mappa catastale impianto FV e cavidotto).

Il collegamento avrà una **lunghezza totale di circa 0,5 km** e sarà esercito alla tensione di 36 kV. Questo sarà realizzato in particolare mediante l'uso di conduttori in rame con formazione minima 2x (3x1x400 mm²).

Rispetto alla realizzazione del cavidotto, non si rilevano impatti di tipo visivo, dimensionale o di vario genere con il paesaggio.

3.2.3 Viabilità di impianto

Per quanto possibile si cercherà di utilizzare la viabilità già esistente, al fine di minimizzare il più possibile gli effetti derivanti dalla realizzazione sia delle opere di accesso che della presenza del cantiere. L'attuale ipotesi di ubicazione dei moduli fotovoltaici tiene in debito conto sia le strade principali di accesso, sia le strade secondarie. All'interno dell'impianto sarà realizzata una viabilità di servizio per garantire sia un rapido accesso ai componenti elettrici di impianto che la posa di tutte le linee interne MT, oltre che il mantenimento delle stesse.

La viabilità interna sarà principalmente perimetrale, sviluppandosi lungo tutto il perimetro dell'impianto, con alcuni attraversamenti interni per una lunghezza totale di circa 8 km.

Tutte le stradelle di servizio per la manutenzione dell'impianto, allo scopo di non alterare i caratteri geomorfologici ed idrogeologici dell'area interessata, saranno realizzate in terra battuta con eventuale aggiunta di pietrisco, assecondando le caratteristiche orografiche del sito in modo da evitare una completa impermeabilizzazione dell'area. La viabilità di impianto di nuova realizzazione è stata prevista con pendenze max pari al 2%.

Accessibilità: l'area di progetto è raggiungibile percorrendo le strade interpoderali connesse alla SS 131.

In corrispondenza di ogni punto di accesso all'impianto è stato previsto un cancello avente una larghezza di 7 m in modo da semplificare la viabilità e l'incrocio dei mezzi durante i lavori. Il tracciamento della viabilità all'interno dell'impianto è stato effettuato istituendo una viabilità perimetrale che permetta di raggiungere anche le zone dove sono situate le cabine. Tutte le strade interne hanno una larghezza minima di 4 m per garantire il transito dei mezzi. Per gli stessi motivi, attorno alle cabine si sviluppano dei piazzali.

3.2.4 Recinzione

Al fine di garantire la sicurezza dell'impianto, l'area di pertinenza sarà delimitata da una recinzione metallica integrata da un impianto di allarme antintrusione e di videosorveglianza. La rete metallica prevista per la recinzione delle aree di impianto è costituita da una rete grigliata in acciaio zincato alta 2,5 metri con maglia a tessitura variabile. Nella parte inferiore è previsto un franco di circa 30 cm dal piano di calpestio al fine di consentire il passaggio di mammiferi, rettili e anfibi, oltre che di numerosi elementi della micro e meso-fauna.

La rete sarà sostenuta da tubi in acciaio, di diametro 60 mm, infissi nel terreno ad una distanza di circa 3 metri l'uno dall'altro. Sia la rete metallica che i tubi in acciaio sono previsti di colore verde al fine di raggiungere la massima integrazione del paesaggio agrario. L'opera a fine esercizio verrà smantellata e sarà ripristinato lo stato dei luoghi originario.

Gli accessi principali saranno dotati di un cancello carraio metallico per gli automezzi, largo 7 m e con un'altezza di circa 2 m.

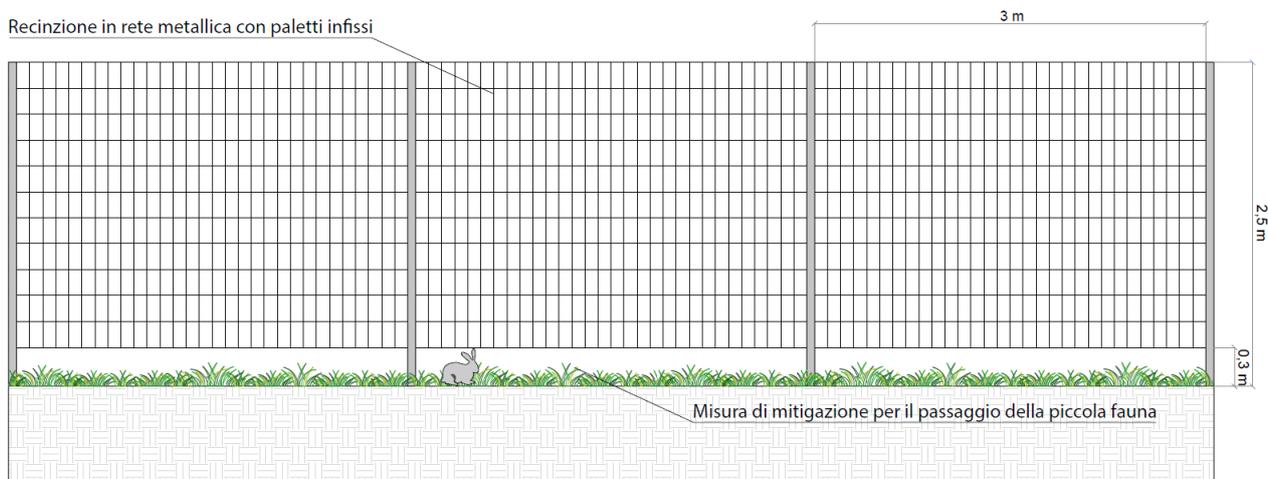


FIGURA 13 – RECINZIONE METALLICA CHE DELIMITA L'AREA DI PERTINENZA DELL'IMPIANTO

3.2.5 Impianto antintrusione e videosorveglianza

L'impianto di allarme sarà costituito da sistema antintrusione perimetrale e sistema di videosorveglianza a circuito chiuso realizzato con telecamere perimetrali per monitorare soprattutto le zone maggiormente sensibili ovvero recinzione perimetrale, cancelli di ingresso e viabilità di accesso.

È stato previsto un impianto di videosorveglianza con l'utilizzo di telecamere Day/Night ad alta risoluzione ed un apparato di videoregistrazione digitale affidabile e di elevata qualità, oltre ad un impianto di illuminazione costituito da pali aventi altezza 7,5 m fuori terra e dotati di lampade a led da 50 W cut-off.

È, inoltre, previsto un sistema di antintrusione perimetrale per la protezione della recinzione metallica flessibile che delimita l'impianto fotovoltaico. Il sistema di antintrusione impiega sensori piezodinamici che percepiscono le vibrazioni a cui è sottoposta la recinzione durante un tentativo di intrusione per mezzo di taglio, arrampicamento o sfondamento della struttura, inclusi tagli sporadici (effettuati a una certa distanza di tempo l'uno dall'altro).

Il sistema non impedirà il passaggio della micro e meso fauna che sarà garantito dal franco di 30 cm della recinzione dal piano campagna.

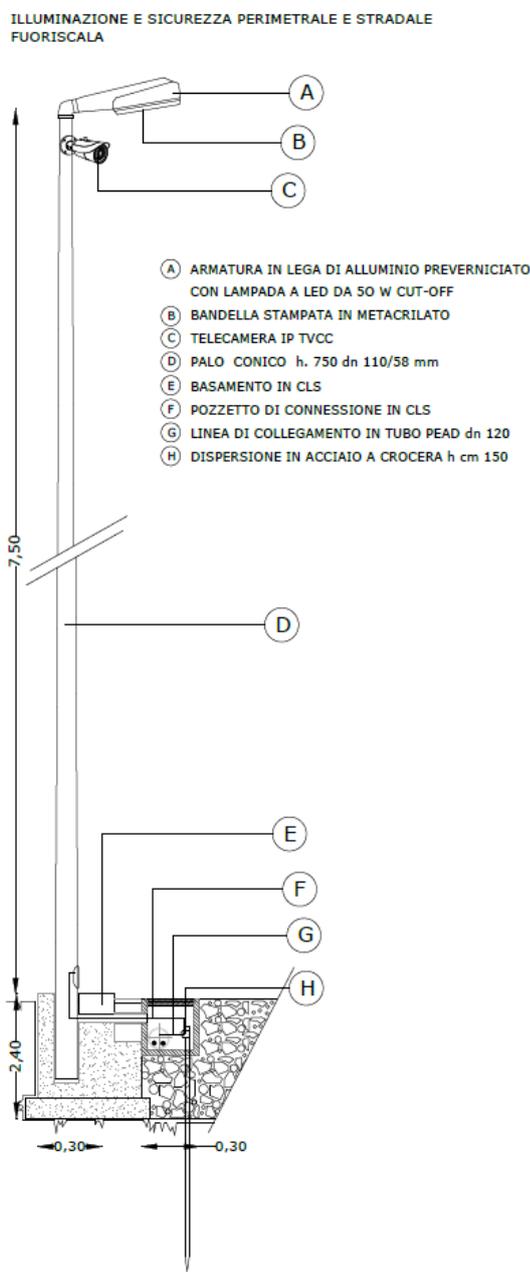


FIGURA 14 – ESEMPIO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTEGRATO CON SISTEMA DI VIDEOSORVEGLIANZA – ESTRATTO DALL'ELABORATO TECNICO MAC2-PDR02

3.3 Analisi rispetto agli strumenti di pianificazione

Una corretta valutazione dell'inserimento del progetto in un contesto territoriale non può prescindere dall'analisi dei livelli di tutela operanti nel contesto paesaggistico e, a scala più ridotta, nell'area di intervento. Tale analisi è possibile grazie agli strumenti di pianificazione paesaggistica, urbanistica e territoriale e di ogni fonte normativa, regolamentare oltre che dall'analisi della presenza di beni culturali tutelati ai sensi della Parte II del Codice dei beni culturali e del paesaggio.

3.3.1 Sistema delle aree protette

Le aree naturali protette sono aree nelle quali è necessario garantire, promuovere, conservare e valorizzare il patrimonio naturale di specie animali e vegetali di associazioni forestali, di singolarità geologiche, di valori scenici e panoramici, di equilibri ecologici.

Le leggi istitutive sono:

- la **Legge 394/1991 "Legge Quadro sulle Aree Protette"** che definisce la classificazione delle aree naturali protette e istituisce l'Elenco ufficiale delle aree protette, nel quale vengono iscritte tutte le aree che rispondono ai criteri stabiliti dal Comitato nazionale per le aree protette. Attualmente il sistema delle aree naturali protette individua: aree naturali protette nazionali (Parchi nazionali, Riserve naturali statali e Aree Marine Protette) e aree naturali protette regionali (Parchi naturali regionali);
- la **Legge Regionale della Sardegna 31/1989** che disciplina il sistema regionale dei parchi, delle riserve, dei monumenti naturali, nonché delle altre aree di rilevanza naturalistica ed ambientale di rilevanza regionale.

Nei parchi nazionali si trova la maggior parte degli habitat importanti per la vita delle 56mila specie di animali presenti in Italia, il Paese europeo che ospita la maggiore varietà di specie viventi. Il 98% sono insetti e altri invertebrati; i mammiferi sono rappresentati da ben 118 specie diverse. Tra le piante, le foreste più significative dei parchi nazionali sono faggete e querceti, che danno un valido contributo alla lotta contro l'effetto serra. I parchi nazionali frenano il consumo di suolo: se in Italia il 17% dei boschi ha ceduto il passo a superfici artificiali, l'attenzione degli enti parco ha permesso di ridurre al 4,5% l'urbanizzazione in queste aree protette (MATTM, 2013). Le aree protette, però, non sono territori ricchi solo di biodiversità, ma anche di beni archeologici, storici, architettonici e artistici,

testimonianza di uno storico rapporto fra uomo e natura che ha garantito il mantenimento di una enorme ricchezza di biodiversità e di paesaggi.

In particolare, nella Regione Sardegna sono presenti:

- 2 Parchi Nazionali:
 - il Parco Nazionale dell'Isola dell'Asinara;
 - il Parco Nazionale dell'Arcipelago della Maddalena;
- 5 Aree Marine Protette:
 - Area Marina Protetta Penisola del Sinis - Isola di Mal di Ventre;
 - Area Marina Protetta Tavolara - Punta Coda Cavallo;
 - Area Marina Protetta Capo Caccia - Isola Piana;
 - Area Marina Protetta Capo Carbonara;
 - Area Marina Protetta Isola dell'Asinara
- 4 Parchi Regionali:
 - Parco naturale regionale di Porto Conte istituito con Legge Regionale 26 febbraio 1999, n. 4
 - Parco naturale regionale di Molentargius - Saline istituito con Legge Regionale 26 febbraio 1999, n. 5
 - Parco naturale regionale di Gutturu Mannu istituito con Legge Regionale 21 ottobre 2014, n. 20
 - Parco naturale regionale di Tepilora istituito con Legge Regionale 21 Ottobre 2014, n.21
- 2 aree RIN (Rilevante Interesse Naturalistico):
 - Bosco di Roverella di Monte Zara
 - Teccu Bari sardo
- 24 monumenti naturali;
- 8 aree umide e zone Ramsar.

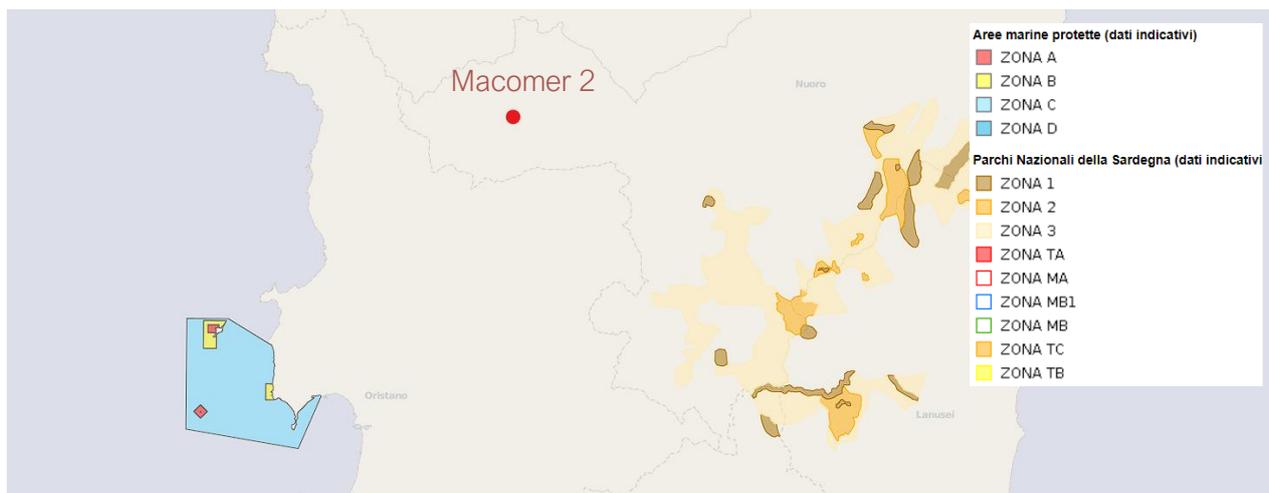


FIGURA 15 – INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO SU AREE MARINE PROTETTE E PARCHI NAZIONALI

Come evidenziato in Figura 15, in relazione alla rete dei Parchi e delle Riserve individuata nel territorio regionale, il progetto in esame risulta completamente esterno alla perimetrazione di tali aree e non risulta pertanto soggetto alla disciplina dei piani di gestione degli stessi.

3.3.2 Rete Natura 2000

La Rete Natura 2000 è una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE detta "Direttiva Habitat" che nasce con l'obiettivo di garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario. La Rete è costituita da:

- **SIC** (Siti di Importanza Comunitaria): siti nei quale esistono equilibri tali da mantenere integra la biodiversità presente;
- **ZPS** (Zone di Protezione Speciale): istituite con la Direttiva 2009/147/CE, la *Direttiva Uccelli*, rappresentano aree di ristoro per l'avifauna e per la conservazione delle specie di uccelli migratori;
- **ZSC** (Zone Speciali di Conservazione): sono SIC in cui sono state applicate le misure per il mantenimento e il ripristino degli habitat naturali e delle specie.

Secondo quanto previsto dall'art.4 della Direttiva, a seguito della definizione dei SIC questi devono essere sottoposti al processo di trasformazione in Zone Speciali di Conservazione (ZSC): la designazione delle ZSC è un passaggio fondamentale per la piena attuazione della Rete Natura 2000 perché garantisce l'entrata a pieno regime di misure di conservazione sito specifiche e offre una

maggior certezza per la gestione della rete e per il suo ruolo strategico finalizzato al raggiungimento dell'obiettivo di arrestare la perdita di biodiversità in Europa.

Ad oggi sono stati individuati da parte delle Regioni italiane 2637 siti afferenti alla Rete Natura 2000. In particolare sono stati individuati 2358 Siti di Importanza Comunitaria (SIC), 2302 dei quali sono stati designati quali Zone Speciali di Conservazione, e 636 Zone di Protezione Speciale (ZPS), 357 delle quali sono siti di tipo C, ovvero ZPS coincidenti con SIC/ZSC. All'interno dei siti presenti in Italia sono protetti complessivamente: 132 habitat, 90 specie di flora e 114 specie di fauna (delle quali 22 mammiferi, 10 rettili, 16 anfibi, 26 pesci, 40 invertebrati) ai sensi della Direttiva Habitat; circa 391 specie di avifauna ai sensi della Direttiva Uccelli (MASE, 2022).

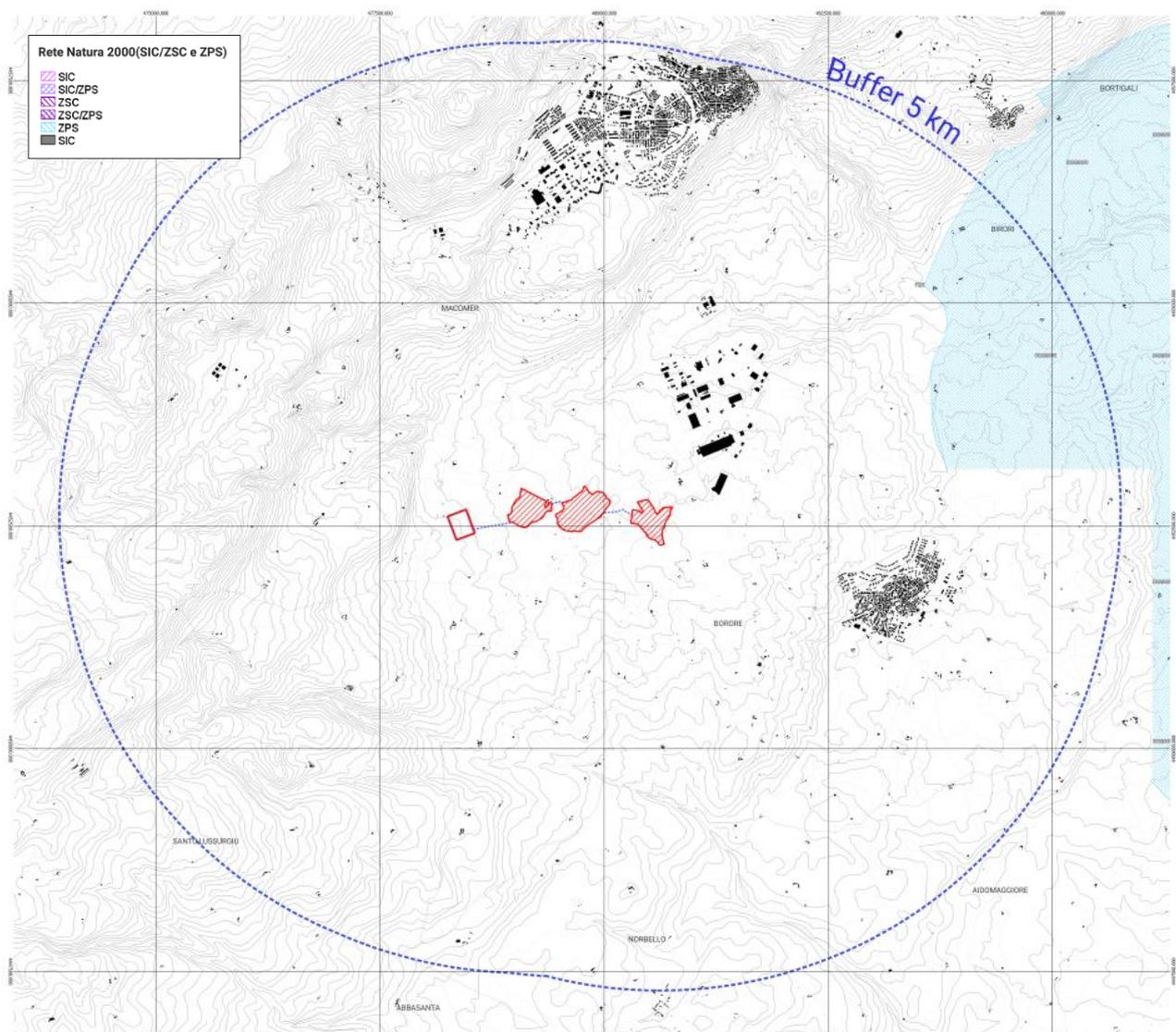


FIGURA 16 – ESTRATTO INQUADRAMENTO SU RETE NATURA 2000 CON BUFFER DI 5 KM - CODICE ELABORATO MAC2- IAT03

La Rete Natura 2000 in Sardegna si compone di un totale di 128 siti, di cui:

- 31 ZPS (di cui 21 siti di tipo "A" e 10 siti di tipo "C");
- 89 ZSC (siti di tipo "B");
- 8 SIC in attesa dei Decreti Ministeriali di approvazione delle misure di conservazione.

Tra le 31 ZPS, 10 siti sono di tipo "C", ossia aree per le quali i SIC/ZSC coincidono completamente con le ZPS.

La Regione Autonoma della Sardegna gestisce la Rete Natura 2000 attraverso il Servizio Tutela della natura e politiche forestali, incardinato presso la Direzione Generale dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente, direttamente o mediante Enti gestori (Regione Autonoma della Sardegna, 2022).

Dall'analisi del sito rispetto ai siti di interesse individuati da Rete Natura 2000, si riscontra la presenza dei seguenti siti nel raggio di 10 km dall'area d'impianto:

- **ZPS ITB023051 - *Altopiano di Abbasanta*, a 3 km ad Est;**
- SIC ITB012212 - *Catena del Marghine e del Goceano*, a 8 km a Nord-Est;
- SIC ITB023050 - *Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali*, a 7,5 km a Nord;
- SIC ITB021101 - *Altopiano di Campeda*, a 7,5 km a Nord.

ZPS ITB023051 - ALTOPIANO DI ABBASANTA

Dall'analisi del sito rispetto ai siti di interesse individuati da Rete Natura 2000 si riscontra la presenza di una sola Zona a Protezione Speciale ITB013048 *Altopiano di Abbasanta* a circa 3 km a Ovest dal sito candidato ad ospitare l'impianto. Per questo motivo sarà predisposta una Valutazione di Incidenza per verificare gli eventuali impatti e accertare la compatibilità dell'impianto rispetto al sito Natura 2000.

La ZPS *Altopiano di Abbasanta* si estende in una valle delimitata a settentrione dal *Montiferru* e dal *Marghine* che racchiude l'*Altopiano di Abbasanta* di natura vulcanica (trachite) successivamente ricoperto di basalto. Nella parte occidentale le rocce formano le caratteristiche *cuestas*. La valle è in parte occupata dall'importante lago artificiale *Omodeo*, da prati a terofite e pascoli arborati di sughera, attraversati dal corso medio del fiume *Tirso*. Il *Rio Siddo*, canale profondo un centinaio di metri, è costituito da rocce vulcaniche plio-pleistoceniche con prevalenza di basalti alcalini e transizionali con livelli scoriacei alla base della colata. Il clima è meso-mediterraneo medio subumido.

Il sito rappresenta una delle poche località in Sardegna in cui sono presenti formazioni a *Laurus nobilis*, habitat prioritario della Direttiva 92/43/CEE. È zona di riproduzione della gallina prataiola specie elencata nell'Allegato della Direttiva 79/409/CEE (Natura2000, 2022).

SIC ITB012212 - CATENA DEL MARGHINE E DEL GOCEANO

Situato a 8 km a Nord-Est dell'impianto si trova il Sito di Interesse Comunitario ITB012212 *Catena del Marghine e del Goceano*. Le caratteristiche generali del sito mostrano un'area di rilevante interesse geologico prevalentemente granitica con significativa presenza di scisti e calcari paleozoici e da rocce Ignee effusive ed intrusive. Nel sito sono presenti anche dei "*Inselberg*", rilievi isolati al di sopra di zone pianeggianti, costituiti da grossi blocchi di rocce granitiche e caratterizzati da superfici laterali ripidissime e "*Tafoni*", aree granitiche interessate da fenomeni erosivi dovuti all'idrolisi dei silicati, che conferiscono all'area interessata le forme più disparate. Nell'area ricade una parte dell'altopiano basaltico di Campeda, molto esposto ai venti, che ricorda molto l'aspetto delle steppe fredde ed è solcato da piccole vene d'acqua e cosparsa di rade sugherete.

La vasta area del Marghine-Goceano presenta i complessi forestali maggiormente estesi della Sardegna caratterizzati dai boschi di *Quercus ilex*, *Quercus robur* e *Quercus suber*, generalmente misti con le importanti facies a *Ilex aquifolium*, *Acer monspessulanum* e *Sorbus torminalis* nelle aree montane più elevate. Aspetti forestali di notevole interesse in quanto richiamano le foreste primigenie sono dati dalle formazioni a *Taxus baccata* e *Ilex aquifolium* di *Mularza Noa* e di *Sos Niberos*, con alberi di grandi dimensioni e soprattutto sicuramente pluri-centenari e forse millenari. Tra le specie forestali di interesse si segnala la presenza dei nuclei di ceppi selvatici di *Prunus avium* di *Sas Cariasas*. La vegetazione riparia è data dalle formazioni a *Salix sp.pl.* con *Osmunda regalis* e ad *Alnus glutinosa* sia nelle zone basse che nelle zone di quota. Sui diversi substrati acquistano rilevanza le garighe a geniste endemiche mediterranee, che occupano ampi spazi nelle aree di quota, sia rocciose, sia degradate dal pascolo e dagli incendi. Su tutto il piano culminale oltre i 900 m di quota si sviluppa, per lo più frammiste alle garighe, *Thymus herba-barona* componente essenziale e caratterizzante delle stesse garighe nei substrati silicei. Sono presenti numerose aree umide inondate temporaneamente o corsi d'acqua debolmente fluenti, riferibili ai prati umidi dell'ordine della Callitricho-Potametalia con numerose specie igrofile endemiche (es. *Cerastium palustre*, *Oenanthe lisae*), e alla classe della Montio-Cardaminetea ed in particolare all'Isoetion. Tutta la fascia di alta quota è particolarmente ricca di specie endemiche, tra cui *Rubus arrigonii* ad areale puntiforme ed esclusivo del sito di *Sos Niberos*. È notevole la presenza del giardino storico di Badde Salighes con numerose specie arboree esotiche.

L'area si caratterizza anche per le introduzioni di diverse specie esotiche per rimboschimento. Importante sito di nidificazione di *Accipiter gentilis* (Natura2000, 2022).

SIC ITB023050 - PIANA DI SEMESTENE, BONORVA, MACOMER E BORTIGALI

Il Sito di Interesse Comunitario *Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali* è situato a 7,5 km a Nord dell'impianto. Nel sito risiede e si riproduce una delle colonie nazionali di maggiori dimensioni della Gallina prataiola; inoltre, nidificano diverse altre importanti specie animali: Nibbio reale, Albanella minore, Grillaio, Occhione, Ghiandaia marina, ecc. La piana si trova alle falde dell'Altopiano di Campeda.

SIC ITB021101 - ALTOPIANO DI CAMPEDA

L'altopiano ha un'altezza di circa 650 m s.l.m. È una delle zone più fredde ed innevate della Sardegna. È costituito da imponenti colate basaltiche sovrapposte. Si presenta come un territorio estremamente omogeneo dal punto di vista paesaggistico essendo composto per l'86% da steppe. Si caratterizza inoltre per la ricchissima presenza di siti archeologici, tutti facenti parte del periodo nuragico. All'interno del SIC sono presenti numerose aziende agro-zootecniche a pratica estensiva che hanno contribuito all'espansione e al mantenimento dell'habitat seminaturale "Percorsi sub-steppe di graminacee e piante annue dei "Thero-Brachypodietea" che sopravvive grazie alla loro presenza. Importante è anche la presenza delle acque stagnanti con vegetazione dei Littorelletea e/o degli Isoeto-Nanojuncetea e le Dehesas con *Quercus spp.* sempreverde.

Il paesaggio vegetale dell'altopiano è fondamentalmente costituito da popolamenti erbacei mesofili, riferibili al Cynosurion, con prevalenza di specie erbacee perenni (emicriptofite) che mantengono lo strato verde per un periodo di tempo superiore rispetto alle zone di minore quota. *Vulpia sicula*, *Cynosurus cristatus*, *Cynosurus polibracteatus*, *Agrostis stolonifera*, *Poa pratensis*, *Lolium perenne* sono le specie più comuni anche se la fisionomia del prato viene dato da *Asphodelus microcarpus*, *Ferula communis*, *Thapsia garganica*, *Pteridium aquilinum* e *Carlina corymbosa*. Nelle aree di ristagno idrico temporaneo è frequente l'Isoëtion con diverse specie di Isoëtes, mentre lungo i corsi d'acqua sono caratteristici i tappeti di *Ranunculus aquatilis* 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* (Natura2000, 2022).

3.3.2.1 VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE

Il recepimento della Direttiva Habitat da parte dell'Italia con il D.P.R. 357/97, modificato con il D.P.R. 120/2003, ha introdotto l'obbligatorietà della procedura di Valutazione di Incidenza per ogni piano, progetto o attività, con incidenza significativa, indipendentemente dalla tipologia e dalle dimensioni, e ha specificato il ruolo e le competenze di Regioni e Province Autonome nella costruzione e gestione della Rete Natura 2000. Nello specifico, la procedura stabilisce che ogni piano o progetto che interessa un sito Natura 2000, debba essere accompagnato da uno Studio di Incidenza Ambientale, per valutare gli effetti che il piano, progetto o intervento possa avere sul sito Natura 2000, tenuto conto degli obiettivi di conservazione dello stesso.

Le aree interessate dal presente progetto sono esterne ai siti afferenti alla Rete Natura 2000, tuttavia si collocano a meno di 5 km dalla ITB013048 *Altopiano di Abbasanta*. In tal caso, la Direttiva Habitat, all'art. 6 (3) (4), prevede che venga effettuato lo *Screening di Incidenza*, introdotto e identificato come Livello I del percorso logico decisionale che caratterizza la VInCA. Lo screening è parte integrante dell'espletamento della Valutazione di Incidenza e richiede l'espressione dell'Autorità competente in merito all'assenza di possibili effetti significativi negativi di un Piano/Programma/Progetto/Intervento/Attività (P/P/P/I/A) sui siti Natura 2000.

Ai fini della valutazione d'incidenza i proponenti di piani e interventi non finalizzati unicamente alla conservazione di specie e habitat di un sito Natura 2000, presentano quindi uno "studio" volto ad individuare e valutare i principali effetti che il piano o l'intervento può avere sul sito interessato.

Il presente progetto è, quindi, stato sottoposto alla Valutazione di Incidenza Ambientale (codice elaborato MAC2-IAR12) poiché le aree di progetto rientrano in un buffer di 5 km dal sito ZPS ITB023051 "Altopiano di Abbasanta", è bene sottolineare che le aree di progetto e lo scavo del cavidotto non interferiscono direttamente con nessun sito Natura 2000.

Lo studio per la valutazione d'incidenza è stato redatto secondo gli indirizzi dell'allegato G al DPR 357/1997. Le risultanze dello studio hanno stabilito che la fase di screening è sufficiente ad escludere che la realizzazione dell'impianto oggetto del presente studio possa generare effetti negativi in termini di alterazione dello stato di conservazione di habitat e/o specie floro-faunistiche d'interesse conservazionistico oppure determinare modifiche del livello d'integrità del Sito di Interesse Comunitario ITB023051 "Altopiano di Abbasanta" (per approfondimenti consultare la Valutazione d'Incidenza – SIN-IAR12).

Il progetto non comporta, inoltre, uno specifico impatto sulla fauna; le interferenze degli interventi previsti sono trascurabili, oltre che reversibili, in quanto limitate al solo periodo di esecuzione dei lavori, e sono legate essenzialmente al disturbo connesso con la fase di cantiere, generato dalla presenza di mezzi, macchine operatrici e del relativo personale. Nella fase di esercizio, in considerazione della tipologia di progetto in esame, si esclude qualsiasi tipo di interferenza negativa sulle specie animali e vegetali e sui relativi habitat tutelati nel Sito Natura 2000 oggetto del presente Studio, dal momento che non si assiste ad un radicale cambiamento dello stato attuale ovvero non si passa da un'area a spiccata naturalità ad una a forte impatto antropico.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda all'elaborato MAC2-IAR12.

3.3.3 Piano Paesaggistico Regionale

Approvato con delibera della Giunta Regionale n. 22/3 del 24 maggio 2006, il Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna è uno strumento di governo del territorio atto a preservare, tutelare, valorizzare e tramandare alle generazioni future l'identità ambientale, storica, culturale e insediativa del territorio sardo, proteggere e tutelare il paesaggio culturale e naturale con la relativa biodiversità, e assicurare la salvaguardia del territorio e promuoverne forme di sviluppo sostenibile al fine di migliorarne le qualità. Il Piano identifica la fascia costiera come risorsa strategica e fondamentale per lo sviluppo sostenibile del territorio sardo e riconosce la necessità di ricorrere a forme di gestione integrata per garantirne un corretto sviluppo in grado di salvaguardare la biodiversità, l'unicità e l'integrità degli ecosistemi, nonché la capacità di attrazione che suscita a livello turistico. Il Piano è attualmente in fase di rivisitazione per renderlo coerente con le disposizioni del *Codice Urbani*, tenendo conto dell'esigenza primaria di addivenire ad un modello condiviso col territorio che coniughi l'esigenza di sviluppo con la tutela e la valorizzazione del paesaggio.

Il Piano Paesaggistico Regionale rappresenta una novità sotto l'aspetto dell'approccio operativo alle trasformazioni edilizie ed urbanistiche in Sardegna e, in qualche modo, precede e coordina diversamente la procedura urbanistica fino ad ora applicata che si muoveva sostanzialmente sulla sola zonizzazione del territorio.

Ai Comuni viene data la possibilità, in sede di adeguamento dei P.U.C., di arricchire e di integrare l'insieme di questi valori ambientali, paesaggistici e storico culturali, sulla base delle loro conoscenze territoriali e delle strategie di maggiore valorizzazione del proprio territorio.

Per l'agro, il P.P.R. prescrive delle regole precise che nulla cambiano per quanto riguarda le attività agricole e zootecniche, rimandando il tutto alle *Direttive per le zone agricole* tuttora in vigore, ma ponendo dei limiti e dei vincoli ad un uso arbitrario e non coerente della campagna per finalità residenziali non connesse all'attività agricola. Anche per queste, la verifica della coerente esigenza di insediare strutture abitative nell'agro è demandata all'intesa fra Comune e Regione, intesa che ha solo il compito di accertare le necessità e la forma architettonica e paesaggistica di tali interventi, senza alcuna velleità discrezionale rispetto alle regole individuate nelle norme.

La stesura del piano si articola nelle seguenti fasi:

- analisi delle caratteristiche ambientali, storico-culturali e insediative dell'intero territorio regionale nelle loro reciproche interrelazioni;
- analisi delle dinamiche di trasformazione del territorio attraverso l'individuazione dei fattori di rischio e degli elementi di vulnerabilità del paesaggio, nonché la comparazione con gli altri atti di programmazione, di pianificazione e di difesa del suolo;
- determinazione delle misure per la conservazione dei caratteri connotativi e dei criteri di gestione degli interventi di valorizzazione paesaggistica degli immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico e delle aree tutelate per legge.

Fino all'approvazione del piano, in Sardegna si è sviluppato un modello turistico legato fondamentalmente all'insediamento costiero sia di tipo ricettivo-alberghiero che nelle forme di residenza turistica. Ciò ha comportato un progressivo e forte consumo del territorio costiero a discapito della conservazione e della valorizzazione di habitat di importante valore ambientale e paesaggistico.

Nel corso degli anni, il carico antropico che si è generato ha comportato la nascita, spesso disordinata, di borgate e frazioni marine a ridosso della parte più delicata della costa isolana. Il Piano Paesaggistico Regionale si propone di invertire questa tendenza, rilanciando la funzione turistica e ricettiva dei centri abitati situati nella fascia costiera attraverso la valorizzazione dei centri storici, delle tradizioni culturali e agro alimentari a servizio del turismo. Si è scelto, pertanto, di mantenere e conservare nei loro valori ambientali e culturali le parti del territorio costiero ancora intonse orientando le opportunità di sviluppo turistico verso i centri urbani e dando impulso ad azioni di riqualificazione urbanistica degli insediamenti turistici esistenti.

Il piano, a seguito delle analisi tra le interrelazioni tra assetto ambientale, storico culturale e insediativo, ha individuato degli ambiti di paesaggio sulla base delle differenze qualitative del paesaggio del territorio regionale.

AMBITI DI PAESAGGIO

Gli ambiti di paesaggio rappresentano l'area di riferimento delle differenze qualitative del paesaggio del territorio regionale. Sono stati individuati a seguito di analisi tra le interrelazioni degli assetti ambientale, storico culturale e insediativo. Il concetto di ambito è un concetto geografico che costituisce una declinazione del concetto di regione, figura cardine della tradizione geografica, la cui polisemia si riflette sul concetto derivato di ambito. Rappresenta l'area di riferimento delle differenze qualitative paesaggistiche del territorio regionale.

L'ambito di paesaggio è un dispositivo spaziale di pianificazione del paesaggio attraverso il quale s'intende indirizzare, sull'idea di un progetto specifico, le azioni di conservazione, ricostruzione o trasformazione.

Gli ambiti di paesaggio sono individuati, sia in virtù dell'aspetto, della "forma" che si sostanzia in una certa coerenza interna, la struttura, che ne rende la prima riconoscibilità, sia come luoghi d'interazione delle risorse del patrimonio ambientale, naturale, storico-culturale e insediativo, sia come luoghi del progetto del territorio.

Il piano individua 27 ambiti di paesaggio costieri, che delineano il paesaggio costiero e che aprono alle relazioni con gli ambiti di paesaggio interni in una prospettiva unitaria di conservazione attiva del paesaggio ambiente della regione.

In ogni caso la delimitazione degli ambiti non deve in alcun modo assumere significato di confine, cesura, salto, discontinuità; anzi, va inteso come la "saldatura" tra territori diversi utile per il riconoscimento delle peculiarità e identità di un luogo.

Ogni ambito ha un "nome e cognome" riferito alla toponomastica dei luoghi o della memoria, che lo identifica come unico e irripetibile. Sono caratterizzati dalla presenza di specifici beni paesaggistici individui e d'insieme. Al loro interno è compresa la fascia costiera, considerata bene paesaggistico strategico per lo sviluppo della Sardegna.

L'area d'impianto non rientra in nessuno dei 27 ambiti territoriali individuati dal PPR della Sardegna, l'ambito di paesaggio più vicino è il 10 Montiferru caratterizzato dalla presenza dell'omonimo massiccio. L'ambito corrisponde all'esteso territorio che incorpora il profilo del cono vulcanico del Montiferru, con la maggiore culminazione del Monte Urtigu, con valli a raggiera che si dipartono dalle zone più elevate. Il versante occidentale si snoda dalla penisola del Sinis con andamento accidentato fino a ricoprire il profilo costiero di Santa Caterina di Pittinuri e i substrati calcareo-marnosi; il versante

orientale, meglio esposto, finisce per assumere un andamento quasi orizzontale a formare il vasto piano basaltico di Abbasanta Paulilatino (Regione Sardegna, 2006).

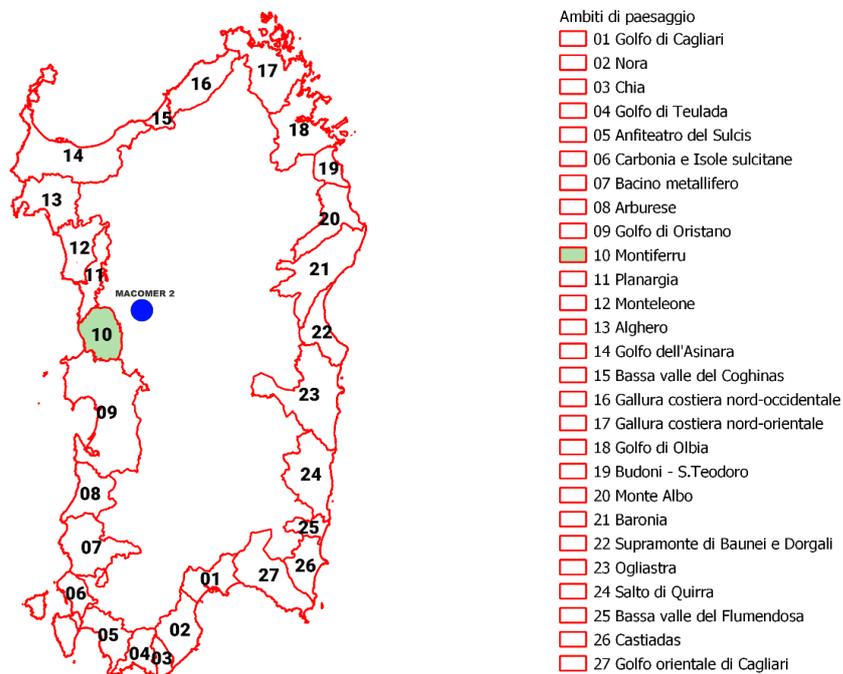


FIGURA 17 – INQUADRAMENTO AREA DI PROGETTO RISPETTO AGLI AMBITI DI PAESAGGIO

L'analisi si fonda sulla verifica di compatibilità del progetto con il piano paesaggistico regionale, in particolare, sulla parte III delle Norme Tecniche di Attuazione dello strumento di piano e si espleta all'interno dell'area vasta in cui il progetto si inserisce. L'area vasta è definita come l'area nella quale si esauriranno gli effetti significativi dell'intervento con riferimento agli aspetti fisici, naturali, antropici, storico-testimoniali e culturali per cui vengono sviluppati gli aspetti relativi all'assetto paesaggistico, con riferimento ai titoli I, II, III.

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

- I. Assetto ambientale;
- II. Assetto storico-culturale;
- III. Assetto insediativo.

3.3.3.1 ASSETTO AMBIENTALE (PARTE III, TITOLO I)

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

Le componenti di cui sopra sono oggetto di riconoscimento ai fini della conservazione dei caratteri connotativi, degli elementi costitutivi, delle morfologie e delle relazioni ecologiche in modo da preservarne l'integrità e lo stato di equilibrio ottimale tra habitat naturale e attività antropiche.

All'interno delle componenti dell'assetto ambientale sono rappresentate anche le seguenti aree individuate da atti di programmazione, pianificazione e norme di difesa del suolo:

- a) 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 idrogeologica;
- f) Aree sottoposte a vincolo idrogeologico.

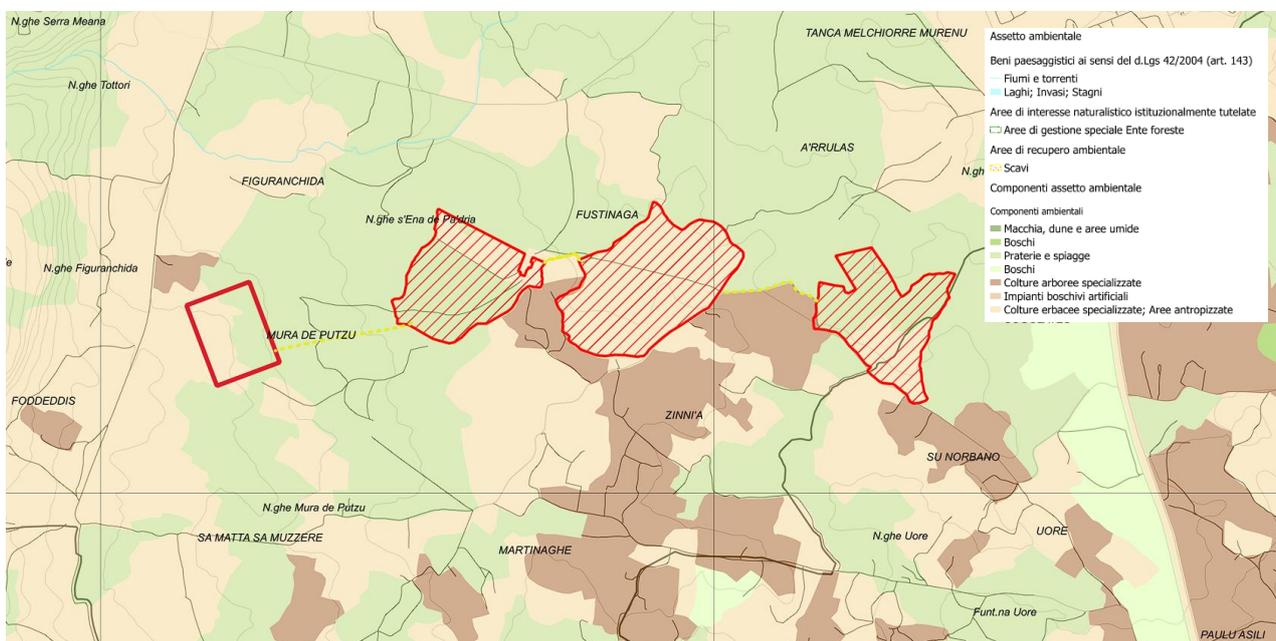


FIGURA 18 - ESTRATTO CARTA DEI DISPOSITIVI DI TUTELA AMBIENTALE - CODICE ELABORATO MAC2-IAT06

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

- a) Aree naturali e subnaturali;

- b) Aree seminaturali;
- c) Aree ad utilizzazione agro-forestale.

L'area in oggetto è classificata come area seminaturale (**art. 43**), definite dalle Norme Tecniche di Attuazione come "*aree caratterizzate da utilizzazione agro-silvo pastorale estensiva, con un minimo di apporto di energia suppletiva per garantire e mantenere il loro funzionamento*".

La pianificazione settoriale, nelle aree seminaturali non interessate da beni paesaggistici, persegue la riduzione degli impatti sul paesaggio e sulla fruibilità di nuovi interventi edilizi o di modificazione del territorio. Al contempo promuove le azioni rivolte al miglioramento della struttura e del funzionamento degli ecosistemi interessati, dello *status* di conservazione delle risorse naturali biotiche e abiotiche e delle condizioni in atto e alla mitigazione dei fattori di rischio e di degrado. La pianificazione settoriale stabilisce infine indirizzi riguardanti il carico antropico sul territorio, con particolare attenzione ad una gestione integrata delle componenti di paesaggio e dei loro elementi compositivi.

L'area in oggetto ricade nelle componenti ambientali delle *Colture erbacee specializzate/Aree antropizzate* e *Praterie e spiagge*. Nelle aree limitrofe all'impianto sono localizzate alcune *Colture arboree specializzate*.

L'area è ricca di corsi d'acqua, specialmente torrenti a portata stagionale. Nelle immediate vicinanze dell'impianto, a Nord dell'area, si segnala il passaggio del *Riu Mene* e del *Riu Figuruggia*, entrambi si immettono nel *Riu Murtazzolu*, che scorre verso Est e viene alimentato da numerosi torrenti fino a sfociare nel *Lago Omodeo*. I corsi d'acqua connotano fortemente il paesaggio attraversando la vasta vallata del *Marghine*.

Ad Ovest si attesta un'Area di gestione speciale dell'Ente foreste denominato *Sant'Antonio*. Si tratta di un cantiere forestale situato nel Comune di Macomer. La superficie totale è di 277 ha ed è articolato in tre comparti di proprietà del comune di Macomer. Tale superficie è attualmente in occupazione temporanea da parte dell'ex-Ente Foreste della Sardegna. Viene classificato come Cantiere Forestale e appartiene al Servizio Territoriale di Sassari. Quest'area è interessata da un compendio di circa 225 ha gestiti a titolo di occupazione temporanea (Sardegna, 2022). Per quest'area sono previsti dei vincoli, rispettati dal progetto di Macomer 2:

- l'intera area del complesso ricade in zona vincolata ai sensi del R.D. n°3267/1923;
- vincolo paesaggistico ai sensi del d.Lgs. N. 490 del 22.10.99;

- vincolo economico ai sensi della L.R N. 4/99.

In un raggio di 10 km dall'area di progetto si rilevano tre aree di rilevante interesse naturalistico: il *Monte Sant'Antonio* (808 m s.l.m.) collocato a 6 km a Ovest rispetto all'area di progetto, il *Parco Regionale Marghine e Planargia* e il *Parco Regionale Sinis Montiferru* (inseriti entrambi nel Sistema Regionale dei parchi) dislocati rispettivamente a 5 km a Nord e a 9 km a Ovest rispetto all'area di impianto. Sono inoltre presenti due alberi monumentali classificati come monumenti naturali. Si tratta in particolare di due alberi monumentali; un esemplare di azzerruolo (*Crataegus azarolus* L.) è ubicato nei pressi del centro abitato di Macomer e un castagno (*Castanea sativa* Miller.) vicino al borgo di San Leonardo (Santu Lussurgiu).

Rispetto alle considerazioni finora esposte, si può ritenere il progetto compatibile con il Piano Paesaggistico Regionale in riferimento all'assetto ambientale. L'area di progetto non ricade in aree sottoposte a particolari regimi di tutela, inoltre non crea interferenze o impatti negativi irreversibili 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.

3.3.3.2 ASSETTO STORICO-CULTURALE (PARTE III, TITOLO II)

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.

Le aree e gli immobili dell'assetto storico-culturale concorrono alla caratterizzazione del paesaggio e ne completano la ricognizione e l'analisi con riferimento ai valori storico-culturali.

L'assetto storico-culturale è costituito dai sistemi identitari, oggetto di riconoscimento per le particolari e prevalenti peculiarità storico-culturali:

- a) aree caratterizzate da insediamenti storici;
- b) aree di insediamento produttivo di interesse storico-culturale: aree delle saline storiche e aree della bonifica;
- c) aree di insediamento produttivo di interesse storico-culturale: Parco Geominerario Ambientale e Storico della Sardegna (DM 16.10.2011).

L'assetto storico-culturale è costituito, altresì, dai contesti identitari, costituiti da:

- a) aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza identitaria;
- b) aree caratterizzate da elementi identitari della rete infrastrutturale storica.

L'assetto storico-culturale è costituito, altresì, dai complessi territoriali di cui all'articolo 57 delle NTA, descritti nell'elaborato denominato *Complessi territoriali con valenza storico culturale*.

Compresi in un raggio di 1 km dall'area di progetto sono stati individuati alcuni beni identitari definiti ai sensi degli artt. 136 e 142 del d.Lgs 42/2004 e individuati dal PPR. I beni paesaggistici isolati individuati sono costituiti principalmente da nuraghi, tra i quali i più vicini sono:

- *Nuraghe Cogolatzu*, in località Cogolatzu, a'Rrulas (distanza 350 m);
- *Nuraghe Uore*, in località Uore, Su Norbano (distanza 470 m);
- *Nuraghe Mura de Putzu*, in località Sa Matta sa Muzzere (distanza 780 m);
- *Nuraghe s'Ena de Padria*, in località Figuranchida (distanza 175 m).

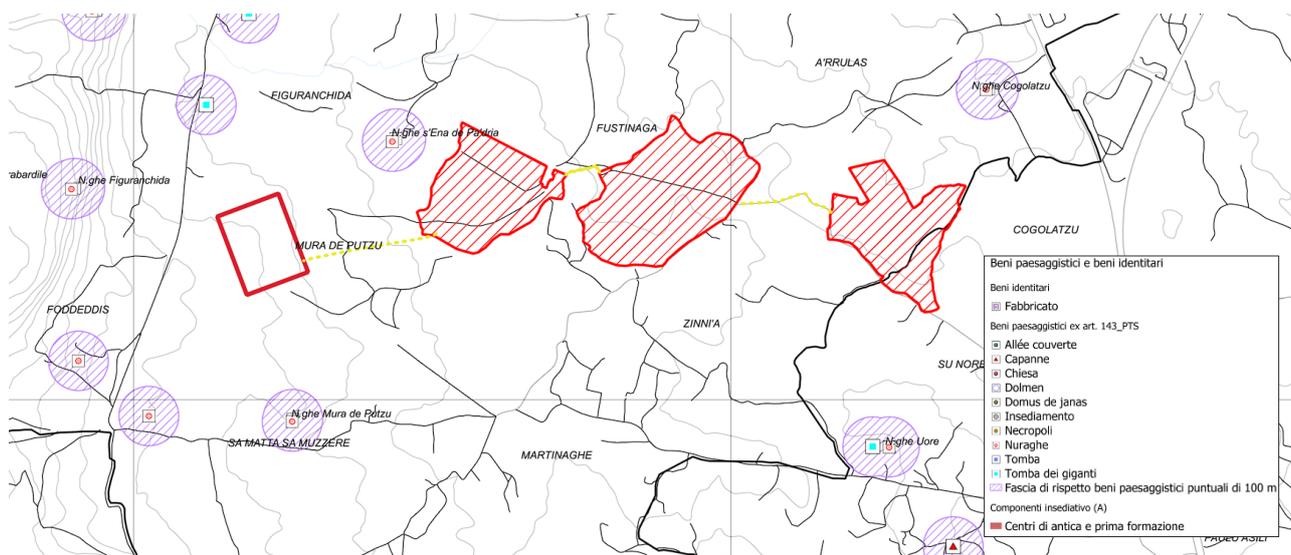


FIGURA 19 - ESTRATTO CARTA DELL'ASSETTO STORICO-CULTURALE - CODICE ELABORATO MAC2-IAT07

Il nuraghe più vicino è quindi quello localizzato a 175 m a Nord-Ovest dall'area di impianto. La vicinanza dell'area di progetto con il bene potrebbe determinare un'interferenza con il carattere dei luoghi a valenza storico-culturale. Tale impatto verrà però mitigato attraverso l'inserimento di una fascia arborea lungo il perimetro dell'impianto e il mantenimento di un buffer di rispetto di 200 m dal bene, con il fine di ridurre al minimo le interferenze con il bene in questione e nel rispetto del Codice e dell'art. 52, parte IV Titolo III, delle N.T.A. del Piano Urbanistico Comunale di Macomer.

La zona mostra un'alta densità di manufatti le cui tipologie sono afferenti alle seguenti categorie di beni identitari: *allée couverte*, capanne, chiese, dolmen, *domus de janas*, insediamenti, necropoli, tombe e tombe dei giganti. In linea generale, non si sottolineano vincoli legati alla realizzazione

dell'impianto rispetto all'assetto storico-culturale dell'area vasta e non si rilevano interferenze con le fasce di rispetto dei beni presenti.

Dal punto di vista dell'assetto storico-culturale, l'area di studio non determina situazioni tali da pregiudicare gli elementi presenti né il loro valore identitario. Per quanto riguarda i singoli beni individuati in prossimità dell'impianto, si adotteranno misure *ad hoc* atte ad evitare qualsiasi genere di disturbo dato dalla realizzazione dell'opera.

3.3.3.3 ASSETTO INSEDIATIVO (PARTE III, TITOLO III)

L'assetto insediativo rappresenta l'insieme degli elementi risultanti dai processi di organizzazione del territorio funzionali all'insediamento degli uomini e delle attività.

Rientrano nell'assetto insediativo le seguenti componenti individuate dal PPR:

- a) Edificato urbano;
- b) Edificato sparso in agro;
- c) Insediamenti turistici;
- d) Insediamenti produttivi;
- e) Aree speciali - Grandi attrezzature di servizio pubblico per istruzione, sanità, ricerca, sport e aree militari;
- f) Aree delle infrastrutture.

Le componenti dell'assetto insediativo sono rappresentate nelle tavole del PPR con riferimento alla data di aggiornamento e revisione del PPR e hanno mero valore ricognitivo. Pertanto, gli enti competenti nell'esercizio della funzione della pianificazione e gestione del territorio valutano le direttive ed indirizzi da applicare in relazione alla effettiva rilevazione delle componenti insediative.

Costituiscono elementi dell'assetto insediativo:

- a) le grandi aree industriali;
- b) la viabilità panoramica-turistica e di interesse paesaggistico.

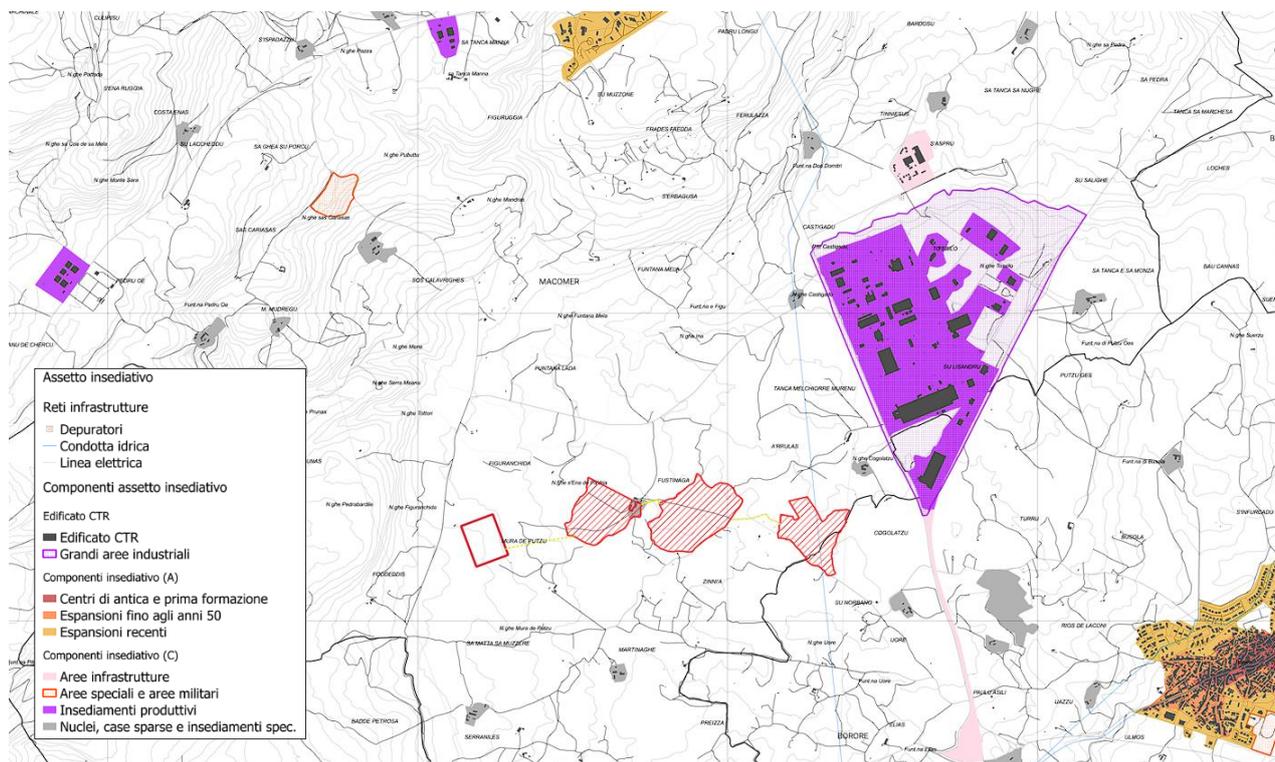


FIGURA 20 - ESTRATTO CARTA DELL'ASSETTO INSEDIATIVO - CODICE ELABORATO MAC2-IAT08

In un raggio di 5 km dall'area di progetto si segnalano i due *centri di antica e prima formazione* di Macomer e Borore, localizzati rispettivamente a 4,3 km a Nord e 2,7 km a Sud-Est.

La città di Macomer, sita nell'omonimo comune con una estensione territoriale di 122,6 ha ed una popolazione di 9.792 abitanti (dato aggiornato al 2019 fonte ISTAT), è situata a cavallo delle regioni storica del *Marghine* e del *Meilogu*. Il toponimo *Marghine* è eredità del periodo classico: questa regione rappresentava il margine, o meglio il confine, fra le terre dei coloni romani a Nord e quelle degli indigeni non ancora pacificati, stanziata nei territori a sud e ad ovest di queste aree. *Meilogu* deriva dal nome medievale della curatoria chiamata per la sua centralità "*Meiulocu*" (luogo di mezzo) (Comune di Banari, 2022). Il paese di Borore è collocato in pianura a Sud rispetto al centro abitato di Macomer e a Sud-Est dell'impianto. La popolazione residente nel comune al 2019 è di 2.053 abitanti (fonte ISTAT). A testimonianza di come l'area fosse particolarmente favorevole alla frequentazione dell'uomo fin dalla preistoria è l'alta concentrazione di emergenze archeologiche, con fasi di maggior incremento nel periodo nuragico, con importanti presenze monumentali di Nuraghi, più di 100, nel solo territorio comunale di Macomer.

Numerosi sono gli insediamenti isolati, si tratta di nuclei di edificato sparso in agro costituito da poche abitazioni ed edifici produttivi. Una casa sparsa si trova a ridosso dell'area di impianto, a Nord-

Ovest, ma non sarà interessata dall'opera. Nelle immediate vicinanze dell'impianto si trova l'ampia area industriale denominata *Tossilo*, in fase di completamento infrastrutturale. L'agglomerato, esteso per circa 410 ha, è ubicato a circa 600 m dall'area di progetto, in posizione pressoché baricentrica rispetto ai centri urbani di Macomer, Birori e Borore, su un'area in gran parte prospiciente il tracciato della SS 131 Carlo Felice.

Nell'area di analisi sono presenti diverse reti di condutture idriche interrato convergenti nei centri abitati di Macomer e Borore. Si individuano inoltre cinque impianti di depurazione dell'acqua in un raggio di 5 km.

L'asse di viabilità principale individuato nella zona è la Strada Statale 131 Carlo Felice, caratterizzata da un andamento fortemente rettificato. Al contrario la fitta rete di strade interpoderali segue un andamento più sinuoso e non determina interruzioni nella percezione del paesaggio. Un importante snodo ferroviario trova sede nella città di Macomer e si dirama nelle direzioni cardinali, ovvero il tracciato ferroviario della dorsale Cagliari-Macomer-Olbia.

Il progetto proposto è orientato ad integrare l'impianto agrivoltaico con l'ambiente, l'agricoltura e le attività già presenti, con attenzione alle matrici storico-ambientali, prevedendo anche il riutilizzo e riqualificazione dei manufatti presenti *in loco*. Le azioni proposte mirano al mantenimento della configurazione originaria dell'assetto insediativo e delle sue peculiarità, inoltre non comporta modificazioni alle tessiture degli spazi rurali, per i quali viene salvaguardato il valore ambientale e paesaggistico. I suoli con potenzialità agricole sono preservati e valorizzati in un'ottica produttiva attraverso il mantenimento della destinazione agricola delle aree, inoltre, per quanto riguarda la delimitazione dei poderi, si garantisce l'utilizzo di specie arboree e arbustive autoctone che permettano di riconoscere i margini dei percorsi e al contempo costituiscano una cortina di mitigazione funzionale.

3.3.4 Piano Forestale Ambientale Regionale

Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR) è uno strumento quadro di indirizzo, finalizzato alla pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e agroforestale regionale, per il perseguimento degli obiettivi di tutela dell'ambiente e di sviluppo sostenibile dell'economia rurale della Sardegna. Il Piano colma un'assenza decennale di indirizzi organici per la pianificazione forestale regionale e si rende tanto più necessario in relazione alla valenza che esso riveste quale importante riferimento della programmazione economica del settore.

Il PFAR della Sardegna è stato redatto ai sensi del D.Lgs. 227/2001 e approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007.

Il PFAR adotta l'impostazione della pianificazione integrata con le realtà locali, in cui si incentra una delle chiavi di successo dello sviluppo territoriale. In ottemperanza agli impegni assunti in sede internazionale sullo sviluppo sostenibile, l'Italia ha adottato la nuova strategia ambientale in cui è riconosciuta l'importanza dei modelli di sviluppo basati sul connubio fra ambiente e sfera socioeconomica. I punti cardine della nuova strategia sono i principi di precauzionalità dell'azione ambientale, di sostenibilità economica delle politiche adottate e dell'attenzione verso le fasce sociali economicamente più svantaggiate. Per l'applicazione fattiva della strategia è individuata come prioritaria la sinergia fra le Regioni, le Province e gli Enti Locali, del sistema complessivo della pubblica amministrazione. Soprattutto preme mettere in rilievo l'importanza attribuita ai processi di governance che si esplicitano nella partecipazione e nel coinvolgimento dei soggetti locali nei processi complessi di condivisione di obiettivi, strategie e responsabilità. Al fine di perseguire tale obiettivo il PFAR ha proposto una articolazione della pianificazione territoriale secondo tre differenti gradi di dettaglio: il livello regionale (PFAR), il livello territoriale di distretto (PFTD), il livello particolareggiato (PFP). Si tratta di una struttura pianificatoria coordinata dalla regia regionale ma che procede con il contributo delle amministrazioni locali investite di un ruolo partecipativo attivo.

Il livello della pianificazione regionale definisce gli obiettivi strategici della politica forestale dei prossimi anni, riveste un ruolo di indirizzo e di coordinamento per i successivi livelli della pianificazione, disegna il processo partecipativo alla base della pianificazione integrata, individua il quadro degli interventi di attuazione delle strategie, prevede l'elaborazione di progetti strategici di interesse regionale quali strumento di programmazione diretta del piano. In particolare, il piano regionale individua gli indirizzi relativi alle strategie per il settore pubblico, per quello privato e per la loro integrazione.

Inoltre, le misure proposte integrano la pianificazione forestale con numerose altre pianificazioni regionali, tra cui quelli inerenti alle politiche per la difesa del suolo e la programmazione dello sviluppo rurale.

Il PFAR ha previsto la compartimentazione della regione in 25 distretti territoriali. Per distretto territoriale si intende una porzione di territorio entro la quale è riconosciuta una omogeneità di elementi fisico-strutturali, vegetazionali, naturalistici e storico culturali. Il presupposto che ha condotto al processo di definizione dei distretti si poggia sul concetto di indivisibilità delle unità fisiografiche,

espressione dei caratteri fisici, geomorfologici, pedologico-vegetazionali e paesaggistici. Il processo di rappresentazione del territorio in unità fisiografico-strutturali cerca di giungere ad un livello di sintesi della descrizione dell'ambiente su cui l'uomo è comunque intervenuto nel tempo determinando modificazioni profonde sui paesaggi, alcune delle quali rappresentano l'impronta di un patrimonio culturale che deve essere oggetto di cura e conservazione.

Le affinità storico culturali che legano le popolazioni locali tra loro sono fortemente connaturate alla specificità del territorio e sono un collante formidabile per la creazione di sinergie rivolte ad obiettivi di interesse collettivo; tale aspetto ha giocato un ruolo importante nella definizione ottimale dei distretti, quali aggregazioni di comunità.

I limiti dei distretti poggiano sui limiti amministrativi comunali.

Il percorso metodologico d'individuazione dei distretti è proceduto secondo le seguenti fasi:

- FASE I. Analisi fisiografico-strutturale;
- FASE II. Analisi vegetazionale;
- FASE III. analisi di coerenza con i limiti amministrativi;
- FASE IV. Analisi di coerenza con le aree di interesse naturalistico.

L'area di progetto si colloca a cavallo tra il Distretto 9 "Marghine Goceano" e il Distretto 13 "Omodeo", nel raggio di 5 km dalla Zona a Protezione Speciale ITB023051 "Altopiano di Abbasanta".

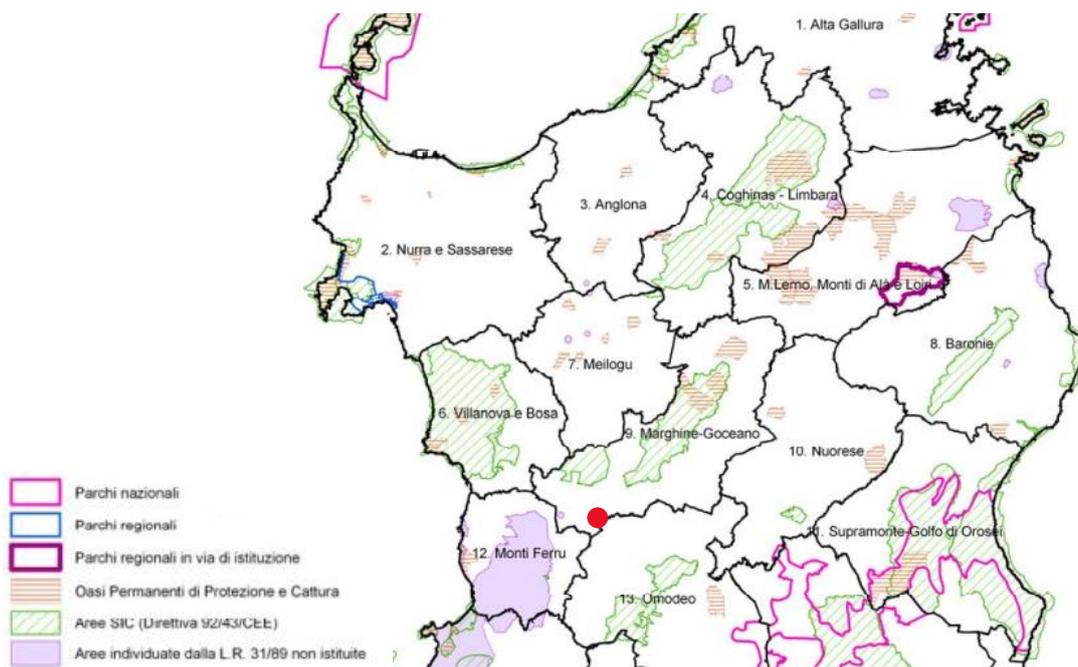


FIGURA 21 - DELIMITAZIONE DEI DISTRETTI: FASE IV ANALISI DI COERENZA CON LE AREE DI INTERESSE NATURALISTICO (PFAR) – L’AREA DI PROGETTO IN ROSSO.

Oggi in ambito regionale non vi è la disponibilità di una banca dati relativa ai parametri dendroauxometrici, né tanto meno è presente una adeguata cartografia forestale, entrambi strumenti conoscitivi essenziali per la razionalizzazione dell’impostazione pianificatoria. La struttura dei nuovi strumenti dovrà essere totalmente integrata con le impostazioni metodologiche dell’attuale inventario nazionale IFNC e, per quanto concerne la Carta, sulla base della definizione ecologico-gestionale dei tipi forestali.

A partire dalla seconda metà degli anni '80 la Regione Sardegna ha finanziato diversi importanti strumenti conoscitivi finalizzati a colmare il carente quadro informativo dell’ambito regionale. Tra le produzioni cartografiche si richiamano la Carta Forestale della Sardegna e la carta dell’Uso del Suolo della Sardegna, mentre per le fonti inventariali l’Inventario Forestale Regionale IFRAS e i dati relativi all’Inventario Nazionale delle Foreste e del Carbonio.

Per quanto concerne la superficie forestale, il dato ufficiale evidenzia che circa il 50% del territorio regionale è interessato da formazioni forestali e preforestali, con un’equa ripartizione tra aree boscate (583'472 ha) e altre terre boscate (629'778 ha). Dalla ripartizione dei boschi nelle diverse macrocategorie inventariali, si rileva che la categoria dei boschi alti rappresenta il 94% della superficie totale, mentre gli impianti di arboricoltura da legno costituiscono il 4,4%; per quanto riguarda la

macrocategoria altre terre boscate le categorie maggiormente rappresentate sono gli arbusteti (83%), i boschi radi (6,2%) e i boschi bassi (4,4%).

Come desumibile dalla seguente cartografia, le aree di progetto non rientrano nei sistemi forestali censiti dalla Regione.

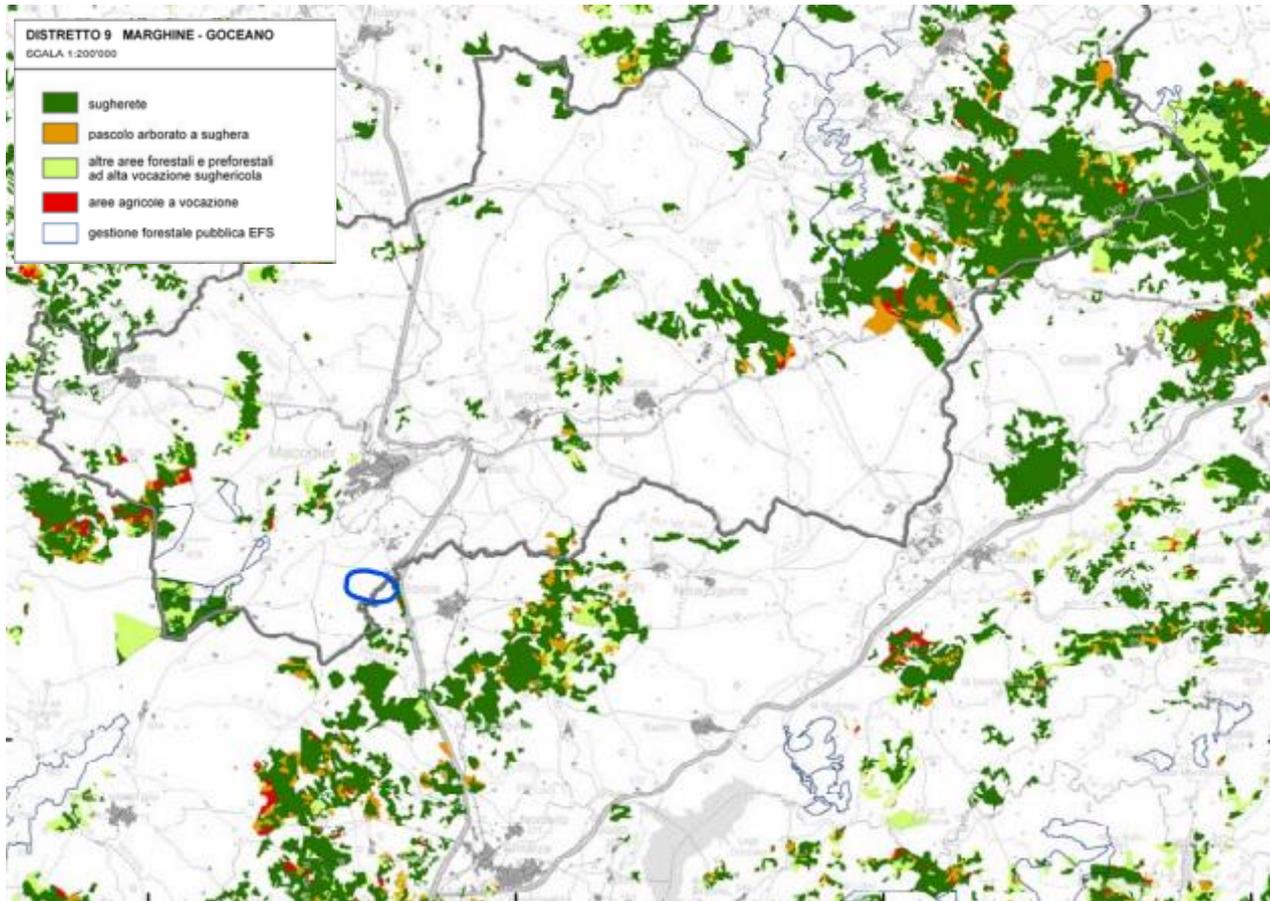


FIGURA 22 – AREE A VOCAZIONE SUGHERICOLA (TAV. 9 PFAR – SCHEDA 09) – AREA DI PROGETTO IN BLU

Sia le aree di progetto sia il cavidotto non interferiscono con sugherete o altre aree forestali e pre-forestali. Le aree di progetto e il cavidotto sono altresì esterni sia alle aree di gestione speciale ente foreste, sia dalle aree boscate, così come si evince dalle figure di seguito.

Nello specifico le aree boscate più vicine sono:

- Boschi a prevalenze di latifoglie sempreverdi (31122) – 300 m a Est;
- Boschi a prevalenze di latifoglie (3111) – 1,3 Km a Sud;
- Arbusteti e macchia (3231) – 1,4 Km a Nord-Ovest.

Mentre le aree di gestione speciale ente foreste più vicine all'area di progetto si trovano a circa 3 Km a ovest dalla stessa e ospitano boschi a prevalenza di latifoglie (cod. 3111 e 31122).

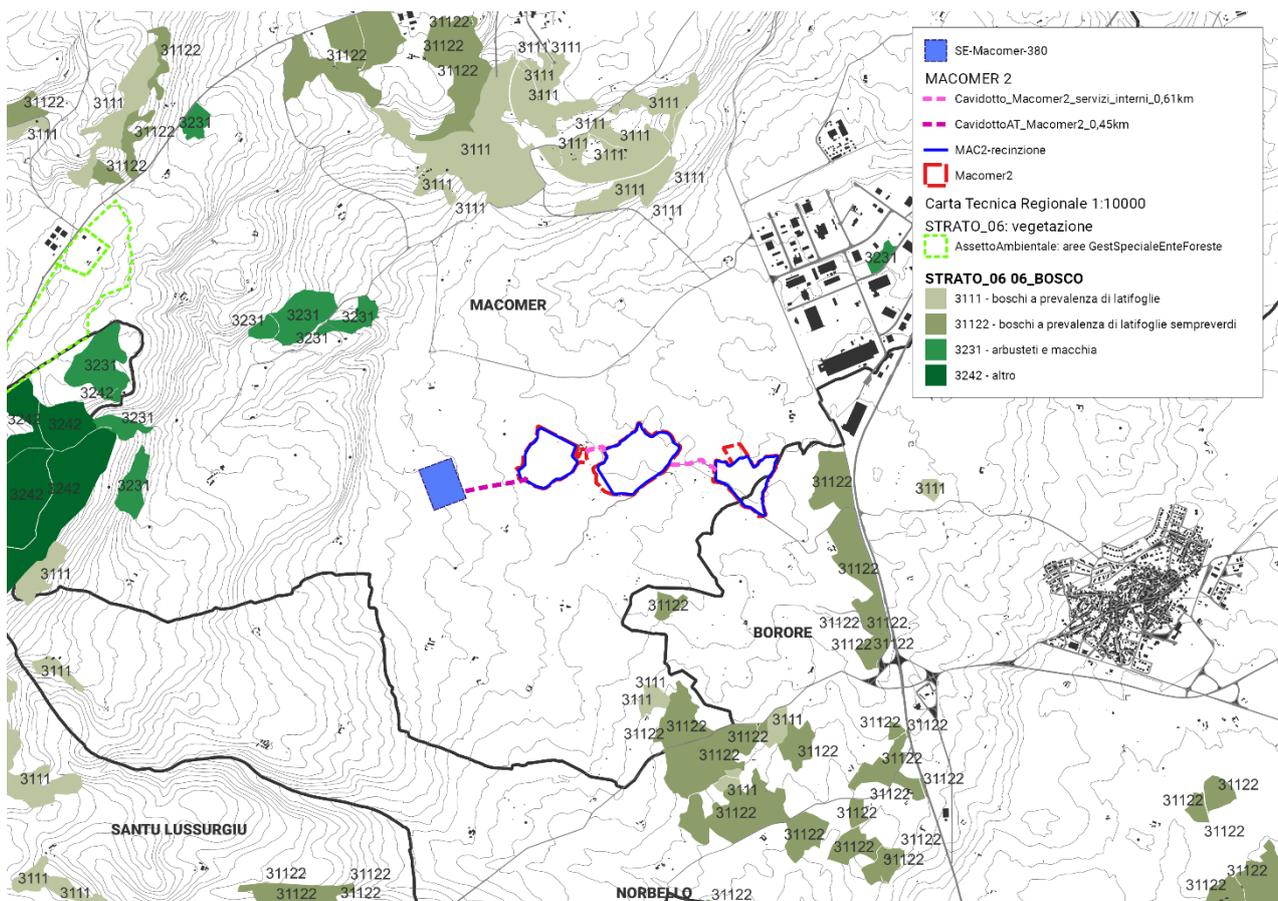


FIGURA 23 – INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO RISPETTO AL SISTEMA BOSCHIVO E ALLE AREE A GESTIONE SPECIALE ENTE FORESTE

Il progetto, quindi, non interferisce con aree boschive o interessate da rimboschimento, inserendosi in un contesto agro-pastorale non interessato dalla presenza di colture di pregio e non sottoposto a particolari vincoli di tutela ambientale e paesaggistica. Per quanto sopra esposto, l'intervento è da ritenersi compatibile con gli indirizzi del Piano Forestale Ambientale Regionale.

3.3.5 Piano urbanistico provinciale

Il Piano Urbanistico Provinciale (PUP) della Provincia di Nuoro è stato approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n. 131 del 07/11/2003. Obiettivo prioritario del PUP è quello di promuovere ed incentivare lo sviluppo socio-economico del territorio attraverso la coniugazione degli strumenti economico-finanziari con la pianificazione territoriale, sia essa locale o provinciale. Tra gli obiettivi generali figurano anche lo sviluppo sostenibile del territorio, la riqualificazione dei centri urbani, la tutela dei beni culturali ed ambientali e la valorizzazione delle identità locali. In relazione a quanto previsto

nell'art. 16 della L.R. 45/89, i contenuti tematici del Piano sono strutturati in Piani di settore, i quali trovano applicazione nei Sistemi Insediativo, Ambientale, Economico e della Mobilità. Tali Sistemi compongono il quadro provinciale e di pianificazione e contengono rispettivamente un'analisi dello stato di fatto e delle proiezioni previsionali orientate alla gestione e sviluppo del territorio. In coerenza alle analisi ed alle elaborazioni sviluppate per le singole aree tematiche, il PUP definisce degli "Ambiti Territoriali", individuati in base a caratteristiche di omogeneità (storica, culturale, linguistica, ambientale, economico-produttiva) e di complementarità dei potenziali di crescita economica e culturale di aree specifiche e sono costituiti da aggregazioni aperte di territori.

Una delle specificità del piano concerne la tematica ambientale e consiste nell'attuazione di politiche di tutela delle risorse ambientali che assecondi le esigenze dello sviluppo economico/produttivo della collettività provinciale. In particolare, il Piano attribuisce al territorio provinciale una forte valenza ambientale, il cui valore dipende dalla sua conservazione e il suo legame con i suoi aspetti culturali e identitari.

Di conseguenza, il PUP associa e valorizza il territorio contestualmente all'obiettivo di sviluppo-economico e articola le proprie strategie principalmente secondo tre punti:

1. Razionalizzare e riqualificare le aree sviluppate, fino ad ora interessate da forme di turismo "maturo" e recente, prevedendo e promuovendo un'adeguata dotazione di servizi e attrezzature sia al servizio degli insediamenti residenziali, che al servizio degli insediamenti turistici, allo scopo di elevare il livello della qualità urbana.
2. Recuperare le aree interne ad una logica di sviluppo compatibile con l'ambiente ed integrata con le aree "forti", valorizzando le risorse esistenti, con interventi che consentano di esprimere una reciproca sinergia tra aree con caratteristiche e vocazioni diverse.
3. Potenziare e sviluppare efficacemente il sistema della mobilità e del trasporto.

Dall'analisi del piano, così come emerso dall'analisi del PPR, non emergono particolari interferenze tra le aree di progetto e la struttura insediativa né con le emergenze archeologiche e i caratteri storico-culturali o ambientali del territorio.

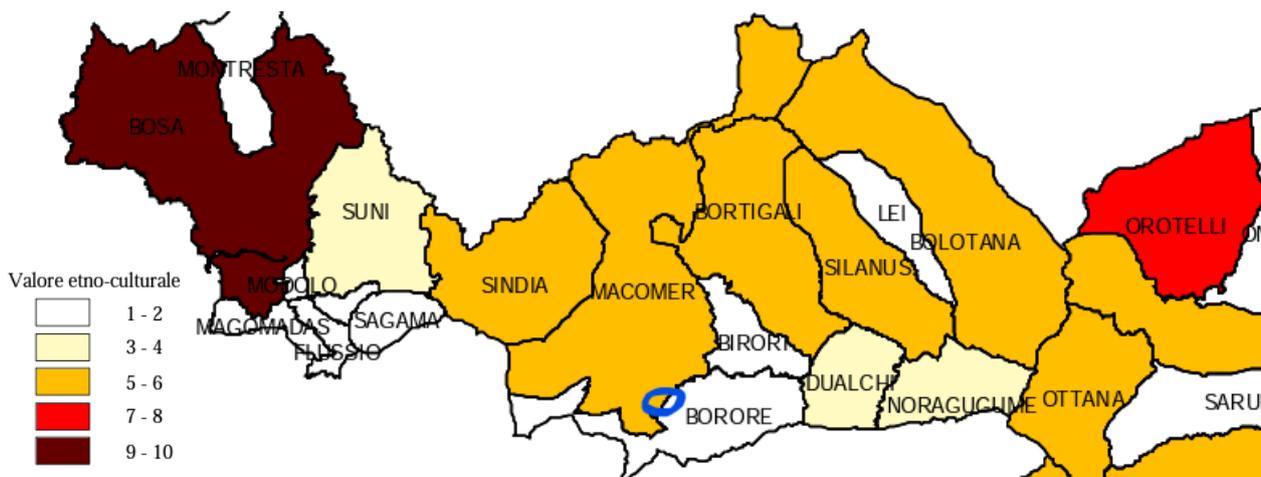


FIGURA 24 – STRALCIO TAV. 1.6 PUPN – CARTA DEL VALORE ETNOCULTURALE COMUNALE – AREA DI PROGETTO IN BLU

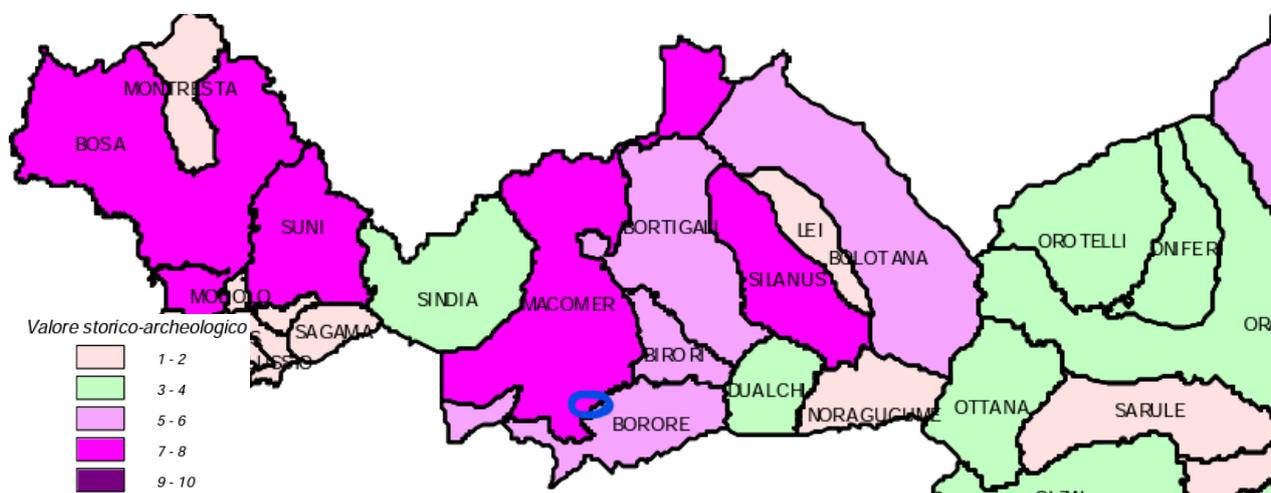


FIGURA 25 – STRALCIO TAV. 1.7 PUPN – CARTA DEL VALORE STORICO-ARCHEOLOGICO – AREA DI PROGETTO IN BLU

In definitiva, considerando le caratteristiche dell’area d’impianto ove verranno posizionate le strutture, il suo medio-basso valore etno-culturale, il suo medio valore storico-archeologico e l’assenza di aree protette e di beni archeologici o architettonici presenti al suo interno, si ritiene che l’opera sia compatibile con il PUP e i suoi obiettivi.

3.3.6 Pianificazione comunale

La legislazione urbanistica vigente deriva dalla legge urbanistica 17 agosto 1942 n.1150, modificata ed integrata poi dalle leggi 6 agosto 1967 n.765, 19 novembre 1968 n.1187, 1° giugno 1971 n.291 e 22 ottobre 1971 n.865, da correlarsi ulteriormente con la legge sulla edificazione dei suoli, la legge 28 gennaio 1977 n.10. La Regione Sardegna nel Febbraio 2007 ha emanato le Linee

Guida per l'adeguamento dei Piani Urbanistici Comunali (PUC) al PPR e al PAI. In sostanza, il Piano Urbanistico Comunale adeguato al Piano paesaggistico Regionale (PPR):

- recepisce le prescrizioni del PPR e del Piano Urbanistico Provinciale (PUP);
- caratterizza e precisa le aree della naturalità e seminaturalità e di quelle utilizzate a scopo agroforestale;
- contiene l'individuazione cartografica delle aree, degli edifici e dei manufatti di interesse storico-monumentale e architettonico e paesaggistico di cui all'art. 135 del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n.42, e successive modifiche, svolta previa intesa con le competenti Soprintendenze;
- individua in modo dettagliato tessuti di antica e prima formazione in funzione dei ruoli delle reti insediative territoriali, riconoscendo: assi, poli urbani e margini, eventualmente fortificati; caratteri dell'edificato, tessuti e tipologie edilizie; presenza di complessi e manufatti di carattere emergente e monumentale, presenza di verde storico, parchi, giardini e ville, slarghi e piazze, determinando le fasce di rispetto dei beni paesaggistici riconosciuti e di quelli identitari;
- recepisce i siti interessati da habitat naturali di interesse comunitario, definendo le misure atte a evitare o ridurre gli effetti negativi sugli stessi e individua eventuali ulteriori siti di elevate caratteristiche naturalistiche;
- delimita le porzioni di territorio da sottoporre a speciali norme di tutela e di salvaguardia;
- delimita le porzioni di territorio tutelate ai sensi dell'art 142 e non oggetto di atti o provvedimenti emanati ai sensi degli artt. 138, 140, 141 e 157 del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n.42 e successive modifiche ed integrazioni, nelle quali la realizzazione di opere ed interventi può avvenire senza autorizzazione paesaggistica, previo accertamento, nell'ambito del procedimento ordinato al rilascio del titolo edilizio, della loro conformità alle previsioni del PPR e dello strumento urbanistico comunale;
- configura le caratteristiche delle aree di espansione utilizzate per residenze e servizi, nonché quelle trasformate per attività produttive;
- individua e disciplina le zone territoriali omogenee in ambito urbano;
- definisce e localizza le opere e i servizi pubblici e di interesse pubblico nonché le reti e i servizi di comunicazione da realizzare o riqualificare;
- regola l'uso del territorio agricolo, turistico e produttivo-industriale in conformità alla pianificazione paesaggistica regionale e alla pianificazione urbanistica provinciale.

3.3.6.1 PIANO URBANISTICO COMUNALE DI BORORE

Il Piano Urbanistico Comunale del Comune di Borore è stato approvato con Deliberazione del C.C. N. 34 del 16/07/2002 e pubblicato sul BURAS N. 41 del 16/12/2002. Con Del. C.C. N.10 del 14.04.2005 è stata approvata e adottata la variante n.1 al P.U.C. L'ultima variante del 04.11.2006 aveva ad oggetto la riclassificazione delle zone H5 ed E5, la modifica delle Norme Tecniche di Attuazione e del Regolamento Edilizio.

Nel Piano Urbanistico Comunale lo spazio rurale è classificato con le seguenti zone:

- *zone E1*: aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata;
- *zone E2*: aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni;
- *zone E5*: aree marginali per attività agricole nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale.

L'area di progetto in parte ricade all'interno del comune di Borore e in particolare interessa delle particelle ad uso agricolo, sottozona *E1c - Zona agricola, aree agricole di primaria importanza ma con compresenza di impianti di agricoltura tradizionale meritevoli di salvaguardia sotto il profilo paesistico e ambientale*, disciplinata dagli artt. 31 e 32 delle N.T.A. del Piano Urbanistico Comunale.

La sottozona *E1c* comprende i terreni posti a cavaliere della SS 131 che si estendono dal margine occidentale dell'abitato sino al sito archeologico di *Uore*. L'area è caratterizzata dalla permanenza di vigne, seminativi e frutteti, che includono principalmente oliveti in stato di progressivo abbandono. Pur possedendo buone caratteristiche di fertilità, in termini di potenzialità produttive, l'area è severamente penalizzata dal fittissimo frazionamento fondiario. Mentre la presenza delle alberature superstiti e di alcune antiche fonti ed altri monumenti nuragici le conferiscono un certo pregio sotto il profilo ambientale.

Nella sottozona *E1b* è consentita la realizzazione di strutture sportive e per il tempo libero, integrate e compatibili con l'attività agricola della sottozona. I parametri edilizi sono:

- 0,03 mc/mq per la residenza
- 0,10 mc/mq per i fabbricati strumentali del fondo

Art. 38 – Fasce di rispetto (N.T.A. del PUC Borore)

Le fasce di rispetto dei monumenti archeologici e delle infrastrutture viarie e ferroviarie costituiscono ambiti delle varie zone o sottozone di appartenenza in cui è vietata l'edificazione [...] Restano invece fermi i divieti anche ad installazioni non edilizie (siepi, alberature, recinzioni, ecc.). Nelle zone di salvaguardia dei monumenti archeologici dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

- Non è consentita la costruzione di edifici, anche provvisori, di alcun tipo, né in funzione residenziale né in funzione produttiva;
- Non è consentito il posizionamento di edifici prefabbricati fissi o mobili;
- Non è consentito procedere a operazioni di scavo, bonifica, aratura, spietramento, costruzioni di muri a secco o di recinzioni e di qualunque operazione che modifichi lo stato dei suoli, se non previa autorizzazione del Sindaco, in cui verranno indicate le prescrizioni da rispettare durante l'esecuzione dei lavori; le suddette operazioni non potranno comunque interessare le parti di terreno distanti meno di mt 15.00 dal monumento interessato;
- Le norme di cui al punto precedente si applicano anche a lavori eseguiti per conto di Enti Pubblici; nel caso si tratti di lavori di viabilità, di reti idriche, fognarie e di elettrificazione o comunque di opere che modifichino sostanzialmente lo stato dei luoghi, le zone di rispetto potranno essere interessate ai lavori (previa autorizzazione del Sindaco e con le limitazioni di cui al punto precedente) solo nel caso in cui sia dimostrata l'impossibilità a realizzare soluzioni tecnicamente accettabili [...].

In questo quadro appare utile favorire il mantenimento delle attività agricole esistenti anche incentivando forme di agricoltura "*part time*" attraverso la creazione di piccole strutture di appoggio e soggiorno e di una residenza agricola in forma sparsa.

Tra le destinazioni d'uso previste oltre a quelle elencate, è consentita anche la creazione di strutture per agriturismo, mentre è fatto divieto assoluto di impegnare con le costruzioni aree già alberate (Comune di Borore, 2006).

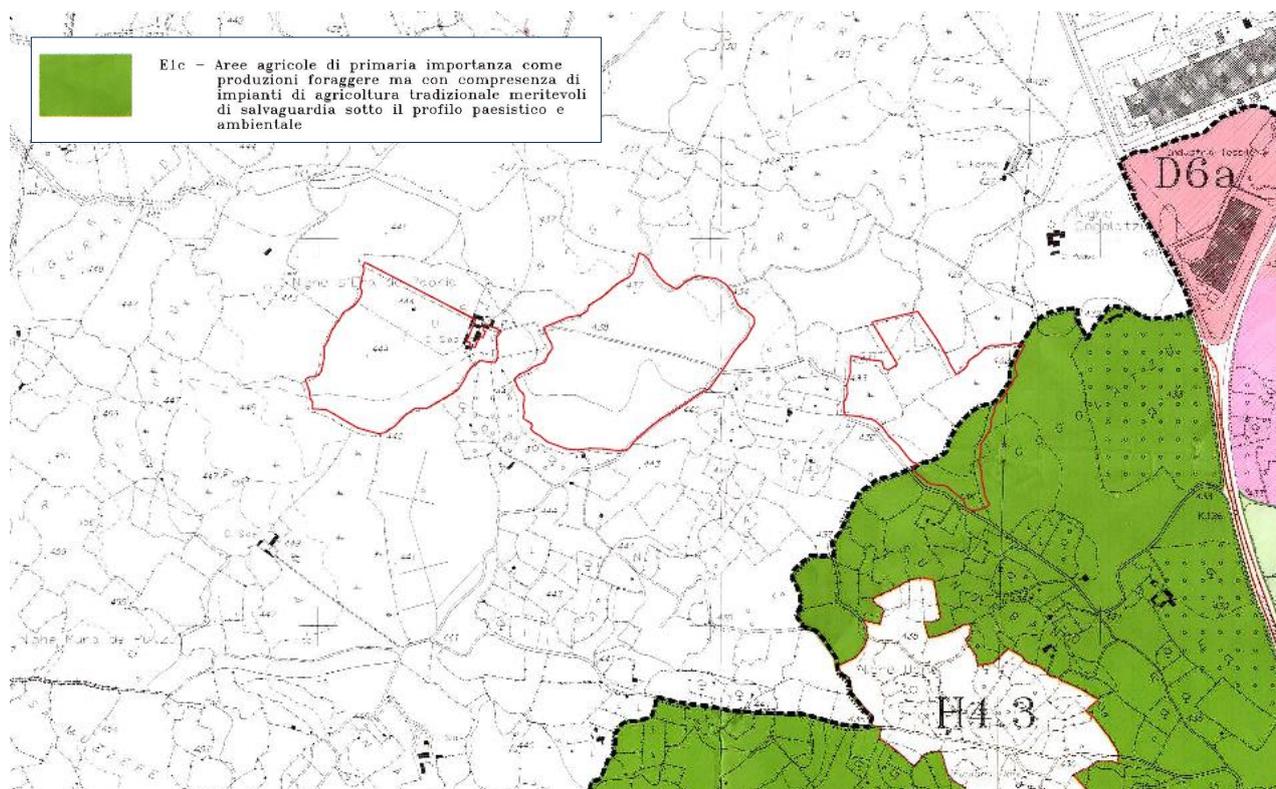


FIGURA 26 - INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO SUL PIANO URBANISTICO COMUNALE DI BORORE - CODICE ELABORATO MAC2-PDT03

Sebbene l'insediamento di un impianto da fonte rinnovabile non sia espressamente prevista delle N.T.A. per le Zone Agricole, in considerazione di quanto previsto all'art.12 comma 7 del d.Lgs 387/2003 e ss.mm.ii. *"Gli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici. Nell'ubicazione si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale di cui alla legge 5 marzo 2001, n. 57, articoli 7 e 8, nonché del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 228, articolo 14."*; si ritiene che l'intervento oggetto di studio sia compatibile con la destinazione urbanistica da Piano Urbanistico Comunale del sito, in quanto, come meglio specificato nei capitoli dedicati, verranno messe in atto misure di compensazione e mitigazione opportunamente valutate, oltre all'integrazione della produzione di energia elettrica con l'attività agro-pastorale, grazie alla scelta di un impianto di tipo agri-voltaico che, a fronte di una riduzione di producibilità annua dell'impianto, garantisce la coesistenza dell'attività agricola e della produzione energetica.

In riferimento al futuro uso agricolo dell'area si ritiene, quindi, che questo sia compatibile con quanto previsto dalle N.T.A. per la specifica sottozona E1b in quanto la soluzione prevista è quella del mantenimento del pascolo con prato migliorato permanente di leguminose. In particolare, si provvederà all'inserimento tra il miscuglio di leguminose del *Trifolium subterraneum*, una pianta capace di auto-seminarsi e che, possedendo uno spiccato geocarpismo, contribuisce ad arrestare l'erosione superficiale attualmente molto diffusa nella superficie oggetto di intervento. La corretta gestione del pascolo, inoltre, permette di ottenere un prodotto utile all'allevamento zootecnico. Infine, la scelta di mettere a dimora ulivi per la produzione di olio lungo la fascia di mitigazione perimetrale permetterà di conferire ancora maggior pregio agronomico all'area interessata dall'intervento.

3.3.6.2 PIANO URBANISTICO COMUNALE DI MACOMER

Il P.U.C. di Macomer è stato approvato con D.C.C. n.96 del 16.11.2000 e pubblicato sul BURAS n. 2 del 19 gennaio 2001.

Nel Piano Urbanistico Comunale lo spazio rurale è classificato con le seguenti zone:

- *subzona E1*: aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata;
- *subzona E2*: aree di primaria importanza per la funzione agricola produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni;
- *subzona E3*: aree che, caratterizzate da un elevato frazionamento fondiario, sono contemporaneamente utilizzabili per scopi agricolo-produttivi e per scopi residenziali;
- *subzona E4*: aree che, caratterizzate dalla presenza di preesistenze insediative, sono utilizzabili per l'organizzazione di centri rurali;
- *subzona E5*: aree marginali per attività agricole nelle quali viene ravvisata l'esigenza di garantire condizioni adeguate di stabilità ambientale.

L'area di progetto ricade nelle *subzone E1* ed *E2*.

SUBZONA E1

Aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata. In attesa della formazione dei piani zonali di sviluppo agricolo sono state individuate alcune zone che, per particolari caratteristiche, potrebbero in via sperimentale essere suscettibili di una trasformazione produttiva tipica e specializzata. Per queste sottozone come per altre che non hanno trovato allo stato attuale una idonea classificazione rispetto alle direttive regionali prevalgono le norme di carattere generale.

Ai fini delle direttive agricole regionali nella *subzona E1* è possibile la realizzazione di infrastrutture necessarie allo sviluppo delle attività economiche e la localizzazione dei servizi connessi alla residenza.

Nella sottozona sono ammessi gli interventi di straordinaria manutenzione, di restauro e di risanamento conservativo, quelli riguardanti la ristrutturazione e la costruzione di nuovi edifici da adibire all'attività agricola ed alla residenza dell'imprenditore agricolo a titolo principale, ai sensi dell'art. 12 della Legge 09/05/1975, n. 153, in funzione della conduzione del fondo.

Il rilascio della autorizzazione e della concessione edilizia è subordinato alle stesse prescrizioni di cui alle *subzona E2*.

SUBZONA E2

Aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni.

Il P.U.C. individua (tav. A) alcune aree vaste che, pur non avendo allo stato attuale tutte le caratteristiche previste dalle direttive regionali, presentano una struttura fondiaria e caratteristiche elementari di infrastrutturazione tali da poter prevedere, con apposito piano zonale di sviluppo agricolo, una facile ristrutturazione produttiva ed un potenziamento di quella attuale, sostanzialmente rivolta al settore lattiero caseario.

La presenza, inoltre, di aziende di dimensione media, rispetto al contesto, può far prevedere l'esigenza di creare le condizioni, mediante la ristrutturazione dell'assetto fondiario, per l'organizzazione di centri rurali con funzioni di servizio.

Ai fini delle direttive agricole regionali nella *subzona E2* è possibile la realizzazione di infrastrutture necessarie allo sviluppo delle attività economiche e la localizzazione dei servizi connessi alla residenza.

Nella sottozona sono comunque ammessi gli interventi di straordinaria manutenzione, di restauro, di risanamento conservativo e quelli riguardanti la ristrutturazione e la costruzione di nuovi edifici da adibire all'attività agricola ed alla residenza dell'imprenditore agricolo a titolo principale, ai sensi dell'art. 12 della Legge 09/05/1975, n. 153, in funzione della conduzione del fondo (Macomer, 2001).

I nuovi volumi che esulano dalle attività produttive e/o di trasformazione dovranno essere contenuti entro un iff di 0,01 mc/mq.

In attesa della predisposizione dei Piani Zonali di Sviluppo Agricolo di cui all' art. 47 del N.R.E. per tutte le sottozone l'indice fondiario massimo, salvo diversa prescrizione specifica di sottozona, è stabilito rispettivamente in:

- a) 0,03 mc/mq per le residenze;

- b) 0,01 mc/mq per punti di ristoro, agriturismo, insediamenti, attrezzature ed impianti di carattere particolare che per la loro natura non possono essere localizzati in altre zone omogenee;
- c) 0,10 mc/mq per impianti di interesse pubblico quali cabine ENEL, centrali telefoniche, stazioni di ponti radio, ripetitori e simili.

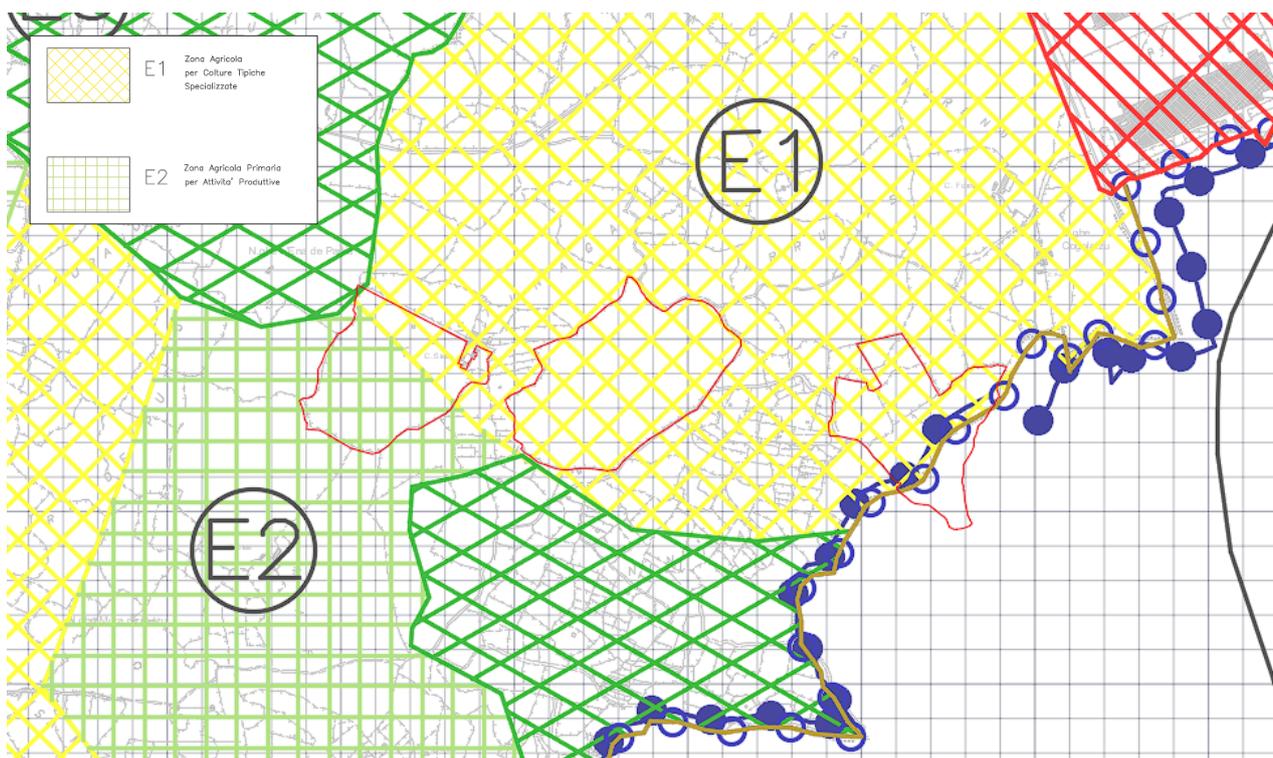


FIGURA 27 - INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO SUL PIANO URBANISTICO COMUNALE DI MACOMER - CODICE ELABORATO MAC2-PDT03

Le aree interessate dal progetto non presentano in atto colture tipiche specializzate, in quanto hanno destinazione d'uso a seminativo e pascolo. Il futuro uso agricolo dell'area si ritiene compatibile con la destinazione prevista dal P.U.C. in quanto la soluzione prevista è quella del mantenimento del pascolo con prato migliorato permanente di leguminose.

In riferimento alle fasce di rispetto dei siti archeologici, l'art.52 p. IV – t. III così recita: *“Il P.U.C. ha censito i principali siti in corrispondenza dei quali o esistono, in diverso grado di conservazione o si presume possano essere rinvenuti manufatti o reperti di interesse archeologico, spesso in concomitanza di tancati o di abitazioni rurali. Qualora nelle aree oggetto degli interventi, per tutte le sottozone a destinazione agricola e per le zone di salvaguardia H anche se non espressamente individuati sia accertata la presenza di eventuali reperti archeologici (nuraghi, tombe, ecc.) dovrà comunque essere rispettata la distanza di m 200 dagli eventuali reperti e data preventiva*

comunicazione alla Soprintendenza ai Monumenti e alle Antichità competente per territorio, la quale potrà autorizzare distanze inferiori".

Il sito di interesse storico-archeologico più vicino all'area di progetto è quello localizzato a 175 m a Nord-Ovest dalla stessa. La fascia di rispetto proposta dall'art. 52, parte IV Titolo III, delle N.T.A. del Piano Urbanistico Comunale di Macomer viene rispettata in quanto la recinzione si colloca a 200 m dal Nuraghe più vicino; inoltre, la presenza dell'impianto verrà mitigata attraverso l'inserimento di una fascia arborea lungo il perimetro della recinzione, garantendo così la schermatura del parco agrivoltaico rispetto al bene oggetto di tutela.

Non si segnalano ulteriori interferenze dell'area di progetto o del cavidotto di collegamento alla Stazione Elettrica con beni sottoposti a tutela e relative fasce di rispetto né con le prescrizioni contenute nel Piano Urbanistico di riferimento; pertanto, si ritiene l'intervento conforme al piano.

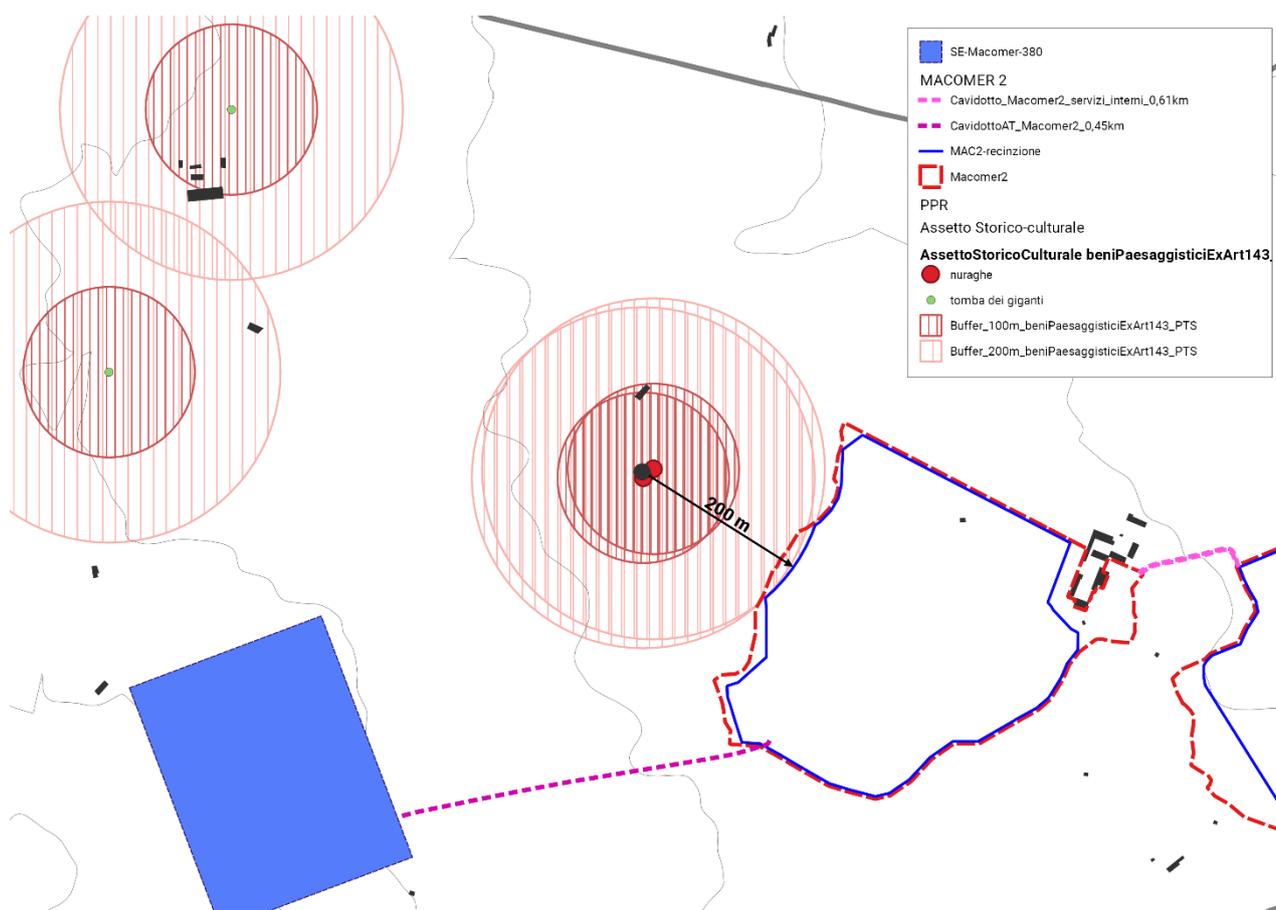


FIGURA 28 – FASCIA DI RISPETTO 200 M DAI BENI STORICO-CULTURALI ART. 52, PARTE IV, TITOLO III, NTA DEL PUC DI MACOMER

4. VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ PAESAGGISTICA

4.1 Valutazione delle trasformazioni nel contesto paesaggistico

L'inserimento di un'opera in un qualsiasi contesto territoriale comporta inevitabilmente modifiche sul territorio, pur valutando accuratamente le opere di mitigazione e compensazione e mantenendo la destinazione agricola dell'area integrandola con produzione di energia da fonte rinnovabile.

In fase di progettazione sono stati presi in considerazione tutti i potenziali impatti previsti dall'inserimento dell'opera nel territorio e, a tal proposito, si è optato per un agrivoltaico avanzato prevedendo, oltre all'integrazione dell'attività agricola alla produzione di energia, anche un monitoraggio agricolo, climatico e delle varie componenti ambientali al fine di monitorare l'insorgere di effetti negativi e adottare immediatamente misure correttive, se necessarie. Al fine di scongiurare eventuali effetti negativi, perciò, sono state adottate soluzioni progettuali adeguate al rispetto dei criteri di congruità paesaggistica; forme, rapporti volumetrici, colori, materiali, interventi arborei e vegetazionali sono tutti pensati per il miglior inserimento del progetto nel contesto paesaggio.

Il progetto proposto si impegna, inoltre, a ridurre al minimo le modificazioni delle tessiture storiche, agrarie e della viabilità oltre che preservare la configurazione territoriale e gli equilibri ecologici e ambientali anche attraverso la messa a dimora di nuove specie autoctone e/o storicizzate con funzione di mitigazione e compensazione. Le opere a verde diventano così parte integrante del progetto e vengono definite contestualmente al progetto tecnico, con il fine di perseguire tecniche applicative a minore impatto ambientale e massimo risultato funzionale.

4.1.1 Assetto estetico-percettivo

La definizione dell'assetto percettivo si sviluppa a partire dalla definizione di punti di osservazione nel territorio in un'area di 10 km di raggio intorno all'area di progetto definita *zona di influenza potenziale*. Relativamente agli aspetti visivi, l'area di influenza potenziale corrisponde all'involuppo dei bacini visuali individuati in rapporto all'intervento. I punti di osservazione sono scelti in base alle caratteristiche del sito e valutati secondo criteri di frequenza di passaggio, posizione sopraelevata del punto di osservazione, vicinanza a centri abitati o luoghi isolati interessati dalla presenza di beni.

L'analisi di intervisibilità è condotta grazie al DTM con passo 10 m scaricabile dal Geoportale della Regione Sardegna e la funzionalità *Viewshed* del software *QGis*. Nello specifico, a partire dal poligono di delimitazione dell'area progetto vengono estratti dei vertici cui sono assegnate due quote, corrispondenti rispettivamente all'altezza dell'osservatore (1,65 m) e una quota *target* (3 m), ovvero l'altezza dei pannelli.

Il risultato ottenuto consiste in una scala graduata di colore indicante il campo visivo, con valori di visibilità potenziale da nullo a molto alto. Questo tipo di analisi è indicativa, in quanto il modello digitale del terreno utilizzato non tiene conto degli elementi vegetali e antropici presenti, che di fatto costituiscono un filtro visuale considerevole e nella maggior parte dei casi costituiscono una barriera.

La scelta dei punti di osservazione si basa sulle reti di fruizione del paesaggio, ovvero i luoghi caratteristici del territorio che un utente privilegia in funzione della panoramicità o storicità dei luoghi (Moretti, et al., 2015). Sono quindi stati individuati i seguenti elementi costituenti la rete:

- Strade panoramiche e/o a valenza paesaggistica individuate dal PPR;
- Punti panoramici;
- Centri urbani e nuclei storici;
- Aree archeologiche ex art. 136 del Codice;
- Siti facenti parte di Rete Natura 2000: SIC/ZPS/ZSC;
- Beni paesaggistici tutelati ai sensi dell'art. 142, lettere a, b, c, e, i, m del Codice;

Sulla base di queste considerazioni, i punti di osservazione scelti sono stati collocati sui principali centri abitati presenti in zona in un raggio di 10 km: Bortigali (2); Birori (3), Macomer (4), Borore (7), Aidomaggiore (11). Sono stati inoltre scelti dei punti sulle arterie stradale con maggior passaggio di utenza nelle vicinanze dell'impianto (6, 9, 10) e nelle aree interessate da beni paesaggistici quali parchi naturali nonché aree di notevole interesse pubblico (1, 5, 8).

TABELLA 2 - PUNTI DI OSSERVAZIONE ANALISI INTERVISIBILITÀ

Numero identificativo	Tipologia	Descrizione	Coordinate
1	Parco Nazionale	Parco Nazionale Marghine e Planargia	8.8054439, 40.2930102
2	Centro di prima formazione	Centro abitato di Bortigali	8.8337416, 40.2809573
3	Centro di prima formazione	Centro abitato di Birori	8.811045, 40.261241
4	Centro di prima formazione	Centro abitato di Macomer	8.780401, 40.262320

5	Monumento naturale	Monte Sant'Antonio	8.679468, 40.235350
6	Strada	SS 131	8.780036, 40.222819
7	Centro di prima formazione	Centro abitato di Borore	8.795637, 40.216052
8	Parco Regionale	Parco Regionale Sinis Montiferru	8.6641776, 40.1783128
9	Strada	SS 131	8.7403317, 40.1917213
10	Strada	SP 26	8.840623, 40.193782
11	Centro di prima formazione	Centro abitato di Aidomaggiore	8.8550978, 40.1736301

I punti da cui l'impianto è maggiormente visibile sono Birori (3), Macomer (4), una bassa visibilità su Monte Sant'Antonio (5) e i punti individuati sulla SS 131 (6) in prossimità dell'impianto e il punto sulla SP 77 (9). La visibilità risulta ridotta per gli altri punti.

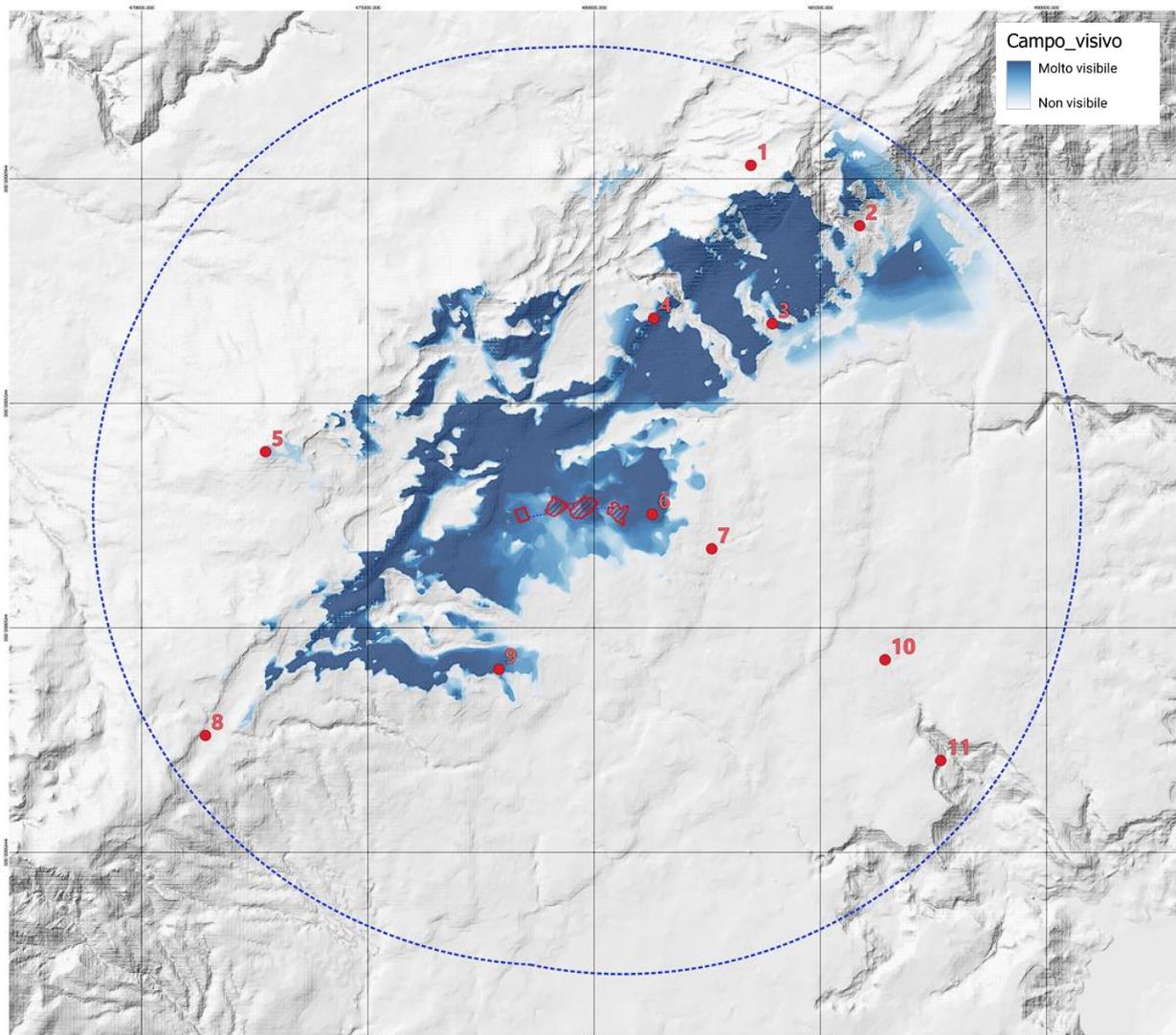


FIGURA 29 - ESTRATTO MAPPA DI INTERVISIBILITÀ TEORICA IMPIANTO - CODICE ELABORATO MAC2-IAT18



FIGURA 30 - VISIBILITÀ EFFETTIVA DAI PUNTI 3 E 4 - CENTRI ABITATI DI BIRORI E MACOMER



FIGURA 31 - VISIBILITÀ EFFETTIVA DAI PUNTI 6 E 9 - SS131 E SP77



FIGURA 32 - VISIBILITÀ EFFETTIVA DAL PUNTO 5 - MONTE SANT'ANTONIO

Tuttavia, come già sottolineato, l'analisi esposta si basa su un modello digitale del terreno con definizione a 10 m che, in quanto tale, non tiene conto di ostacoli di tipo naturale o antropico che possono interpersi tra l'osservatore e l'impianto, fungendo così da filtro visuale. Gli osservatori locali si stimano essere in numero contenuto, tenuto conto anche della scarsa visibilità dalla Strada Statale 131 e delle due strade provinciali.

Per quanto riguarda invece la visibilità dai centri abitati, questa risulta ridotta per via della presenza di manufatti antropici e di vegetazione sia a livello cittadino sia di mitigazione dell'impianto che riducono al minimo la percezione dell'impianto a tali distanze. Lo stesso vale per i beni

paesaggistici riportati, la cui distanza dall'impianto riduce consistentemente la possibilità che sia visibile.

Grazie ad una scelta ponderata dei materiali e alla disposizione dei *tracker*, che segue il più possibile i caratteri e la morfologia del territorio, la preservazione di elementi caratteristici quali muri a secco e viabilità interpodereale e l'impiego di vegetazione autoctona si salvaguarderanno i caratteri panoramici e scenici preesistenti. In generale, non si riscontrano nell'area singolarità naturali o elementi il cui pregio possa essere pregiudicato dall'intervento.

In ultima analisi, l'impianto si colloca in una posizione tale da integrarsi in maniera non notevolmente impattante sul paesaggio circostante; questo anche grazie alla sua collocazione su una superficie pressoché pianeggiante e alla presenza di vegetazione fitta che ne limitano la visibilità. I punti di osservazione per i quali i valori di intervisibilità risultante dall'analisi digitale è molto alto, come si può vedere dalle immagini, non hanno un legame di visibilità diretto con l'impianto sia per la presenza di ostacoli visivi sia per la distanza notevole rispetto al punto osservato.

In conclusione, sulla base dell'analisi di intervisibilità (MAC2-IAT18_Mappa di intervisibilità teorica impianto), le nuove opere risultano scarsamente visibili da punti di normale transito e ampia visibilità; di conseguenza, si può affermare che il progetto proposto genera un impatto estetico-percettivo moderatamente basso, piuttosto accettabile nell'ambito del contesto analizzato.

4.1.2 Analisi di incidenza degli interventi

Per verificare le modificazioni e le alterazioni prodotte dall'inserimento del parco agrivoltaico nel contesto paesaggistico sono state prese come riferimento le indicazioni del D.P.C.M. del 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali del paesaggio di cui al D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 (Pubblicato nella Gazz. Uff. 31 gennaio 2006, n. 25), che riguardano:

- le modificazioni della morfologia;
- le modificazioni della compagine vegetale;
- le modificazioni dello skyline naturale o antropico;
- le modificazioni della funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico;
- le modificazioni dell'assetto percettivo, scenico o panoramico;

- le modificazioni dell'assetto fondiario, agricolo e colturale e dei caratteri strutturanti del territorio agricolo.

Le modificazioni della morfologia possono essere definite poco significative in quanto i movimenti di terra saranno di lieve entità e limitati agli scavi relativi al livellamento del fondo della viabilità interna e all'interramento dei cavidotti nell'area di progetto e lungo la sede stradale. I pali di sostegno dei moduli fotovoltaici, infatti, verranno installati mediante infissione o avvitemento e il loro andamento asseconderà l'orografia del terreno, già modellato nell'ambito della conduzione agricola. Inoltre, durante le operazioni di scavo lo strato fertile del terreno sarà recuperato e riutilizzato nell'ambito dei successivi ripristini, e gli inerti derivanti dagli scavi saranno depositati temporaneamente nelle aree idonee e riutilizzati per i successivi rinterri. Ciò che non potrà essere riutilizzato in loco sarà smaltito e conferito in discarica in accordo alla normativa vigente.

La compagine vegetale verrà mantenuta e, in taluni casi, espantata e rilocalizzata nelle fasce di mitigazione e compensazione per lasciare spazio all'installazione dei *tracker*. L'introduzione di nuove specie vegetali autoctone comporta un aumento quantitativo considerevole della vegetazione presente favorendo il popolamento dell'area da parte della fauna locale. La funzionalità ecologica, idraulica e dell'equilibrio idrogeologico, costituenti l'assetto paesistico, vengono in tal modo tutelate e l'intervento può configurarsi potenzialmente come migliorativo dal punto di vista della vegetazione presente nell'area. Tuttavia, le modificazioni dello skyline naturale o antropico saranno quelle più rilevanti data la natura agricola dell'area e la scarsa antropizzazione.

L'assetto insediativo storico non subisce alterazioni, in quanto l'area di progetto si inserisce in un'area scevra da edificazioni a parte singoli nuclei di case sparse. La configurazione attuale del territorio è frutto di operazioni di frammentazione formale del territorio piuttosto recenti. La struttura paesaggistica risulta ad ogni modo fortemente condizionata dalla pratica agricola e quindi classificata come seminaturale.

L'opera in oggetto implica necessariamente l'inserimento di elementi estranei ed incongrui rispetto al paesaggio tradizionale. Pertanto, le modifiche dell'assetto percettivo, scenico e panoramico durante la fase di esercizio sono quelle che presentano un effetto maggiore, poiché l'impatto sulla componente visiva dell'inserimento del progetto nel paesaggio rurale risulta permanente, almeno fino al termine del ciclo vitale dell'impianto (30 anni). L'interferenza visuale varierà in relazione alla tipologia di osservatori locali o regionali e alla loro collocazione. Nel caso specifico, come descritto nel paragrafo precedente, gli osservatori locali sono sicuramente costituiti dagli abitanti di Macomer e Birori che

rappresentano coloro che possono osservare l'area in oggetto da più vicino con maggiore chiarezza, pertanto, si può affermare che il numero degli osservatori locali sia relativamente basso e costituito sostanzialmente dai proprietari e dai coltivatori dei terreni limitrofi. Gli osservatori più numerosi sono sicuramente gli utenti della SS 131 Carlo Felice da cui l'impianto non risulta particolarmente visibile grazie alla presenza di ostacoli di origine naturale, alla velocità di percorrenza della strada e, come a più riprese specificato, alla presenza della fascia di mitigazione perimetrale prevista lungo tutto il perimetro dell'impianto. I processi ecologici e ambientali a scala vasta o a scala locale non subiscono alterazioni tali da comprometterne l'assetto. Allo stesso modo, si preservano le tessiture storiche della viabilità e il disegno complessivo del paesaggio.

L'assetto fondiario, agricolo e colturale viene implementato grazie all'introduzione di un prato migliorato di leguminose e la predisposizione di ulivi per la produzione di olio lungo la fascia perimetrale dell'impianto. Queste scelte porteranno al miglioramento della fertilità del terreno, della qualità e della resa della produzione. Sono in tal modo mantenuti i caratteri strutturali del territorio agricolo. Questo aspetto è ampiamente trattato nell'elaborato MAC2-IAR05_Relazione Agronomica.

Si può stabilire in ultima analisi, che l'integrità e la coerenza di relazioni funzionali, storiche, visive, culturali, simboliche ed ecologiche nell'area presa in esame, non determina effetti irreversibili o incompatibili sul paesaggio. In linea di principio, gli interventi proposti sono orientati a minimizzare gli impatti sull'ambiente e sul territorio.

4.1.3 Fotosimulazioni di impatto estetico-percettivo

La tavola denominata *Fotosimulazioni di impatto estetico-percettivo* (codice elaborato MAC2-IAT17) restituisce in maniera fotorealistica le scelte progettuali adottate e l'inserimento paesaggistico dell'impianto agrivoltaico nel contesto territoriale. Le simulazioni sono realizzate a partire da fotografie scattate durante i sopralluoghi e hanno l'obiettivo di descrivere le modificazioni del territorio in modo immediato e tramite immagini. Le fotosimulazioni permettono di verificare eventuali situazioni critiche e appurare l'efficacia delle opere di mitigazione e compensazione previste.

Le simulazioni sono state realizzate con immagini a volo d'uccello e da strada.



FIGURA 33 – FOTOSIMULAZIONE A VOLO D'UCCELLO, VISTA C GENERALE DELL'IMPIANTO. STRALCIO TAVOLA MAC2-IAT17



FIGURA 34 - FOTOSIMULAZIONE A VOLO D'UCCELLO, VISTA D GENERALE DELL'IMPIANTO. STRALCIO TAVOLA MAC2-IAT17

La scelta di specie autoctone ai fini della realizzazione di una fascia di mitigazione si dimostra efficace nel limitare la visibilità dell'impianto e contribuisce all'implementazione delle specie vegetali presenti attraverso la piantagione di 1479 nuovi individui, di cui 49 roverelle e 1430 ulivi.



FIGURA 35 - FOTOSIMULAZIONE VISTA E DA STRADA PRE E POST-INTERVENTO. STRALCIO TAVOLA MAC2-IAT17

4.2 Mitigazione e compensazione ambientale e paesaggistica

La realizzazione di un'infrastruttura determina inevitabilmente una trasformazione del territorio. Le misure di mitigazione e compensazione sono atte alla limitazione dei potenziali effetti negativi conseguenti a tali trasformazioni e si applicano per valorizzare gli effetti positivi conseguenti all'introduzione di organismi vegetali e all'adozione di misure che favoriscano il passaggio della fauna.

Le **misure di mitigazione** sono intese alla limitazione degli impatti negativi di un piano o progetto durante o dopo la sua realizzazione. Con misure di mitigazione si intendono diverse categorie di interventi:

- le opere di mitigazione, direttamente collegate agli impatti dell'opera (ad esempio le barriere antirumore, le barriere visive);
- le opere di *ottimizzazione* del progetto (ad es. la riduzione del consumo energetico o il suo miglior inserimento paesistico).

Con **misure di compensazione**, s'intendono gli interventi, anche non strettamente collegati con l'opera, che vengono realizzati a titolo di "*compensazione*" ambientale degli impatti residui non mitigabili (ad esempio la creazione di ambienti umidi o di zone boscate in aree interessate dalla rete ecologica o la bonifica e rinaturalizzazione di siti degradati non legati all'opera in esame). A queste è demandato anche il compito di riqualificare i degradi pregressi del sistema paesistico-ambientale. Le misure di compensazione non riducono solo gli impatti residui attribuibili al progetto, ma provvedono a sostituire una risorsa ambientale che è stata depauperata con una risorsa considerata di importanza almeno equivalente (ISPRA, 2015 p. 13).

Lo scopo di queste misure è quindi quello di attenuare il più possibile le ripercussioni che le attività antropiche possono avere sui comparti ambientali; esse devono essere scelte con criterio basato sulle conoscenze dello stato di fatto, devono essere realizzate in fase di cantiere in modo da essere già presenti sin dall'inizio della fase di esercizio e se ne deve valutare l'efficacia a lungo termine.

Il progetto in esame prevede una fascia di mitigazione perimetrale con piantagione di specie arboree e arbustive autoctone. Le azioni compensative sono finalizzate alla restituzione di condizioni di naturalità mediante azioni di riequilibrio ecologico. In particolare, si prevede la messa a dimora di una nuova fascia arborea e l'implementazione delle esistenti, con il mantenimento degli individui isolati ed una loro eventuale ricollocazione sulla fascia perimetrale dell'area di progetto.

Le opere di mitigazione e compensazione sono realizzate durante la fase di cantiere, attraverso i seguenti interventi:

- Limitazione del passaggio di mezzi meccanici in aree circoscritte interessate dal progetto;
- Riutilizzo del suolo agricolo attraverso la coltivazione di foraggio con prato polifita per la produzione di fieno tra le file e sotto i pannelli;
- Incremento della vegetazione esistente attraverso misure di mitigazione nella fascia perimetrale;
- Promozione dello sviluppo di biodiversità tramite piantagione di aree destinate a interventi di compensazione;
- Messa a dimora di specie autoctone e/o storicizzate con adeguata scelta del sesto di impianto.

Di fondamentale importanza è la corretta gestione e manutenzione delle misure previste affinché le stesse possano espletare a pieno la loro funzione ecologica e di filtro visivo. Le misure previste avranno un diverso grado di capacità di contrastare gli effetti dell'intervento ma saranno finalizzate a raggiungere, nel loro insieme, non solo un effetto di riduzione degli impatti, ma anche di riqualificazione ambientale dell'intera area.

Complessivamente, le opere di mitigazione, compensazione e rinaturalizzazione previste per l'impianto agrivoltaico in progetto occuperanno una superficie pari a 5,75 ha ovvero l'11,5% dell'area di progetto. Se a queste aggiungiamo le superfici assicurate al piano colturale, ovvero 37,01 ha di prato migliorato di leguminose e quelle libere da interventi pari a 3,64 ha la superficie complessivamente interessata da coperture vegetali nuove ed esistenti sale a 46,4 ha, ovvero più del 92% della totalità dell'area di progetto.

MITIGAZIONE PERIMETRALE

La recinzione perimetrale sarà provvista di una barriera vegetale costituita da ulivi (*Olea Europaea* L.) posti esternamente rispetto alla recinzione. La fascia avrà una larghezza costante di 3 m; inoltre, in prossimità del ciglio stradale, verrà arretrata di 10 m per rispettare le limitazioni imposte dall'art. 26 del *Nuovo Codice della Strada*.

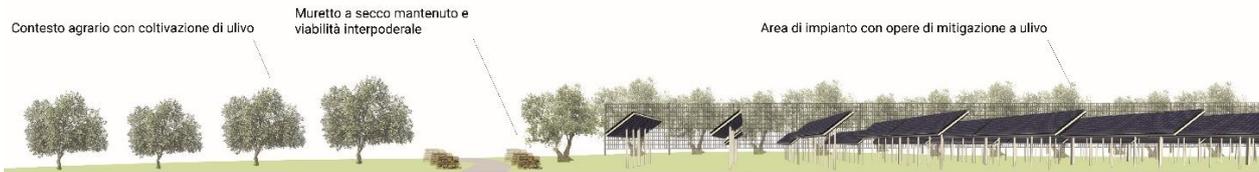


FIGURA 36 - SEZIONE PAESAGGISTICA TIPOLOGICA DELL'IMPIANTO

L'inserimento di questa fascia di mitigazione garantirà non solo la formazione di una cortina verde che nasconderà alla vista i pannelli fotovoltaici anche dai terreni limitrofi, ma avrà anche le seguenti funzioni:

- riqualificazione paesaggistica;
- abbattimento rumori in fase di cantiere e dismissione;
- schermatura polveri;
- rifugio per specie migratorie o stanziali della fauna;
- miglioramento della qualità ecologica dell'area.

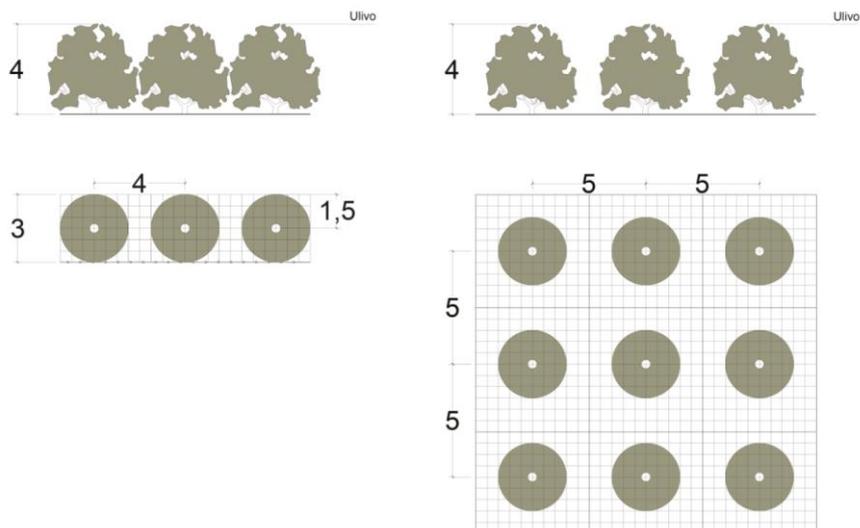


FIGURA 37 - SESTO DI IMPIANTO DELLE MISURE DI MITIGAZIONE (DISTANZE ESPRESSE IN METRI)

PRATO MIGLIORATO DI LEGUMINOSE PERMANENTE

Tra le file e sotto le strutture si è scelto di coltivare un prato stabile di leguminose costituito da trifoglio (*Trifolium subterraneum* L.) e veccia (*Vicia sativa* L.) che, complessivamente, occuperà una superficie pari a 33 ha circa per un'incidenza del 78,7% sulla totalità dell'area di progetto. Il prato favorisce il mantenimento della flora pabulare spontanea e garantisce una copertura permanente del

suolo, prevenendo fenomeni di desertificazione e di erosione per ruscellamento delle acque superficiali oltre al miglioramento della fertilità. L'azione di miglioramento diretto della fertilità del suolo, in un orizzonte temporale di medio periodo, si raggiungerà attuando due tecniche agronomiche fondamentali:

- opportuna scelta delle essenze costituenti il miscuglio per la semina per cui si privilegiano piante miglioratrici della fertilità del suolo (come le leguminose) in quanto in grado di fissare l'azoto atmosferico per l'azione della simbiosi radicale con i batteri azotofissatori, a vantaggio diretto delle piante appartenenti alle graminacee;
- pascolamento controllato degli ovini durante i mesi di ottobre/novembre e dei successivi mesi invernali cui verranno sottoposte le porzioni di cotico erboso che dopo la raccolta del fieno (maggio) saranno ricresciute.

Il prato stabile si configura come una copertura perenne, tale per cui non sarà necessario effettuare semine successive, ma provvedere al suo mantenimento attraverso operazioni di concimazione e sfalcio.

AREE DI COMPENSAZIONE E RINATURALIZZAZIONE

All'interno della superficie di progetto, è stata individuata un'area di 1,22 ha, che avrà funzione di compensazione e rinaturalizzazione. L'area rappresenterà una sorta di corridoio ecologico e consentirà la salvaguardia della biodiversità e la creazione di nuovi habitat attraverso la riconnessione delle aree interessate dall'impianto con l'area boschiva preesistente. In tale area, infatti, verranno messi a dimora esemplari di roverella (*Quercus pubescens* Willd.), già ampiamente presenti nel territorio circostante, che fungeranno da rifugio per fauna e avifauna.

MISURE DI CONSERVAZIONE DELLA FAUNA

La recinzione si costituisce di una rete grigliata in acciaio zincato con altezza 2,5 m e dimensione della maglia variabile. Nella parte inferiore è previsto un franco di 30 cm dal piano di calpestio al fine di consentire il passaggio di mammiferi, rettili e anfibi, oltre che di numerosi elementi della micro e meso-fauna.

La rete sarà sostenuta da tubi in acciaio, di diametro 60 mm, infissi nel terreno ad una distanza di circa 3 m l'uno dall'altro. Sia la rete metallica che i tubi in acciaio sono previsti di colore verde al fine di una maggiore integrazione nel paesaggio agrario. L'opera a fine esercizio verrà smantellata e sarà ripristinato lo stato dei luoghi originario.

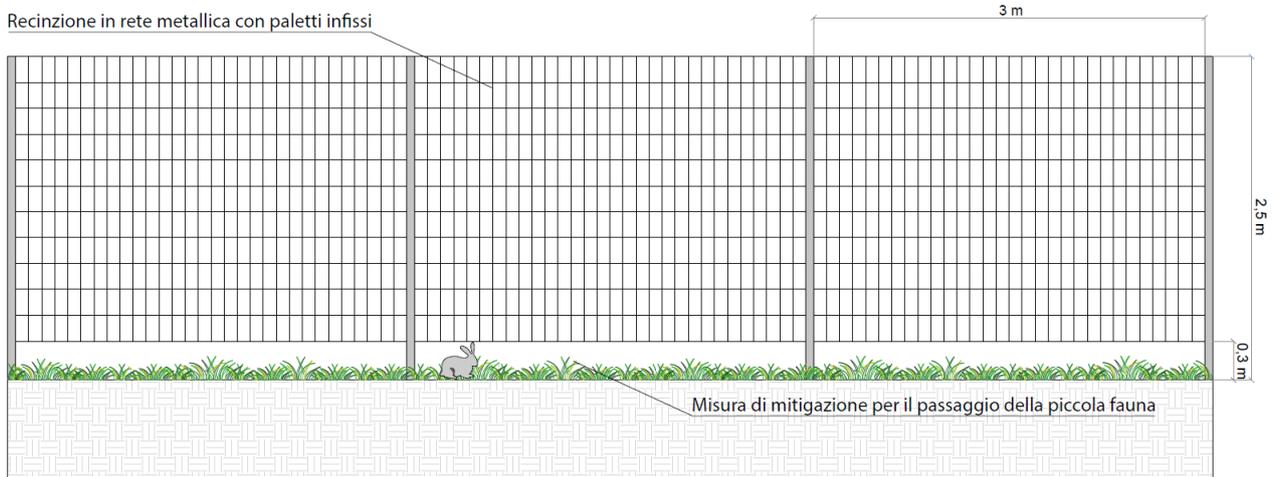


FIGURA 38 -- RECINZIONE METALLICA A DELIMITAZIONE DELL'AREA DI IMPIANTO

In conclusione, le opere di mitigazione e compensazione si possono ritenere coerenti con gli scenari proposti dagli strumenti di programmazione e pianificazione. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato cartografico MAC2-PDT11 e alla specifica relazione riguardante le opere di mitigazione MAC2-IAR08.

5. CONCLUSIONI

Il presente studio si è reso necessario al fine di valutare la coerenza, la compatibilità paesaggistica e le eventuali interferenze del progetto con la componente ambientale "paesaggio". A margine delle considerazioni e delle analisi fin qui riportate si ritiene che il progetto sia compatibile con gli obiettivi e gli indirizzi definiti dagli strumenti di pianificazione e programmazione nazionali, regionali, provinciali e comunali vigenti ed è possibile escludere interferenze significative fra il progetto e il territorio di riferimento.

Come evidenziato nel corso dell'analisi, l'area individuata per la localizzazione del progetto non è interessata dalla presenza di porzioni di territorio vincolate ai sensi del Codice dei beni culturali e del paesaggio (d.lgs. 42/2004). In particolare, in relazione al sistema vincolistico si riporta che l'area in esame non ricade neppure parzialmente in aree facenti parte di Rete Natura 2000 e normate ai sensi della Direttiva Habitat, tuttavia ricade nel buffer di incidenza di 5 km, per cui la normativa prevede la predisposizione di uno studio di incidenza. Date le caratteristiche del territorio e la destinazione d'uso delle particelle interessate dal progetto, le alterazioni dovute all'inserimento del progetto nel contesto di riferimento possono essere considerate scarsamente rilevanti, considerando anche che si prevede di conservare la destinazione agricola dell'area integrandola con la produzione di energia.

Il paesaggio analizzato non presenta particolare vulnerabilità alle modificazioni proposte, dal momento che l'intervento non danneggia il paesaggio e ne rispetta i valori. Le previsioni di progetto riconoscono e preservano i caratteri e gli elementi peculiari e distintivi, naturali e antropici, storici, culturali, simbolici dell'area di progetto e dell'area vasta. A tal fine, per tutta la durata di vita utile dell'impianto, non sono previsti interventi permanenti sulla struttura del territorio. L'impianto agrivoltaico salvaguarda, inoltre, i sistemi naturali e i sistemi antropici storici. Non sono a questo proposito ostacolate le relazioni funzionali, visive o simboliche tra gli elementi costitutivi del paesaggio.

Inoltre, l'introduzione di opportune misure di mitigazione paesaggistica consentirà di ridurre il possibile impatto sullo skyline naturale e la visibilità del progetto dai punti di maggior interesse. L'efficacia di tali misure sarà, inoltre, garantita dal monitoraggio periodico della visibilità del progetto rispetto ai punti di vista privilegiati individuati in fase di analisi.

La realizzazione di un sistema agrivoltaico rappresenta una novità rispetto alle trasformazioni recenti del paesaggio. Il tema delle energie rinnovabili e, in particolare, la compatibilità degli impianti con il territorio è una questione complessa. In linea generale, gli impianti fotovoltaici hanno un disegno

disomogeneo rispetto al paesaggio naturale e mirano alla massima produttività ed economicità di realizzazione. La progettazione di un impianto agrivoltaico, invece, è animato da uno spirito diverso rispetto al concetto di massimo profitto che anima la progettazione di impianti fotovoltaici tradizionali. Il sistema agrivoltaico si pone come obiettivo cardine l'integrazione della produzione energetica con l'attività agricola attraverso il massimo rispetto delle componenti paesaggistiche, l'ottimizzazione degli spazi e il recupero della fertilità delle aree incolte.

Dal punto di vista dell'occupazione di suolo i tracker occuperanno solo 9,29 ha, ovvero il 22% dell'area di progetto, mentre le opere di mitigazione, compensazione e rinaturalizzazione occuperanno una superficie pari a 3,48 ha ovvero l'8% della totalità dell'area contrattualizzata. Se a queste aggiungiamo le superfici assicurate al piano colturale, ovvero 33 ha di prato migliorato di leguminose (presente tra e sotto le file dei pannelli) e quelle libere da interventi pari a 3,04 ha, la superficie interessata da coperture vegetali nuove ed esistenti raggiunge complessivamente 39,5 ha, ovvero il 94,5% dell'area di progetto.

Per quanto riguarda le previsioni degli effetti delle trasformazioni del paesaggio in seguito all'installazione dei pannelli, questi si possono considerare minimi e circoscritti all'area di impianto. La vita utile degli impianti di questo tipo si attesta intorno ai 30 anni a seguito dei quali l'impianto verrà dismesso o sottoposto a procedura di *revamping* attraverso la sostituzione delle componenti obsolete. Nel caso di dismissione completa dell'impianto, la proponente s'impegna al completo ripristino ambientale del sito riportandolo sostanzialmente allo stato originario. Gli alberi e gli arbusti utilizzati per la fascia di mitigazione perimetrale e per le aree di compensazione verranno mantenute *in situ*.

In merito alla dismissione dei moduli fotovoltaici, ad oggi in Italia esistono realtà aziendali che si occupano del loro recupero e riciclaggio, come il consorzio ECO-PV o COBAT che rientrano tra i Consorzi/Sistemi di raccolta idonei per lo smaltimento dei moduli fotovoltaici a fine vita come riconosciuto dal GSE; le parti metalliche verranno rivendute mentre i cavi saranno destinati ad impianti di recupero. Al termine della vita utile dell'impianto a seguito della sua dismissione completa, verrà eseguita una serie di azioni finalizzate al ripristino ambientale del sito ovvero il ripristino delle condizioni analoghe allo stato originario. Le alberature impiegate per la mitigazione perimetrale e per le aree interne non occupate dai pannelli fotovoltaici, saranno mantenute *in situ*.

La realizzazione del cavidotto non prevede opere fuori terra; il collegamento dell'impianto con la Stazione Elettrica esistente correrà principalmente su terreni agricoli e viabilità rurale esistente e, una volta posato, verrà ripristinato lo stato originario dei luoghi. La sua installazione non comporta alcuna

edificazione o azione che possa compromettere in alcun modo i beni paesaggistici presenti lungo il tracciato; pertanto, si esclude qualsiasi interferenza con la percezione del paesaggio, se non in fase di cantiere.

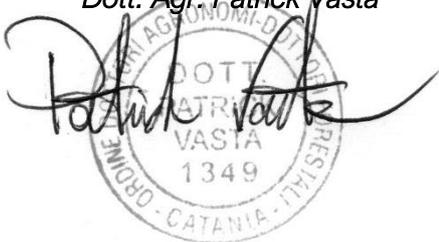
In conclusione, si considera il progetto compatibile dal punto di vista paesaggistico con gli strumenti di pianificazione vigenti. Inoltre, la realizzazione dell'impianto porterà anche diversi vantaggi sul piano ambientale e sul piano socio-economico, contribuendo a:

- risparmiare migliaia di tonnellate di petrolio, con conseguente risparmio di combustibile fossile;
- evitare l'emissione di migliaia di tonnellate di CO₂ e altri inquinanti in atmosfera;
- aumentare il fattore di occupazione diretta sia nella fase di cantiere (per le attività di costruzione e installazione) che nella fase di esercizio dell'impianto (per le attività di gestione e manutenzione);
- dare una spinta allo sviluppo dell'economia locale;
- ridurre la dipendenza energetica da altri Paesi;
- riqualificare l'area e recuperare la fertilità dei terreni interessati dal progetto.

Milano, 30 dicembre 2022

I Tecnici

Dott. Agr. Patrick Vasta



The stamp is circular with the text: "ORDINE AGRONOMI-DITTORESI REGISTRATI DELLA PROV. DI CATANIA - ITALIA" around the perimeter. In the center, it reads: "DOTT. AGR. PATRICK VASTA" and "1349".

Ing. Annamaria Palmisano



The stamp is circular with the text: "ORDINE INGEGNERI DELLA PROV. DI MILANO" around the perimeter. In the center, it reads: "Dott.ssa Ing. PALMISANO Annamaria", "sez. A settore:", "a) civile e ambientale", and "n. A 33922".

6. INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Layout planimetrico dell’area d’impianto.....	1
Figura 2 - Estratto inquadramento territoriale intervento su ortofoto - codice elaborato MAC2- PDT01	3
Figura 3 - Estratto Inquadramento geografico e territoriale su igm - Codice elaborato MAC2- IAT0116	
Figura 4 - Genesi di blocchi sferoidali a partire dal basalto fratturato in blocchi parallelepipedi: schema grafico e immagine acquisita dal rilievo in campagna (loc. Funtana Perdu Oe).....	17
Figura 5 – Inquadramento area intervento e reticolo idrografico superficiale	18
Figura 6 – Inquadramento dell’area di progetto su carta della pericolosità idraulica (MAC2-IAT10) .	19
Figura 7 - Inquadramento su carta della serie della vegetazione - Piano Forestale Ambientale Regionale	20
Figura 8 - stralcio carta dei suoli della regione Sardegna – nel cerchio verde tratteggiato le aree oggetto di studio	22
Figura 9 - Analisi diacronica tramite ortofoto delle trasformazioni recenti del paesaggio	28
Figura 10 - Paesaggio agrario della piana del Marghine. In alto a sinistra il centro abitato di Macomer e la sua zona industriale. Sull’orizzonte l’Altopiano di Campeda	30
Figura 11 – Campi coltivati ad ulivo e formazioni rade di roverella, in alto a destra il centro abitato di Borore e sullo sfondo l’Altopiano di Abbasanta	31
Figura 12 – Tracker tipo ad asse variabile	33
Figura 13 – Recinzione metallica che delimita l’area di pertinenza dell’impianto	36
Figura 14 – Esempio impianto di illuminazione integrato con sistema di videosorveglianza – estratto dall’elaborato tecnico MAC2-PDR02	37
Figura 15 – Inquadramento dell’area di progetto su Aree marine protette e Parchi Nazionali	40
Figura 16 – Estratto inquadramento su rete natura 2000 con buffer di 5 km - codice elaborato MAC2-IAT03.....	41
Figura 17 – Inquadramento area di progetto rispetto agli Ambiti di paesaggio.....	49

Figura 18 - Estratto carta dei dispositivi di tutela ambientale - codice elaborato MAC2-IAT06	50
Figura 19 - Estratto carta dell'assetto storico-culturale - codice elaborato MAC2-IAT07	53
Figura 20 - Estratto carta dell'assetto insediativo - codice elaborato MAC2-IAT08.....	55
Figura 21 - Delimitazione dei distretti: Fase IV analisi di coerenza con le aree di interesse naturalistico (PFAR) – l'area di progetto in rosso.	59
Figura 22 – Aree a vocazione sughericola (Tav. 9 PFAR – Scheda 09) – area di progetto in blu	60
Figura 23 – Inquadramento dell'area di progetto rispetto al sistema boschivo e alle aree a Gestione Speciale Ente foreste.....	61
Figura 24 – Stralcio Tav. 1.6 PUPN – Carta del valore etnoculturale comunale – area di progetto in blu	63
Figura 25 – Stralcio Tav. 1.7 PUPN – Carta del valore storico-archeologico – area di progetto in blu	63
Figura 26 - Inquadramento dell'area di progetto sul Piano Urbanistico Comunale di Borore - codice elaborato MAC2-PDT03	67
Figura 27 - Inquadramento dell'area di progetto sul Piano Urbanistico Comunale di Macomer - codice elaborato MAC2-PDT03	70
Figura 28 – Fascia di rispetto 200 m dai beni storico-culturali Art. 52, Parte IV, Titolo III, NTA del PUC di Macomer.....	71
Figura 29 - Estratto mappa di intervisibilità teorica impianto - codice elaborato MAC2-IAT18.....	74
Figura 30 - Visibilità effettiva dai punti 3 e 4 - Centri abitati di Birori e Macomer	75
Figura 31 - Visibilità effettiva dai punti 6 e 9 - SS131 e SP77.....	75
Figura 32 - Visibilità effettiva dal punto 5 - Monte Sant'Antonio	75
Figura 33 – Fotosimulazione a volo d'uccello, vista C generale dell'impianto. Stralcio tavola MAC2-IAT17.....	79
Figura 34 - Fotosimulazione a volo d'uccello, vista D generale dell'impianto. Stralcio tavola MAC2-IAT17.....	79
Figura 35 - Fotosimulazione vista E da strada pre e post-intervento. Stralcio tavola MAC2-IAT17 ...	80

Figura 36 - Sezione paesaggistica tipologica dell'impianto	83
Figura 37 - Sesto di impianto delle misure di mitigazione (distanze espresse in metri)	83
Figura 38 - - Recinzione metallica a delimitazione dell'area di impianto	85

7. INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 - Ubicazione del sito	14
Tabella 2 - Punti di osservazione analisi intervisibilità	73

8. BIBLIOGRAFIA

Aru, Angelo, Baldaccini, Paolo e Vacca, Andrea. 1991. *Nota illustrativa alla Carta dei suoli della Sardegna in scala 1:250.000.* Cagliari : Università degli Studi di Cagliari, 1991.

Bacchetta, G., et al. 2009. Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350000). *Fitosociologia.* 2009, Vol. 46, 1, p. 19-22.

Comune di Banari. 2022. Comune di Banari. *Comune di Banari.* [Online] 2022. [Riportato: 30 Settembre 2022.] <https://www.comune.banari.ss.it/>.

Comune di Borore. 2006. *Norme di Attuazione al PUC, Variante N. 1.* Borore : s.n., 2006.

Ente Idrografico della Sardegna. 2010. Mappa delle precipitazioni medie annuali periodo 1922-1991. *DISTRIBUZIONE DELLE PRECIPITAZIONI.* 2010.

Ibba, Roberto. 2014. La costruzione storica del paesaggio agrario nella Sardegna centro-meridionale: il Monreale e la Marmilla. [aut. libro] A cura di Gabriella Bonini e Chiara Visentin. *Paesaggi in trasformazione. Teorie e pratiche della ricerca a cinquant'anni dalla Storia del paesaggio agrario italiano di Emilio Sereni.* Bologna : Editrice Compositori, 2014.

ISPRA. 2015. Manuali e Linee Guida. *Ambiente, Paesaggio e Infrastrutture.* Roma : ISPRA - Settore Editoria, 2015. 126. ISBN 978-88-448-0736-8.

Klingebiel, Albert Arnold e Montgomery, Paul Hooper. 1961. *Land-Capability Classification.* Washington D.C. : Soil Conservation Service, U.S. Dept. of Agriculture, 1961.

Macomer, Comune. 2001. *Norme Tecniche di Attuazione*. Macomer : s.n., 2001.

MASE. 2022. Rete Natura 2000 - SIC, ZSC e ZPS in Italia. *Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica*. [Online] 14 novembre 2022. [Riportato: 18 novembre 2022.] <https://www.mite.gov.it/pagina/sic-zsc-e-zps-italia>.

MATTM. 2013. *Parchi Nazionali: dal capitale naturale alla contabilità ambientale*. Roma : Palombi Editori, 2013.

Ministero della Transizione Ecologica e Dipartimento per l'Energia. 2022. *Linee guida in materia di Impianti Agrivoltaici*. Roma : s.n., 2022.

MiTE. 2021. Direttiva Habitat. *Ministero della Transizione Ecologica*. [Online] 21 gennaio 2021. [Riportato: 17 novembre 2022.] <https://www.mite.gov.it/pagina/direttiva-habitat>.

—. **2014.** Direttiva Uccelli. *Ministero della Transizione Ecologica*. [Online] 9 luglio 2014. [Riportato: 17 novembre 2022.] <https://www.mite.gov.it/pagina/direttiva-uccelli>.

Moravetti, A. 2000. *Ricerche archeologiche nel Marghine-Planargia*. Sassari : s.n., 2000.

Moretti, Michela e Lucchesi, Fabio. 2015. La misura delle condizioni di intervisibilità. Una valutazione a supporto del progetto delle trasformazioni del paesaggio toscano. *RI-VISTA*. 2015, Vol. 12, 1-2, p. 102-113.

Natura2000. 2022. *Natura2000*. [Online] 2022. [Riportato: 2022 Ottobre 2022.] <https://natura2000.eea.europa.eu/>.

—. **2022.** *Natura2000*. [Online] 2022. [Riportato: 30 Settembre 2022.] <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ITB013048>.

Nuoro, Provincia. 2015. *Piano Agroforestale*. 2015.

PFAR, Piano Forestale Ambientale Regionale. 2007. All. 1 Schede descrittive di distretto. *Distretto 07 - Meilogu*. s.l. : Regione Autonoma Sardegna, 2007.

Provincia di Sassari. 2006. Piano Urbanistico Provinciale (PUP). *Delibera del Consiglio Provinciale n. 118 del 04/05/2006*. Sassari : s.n., 2006.

RAS. 2000. Piano di tutela delle acque. *Piano stralcio di settore del piano di bacino, Linee generali*. 2000.

Regione Autonoma della Sardegna. 2022. SIC, ZSC e ZPS. *Sardegna Ambiente*. [Online] 2022. [Riportato: 18 novembre 2022.] <https://portal.sardegناسira.it/sic-e-zps#:~:text=La%20Rete%20Natura%202000%20in,approvazione%20delle%20misure%20di%20conservazione..>

Regione Sardegna. 2016. *Paesaggi rurali della Sardegna, metodologia per l'individuazione degli ambiti di paesaggio rurale locale*. 2016.

—. 2006. Piano Paesaggistico Regionale (PPR). *D.P.R. n. 82 del 7 settembre 2006*. Cagliari : s.n., 2006.

Sardegna Clima Onlus. 2010. Mappa delle temperature medie della Sardegna su base climatologica 1981-2000. *LA TEMPERATURA IN SARDEGNA*. 2010.

Sardegna, Regione. 2022. Sardegna Foreste. *Sardegna Foreste*. [Online] 2022. [Riportato: 29 Settembre 2022.] <https://www.sardegnaforeste.it/>.

2022. SardegnaCultura. *Regione Autonoma della Sardegna*. [Online] 15 Ottobre 2022. <https://www.sardegnaicultura.it/j/v/258?s=19999&v=2&c=2478&t=7>.

Siligo, Comune di. 2022. Comune di Siligo. *Comune di Siligo*. [Online] 2022. [Riportato: 30 Settembre 2022.] <https://comunesiligo.it/>.

U.S. Soil Survey Staff. 1988. *Keys to Soil Taxonomy*. Washington D.C. : SMSS Technical Monopgraphy, 1988.