REALIZZAZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

A TERRA DA 25 MW IN IMMISSIONE, CON SISTEMA DI ACCUMULO - TIPO AD INSEGUIMENTO MONOASSIALE "MACCHIAREDDU 3"

AREA INDUSTRIALE DI MACCHIAREDDU COMUNE DI UTA E ASSEMINI (CA)

Studio Preliminare Ambientale

Relazione Paesaggistica

Committente: ENERGYMAC3 SRL

Località: Z.I Macchiareddu – ASSEMINI / UTA (CA)

CAGLIARI, 07/2022

STUDIO ALCHEMIST
Ing.Stefano Floris – Arch.Cinzia Nieddu

Via Isola San Pietro 3 - 09126 Cagliari (CA)
Via Simplicio Spano 10 - 07026 Olbia (OT)

stefano.floris@studioalchemist.it
cinzia.nieddu@studioalchemist.it

www.studioalchemist.it

Sommario

1. DATI RELATIVI ALL'INTERVENTO PROPOSTO 4
1.1 RICHIEDENTE 4
1.2 TIPOLOGIA DELL'OPERA 4
1.3 DATI RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE 4
2. CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DELL'AREA E DELLE CRITICITÀ PAESAGGISTICO AMBIENTALI 5
3. CARATTERISTICHE DELL'AREA DI IMPIANTO 10
3.1 AREA DI INTERVENTO 10
4. CRITERI TECNICO – PROGETTUALI PER LA LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO 26
4.1 CRITERI PROGETTUALI PER LA LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO 26
4.1.1 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLE AREE DI INTERVENTO E OCCUPAZIONE TERRITORIALE 26
4.1.2 ACCESSIBILITÀ AL SITO 26
4.2 CRITERI TECNICI PER LA LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO 27
4.2.1 CARATTERISTICHE PLANO-ALTIMETRICHE 27
4.2.2 IRRAGGIAMENTO 27
4.2.3 UBICAZIONE 28
5. ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA PAESAGGISTICA 29
5.1 NORMATIVA NAZIONALE – D. LGS 42/04 29
5.2 NORMATIVA REGIONALE 32
5.2.1 PPR 32
5.2.1.1 ASSETTO AMBIENTALE 33
5.2.1.2 ASSETTO STORICO-CULTURALE 36
5.2.1.3 ASSETTO INSEDIATIVO 36
5.2.1.4 IMPATTO VISIVO 37
5.2.2 LINEE GUIDA PER I PAESAGGI INDUSTRIALI DELLA SARDEGNA 40
5.3 PAI 45
5.3.1 VINCOLI DI TIPO IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO 46
5.4 PSFF 47
5.5 PFAR 47
5.6 PFVR 49
5.6.1 CARTA DELLE VOCAZIONI FAUNISTICHE DELLA SARDEGNA 51
5.7 PTA 52
5.8 USO DEL SUOLO 54
5.9 PRAI 55

5.10 PRAE 57
5.11 CONSORZIO DI BONIFICA 58
5.12 PUP-PTC DELLA PROVINCIA DI CAGLIARI 60
5.13 DELIBERA 59/90 del 27.11.2020 63
5.14 STRUMENTI URBANISTICI COMUNALI 63
5.14.1 PIANI DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA 65
6. INSERIMENTO DELLE OPERE IN PROGETTO NEL CONTESTO AMBIENTALE 67
6.1 CONSERVAZIONE DEGLI ELEMENTI DEL PAESAGGIO 67
6.2 EFFETTI MICROCLIMATICI SUL TERRENO 67
7. OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE PREVISTE IN PROGETTO 69

1. DATI RELATIVI ALL'INTERVENTO PROPOSTO

1.1 RICHIEDENTE

La società proponente del progetto è la **ENERGYMAC3 SRL**, con sede legale Via Simplicio Scano 10, Olbia (SS), Codice Fiscale: 02842130904, partner tramite lo Studio Alchemist di EGP per la progettazione dell'impianto.

1.2 TIPOLOGIA DELL'OPERA

L'impianto fotovoltaico da realizzarsi nei Comuni di Uta e Assemini in loc. Macchiareddu avrà una potenza in immissione pari a 24 760,50 kW di picco, composto da 58260 pannelli organizzati in stringhe da 30 pa, collegati in serie a 10 power station da 1995 kVA.
L'impianto verrà connesso alla rete mediante linee di media tensione interrate fino alla cabina di raccolta posizionata nello stallo utente indicato nelle tavole grafiche.
Nel progetto allegato al presente studio, è stata inserita sia la documentazione tecnica della tipologia dei pannelli solari, sia quella dei telai di supporto in acciaio, che i particolari costruttivi.

L'area che vedrà la realizzazione dell'impianto, sarà completamente recintata per mezzo di posa di rete in filo di ferro zincato rivestito in PVC di colore verde di altezza pari a 2 m fuori terra e sorretta da una serie di profili in acciaio infissi nel terreno ad un interasse di circa 2,00 m ed opportunamente controventati. La recinzione dell'impianto verrà completata con piantumazione di essenze mediterranee. Le strutture di fissaggio sono state conteggiate in fase esecutiva e dal computo metrico emergono le quantità puntuali. Sono stati eseguiti dei sopralluoghi allo scopo di definire le modalità di installazione e individuare le soluzioni più idonee alla connessione dell'impianto fotovoltaico alla rete pubblica di distribuzione dell'energia elettrica.

Nel corso dei sopralluoghi sono scaturite le scelte che hanno portato a ridefinire il numero di pannelli da installare e le modalità di riqualificazione ambientale.
Le linee in corrente continua 2x6mmq tipo FG21M21, che dai moduli arrivano ai quadri di stringa posizionati in prossimità del punto più a nord dei tracker, verranno posizionate all'interno di canala metallica con fissaggi ogni 2m e fissata direttamente alla struttura di supporto dei pannelli quando possibile; in prossimità del punto nord della struttura di fissaggio verrà realizzato un cavidotto interrato, con pozzetti.
Le linee verranno per cui collegate con i quadri potenza in c.a. e tramite cabinati contenenti i trasformatori da 1995 kVa, verranno vettoriate fino allo stallo utente.

1.3 DATI RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE

Si consideri che:

1. L'area di installazione dell'impianto, così come le aree interessate dal cavidotto non risultano essere sottoposte a vincoli ambientali, architettonici o paesaggistici;
2. La zona stessa è servita dalle reti elettrica e telefonica pubbliche;
3. Il sito è raggiungibile mediante rete viaria esistente;
4. É prevista la connessione con la Rete di Trasmissione Nazionale di TERNA.

2. CRITERI DI INDIVIDUAZIONE DELL'AREA E DELLE CRITICITÀ PAESAGGISTICO AMBIENTALI

I criteri valutativi per l'individuazione dell'area di impianto sopracitato sono stati di tipo tecnico, paesaggistico ed ambientale. Nonostante si sia partiti da criteri progettuali e tecnici, si è dovuto necessariamente tener conto di aspetti ambientali, cercando di individuare gli elementi di criticità segnalati dagli strumenti della pianificazione territoriale.

La prima fase della progettazione è quindi consistita nello screening vincolistico.

Tale fase si è conclusa con l'accertamento dell'idoneità dell'area rispetto ai principali strumenti di pianificazione, in particolare PPR e PAI.

Vi è verificata la compatibilità dell'area di intervento rispetto a:

- Codice dei Beni Culturali – D. Lgs 42/04;
- Vincoli architettonici e archeologici;
- PPR Regione Sardegna;
- Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Sardegna;
- Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF);
- Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR);
- Piano Faunistico Venatorio Regionale e della Provincia di Cagliari;
- Aree perimetrate dal Piano Regionale Attività Estrattive (PRAE);
- Piano di Tutela delle Acque (PTA);
- Piano Urbanistico Provinciale – Piano Territoriale di Coordinamento (PUP-PTC) della Provincia di Cagliari;
- Strumenti di pianificazione Urbanistica Comunale di Uta e Assemini;
- Aree percorse dal fuoco;
- SIC, ZPS, IBA, Parchi Regionali, Zone Ramsar e altre aree protette individuate nella cartografia ufficiale della Regione Sardegna.

Si è tenuto conto che la procedura di valutazione di impatto ambientale (VIA) che è disciplinata:

- dal **D. Lgs. 104 del 2017**, che modifica il precedente D. Lgs. n. 152 del 2006, attuando le direttive 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 aprile 2014. Quest'ultima modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114;
- dalla **DGR 45/24 del 27.11.2017**, la cui efficacia temporale è stata disposta con la DGR 53/14 del 28.11.2017 – Disciplina della VIA a livello Nazionale.

Si tiene inoltre conto della normativa regionale sulla materia ed in particolare:

- **DGR 19/33 del 17.04.2018** recante "Atto di indirizzo interpretativo ed applicativo in materia di estensione dell'efficacia temporale dei provvedimenti di VIA in cui si delibera:
    1. di approvare l'atto di indirizzo interpretativo ed applicativo, riguardante la procedura da adottarsi per tutti gli interventi sottoposti a procedure di VIA, i cui procedimenti sono stati avviati e conclusi antecedentemente alla Delib.G.R. n. 45/24 del 27.9.2017, in analogia a quanto fatto dalla Giunta regionale per fattispecie simili prima della adozione della citata

Delib.G..R n. 45/24, secondo le modalità e le condizioni descritte in premessa alla presente deliberazione;

2. di autorizzare l'accoglimento dell'istanza di estensione dell'efficacia temporale dei provvedimenti di VIA, in presenza delle condizioni descritte in premessa, per una sola volta, previo pagamento degli oneri istruttori, se dovuti, ai sensi della Delib.G.R. n. 45/24 del 2017 e successive modifiche integrazioni;
3. di dare mandato all'Assessorato della Difesa dell'Ambiente perché provveda all'adozione di tutti gli adempimenti necessari all'attuazione dell'atto di indirizzo predetto.

- DGR 41/40 del 08.08.2018 recante "Atto di indirizzo interpretativo ed applicativo, ai sensi dell'art. 8, comma 1, lett. a) della legge regionale 13 novembre 1998 n. 31, in materia di procedure di valutazione ambientale da applicare a interventi ricadenti, anche parzialmente, all' interno di siti della rete natura 2000 (S.I.C./Z.P.S.). Modifica della Delib.G.R. n. 45/24 del 27.9.2017 e semplificazione in tema di pubblicazione dei provvedimenti in materia di valutazione d'impatto ambientale (V.I.A.)" In cui si delibera:
  1. di approvare l'atto di indirizzo interpretativo ed applicativo, ai sensi dell'art. 8, comma 1, lett.a) della legge regionale 13 novembre 1998 n. 31, modificando l'allegato B della Delib.G.R. n. 45/24 del 27.9.2017, stabilendo che dalla data di pubblicazione della presente deliberazione:
  2. le "*opere o interventi di nuova realizzazione*", di cui all'allegato B1 della Delib.G.R. n. 45/24 del 2017, tenuto anche conto dei criteri/soglie definiti dal D.M. 30.3.2015, e ricadenti anche parzialmente all'interno di siti della Rete natura 2000, sono sottoposti alla procedura di V.I.A. regionale, nell'ambito della quale deve essere ricompresa la valutazione di incidenza di cui al D.P. R. n. 357/1997;
  3. le deliberazioni della Giunta regionale, conclusive dei procedimenti in materia di V.I.A., avviati in data antecedente al 27 settembre 2017, e per i quali non si sia ancora provveduto all'inoltro al B.U.R.A.S., sono pubblicati unicamente nel sito web della Regione.

- **DGR 59/90 del 27.11.2020** "Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili
  In particolare ai punti:
  1. Fonti rinnovabili in Sardegna; in cui si analizzano gli impianti fotovoltaici su diversi piani come di seguito riportato

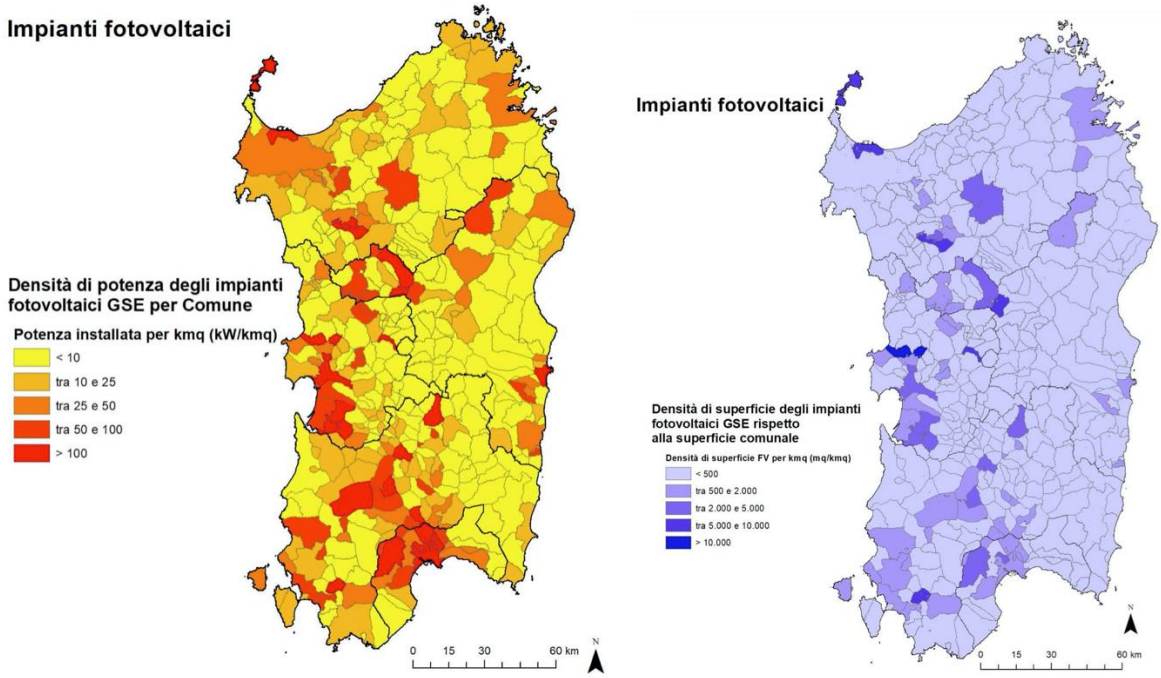

Fig. 1: Densità di potenza degli impianti FV per potenza e per superficie

Impianti			Numero	Incidenza sul totale
Fotovoltaici	Esistenti	Potenza < 3 kW	10.304	31%
		Potenza compresa tra 3 e 20 kW	21.357	65%
		Potenza compresa tra 20 e 200 kW	932	3%
		Potenza > di 200 kW	272	1%
		Totale	**32.865**	**100%**
	Autorizzati	Potenza > di 200 kW	8	100%
		Totale	**8**	**100%**

Fig. 2: Analisi sull'incidenza dei fotovoltaici per potenza

Tipologia di impianti fotovoltaici	Impianti		Superficie occupata	
	Numero	Incidenza rispetto al totale impianti	Superficie (ha)	Incidenza rispetto al totale impianti
Impianti con potenza > 200 kW	**272**	**100%**	**887**	**100%**
A terra	74	27%	390	44%
Su serra	43	16%	330	37%
In copertura	150	55%	141	16%
Misto su serra/in copertura	4	1%	26	3%
Misto a terra/in copertura	1	0%	0,5	0%
Impianti con potenza tra 20 e 200 kW	**932**	**100%**	**58**	**100%**
In copertura	932	100%	58	100%
Impianti con potenza tra 3 e 20 kW	**21.357**	**100%**	**114**	**100%**
In copertura	21.357	100%	114	100%
Impianti con potenza < 3 kW	**10.304**	**100%**	**23**	**100%**
In copertura	10.304	100%	23	100%
Impianti con potenza > 200 kW AUTORIZZATI MA NON REALIZZATI	**8**	**100%**	**184**	**100%**
A terra	8	100%	184	100%
Su serra	0	0%	0	0%
In copertura	0	0%	0	0%
TOTALE IMPIANTI	**32.873**	**100%**	**1.267**	**100%**
TOTALE a terra	83	0%	574	45%
TOTALE su serra	47	0%	357	29%
TOTALE in copertura	32.743	100%	336	26%

Fig. 3: Analisi sulla tipologia di copertura degli impianti fotovoltaici

2. Effetti dovuti all'installazione di impianti di produzione energetica da FER;

Consorzio industriale provinciale	Area agglomerato industriale	Area destinata ad attività industriali	Area consorzio	Area libera destinata a insediamenti produttivi	Area totale destinata a FER		Area libera destinata a FER		Aree occupata da impianti FER	Fotovoltaico Potenza installata (*)	Eolico Potenza installata (*)
	ha	ha	ha	ha	ha	%	ha	%	ha	kW	kW
Cagliari- area Macchiareddu	8.242,0	2.855,8	600,0						387,0	15.268	46.320

Fig. 4: Indicazioni sugli impianti fotovoltaici presenti nell'area del Sassarese

3. Fonte Solare; di cui al punto 3.1 si esplicitano i Potenziali impatti negativi e misure di mitigazione

- DGR 11/75 del 24.03.2021 "Direttive regionali in materia di VIA e di provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR)". E in particolare oltre alle direttive si è presa visione degli:
  1. allegato A si evincono le *"Categorie di opere da sottoporre alla procedura di valutazione di impatto ambientale (V.I.A.) regionale"*
  2. allegato B si evincono le *"Categorie di opere da sottoporre alla procedura di verifica di assoggettabilità alla V.I.A. regionale"*
  3. allegato C si evincono gli *"Oneri istruttori"*.

Dato che l'obiettivo della relazione paesaggistica è quella di verificare la conformità e la coerenza con le indicazioni date da tutti gli strumenti di pianificazione territoriale, superandone le criticità individuate dagli stessi, si proseguirà alla descrizione:

1. della localizzazione dell'area di impianto;
2. della individuazione delle criticità individuate;
3. dei criteri progettuali utilizzati per la localizzazione dell'impianto.

Successivamente si procede all'approfondimento progettuale in tal modo:

1. verificando la compatibilità con ciascuno degli strumenti di pianificazione territoriale sopra richiamati;
2. individuando le principali criticità ambientali segnalate dagli strumenti di pianificazione territoriale stessi o individuate in campo, nel corso dei numerosi sopralluoghi;
3. verificando l'effettivo impatto prodotto dall'impianto fotovoltaico su di esse e le modalità di superamento delle criticità.

3. CARATTERISTICHE DELL'AREA DI IMPIANTO

3.1 AREA DI INTERVENTO

L'area interessata dallo studio ricade nel territorio Comunale di Uta - Assemini, situata all'esterno del contesto urbanizzato, a sud in direzione del Rio Coccodi di cui l'omonima località, prospiciente a NE la VI^{a} strada Consortile.

Nel 1953 quando viene istituito il Comitato promotore per la zona industriale di Cagliari, si indicarono tre primari obiettivi:

1. individuare la località dove ubicare l'area industriale,
2. predisporre per un PRG di massima,
3. ottenere dalla Regione il riconoscimento di zona industriale.

La scelta della localizzazione dell'area ricadde sulla zona orientale rispetto alla laguna di Santa Gilla, località San Paolo, essendo prossima alle maggiori direttrici del traffico marittimo, aereo e stradale (SS130/131).
Fu così che il 12 giugno del 1961 tramite DPR, ai sensi della L.634/1957 tramite cui si sarebbe dovuta favorire l'industria del Mezzogiorno, viene istituito il CASIC, nato come ente gestore di un'area destinata ad accogliere iniziative industriali. Nel 2008 viene istituito con la legge regionale n. 10 del 25 luglio 2008, il Consorzio Industriale Provinciale di Cagliari (CACIP) che subentra al CASIC nella gestione dell'area industriale.

Lo sviluppo industriale dell'attuale CACIP è stato ovviamente condizionato dalle industrie qui insediatesi, che si è voluto riassumere con foto storiche e i principali eventi segnalati sul sito stesso del CACIP.

Prog. SAI/CA 256/3 - 3° Lotto delle strade di servizio dell'agglomerato di "Macchiareddu - Grogastu" - 1° S.A.L. -
Costipamento e rullatura 2° strato Tout-Venant arido - III Strada - Sez. 132 - 116

FEB 69

RIGELSTAR
90

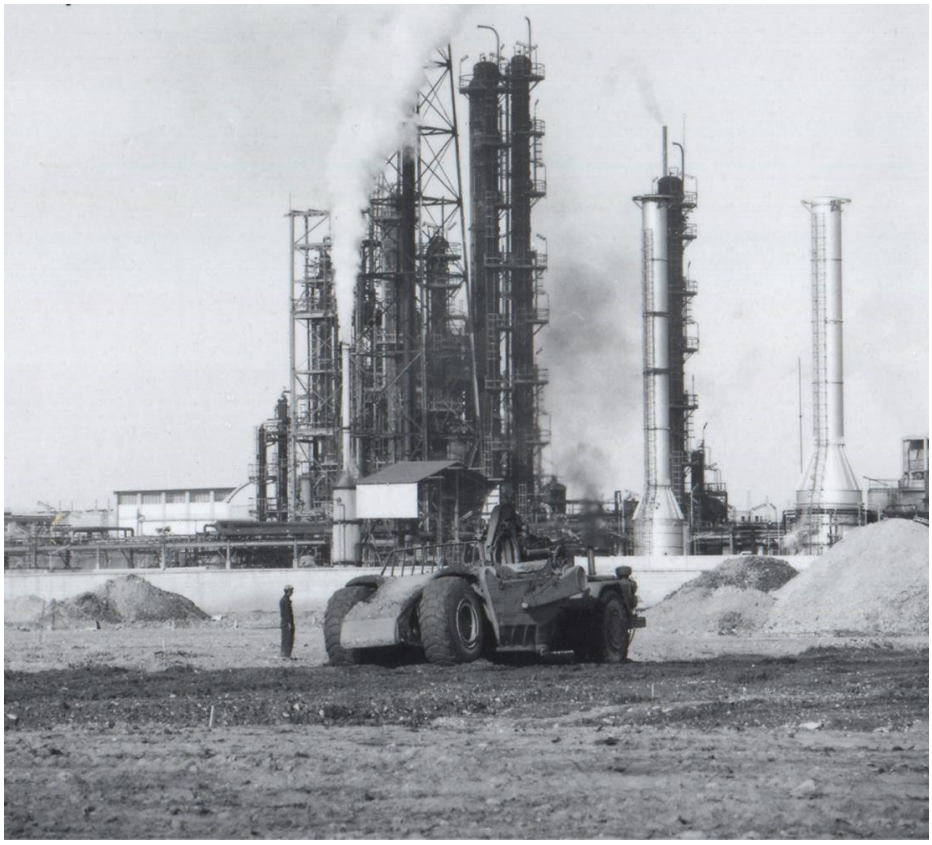

Fig. 5/20: Foto storiche delle attività industriali e della realizzazione ed uso delle infrastrutture del CACIP

Dal 1961-70 i principali eventi son stati:

- Costituzione CASIC;
- Costruzione della RUMIANCA (azienda chimica);
- Realizzazione del primo lotto dell'acquedotto industriale;
- Insediamento della Saras (raffineria petrolchimica ed energia elettrica);
- Approdo della portacontanier "*Vento di Levante*";
- Realizzazione del PRC (piano regolatore consortile);
- Il progetto per il porto contanier acquista risonanza nazionale;
- Realizzazione dell'impianto di potabilizzazione dell'acqua;
- Insediamento SANAC (produzione acciaio).

Dal 1971-80 i principali eventi son stati:

- Completamento della SARAS chimica;
- Entra in attività la FLUORSID (industria chimica e mineraria, produzione e nella vendita di fluoroderivati inorganici);
- Prima variante del PRC;
- Realizzazione dei due moli del porto container.

Dal 1981-90 i principali eventi son stati:

- Aumento della produttività della REMOSA SRL (fabbricazione macchinari per industria petrolchimica e chimica);
- Posa della prima bitta del porto container;
- Avvio lavori per la costruzione del centro servizi;
- Aumento stabilimenti tra Macchiareddu ed Elmas;
- Creazione della zona CIM (cantieri imprese manutenzione) a sostegno della SARAS;
- Inaugurazione dell'impianto di depurazione di Macchiareddu;
- Inizio delle attività della VITROCISET (comunicazione e logistica), EVC (produzione semifiniti di PET), PAPIRO SARDA (lavorazione carta e cartone), Carlo Monni (Fornitore di componenti elettronici).

Dal 1991-2000 i principali eventi son stati:

- Inaugurazione del Centro Servizi Casic;
- Completamento del primo lotto di infrastrutture e attrezzature di banchine e piazzale del terminal container;
- Infrastrutturazione della zona PMI di Sarroch per piccole e medie imprese;
- Implementazione dei servizi della piattaforma ambientale di Macchiareddu.

Dal 2001-10 i principali eventi son stati:

- Avvio operativo del terminal container;
- Approvazione della VI variante del PRT Consortile;
- Sviluppo della zona del Centro Servizi CASIC con insediamento di varia attività di ricerca e sviluppo;
- Infrastrutturazione del Polo Telematico di Sa Illetta, con inaugurazione del Campus Tiscali;
- Potenziamneto dell'impinato di incenerimento di Macchiareddu;
- Realizzazione dell'impianto di inertizzaione dei rifiuti tossici dell'impianto di compostaggio dei rifiuti a Macchiareddu;
- Completamento del secondo lotto di attrezzature di banchina del porto canale;
- Inaugurazione del teleporto per comunicazioni satellitari;
- Trasformazione del CASIC in CACIP.

Dal 2011-20 i principali eventi son stati:

- Definitiva copertura della discarica RSU e rifiuti non pericolosi di Flumini 'e Binu;
- Ristrutturazione delle aree G2E del Porto Canale;
- Lavori di revamping di due linee di termovalorizzazione dell'impianto di Macchiareddu;
- Lavori di riqualificazione energetica del Centro Servizi del CACIP;
- Opere di urbanizzazione delle aree del Porto Canale destinate a Zona Franca;
- Lavori di ripristino dell'impianto di illuminazione della zona PMI;
- Lavori di rifacimento del tratto stradale denominato "Strada della Birreria".

Infine nel 2021 si è continuato coi lavori di urbanizzazione del prolungamento e della traversa della VI strada ovest di Macchiareddu.

Amministrativamente parlando il nostro sito di intervento è condiviso dai comuni di Uta e Assemini.

Fig. 21: Perimetro lotto su ortofoto

Il territorio di Uta ha una estensione di 134,46 Kmq e confina con i territori dei Comuni di Decimomannu, Assemini, Capoterra, Santadi, Siliqua e Villaspeciosa; ha una popolazione residente di 6.692 abitanti, con una densità abitativa di 49 ab/kmq; si trova ad un'altitudine di 6 metri sopra il livello del mare, con escursioni fino a 1000 m per via della presenza di numerosi rilievi montuosi. È uno dei pochi centri abitati situati ad Ovest del Flumini Mannu.

Il territorio di Assemini, confinante con il comune di Uta, sorge nella pianura del rio Cixerri, del Flumini Mannu e del rio Sa Nuxedda appena a nord dello stagno di Santa Gilla. Il territorio comunale è abbastanza vasto in confronto alla dimensione del centro abitato in quanto comprende un'isola amministrativa distaccata.

Morfologicamente si tratta di un'area pianeggiante alluvionale, composta da depositi terrigeni continentali di conoide e piana alluvionale, sedimentaria terrazzata, a diretto contatto con depositi sempre alluvionali ma più sabbiosi con subordinati limi e argille e/o limi argillosi.
A contorno si rilevano, a partire dalla località Sa Mitza De S'Acqua Bella, depositi Pleistocenici dell'area continentale rappresentati dalla Litofacies nel Subsistema di Portoscuso. Trattasi di ghiaie alluvionali terrazzate da medie a grossolane, con subordinate sabbie.
Le pendenze del territorio, variabili da circa 9.0m s.l.m.m. a circa 4.0m s.l.m.m., risultano minori del 10% degradanti verso il Rio Cixerri a nord.

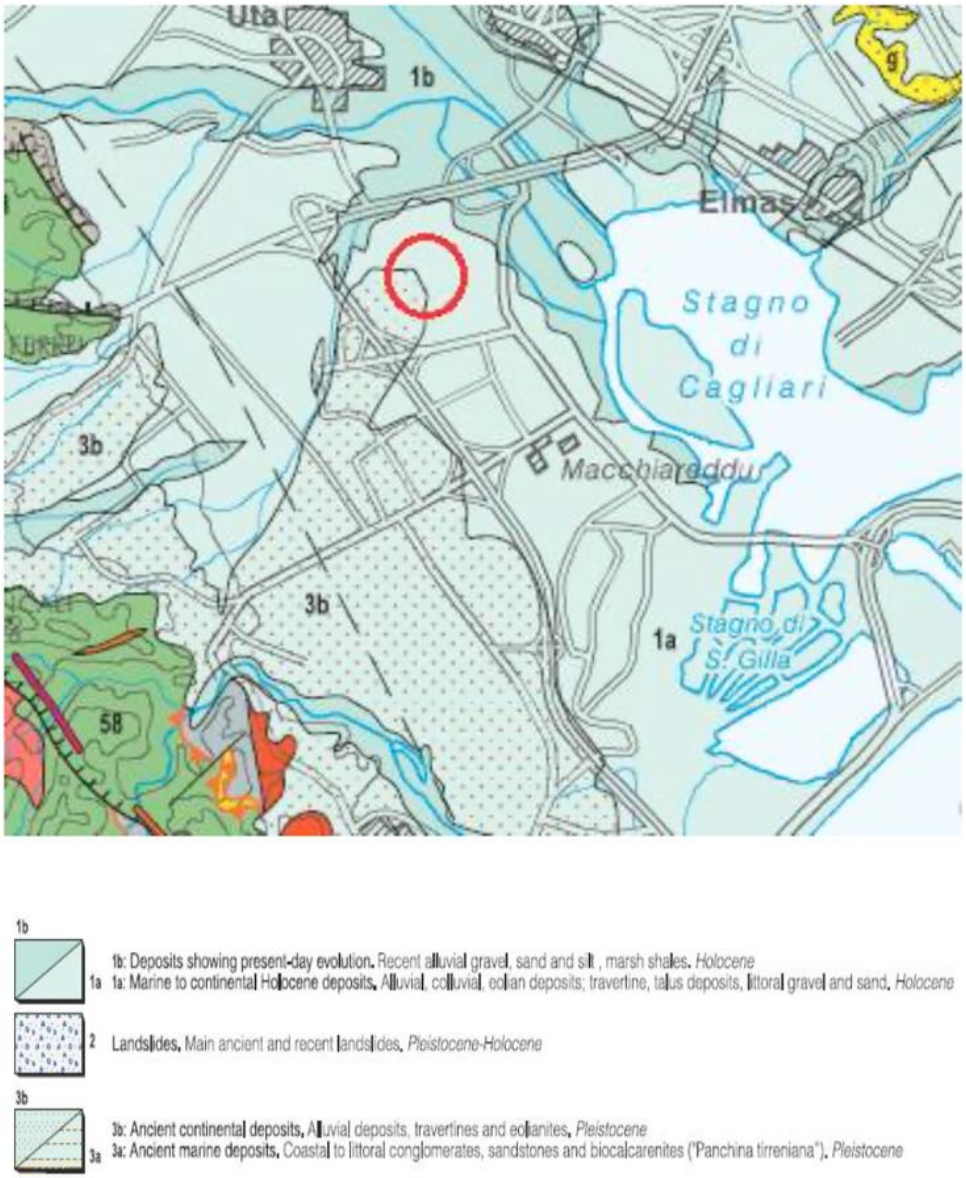

Fig. 22: Carta geologica della Sardegna – Carmignani et altri 2015

L'uso prevalente del territorio dei due Comuni è agricolo e pastorale; le principali produzioni, favorite dalla ricchezza d'acqua e dalla fertilità dei terreni, sono quelle di cereali, ortaggi, agrumi, legumi vari e uva da vino.

È tuttavia diffusa la piccola e media industria, quest'ultima per via della presenza del **CASIC: CONSORZIO per l'AREA di SVILUPPO INDUSTRIALE di CAGLIARI.**

L'area industriale è interessata in minima parte da coltivazioni agricole, in prevalenza foraggio da pascolo.

In alcune aree sono presenti discariche di materiali prevalentemente inerti.

Prima della realizzazione dell'impianto l'area verrà opportunamente bonificata mediante la rimozione dei materiali di rifiuto e lo smaltimento degli stessi in discarica autorizzata.

Fig. 23: Fotoinseriemento dell’impianto su ortofoto

Fig. 24: Area di intervento

Fig. 25: Discariche localizzate all’interno dell’area

Fig. 26: Area coltivata a foraggio

Fig. 27: Ulivi presenti nell’area

Fig. 28: Coltivazione intensiva di eucaliptus

Fig. 29: Ricrescita sul taglio precedente: l'eucaliptus preclude la crescita di ulteriori specie

4. CRITERI TECNICO – PROGETTUALI PER LA LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

4.1 CRITERI PROGETTUALI PER LA LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

I criteri progettuali per una localizzazione dell'impianto che riducono per quanto più possibile gli impatti su ambiente e paesaggio sono stati diversi e sono descritti nei paragrafi successivi.
In sintesi, l'area di impianto è stata scelta poiché in possesso dei seguenti requisiti:

- Distanza dalla costa sufficiente a minimizzare l'impatto visivo;
- Distanza da centri abitati sufficiente ad annullare tutti gli impatti, compreso quello visivo;
- Distanza da edifici rurali sufficiente ad annullare l'impatto acustico ed elettromagnetico;

4.1.1 PRINCIPALI CARATTERISTICHE DELLE AREE DI INTERVENTO E OCCUPAZIONE TERRITORIALE

L'intero impianto fotovoltaico di progetto sarà installato nel dettaglio:

- all'interno del comune di Assemini, nel foglio 49;
- all'interno del comune di Uta, nel foglio 36.
  (INDICARE LE PARTICELLE)

L'area di interesse urbanisticamente rientra nella zona indicata ad uso industriale, nonostante gli usi indicati dai piani particellari siano così rappresentabili:

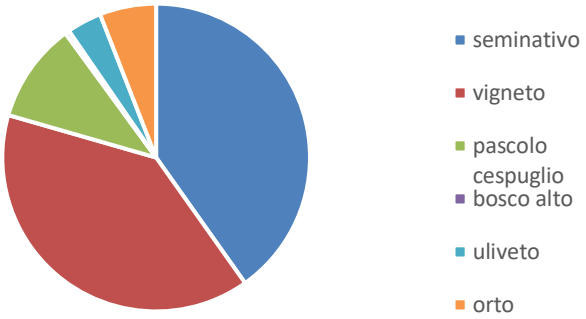

Fig. 30: Uso del suolo dell'area interessata dal progetto

4.1.2 ACCESSIBILITÀ AL SITO

Un aspetto che non può essere trascurabile nella scelta del sito per lo sviluppo di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile è l'accessibilità.
È necessario che il trasporto in fase di accantieramento tutte le componenti che andranno a costituire l'impianto stesso: in particolare nel nostro caso trattasi di moduli fotovoltaici, strutture di sostegno dei moduli, cabine di Trasformazione e Consegna (previste ad elementi prefabbricati) e tutti i componenti elettrici (trasformatore MT/BT, inverter, quadri elettrici, cavi BT e MT ecc.).
Lo stesso vale per la fase di esercizio, tenendo conto della manutenzione, e della fase di dismissione in cui sarà necessario ripristinare lo stato precedente dell'area.

Da un punto di vista logistico, si potrà usufruire parzialmente delle strade esistenti nelle aree industriali presenti nei comuni di Uta e Assemini, poichè i mezzi di trasporto che si utilizzeranno sono del tipo normalmente circolanti su strada.
La nuova viabilità rappresentata nei foto-inserimenti è prevista dal CACIP e servirà anche alla costruzione, all'esercizio e alla dismissione dell'impianto.

La nuova viabilità interna totalmente al servizio dell'impianto sarà invece realizzata con materiale di origine naturale proveniente da cave di prestito.

4.2 CRITERI TECNICI PER LA LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

Da un punto di vista tecnico, nella scelta del sito, sono stati verificati i seguenti aspetti: le caratteristiche plano-altimetriche, l'irraggiamento, l'ubicazione, la connessione alla RTN, l'accessibilità al sito.

4.2.1 CARATTERISTICHE PLANO-ALTIMETRICHE

L'area di impianto interessata dal progetto presenta una morfologia pianeggiante e si trova a circa un'altezza media sul livello del mare di 5 m.

4.2.2 IRRAGGIAMENTO

L'area scelta per l'installazione dell'impianto fotovoltaico risulta essere ad elevata efficienza energetica. È, infatti, in un'area che risulta avere uno dei valori più alti di Irraggiamento Solare (misurato in kWh/mq) in Italia, come riportato nelle carte dell'irradiazione solare pubblicate da ENEA.

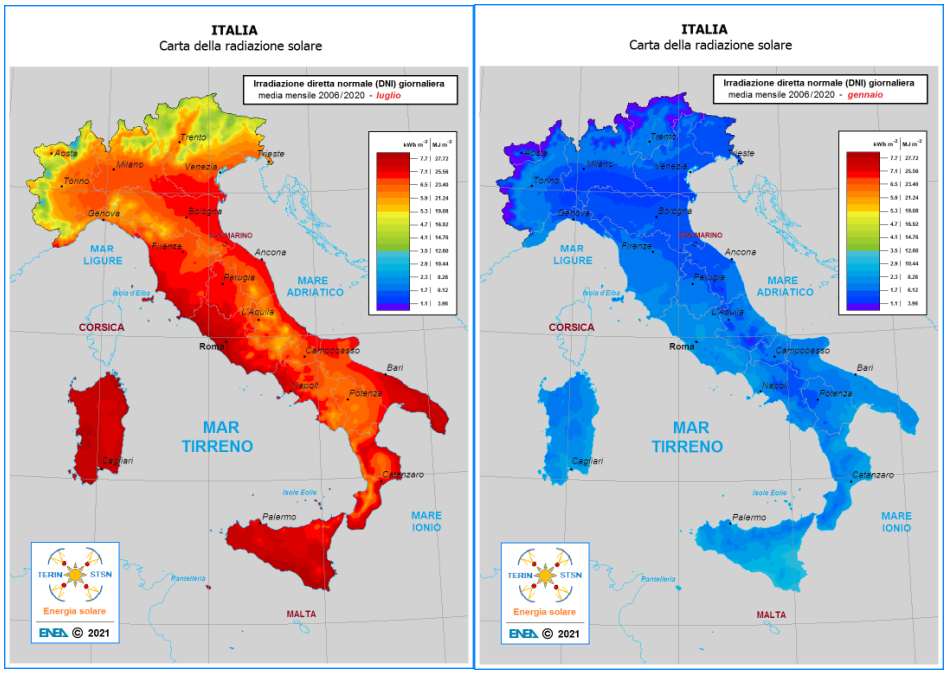

Fig. 31-32: Carta della radiazione solare (DNI giornaliera) mese luglio/gennaio

Come si evince dalle cartografie sopra riportate, l'area di impianto inserito in prossimità della città di Cagliari ricade in una zona in cui il valore dell'irradiazione diretta normale (DNI) giornaliera si attesta tra i 7,545 kWh/m^2 di luglio e i 2,480 kWh/m^2 di gennaio.

In particolare, nella provincia di Cagliari si registrano in media i seguenti dati:

1. Radiazione solare annua:
   - min. orizzontale 1596; verticale 1147; ottimale 1818
   - media orizzontale 1619; verticale 1180; ottimale 1846
   - max. orizzontale 1650; verticale 1211; ottimale 1885

Per quanto riguarda l'irradiazione giornaliera media mensile sul piano orizzontale [kWh/m2] registrata dalla stazione di rivelazione più prossima, ossia quella di Decimomannu, i dati sono:

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1.86	2.81	3.69	4.72	5.56	6.31	6.00	5.58	4.33	3.33	2.06	1.50

I valori della irradiazione solare annua sul piano orizzontale sono pari a 1 454.40 kWh/m2 (Fonte dati: UNI 10349:2016 - Stazione di rilevazione: Decimomannu).

Per quanto riguarda i dati sulle fonti di produzione energetica nella provincia di Cagliari, risultano interessanti i dati riguardo:

1. La produzione annua per kilowatt picco:
   - min. orizzontale 1166; verticale 846; ottimale 1319
   - media orizzontale 1191; verticale 877; ottimale 1352
   - max. orizzontale 1220; verticale 905; ottimale 1387
2. L'angolo di inclinazione ottimale per i moduli fotovoltaici:
   - min. 32°
   - medio 33°
   - max. 34°

4.2.3 UBICAZIONE

Il progetto dell'impianto fotovoltaico interessarà un lotto ubicato a circa

- 4 km lineari dai centri urbani sia di Uta che di Assemini;
- 9 km lineari dal centro urbano di Capoterra;
- 12 km lineari dal centro urbano di Cagliari.

Per l'esattezza l'impianto fotovoltaico "*MACCHIAREDDU 3*" dovrebbe sorgere nei pressi della strada SP2 a nord, della Strada Consortile Macchiareddu a ovest e la VIª Strada Est a sud e della strada SP92 che costeggia la Foce Mereu a est.

5. ANALISI DEI LIVELLI DI TUTELA PAESAGGISTICA

Di seguito si esamina la effettiva compatibilità dell'intervento programmato secondo le tutele introdotte dagli strumenti della pianificazione territoriale, secondo logiche interscalari a partire dal livello nazionale, in accordo con il D.lgs. 42/04 "*Codice dei beni culturali*", sino ad analizzarle entro le normative locali.

5.1 NORMATIVA NAZIONALE – D. LGS 42/04

Il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, successivamente modificato dal decreto legislativo 24 marzo 2006 n. 157, è il principale strumento normativo italiano a cui bisogna riferirsi. Da tale decreto si evince che è attribuito al Ministero per i beni e le attività culturali il compito di tutelare, conservare e valorizzare il patrimonio culturale dell'Italia.

Il Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42, denominato come *"Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137"* infatti si occupa nella parte terza dei beni paesaggistici.

In particolare all'art. 134 si definiscono *(comma così modificato dall'art. 2 del d.lgs. n. 63 del 2008):*

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

Di particolare interesse è l'art. 142. *"Aree tutelate per legge"* (articolo così sostituito dall'art. 12 del d.lgs. n. 157 del 2006, poi modificato dall'art. 2 del d.lgs. n. 63 del 2008*):*

"Sono comunque di interesse paesaggistico e sono sottoposti alle disposizioni di questo Titolo:

i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;

a. 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;
b. i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n.1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
c. 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;
d. i ghiacciai e i circhi glaciali;
e. i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
f. i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227 (norma abrogata, ora il riferimento è agli art. 3 e 4 del decreto legislativo n.34 del 2018);
g. le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
h. le zone umide incluse nell'elenco previsto dal d.P.R. 13 marzo 1976, n. 448;
i. l) i vulcani;
j. m) le zone di interesse archeologico.

2. La disposizione di cui al comma 1, lettere a), b), c), d), e), g), h), l), m), non si applica alle aree che alla data del 6 settembre 1985:

a. erano delimitate negli strumenti urbanistici, ai sensi del decreto ministeriale 2 aprile 1968, n. 1444, come zone territoriali omogenee A e B;
b. erano delimitate negli strumenti urbanistici ai sensi del decreto ministeriale 2 aprile 1968, n.1444, come zone territoriali omogenee diverse dalle zone A e B, limitatamente alle parti di esse ricomprese in piani pluriennali di attuazione, a condizione che le relative previsioni siano state concretamente realizzate;
c. nei comuni sprovvisti di tali strumenti, ricadevano nei centri edificati perimetrati ai sensi dell'art. 18 della legge 22 ottobre 1971, n. 865.

3. La disposizione del comma 1 non si applica, altresì, ai beni ivi indicati alla lettera c) che la regione abbia ritenuto in tutto o in parte, irrilevanti ai fini paesaggistici includendoli in apposito elenco reso pubblico e comunicato al Ministero. Il Ministero, con provvedimento motivato, può confermare la rilevanza paesaggistica dei suddetti beni. Il provvedimento di conferma è sottoposto alle forme di pubblicità previste dall'articolo 140, comma 4.

4. Resta in ogni caso ferma la disciplina derivante dagli atti e dai provvedimenti indicati all'art. 157."

Concordemente alle direttive del Codice, è stato approvato il D.M. 10/09/2010 che fissa le "*Linee guida per il procedimento di cui all'art.12 del D.Lgs.387/03 per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili, nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi".*

Si riportano di seguito i passaggi di interesse paesaggistico del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico, che stabiliscono i principi ispiratori fondamentali che devono orientare la stesura della Relazione paesaggistica per un impianto di produzione di energia.

"Occorre comunque salvaguardare i valori espressi dal paesaggio e direttamente tutelati dall'art. 9, comma 2, della Costituzione, nell'ambito dei principi fondamentali e dalla Convenzione europea del paesaggio; si rende, pertanto, necessario assicurare il coordinamento tra il contenuto dei piani regionali di sviluppo energetico, di tutela ambientale e dei piani paesaggistici per l'equo e giusto contemperamento dei rilevanti interessi pubblici in questione, anche nell'ottica della semplificazione procedimentale e della certezza delle decisioni spettanti alle diverse amministrazioni coinvolte nella procedura autorizzatoria."

"*Nell'individuare la soluzione di connessione, al fine di ridurre l'estensione complessiva e gli impatti ambientale, paesaggistico e sul patrimonio culturale delle infrastrutture di rete ed ottimizzare i costi relativi alla connessione elettrica, il gestore di rete tiene conto in modo coordinato delle eventuali altre richieste di connessione di impianti riferite ad una medesima area e può, a seguito di apposita istruttoria, inserire nel preventivo per la connessione una stazione di raccolta potenzialmente asservibile a più impianti purché ricadenti nel campo di applicazione del presente decreto*."

"*In attuazione dei principi di integrazione e di azione preventiva in materia ambientale e paesaggistica, il Ministero per i beni e le attività culturali partecipa:*

a. al procedimento per l'autorizzazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili localizzati in

aree sottoposte a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 Gennaio 2004, n. 42 e s.m.i. recante Codice dei beni culturali e del paesaggio;

b. *nell'ambito dell'istruttoria di valutazione di impatto ambientale, qualora prescritta, per gli impianti eolici con potenza nominale Maggiore di 1 MW, anche qualora l'impianto non ricada in area sottoposta a tutela ai sensi del citato decreto legislativo 22 Gennaio 2004, n. 42;*
c. *al procedimento per l'autorizzazione di impianti alimentati da fonti rinnovabili localizzati in aree contermini a quelle sottoposte a tutela ai sensi del decreto legislativo 22 Gennaio 2004, n. 42, recante il codice dei beni culturali e del paesaggio; in queste ipotesi il Ministero esercita unicamente in quella sede i poteri previsti dall'articolo 152 di detto decreto; si considerano localizzati in aree contermini gli impianti eolici ricadenti nell'ambito distanziale di cui al punto b) del paragrafo 3.1. e al punto e) del paragrafo 3.2 dell'allegato 4; per gli altri impianti l'ambito distanziale viene calcolato, con le stesse modalità dei predetti paragrafi, sulla base della massima altezza da terra dell'impianto;*
d. *nei casi in cui, a seguito della comunicazione di cui al punto 13.3, la Soprintendenza verifichi che l'impianto ricade in aree interessate da procedimenti di tutela ovvero da procedure di accertamento della sussistenza di beni archeologici in itinere alla data di presentazione dell'istanza di autorizzazione unica.*"

"*Ove occorra, l'autorizzazione unica costituisce di per sè variante allo strumento urbanistico. Gli impianti possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici, nel qual caso l'autorizzazione unica non dispone la variante dello strumento urbanistico. Nell'ubicazione degli impianti in tali zone 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. Restano ferme le previsioni dei piani paesaggistici e delle prescrizioni d'uso indicate nei provvedimenti di dichiarazione di notevole interesse pubblico ai sensi del decreto legislativo 22 Gennaio 2004, n. 42 e s.m.i. recante Codice dei beni culturali e del paesaggio, nei casi previsti."*

"*L'autorizzazione include le eventuali prescrizioni alle quali è subordinata la realizzazione e l'esercizio dell'impianto e definisce le specifiche modalità per l'ottemperanza all'obbligo della rimessa in pristino dello stato dei luoghi a seguito della dismissione dell'impianto o, per gli impianti idroelettrici, per l'ottemperanza all'obbligo della esecuzione di misure di reinserimento e recupero ambientale.*"

Nella parte IV del DPCM si decretano le nome per l'inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio, precisando nello specifico i criteri di inserimento paesaggistico degli impianti in generale.
"La sussistenza di uno o più dei seguenti requisiti è, in generale, elemento per la valutazione positiva dei progetti: […]

c. *il ricorso a criteri progettuali volti ad ottenere il minor consumo possibile del territorio, sfruttando al meglio le risorse energetiche disponibili;*
d. *il riutilizzo di aree già degradate da attività antropiche, pregresse o in atto (brownfield), tra cui siti industriali, cave, discariche, siti contaminati ai sensi della Parte quarta, Titolo V del decreto legislativo n. 152 del 2006, consentendo la minimizzazione di interferenze dirette e*

indirette sull'ambiente legate all'occupazione del suolo ed alla modificazione del suo utilizzo a scopi produttivi, con particolare riferimento ai territori non coperti da superfici artificiali o greenfield, la minimizzazione delle interferenze derivanti dalle nuove infrastrutture funzionali all'impianto mediante lo sfruttamento di infrastrutture esistenti e, dove necessari, la bonifica e il ripristino ambientale dei suoli e/o delle acque sotterranee;

e. una progettazione legata alle specificità dell'area in cui viene realizzato l'intervento; con riguardo alla localizzazione in aree agricole, assume rilevanza l'integrazione dell'impianto nel contesto delle tradizioni agroalimentari locali e del paesaggio rurale, sia per quanto attiene alla sua realizzazione che al suo esercizio; f) la ricerca e la sperimentazione di soluzioni progettuali e componenti tecnologici innovativi, volti ad ottenere una maggiore sostenibilità degli impianti e delle opere connesse da un punto di vista dell'armonizzazione e del migliore inserimento degli impianti stessi nel contesto storico, naturale e paesaggistico;

f. il coinvolgimento dei cittadini in un processo di comunicazione e informazione preliminare all'autorizzazione e realizzazione degli impianti o di formazione per personale e maestranze future;

16.4. Nell'autorizzare progetti localizzati in zone agricole caratterizzate da produzioni agro-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, deve essere verificato che l'insediamento e l'esercizio dell'impianto non comprometta o interferisca negativamente con le finalità perseguite dalle 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."

"Le Regioni e le Province autonome conciliano le politiche di tutela dell'ambiente e del paesaggio con quelle di sviluppo e valorizzazione delle energie rinnovabili attraverso atti di programmazione congruenti con la quota minima di produzione di energia da fonti rinnovabili loro assegnata (burden sharing)."

Per l'individuazione geografica dei beni paesaggistici si rimanda invece al livello più locale, ossia alla pianificazione regionale e successivamente comunale, che viene illustrata nei prossimi paragrafi.

5.2 NORMATIVA REGIONALE

5.2.1 PPR

La seguente relazione paesaggistica si basa sul principio di conformità con la Deliberazione della Giunta Regionale n. 36/373 del 5 Settembre 2006, con il quale si è avuta l'approvazione del Piano Paesaggistico Regionale - Primo ambito omogeneo, in quanto quadro di riferimento e coordinamento per gli atti di programmazione e pianificazione regionale.

Il PPR articola metodologicamente le sue analisi sulla lettura riferita a tre assetti paesaggistici, ambientale, storico-culturale e insediativo.

Al fine di consentire scelte localizzative degli impianti produttivi non prevedibili/non previste, ma necessarie a soddisfare le esigenze economiche regionali, il Piano prevede e fissa criteri espliciti per le conseguenti verifiche di compatibilità, salvando comunque la possibilità di insediamenti extra-agricoli

"di cui sia dimostrata la rilevanza pubblica, economica e sociale e l'impossibilità di localizzazioni alternative."

Le Norme Tecniche di Attuazione del PPR fissano limiti di installazione per gli impianti fotovoltaici agli articoli 25, 26, 27, 33, 34 35 e 36 e riguardano le aree seminaturali, aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate, aree tutelate di rilevanza comunitaria, aree protette nazionali, sistemi regionali dei parchi, delle riserve e dei monumenti naturali. In riferimento a questo, si deve tener conto il Decreto Ministeriale del 10/09/2010, che aggiorna la lista di non idoneità.
Le categorie individuate dal PPR si dividono pertanto in:

- ambiti di paesaggio, ossia le aree definite in relazione alla tipologia, rilevanza ed integrità dei valori paesaggistici, identificate attraverso un processo di rilevazione e conoscenza, in cui convergono fattori strutturali, naturali e antropici, e nei quali sono identificati i beni paesaggistici individui o d'insieme;
- beni paesaggistici, ossia quelle categorie di beni immobili i cui caratteri di individualità ne permettono una identificazione puntuale;
- beni paesaggistici d'insieme, ossia quelle categorie di beni immobili con caratteri di diffusività spaziale, composti da una pluralità di elementi identitari coordinati in un sistema territoriale relazionale;
- componenti di paesaggio, ossia quelle tipologie di paesaggio, aree o immobili articolati sul territorio, che costituiscono la trama ed il tessuto connettivo dei diversi ambiti di paesaggio;
- beni identitari, ossia quelle categorie di immobili, aree e/o valori immateriali, che consentono il riconoscimento del senso di appartenenza delle comunità locali alla specificità della cultura sarda.

Per quanto riguarda la disciplina delle altre categorie, il PPR prescrive la tutela di:

1. beni individuati ai sensi del D.Lgs 42/04 (artt. 136, 142, 143);
2. aree sottoposte a vincolo idrogeologico;
3. territori ricompresi nei parchi nazionali o regionali e nelle altre aree naturali protette;
4. riserve e monumenti naturali e altre aree di rilevanza naturalistica e ambientale ai sensi della LR 31/89.

Come sopra indicato, il processo di individuazione metodologica dei beni è stato strutturato attraverso un'analisi territoriale articolata in:

1. l'assetto ambientale
2. l'assetto storico-culturale
3. l'assetto insediativo.

5.2.1.1 ASSETTO AMBIENTALE

Non sono presenti beni paesaggistici tutelati dall'art.142. L'area però risulta essere prossima a beni paesaggistici tutelati dall'art.143 inerenti alle sfere di interesse della fascia costiera, zone umide costiere DGR n. 33/37 del 30/09/2010, laghi, invasi, stagni, e fiumi e torrenti.

L'area di progetto rientra nell'ambito di paesaggio del Golfo di Cagliari.
Dalla sceda dell'ambito si evince che: *"l'ambito è caratterizzato da un complesso sistema paesistico territoriale unitario in cui si riconoscono almeno tre grandi componenti tra loro strettamente interconnesse: il sistema costiero dello Stagno di Cagliari-laguna di Santa Gilla, la dorsale geologico-strutturale dei colli della città di Cagliari e il compendio umido dello stagno di Molentargius, delle saline e del cordone sabbioso del Poetto."*
Il nostro progetto risulta limitrofo al sistema costiero dello stagno di Cagliari-laguna di Santa Gilla, la quale "rappresenta, da un punto di vista geologico-ambientale, un sistema complesso di transizione e di interfaccia, sia fisico che funzionale, tra il dominio continentale delle colmate detritiche e alluvionali plioceniche e quaternarie della fossa tettonica campidanese e il settore marino del Golfo degli Angeli".
Da un punto di vista relazionale, questa componente è legata tramite relazioni interne con il bacino di alimentazione del Fluminimannu per quanto riguarda i processi di connettività ecologica e funzionalità idraulica del sistema lagunare.
Tra le criticità indicate dall'ambito di paesaggio si constata che "*le infrastrutture presenti nell'ambito e la localizzazione degli impianti produttivi costituiscono una maglia infrastrutturale che interseca i sistemi idrografici di alimentazione delle zone umide costiere sovrapponendosi, con modalità non coerenti, ai processi ambientali. La tendenza alla saldatura dei centri urbani contribuisce a chiudere i residui corridoi ecologici di comunicazione tra le zone umide e i propri bacini di alimentazione, definendo condizioni di "assedio urbano" per gli ecosistemi e gli habitat interclusi."*

Negli indirizzi dell'ambito risultano indicati i presenti obiettivi:

1. Riqualificare le zone umide di Molentargius e di Santa Gilla ed in particolare la connessione ecologica tra le componenti ambientali, la conservazione e la salvaguardia degli ecosistemi delle zone umide, il monitoraggio ed il mantenimento di un corretto assetto idrogeologico del territorio in riferimento all'equilibrio tra la qualità dei corpi idrici e i processi fluviali, delle falde sotterranee e del sistema marino-costiero, in rapporto alle attività di uso del suolo e delle risorse idriche;
2. Attivare la riqualificazione urbana e ambientale del sistema costiero, attraverso la predisposizione e attuazione di una gestione integrata e unitaria, finalizzata alla rigenerazione delle risorse e al riequilibrio con i processi urbani dell'intero Ambito. In particolare viene indicata la riqualificazione della piana alluvionale-costiera e del territorio infrastrutturato del polo industriale di Macchiareddu-Grogastu, rivolta al riequilibrio delle funzioni idrogeologiche e al recupero delle aree degradate anche attraverso la ricostituzione dell'assetto vegetazionale e fisico-ambientale, in relazione all'utilizzazione mista agricola-industriale ed alla connessione ecologica tra gli habitat dello Stagno di Cagliari e del Rio Santa Lucia.
3. All'interno dei piani urbanistici comunali, prevedere uno strumento di incentivazione e controllo delle aree agricole periurbane, finalizzato al contenimento della frammentazione delle proprietà ed a favorire usi coerenti con i caratteri rurali del territorio, al fine di garantire il mantenimento del sistema produttivo attraverso strumenti innovativi e perequativi.

Le principali componenti ambientali sono composte da colture arboree specializzate, impianti boschivi artificiali e colture erbacee specializzate.

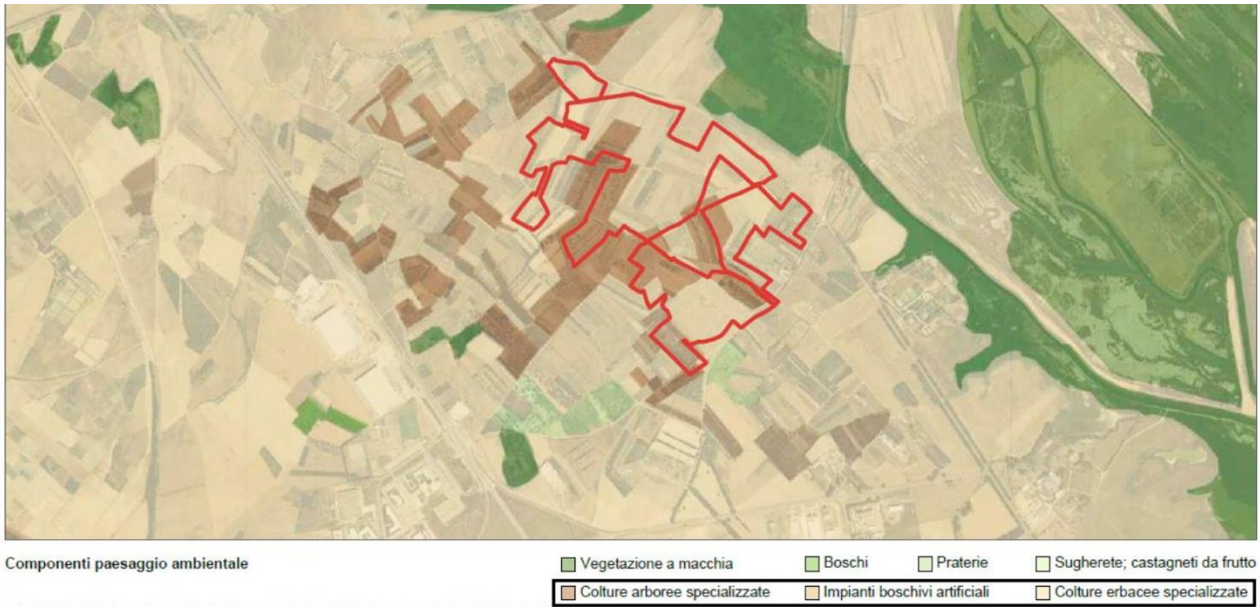

Fig. 33: Carta delle componenti del paesaggio ambientale

Il sito in questione non rientra in nessuna delle aree sottoposte alla tutela: aree di parco, di riserva e monumenti naturali, nonché di aree di particolare rilevanza naturalistico-ambientale.

Estendendo l'analisi ad una porzione più ampia del territorio, si incorre nello Stagno di Cagliari, identificato come *Oasi permanente di Protezione Faunistica (OPF) e di cattura*, come *Sito di Interesse Comunitario (SIC)* e come *Zona Speciale di Conservazione (ZSC)*.
É descritto anche come *zona Ramsar*, cioè una Zona Umida di importanza internazionale di grande interesse e valore naturalistico internazionale.
É situato a sud-est del sito in oggetto da cui dista circa 2,5 km.

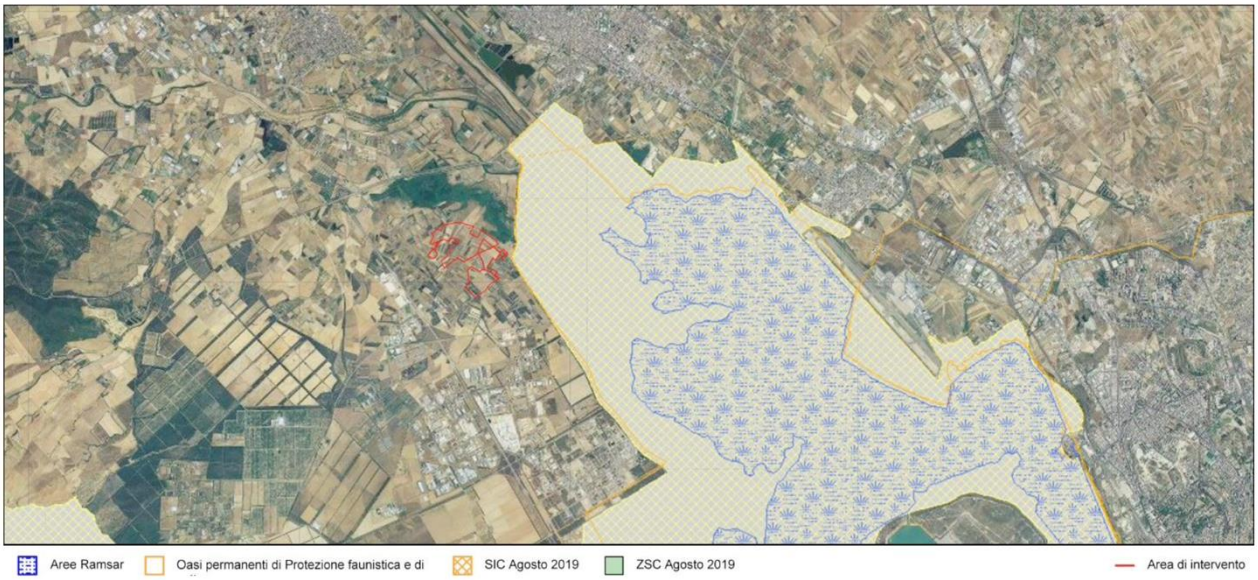

Fig. 34: Aree di particolare rilevanza naturalistico-faunistica nei pressi del sito di installazione

Il SIC Stagno di Cagliari, Saline di Macchiareddu, Laguna di Santa Gilla con denominazione ITB040023 è stato designato quale ZSC con decreto 7 aprile 2017 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare *"Designazione di 56 Zone speciali di conservazione della regione biogeografica mediterranea",* ai sensi dell'art. 3, comma 2, del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357.
Con la delibera n. 59/90 (punto 4 allegato B3 DELIBERAZIONE N. 11/75 del 24.03.2021) si è decretato che la provincia di Cagliari è caratterizzata dalla presenza di numerose aree protette, c.d. IBA (Important Bird Area) o di protezione della Chirotterofauna, istituite a livello internazionale come zone classificate o protette dalla normativa nazionale come i siti della rete Natura 2000 per la salvaguardia e la tutala della fauna ornitica.
Da un'analisi condotta i confini dell'area si trovano prossime ma non interne all'area di Buffer di protezione SIC e ZPS nella delibera n. 59/90.

Le zone a protezione speciale insieme ai siti di interesse comunitario costituiscono la Rete Natura 2000 concepita ai fini della tutela della biodiversità europea mediante conservazione degli habitat naturali e delle specie animali e vegetali di interesse comunitario.
Le Zps non sono aree protette nel senso tradizionale e non rientrano nella legge quadro sulle aree protette n. 394/91, sono previste e regolamentate dalla direttiva comunitaria 79/409 "*Uccelli*", recepita dall'Italia dalla legge sulla caccia n. 157/92. L'obiettivo della direttiva è la "*conservazione di tutte le specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico*", che viene raggiunta non soltanto attraverso la tutela delle popolazioni ma anche la protezione dei loro habitat naturali, con la designazione delle Zone di protezione speciale (Zps).
Allo stesso modo le Sic non sono aree protette nel senso tradizionale e non rientrano nella legge quadro sulle aree protette n. 394/91, nascono con la direttiva 92/43 "*Habitat*", recepita dal D.P.R n. 357/97 e successivo n. 120/03, finalizzata alla conservazione degli habitat naturali e delle specie animali e vegetali di interesse comunitario e sono designati per tutelare la biodiversità attraverso specifici piani di gestione.

La Delibera del 27 novembre 2020, n. 59/90 evidenzia nei terreni nelle vicinanze Aree SIC e ZPS ma non nell'area in questione. Per tanto, l'insediamento dell'impianto fotovoltaico è compatibile con il contesto ambientale e si ritiene essenziale la cura e il mantenimento del luogo al fine di coniugare la produttività economica, il miglioramento della fertilità del suolo e la qualità/quantità della biodiversità dell'area limitrofa.

5.2.1.2 ASSETTO STORICO-CULTURALE

La ricognizione non ha individuato beni tutelati ai sensi del D. Lgs. 42/2004 (Codice dei Beni Culturali).

5.2.1.3 ASSETTO INSEDIATIVO

L'area ricade all'interno delle grandi aree industriali previste dal DGR n. 16/24 del 28/03/2017, in particolare negli agglomerati industriali di Macchiareddu (CASIC), aree poste in relazione con i paesaggi dello Stagno di Cagliari-Santa Gilla e con il paesaggio industriale delle Saline Conti Vecchi.

La funzione industriale dell'area è demandata ad una sorta di anello esterno che comprende le aree industriali di Sarroch, Capoterra, Assemini, Uta, Elmas e che si dirama quindi lungo le principali arterie di comunicazione ed accessibilità (la SS 554 e la SS 131, nonché la SS 128, SS 195 e la SS 387).
La realizzazione del Porto Canale, del parco scientifico e tecnologico con il polo universitario di Cagliari, l'ampliamento dell'aeroporto rafforzano la specializzazione industriale dell'ambito in esame.
Vi sono aree che ormai sono tradizionalmente dedicate al lavoro industriale, per cui sono legate al petrolchimico e al manifatturiero meccanico.

La progettualità proposta con "Macchiareddu3", in quanto attività di produzione energetica è coerente con l'indirizzo industriale descritto dall'assetto insediativo.

Fig. 35: "*Macchiareddu 3*" all'interno della perimetrazione Grandi Aree Industriali

5.2.1.4 IMPATTO VISIVO

Son state prese in considerazione le "*Linee Guida per l'inserimento paesaggistico degli interventi di trasformazione territoriale"* del Ministero per i Beni e le Attività Culturali.
Queste forniscono i criteri e gli indirizzi utili a tutti coloro i quali si apprestino a programmare, progettare o valutare l'inserimento di opere in un contesto paesaggistico, coerentemente all'azione che Ministero è chiamato a svolgere nella definizione delle "linee di assetto del territorio" secondo quanto stabilito dal Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. n.42/2004).
Il contenuto delle Linee Guida, riferito alle singole categorie d'opera (definite dal D.P.C.M. del 12 dicembre 2005), considera tutti gli aspetti che intervengono nell'analisi della conoscenza del paesaggio tra cui strumenti normativi e di piano, aspetti legati alla storia, ai caratteri simbolici dei luoghi, ai caratteri morfologici, alla percezione visiva, ai materiali, alle tecniche costruttive, agli studi di settore, agli studi tecnici aventi finalità di protezione della natura.
Le Linee Guida intendono, mediante una serie di riflessioni critiche e d'indirizzi, congiuntamente a supporti informativi e tecnici per la realizzazione d'impianti fotovoltaici, rispondere alle richieste di consapevolezza e coerenza paesaggistiche dell'Allegato Tecnico del D.P.C.M. del 12 dicembre 2005.

Rivolgendosi a tutti, individui e imprese pubbliche/private, le Linee Guida propongono attenzione e rispetto per i caratteri paesaggistici dei luoghi sia eccezionali che ordinari, suggeriscono criteri concreti e puntuali per l'inserimento appropriato degli impianti, puntano ad aumentare la qualità dei progetti proposti.
Conoscere puntualmente le caratteristiche del contesto paesaggistico nel quale s'intendano inserire le proposte progettuali è elemento imprescindibile al fine di costruire "*un'Europa dello sviluppo sostenibile, basata su una crescita economica equilibrata, su un elevato livello di tutela e di miglioramento della qualità dell'ambiente*" (Costituzione Europea, art. 3).

Pertanto, al fine di disporre di mezzi opportuni per confrontare i benefici prodotti dalla realizzazione del progetto definitivo in esame con gli impatti eventualmente arrecati al territorio oltre che conciliare la presenza formale dell'impianto con i valori storici, architettonici, morfologici e naturali caratterizzanti il paesaggio d'inserimento, sono state elaborate le Mappe di Intervisibilità Teorica (MIT).
Nella progettazione di un impianto fotovoltaico, le Mappe d'Intervisibilità Teorica, rappresentano uno strumento in grado di fornire una maggiore oggettiva conoscenza di "*cosa*" si vedrà dell'opera progettata e "*da dove*".

La premessa è che la rappresentazione della visione ottica di un'opera, ancora da realizzare, presuppone l'acquisizione e la rappresentazione di dati che non sempre sono disponibili o di facile reperibilità. L'analisi in esame è stata articolata nei limiti delle informazioni topografiche a disposizione, per cui, per la redazione del MIT sono state utilizzate le cartografie disponibili sul sito ufficiale della RAS.
Visto il modesto impatto dell'opera in progetto, ai fini della valutazione dell'impatto visivo è stato preso in esame lo studio, entro un raggio di 5 km rispetto al centro di emanazione dell'interferenza.

I dati tridimensionali del territorio sono stati elaborati dal programma per calcolare se sussistesse o meno visibilità tra un generico punto di osservazione denominato "POi" ed un punto da osservare (o bersaglio) definito "*SHED TRANSMITTER LOCATION (STL*)".
Nello specifico, avendo definito una tipologia "standard" (POi), pari a m 1,80 rispetto al suolo, verso tutti i punti da osservare (SHED TRANSMITTER LOCATION), posizionati in corrispondenza del perimetro esterno dell'area di sedime del parco fotovoltaico in progetto, grazie al modello tridimensionale dell'orografia circostante (DTM Regione Sardegna 1 m), si andrà ad individuare su tutto il territorio, entro l'area di "*Buffer*" specificata, tutte le criticità e i punti stimati di possibile visualizzazione del manufatto.

È bene considerare che tale simulazione, ovviamente, non può tenere in esame la totalità degli ostacoli naturali o i manufatti presenti all'interno della scena interessata, ma tiene conto dei dislivelli e delle visibilità in campo aperto, punto / punto.
La rappresentazione di tali aree di osservazione (POi) viene quindi rappresentata graficamente, mediante apposite coloriture sulle mappe allegate.

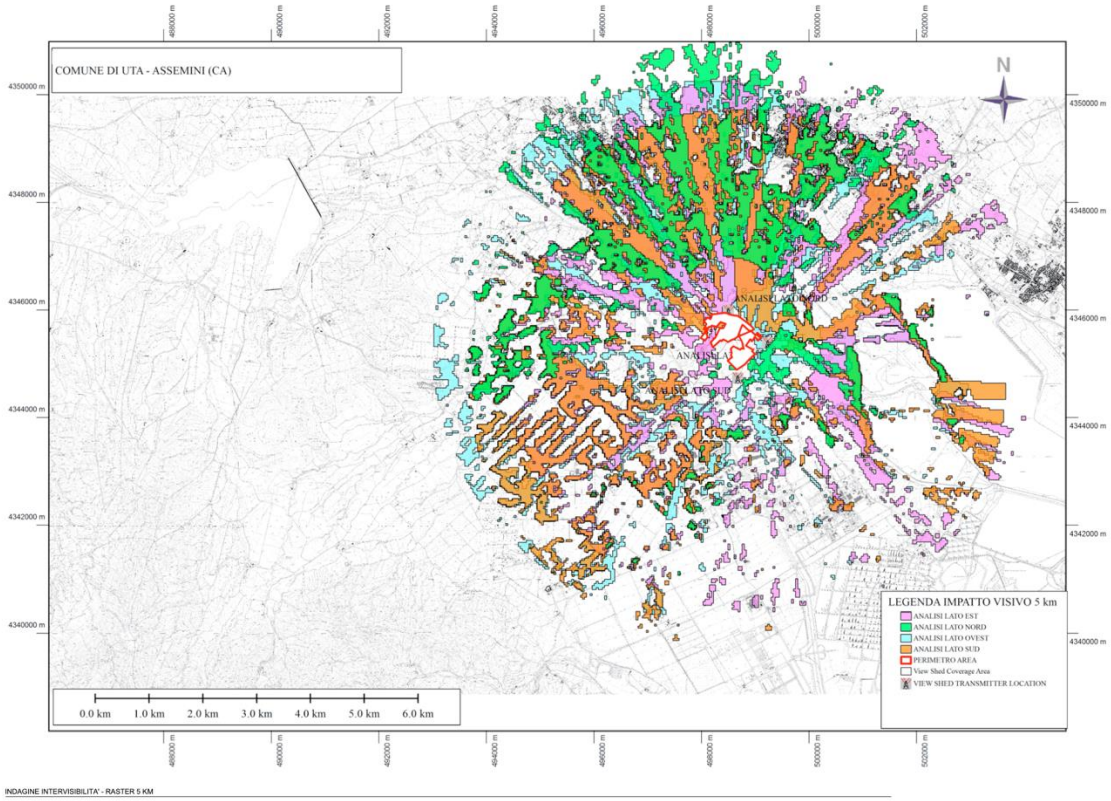

Fig. 36: Mappe d'Intervisibilità Teorica (Mit)

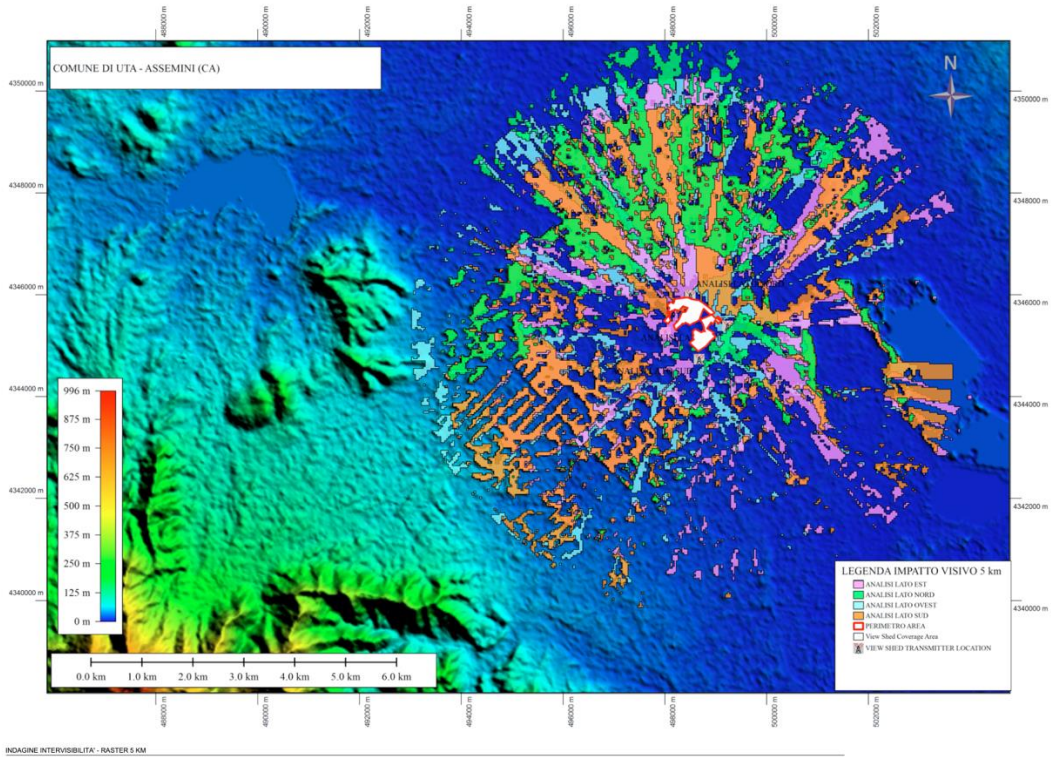

Fig. 37: Mappe d'Intervisibilità Teorica (Mit)

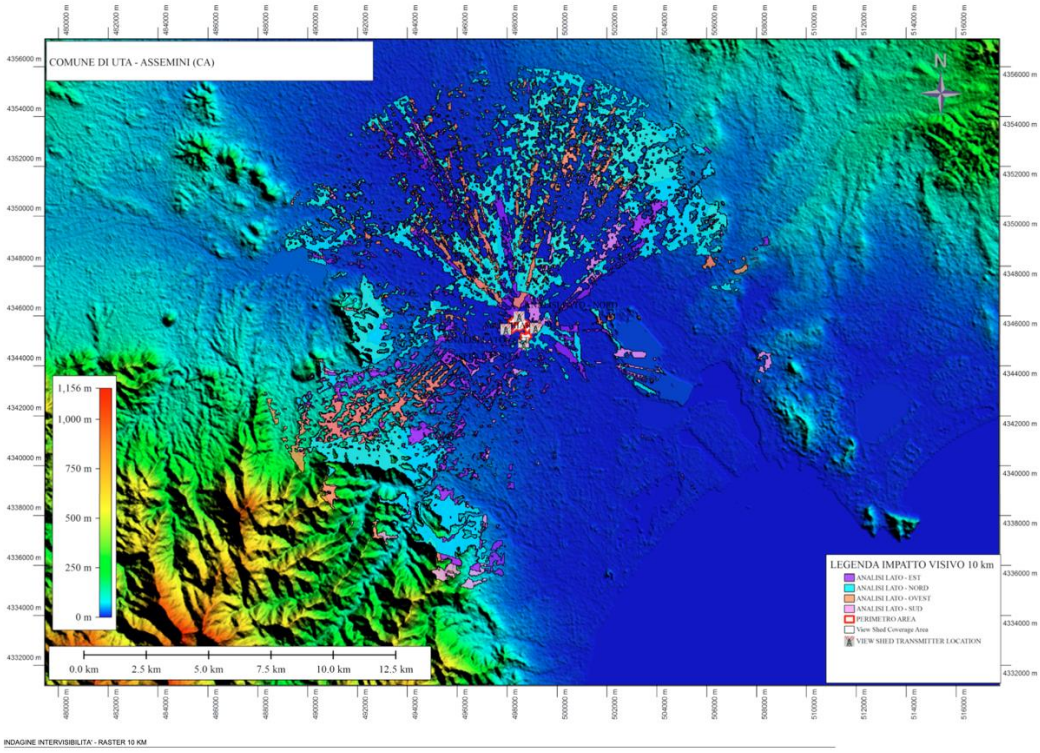

Fig. 38: Mappe d'Intervisibilità Teorica (Mit)

5.2.2 LINEE GUIDA PER I PAESAGGI INDUSTRIALI DELLA SARDEGNA

Delibera della Giunta regionale n. 24/12 del 19 Maggio 2015 – "*Linee guida per i paesaggi industriali della Sardegna*"

Vengono definite con la presente delibera della giunta regionale le linee guida per i paesaggi industriali regionali, utili ad orientare la pianificazione e la progettazione degli interventi di trasformazione dei paesaggi connotati dalla presenza di insediamenti produttivi o destinati alla localizzazione di nuovi impianti.

Nel caso dell'installazione di impianti fotovoltaici a terra, e in particolare il contesto agricolo, vengono fornite importanti indirizzi progettuali per mitigare gli impatti paesaggistici-ambientali e visivo-percettivo, in modo tale da garantire preventivamente il corretto inserimento nel contesto.

"*Lo spostamento dell'attenzione dagli impianti produttivi ai paesaggi industriali, come luoghi di lavoro, contesti di vita, patrimoni culturali identitari, nella concezione della Convenzione Europea del Paesaggio, è un'implicita affermazione del paesaggio nell'organizzazione dell'assetto produttivo, nella sua qualificazione, nelle sue prospettive di sviluppo e nella sua capacità competitiva.*"

Le linee guida riconoscono agli atti di governo della regione, quindi in primo luogo al PPR, l'importanza di porre massima attenzione sulle interrelazioni tra diversi fattori, naturali-culturali, che compongono i paesaggi.

"Il riferimento ai paesaggi e ai sistemi di paesaggi, quali sistemi di relazione che legano gli impianti produttivi a contesti territoriali più o meno ampi e complessi, comporta la necessità di approcci interscalari atti a cogliere congiuntamente le connessioni che si manifestano a scale diverse. L'interscalarità è la necessaria conseguenza dell'approccio paesaggistico".

Dunque, dalle linee guida si evince l'importanza di considerare i seguenti livelli:

- il livello di sito, aree ed infrastrutture direttamente legati all'attività produttiva;
- il livello di contesto, area di pertinenza nella quale si manifestano o si sono manifestate storicamente interrelazioni significative dell'attività produttiva col contesto geomorfologico, idrogeologico, ecologico, paesistico-percettivo, economico, sociale e culturale;
- il livello di paesaggio, unità paesistica comprendente uno o più siti e contesti produttivi.

In questo documento emergono le preoccupazioni riguardanti i problemi emergenti in riferimento al paesaggio caratterizzato dalla produzione di energia da fonti rinnovabili:

"*Quanto ai paesaggi della produzione di energie da fonti rinnovabili, la regione si caratterizza per la diffusione di impianti di dimensioni rilevanti che interagiscono in maniera spesso conflittuale con il contesto. Accanto a questo, i programmati nuovi impianti collocati prioritariamente in aree industriali, pongono il tema della configurazione di paesaggi "tecnologici", che presentano il rischio di aggiungere criticità ad aree la cui gestione e qualità del paesaggio è già adesso complessa da governare."*

Si riporta in questa sede la sequenza interpretativa per l'individuazione degli indirizzi e la griglia interpretativa delle situazioni problematiche per i paesaggi delle attività produttive ed esemplificazioni per usi prevalenti, in cui rientrano anche le aree per la produzione di energia da fonti rinnovabili, entrambi indicati nelle LLGG.

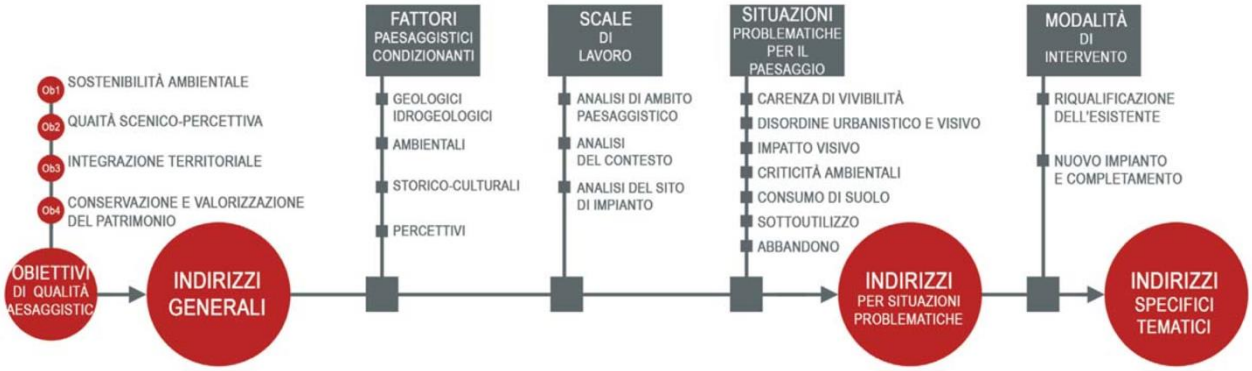

Fig. 39: Sequenza interpretativa per l'individuazione degli indirizzi

Situazioni problematiche per il paesaggio	**Aree industriali**	***Aree per la produzione di energia da fonti rinnovabili***	**Aree estrattive**

Carenza di vivibilità	Mancanza si spazi di relazione, di ombra, di connessioni pedonali, di rapporti dimensionali "a misura d'uomo"	*Mancanza si spazi di relazione, di ombra, di connessioni pedonali, di rapporti dimensionali "a misura d'uomo"*	Mancanza si spazi di relazione, di ombra, di connessioni pedonali, di rapporti dimensionali "a misura d'uomo"
Disordine urbanistico e visivo	Aree miste con attività commerciale, strade ad uso promiscuo	-	Aree prossime agli insediamenti e lungo strade principali
Impatto visivo	Ostruzione visiva lungo le strade principali, emergenza visiva di singoli detrattori, mancanza di carattere, salti di scala	*Impianti visibili lungo crinali e linee costiere; effetto intrusione dell'agro-ecotessuto*	Aree di cava a cielo aperto su versanti o in contesti ambientali di pregio
Criticità ambientali	Frammentazione ambientale, siti inquinati, discariche e impianti per trattamento rifiuti	*Effetti di artificializzazione del suolo*	Inquinamenti pregressi ed irrisolti
Consumo di suolo	Espansione previste in aree integre	*Nuovi impianti in contesti agricoli, interferenza con pratiche, inquinamenti pregressi ed irrisolti*	Modificazione della topografia
Sottoutilizzo	Zone produttive infrastrutturali non utilizzate	*Impianti fermi*	Rilevanza quantitativa del patrimonio storico-paesaggistico in disuso
Abbandono	Grandi impianti dismessi o in crisi	-	Estesi territori in abbandono (cave/miniere, stabilimenti e villaggi)

Fig. 40: Griglia interpretativa delle situazioni problematiche per i paesaggi delle attività produttive

Il capitolo terzo del presente documento "*Linee guida per i paesaggi della produzione di energia da fonti rinnovabili*" si definiscono gli indirizzi relazionali nell'ambito del rapporto energia-territorio-paesaggio di tipo sia pianificatori che progettuali per la gli impianti FER, in particolare riferiti agli impianti di tipo eolico e fotovoltaico, al fine di prevenire e mitigare gli impatti sul paesaggio.
Nonostante "*le esperienze di pianificazione che affrontano la questione energetica con approccio sistemico e ad una scala territoriale siano a tutt'oggi poco consolidate sia a scala nazionale che regionale*", la spinta presente e futura sulla creazione e sull'esercizio di tali impianti è e sarà essenziale sia per l'effetto clima-mitigante, sia per la sicurezza dell'apporto energetico autoprodotto e, per tali motivi, è essenziale cercare di fare ordine tra le politiche territoriali che si riferiscono a tali paesaggi nello specifico. Infatti, se nel 2008 la produzione solare a livello nazionale contava 193 GWh, nel 2012 si è arrivati a 18.862 GWh; a livello regionale il comparto solare fotovoltaico nel 2014 ha prodotto 2.499 MW. È pertanto indispensabile raggiungere un buon livello di conciliazione della dimensione produttiva-energetica con la localizzazione territoriale e paesaggistica.

Al punto 3.4.1 "*Gli impatti visivo-percettivi sul paesaggio scenico"* si evidenzia come la dimensione prevalente degli impianti fotovoltaici a terra sia quella planimetrica e dunque sono considerabili quasi

come manufatti bidimensionali per la solo elevazione contenuta, si riportano di seguito gli indirizzi compositivi dimensionali di massima previste dalle LLGG.

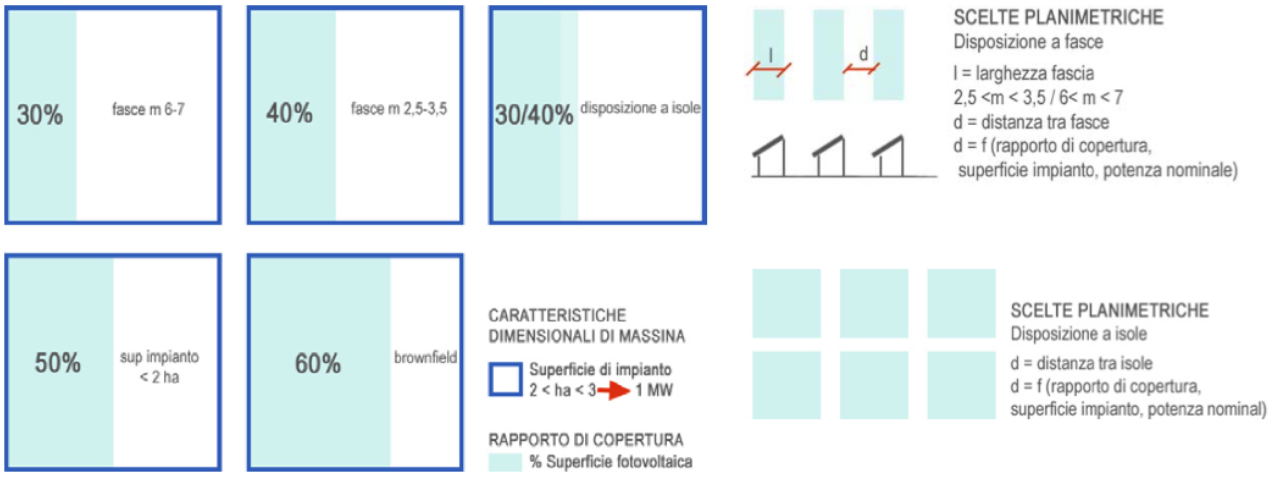

Fig. 41: Indirizzi compositivi dimensionali di massima

In particolare nel contesto agricolo, ma non solo, l'impatto si manifesta in proporzione all'estensione planimetrica dell'impianto, in relazione alla modifica del suolo e del contesto paesaggistico di riferimento, per cui gli impatti sono declinabili entro la sfera di 5 principali effetti:

1. desertificazione, dato dalla mancanza di circolazione d'aria e drenaggio del suolo;
2. impermeabilizzazione, derivante dall'uso intensivo di strutture di sostegno dei pannelli posizionate tramite opere di fondazione su basamenti cementizi e opere di viabilità interna di servizio;
3. sottrazione di terreno agricolo produttivo;
4. modificazione della trama agricola;
5. effetto terra bruciata, associato all'irraggiamento continuo senza periodi di ombra nelle zone non coperte da pannelli.

Nelle fasi di pianificazione e di progettazione l'obbiettivo principale deve essere quindi quello di prevedere e preservare il grado di naturalità del suolo, migliorandone le caratteristiche ecologiche, in particolar modo nei contesti agricoli al fine di salvaguardare gli aspetti paesaggistici.

Un ulteriore strumento citato nello stesso capitolo e preventivato dalla RAS sono le *"Linee guida e modalità tecniche d'attuazione per la riduzione dell'inquinamento luminoso e acustico e il conseguente risparmio energetico"* con Deliberazione della Giunta Regionale 48/31 del 2007.

Tale impatto risulta maggiore laddove l'impianto di illuminazione a terra produce luce intrusiva, ossia "*ogni forma di irradiazione artificiale diretta su superfici o cose cui non è funzionalmente dedicato o per le quali non è richiesta alcuna illuminazione*" o se le luci hanno un'accensione prolungata al di là delle effettive esigenze di servizio.

La Deliberazione della Giunta Regionale 20/02 del 2008 rilevava invece il problema dell'abbagliamento dovuto a installazioni a specchio su superfici molto inclinate o verticali.

Gli indirizzi generali prevedono quindi:

- la mitigazione mediante schermature vegetali al fine di ridurre gli impatti visivi, tenendo in considerazione le altezze e lo sviluppo delle chiome delle essenze e le relative ombre portate al fine di non interferire con l'irraggiamento all'interno del campo;
- riduzione dell'inquinamento luminoso, tramite la taratura dell'intensità luminosa;
- progetto di recupero dei luoghi nel momento di decadimento delle performance dell'impianto e nella successiva fase di dismissione e smantellamento.

In particolare le modalità di recupero devono tendere al miglioramento ambientale delle condizioni del sito dal punto di vista ecosistemico e paesaggistico rispetto allo stato antecedente dell'attività produttiva fotovoltaica.

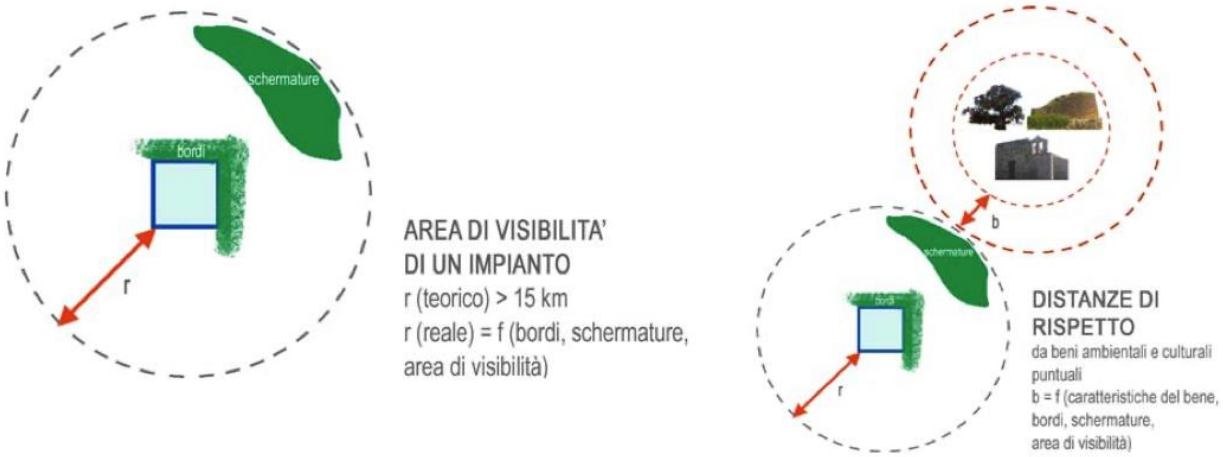

Fig. 42: Indirizzi compositivi per le opere di mitigazione

Per quanto riguarda la collocazione delle dotazioni tecnologiche e il collegamento alla rete di raccolta e distribuzione dell'energia le indicazioni fanno riferimento al Decreto Ministeriale 10/09/2010 già presenti nella Deliberazione della Giunta Regionale 25/28 del 16/07/2007, per cui:

1. in riferimento ai cavidotti, l'utilizzo di linee elettriche esistenti è da considerarsi prioritario mentre nel caso di nuove linee è preferibile l'interramento a un metro, protetto ed accessibile mitigante eventuali effetti di interferenza elettromagnetica, a meno di particolari criticità del terreno;
2. è preferibile compattare in un unico tracciato tutte le linee elettriche necessarie;
3. i cavi di collegamento tra i pannelli appartenenti alla stessa fila possono non essere interrati a meno che non si preveda un uso misto dell'area di impianto come il prato-pascolo.

In riferimento alle scelte delle caratteristiche tecnologiche dei pannelli e delle strutture di sostegno vengono indicati:

1. al fine di ridurre l'effetto di impermeabilizzazione è preferibile l'uso di strutture di sostegno ai pannelli che non richiedano fondazioni a plinto o basamenti cementizi;

2. al fine di ridurre al minimo l'artificializzazione del suolo, è preferibile l'utilizzo di strutture di sostegno con pali a vite autoancoranti e autoportanti in acciaio;
3. al fine di ridurre l'effetto terra bruciata, quindi limitare l'ombreggiamento del terreno, è preferibile un'inclinazione dei pannelli tra i 25-30 gradi, in funzione della topografia del terreno.

Il presente progetto "***Macchiareddu3***" è stato pensato e progettato tenendo conto dei seguenti prerequisiti tecnici:

1. l'area presenta condizioni ottimali di irraggiamento (requisiti fisici ed ambientali);
2. le caratteristiche del terreno sono compatibili con le modalità di esecuzione delle fondazioni prevedendo pali battuti, senza uso di calcestruzzo (requisiti fisici ed ambientali);
3. posizionamento del sito in zona industriale e in posizione favorita rispetto all'infrastruttura di distribuzione dell'energia;
4. il sito è facilmente raggiungibile dalla viabilità principale, in particolare dalla strada SP2, dalla Strada Consortile Macchiareddu, dalla VI Strada Est (requisiti territoriali) e dalla strada SP92.

Per la progettazione dell'impianto si son rispettate le linee guida regionali:

1. l'area è pianeggiante e si trova tra i 4 e i 9 m s.l.m.
2. il rapporto tra potenza installata e superficie pari a circa 25 MW / 45 ha = 0,55 MW/ha
3. l'assenza di beni storico-culturali classificati come vincolo archeologico o vincolo architettonico nell'area;
4. linee elettriche da realizzare esclusivamente con cavidotti interrati;
5. ottimizzazione dei percorsi dei cavidotti in modo da minimizzare gli scavi;
6. opere di mitigazione come schermo visivo dell'impianto;
7. utilizzo di specie autoctone per tutte le piantumazioni.

5.3 PAI

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I. L.183/1989), elaborato dalla Regione Sardegna ai sensi della L. 18.05.1989 n. 183 e dalla L. 03.08.1998 n. 267, approvato con D.P.G.R. n. 67 del 10.07.2006 e aggiornato con D.P.G.R. 148 del 26.10.2012.

Questo è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.

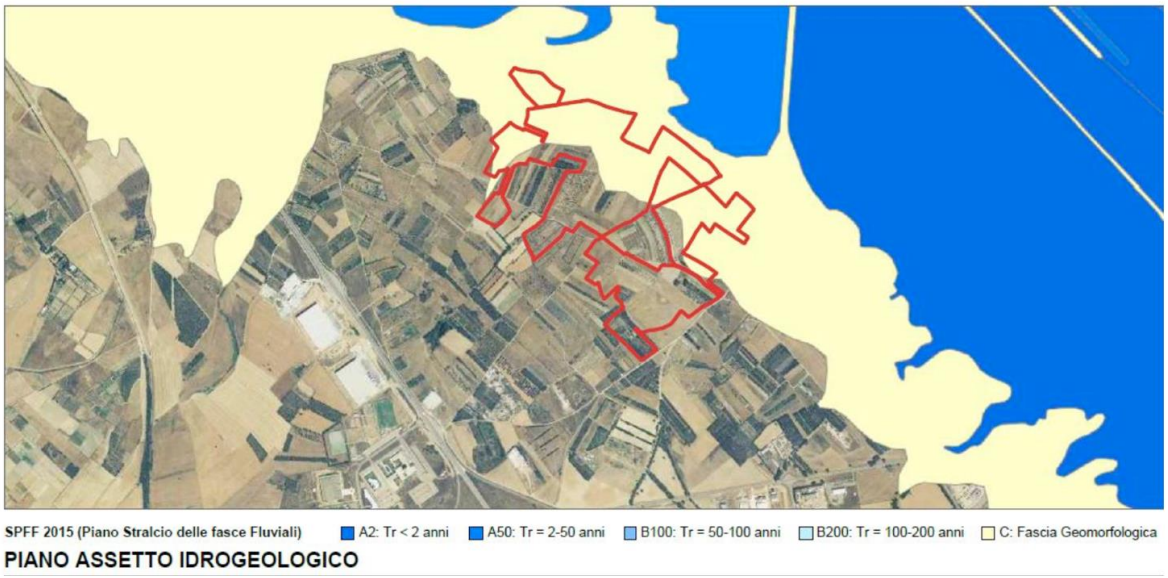

Fig. 43: Stralcio cartografia PAI

5.3.1 VINCOLI DI TIPO IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO

Le perimetrazioni individuate nell'ambito del Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico (P.A.I.) delimitano le aree caratterizzate da elementi di pericolosità idrogeologica, dovute a instabilità di tipo geomorfologico o a problematiche di tipo idraulico, sulle quali si applicano le norme di salvaguardia. Nel caso in esame, le fasce di rispetto non sono comprese all'interno dall'area designata.

Il PAI disciplina le aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1) perimetrate nei territori dei Comuni.
Parte dell'area è descritta come area con pericolosità idraulica di tipo Hi1 con assenza di pericolosità geomorfologia (Art. 8 - Rev. 42), quindi non si ritengono necessarie ulteriori indagini in quanto non costituisce vincolo.

Fig. 44: Pericolo alluvioni

5.4 PSFF

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.) approvato definitivamente dal Comitato istituzionale con Delibera n.2 del 17.12.2015, ha valore di Piano Territoriale di Settore.

Questo si configura come strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali, e costituisce un approfondimento ed una integrazione del Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.).

Da un'analisi del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) relativo al bacino Flumini Mannu - Cixerri, l'area di progetto risulta parzialmente inserita all'interno della perimetrazione della fascia C geomorfologica, e sono emersi per l'area esaminata (ZI Macchiareddu) rischi compatibili con i corsi d'acqua in funzione della sicurezza idraulica.

5.5 PFAR

Il Piano Forestale Ambientale della Regione Sardegna, è stato redatto ai sensi del D.lgs. 227/2001, approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007. Il PFAR rappresenta lo 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. E' prevista la suddivisione della regione in 25 distretti territoriali, ossia in porzioni di territorio delimitate quasi esclusivamente da limiti amministrativi comunali ed entro la quale viene conseguita una sintesi funzionale degli elementi fisico-strutturali, vegetazionali, naturalistici e storico culturali del territorio su grande scala.

Il Piano affronta numerose problematiche, più o meno connesse direttamente al comparto forestale: la difesa del suolo alla prevenzione incendi, la regolamentazione del pascolo in foresta, la tutela della biodiversità degli ecosistemi, le pratiche compatibili agricole alla tutela dei compendi costieri, la pianificazione territoriale integrata con le realtà locali alla assenza di una strategia unitaria di indirizzo.

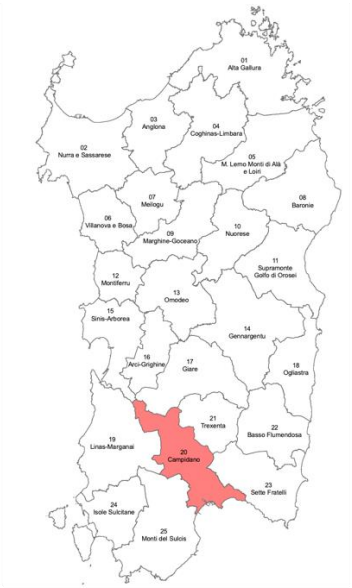

Fig. 45: Distretto PFAR

L'area di interesse ricade all'interno del 20° distretto – Campidano.

L’area di progetto non risulta inclusa in aree di gestione forestale pubblica EFS.

Risultano citate all’interno del PFAR i parchi regionali, aree della rete Natura 2000 (SIC, ZPS), Oasi di Protezione Permanente e cattura OPP (L.R. 23/98 già citate al punto 5.2.1.1.

Sono indicati i seguenti dati inerenti l’area di Macchiareddu – Laguna di Santa Gilla, che possono essere utili nelle scelte inerenti le nuove piantumazioni, anche nella fase di dismissione dell’impianto stesso.

ITB040023 STAGNO DI CAGLIARI, SALINE DI MACCHIAREDDU, LAGUNA DI SANTA GILLA				
superficie complessiva (dato ufficiale)			5'982	[ha]
superficie a terra (dato cartografico)			5'618	[ha]
superficie a terra ricadente nel distretto (dato cartografico)			5'360	[ha]
uso del suolo		*totale*	*distretto*	
	Aree artificiali	330	327	[ha]
	Seminativi non irrigui	-	-	[ha]
	Aree agricole intensive	325	320	[ha]
	Oliveti	0	0	[ha]
	Aree agro-silvo-pastorali	14	2	[ha]
	Boschi a prevalenza di latifoglie	-	-	[ha]
	Boschi a prevalenza di conifere	0	0	[ha]
	Boschi misti	-	-	[ha]
	Impianti di arboricoltura	14	14	[ha]
	Pascoli erbacei	229	182	[ha]
	Cespuglieti, arbusteti e aree a vegetazione rada	8	8	[ha]
	Vegetazione ripariale	63	63	[ha]
	Macchia mediterranea	-	-	[ha]
	Sistemi sabbiosi, pareti rocciose	31	31	[ha]
	Zone umide	3'135	2'946	[ha]
	Corpi d’acqua	1'468	1'466	[ha]
	TOTALE	5'618	5'360	[ha]
habitat presenti	1120 * Praterie di posidonie (Posidonion oceanicae), 1150 * Lagune costiere, 1210 Vegetazione annua delle linee di deposito marine, 1310 Vegetazione pioniera a Salicornia e altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose, 1410 Pascoli inondati mediterranei (Juncetalia maritimi), 1430 Praterie e fruticeti alonitrofili (Pegano-Salsoletea), 1510 Steppe salate mediterranee (Limonietalia), 2110 Dune mobili embrionali, 2240 Dune con prati dei Brachypodietalia e vegetazione annua, 92D0 Gallerie e forteti ripari meridionali (Nerio-Tamaricetea e Securinegion tinctoriae)				

ITB044003 STAGNO DI CAGLIARI				
superficie complessiva (dato ufficiale)			3'559	[ha]
superficie a terra (dato cartografico)			3'559	[ha]
superficie a terra ricadente nel distretto (dato cartografico)			3'402	[ha]
uso del suolo		*totale*	*distretto*	
	Aree artificiali	36	35	[ha]
	Seminativi non irrigui	-	-	[ha]
	Aree agricole intensive	2	2	[ha]
	Oliveti	-	-	[ha]
	Aree agro-silvo-pastorali	-	-	[ha]
	Boschi a prevalenza di latifoglie	-	-	[ha]
	Boschi a prevalenza di conifere	-	-	[ha]
	Boschi misti	-	-	[ha]
	Impianti di arboricoltura	-	-	[ha]
	Pascoli erbacei	1	1	[ha]
	Cespuglieti, arbusteti e aree a vegetazione rada	2	2	[ha]
	Vegetazione ripariale	2	2	[ha]
	Macchia mediterranea	-	-	[ha]
	Sistemi sabbiosi, pareti rocciose	2	2	[ha]
	Zone umide	2'209	2'053	[ha]
	Corpi d’acqua	1'304	1'304	[ha]
	TOTALE	3'559	3'402	[ha]

denominazione	*Sup. tot [ha]. Fonte decreti istitutivi*
FASCIA LITORANEA SUD ORIENTALE	2'807
AZIENDA C.R.A.S. SAN MICHELE	376
CONSORZIO PROVINCIALE FRUTTICOLTURA	273
STAGNI DI QUARTU E MOLENTARGIUS	6'896
OVILE SARDO	669
SANTA GILLA	6'135

Fig. 46-47-48: Stralci del PFAR

5.6 PFVR

Con la legge n. 157 dell'11 febbraio 1992, e s.m.i. "*Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio*", lo Stato stabilisce che le Regioni debbano emanare norme relative alla gestione e alla tutela di tutte le specie della fauna selvatica in conformità a tale legge, alle convenzioni internazionali ed alle direttive comunitarie.

Di seguito la Regione Sardegna ha approvato quindi la Legge Regionale n. 23 del 29 luglio 1998, "*Norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia in Sardegna*", recepisce ed attua i principi sanciti dalla Legge n. 157/1992, prevedendo anche la stesura e l'adozione del Piano Faunistico Venatorio Regionale (P.F.V.R.)
La Regione Sardegna con DELIBERAZIONE N. 66/28 DEL 23.12.2015 ha adottato il Piano Faunistico Venatorio Regionale e gli elaborati connessi alla Valutazione Ambientale Strategica ai sensi del D.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. L.R. n. 23/1998.

Il piano faunistico venatorio regionale è conseguente alla redazione della Carta delle Vocazioni Faunistiche Regionale adottata con deliberazione della Giunta Regionale n° 42/15 del 4.10.2006 ed è formato dalla somma coordinata dei piani faunistico-venatori provinciali.

Le sue finalità sono rivolte:

1. alla conservazione delle effettive capacità produttive;
2. al contenimento naturale delle specie carnivore e delle altre specie;
3. al conseguimento della densità ottimale;
4. alla sua conservazione mediante la riqualificazione delle risorse ambientali e la regolamentazione del prelievo venatorio.

Tenendo conto della pianificazione territoriale e della pianificazione faunistico venatoria in atto, si individuano così gli areali delle singole specie selvatiche, lo stato faunistico e vegetazionale degli habitat, si verifica la dinamica delle popolazioni faunistiche, si ripartisce il territorio secondo le diverse destinazioni e individua gli interventi volti al miglioramento della fauna e degli ambienti.

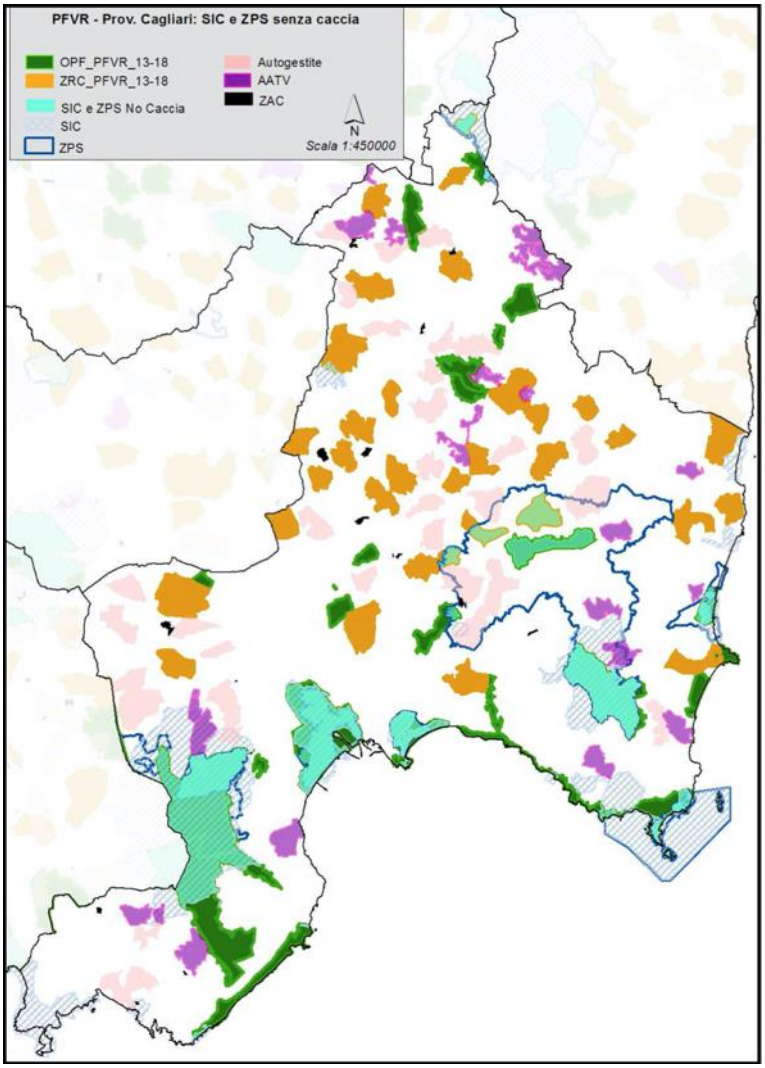

Fig. 49: Stralcio cartografico da PFVR

La norma di riferimento è rappresentata dalla Direttiva 92/43/CEE concernente la "*Conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche*" nota come Direttiva "*Habitat*", recepita a livello nazionale con il D.P.R. n. 357/97 e s.m.i.
La Direttiva ha come scopo quello di "*contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo"* attraverso la definizione di specifiche misure di conservazione "*intese ad assicurare il mantenimento o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e delle specie di fauna e flora di interesse comunitario*" che si applicano ai siti compresi all'interno della Rete Natura 2000.

Prendendo in esame un contesto più esteso del sito in cui sorgerà l'impianto fotovoltaico, il nostro interesse si rivolge principalmente alle zone umide naturali ed artificiali prossime all'area, in quanto sono tra gli habitat a più elevata biodiversità.
"[…] le zone umide sono interessate da diverse forme di inquinamento di origine urbana, industriale e agricola. Nonostante la riduzione della superficie complessiva delle zone umide naturali e la perdita di diversità ambientale in molte di esse, le zone umide sarde svolgono una funzione ecologica rilevante come quartieri di sosta, svernamento e nidificazione per numerose specie di uccelli acquatici."

Il 2 febbraio del 1971 veniva siglata la Convenzione di Ramsar, un accordo sottoscritto oggi da 168 Stati che ha dato avvio alla tutela internazionale delle zone umide. In Italia, dopo la ratifica della Convenzione nel 1976 sono state istituite in Sardegna, l'anno seguente, le prime 3 aree: lo stagno di S'Ena Arrubia nel Comune di Arborea, lo stagno di Cagliari o di Santa Gilla comprese le sue saline note Conti Vecchi e lo stagno del Molentargius nell'area metropolitana di Cagliari.

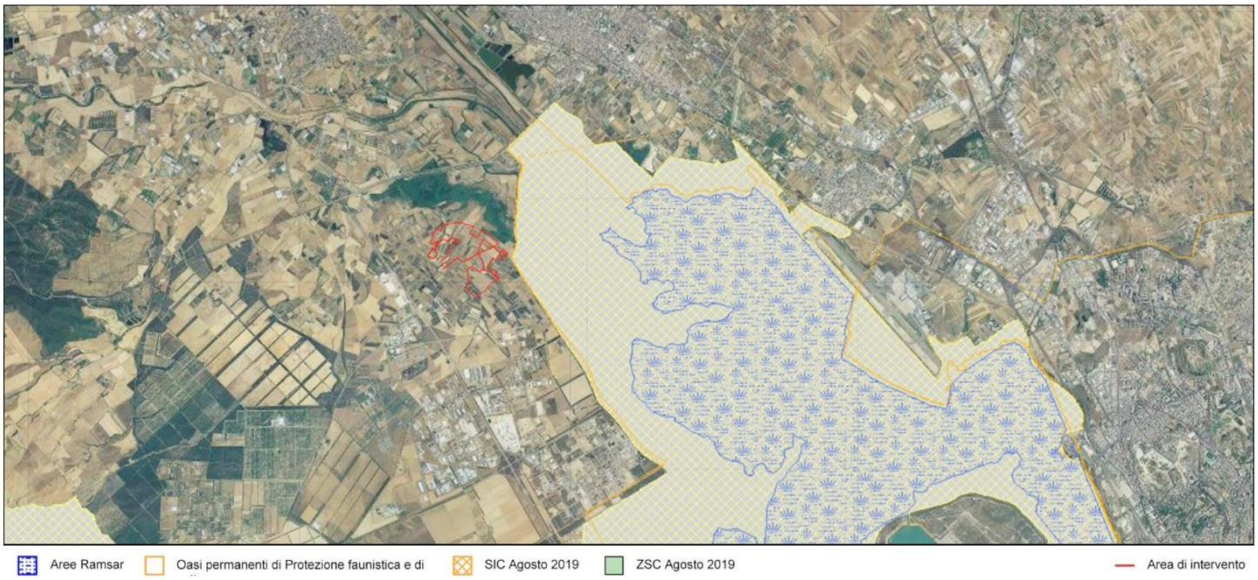

Fig. 50: Aree tutelate

5.6.1 CARTA DELLE VOCAZIONI FAUNISTICHE DELLA SARDEGNA

Ai fini dei censimenti degli uccelli acquatici, si fa riferimento alla suddivisione del territorio regionale in:

1. 7 Zone Idrografiche della Sardegna, individuate nell'ambito del "*Piano delle acque*" della RAS
2. 15 Aree di Censimento o Macro-Zone.

La zona VII è quella che interessa in questa sede perché contenente l'Area 4, ossia lo stagno di Santa Gilla, limitrofo alla nostra area di intervento. Nel 2005 Santa Gilla è stata tra le aree che contano il maggior numero di esemplari con 29.017 uccelli, i cui maggior individui sono uccelli acquatici in particolare folaghe (Fulica atra), fenicotteri rosa (Phoenicopterus roseus) e gallinelle d'acqua (Gallinula clorhopus).

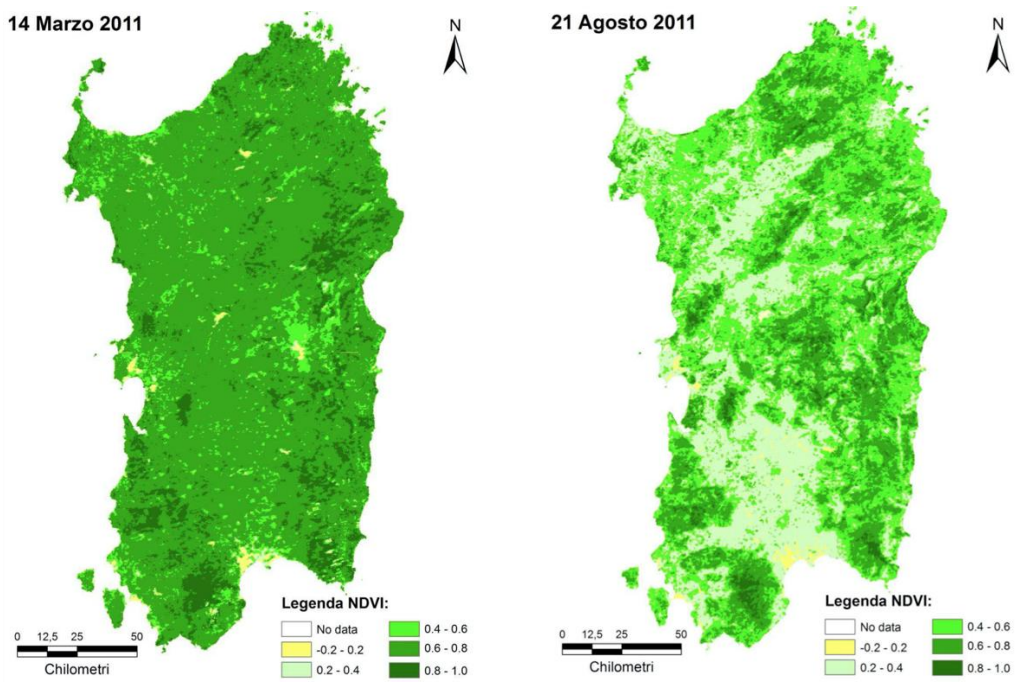

Fig. 51: Indici di vegetazione dei mesi di marzo e agosto (carta vocazione faunistica).

5.7 PTA

Con la legge della RAS n° 14/2000 all'art. 2 si è dato l'incarico all'assessorato della difesa dell'ambiente di redigere il Piano di Tutela delle Acque, di cui all'Art. 44 del D. Lgs. 11 maggio 1999, n° 152 e s.m.i., con la partecipazione delle province e dell'Autorità d'Ambito.
Questo piano si costituisce come strumento conoscitivo, programmatico, dinamico attraverso azioni di monitoraggio, programmazione, individuazione di interventi, misure, vincoli, finalizzati alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica.

Gli obiettivi del piano sono:

1. raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità fissati dal D.lgs. 152/99 per i diversi corpi idrici ed il raggiungimento dei livelli di quantità/qualità delle risorse idriche compatibili con le differenti destinazioni d'uso;
2. recupero e salvaguardia delle risorse naturali e dell'ambiente per lo sviluppo delle attività produttive, ed in particolare di quelle turistiche; tale obiettivo dovrà essere perseguito con strumenti adeguati particolarmente negli ambienti costieri in quanto rappresentativi di potenzialità economiche di fondamentale importanza per lo sviluppo regionale;
3. raggiungimento dell'equilibrio tra fabbisogni idrici e disponibilità, per garantire un uso sostenibile della risorsa idrica, anche con accrescimento delle disponibilità idriche attraverso la promozione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche;
4. lotta alla desertificazione.

Come prevede la Legge 183/89, il dispositivo del PTA integra direttive *"alle quali devono uniformarsi la difesa del suolo, la sistemazione idrogeologica ed idraulica e l'utilizzazione delle acque e dei suoli"* (art. 17, comma 3, lettera c).

Le problematiche indicate dal piano e che la regione affronta sono comuni a molte regioni del mezzogiorno d'Italia e dei Paesi del bacino del Mediterraneo.

1. I principali problemi ambientali riguardano:
2. il regime idrologico;
3. rischio di desertificazione;
4. qualità delle acque;
5. salinizzazione delle acque sotterranee e dei suoli, riconducibile sia a fattori naturali (diminuzione degli afflussi idrologici) che antropici (numerosi sbarramenti di corsi d'acqua ed emungimenti incontrollati).

L'area di nostro interesse è denominata tra le unità idrografiche omogenee 1. Flumini Mannu-Cixerri. Il D.Lgs. 152/99 (art. 21) regolamenta le aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano.
In particolare sono previste:

a. zone di tutela assoluta, ossia aree poste nelle immediate vicinanze di captazioni o derivazioni e possono essere adibite esclusivamente alle opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio; le zone di tutela assoluta devono essere definite, considerando un'estensione territoriale di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, da applicare sicuramente in caso di captazioni da acque sotterranee e, ove possibile, anche per le captazioni da acque superficiali;
b. zone di rispetto che sono costituite dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta e sono da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata. Devono avere un'estensione di 200 metri di raggio relativamente al punto di captazione o di derivazione salvo diversa individuazione da parte della Regione;
c. le zone di protezione, individuate all'interno dei bacini imbriferi e di ricarica della falda, riguardano la salvaguardia del patrimonio idrico. In tali zone si possono adottare misure relative alla *"... destinazione del territorio interessato, limitazioni e prescrizioni per gli insediamenti civili, produttivi, turistici, agroforestali e zootecnici da inserirsi negli strumenti urbanistici comunali, provinciali, regionali, sia generali sia di settore".*

Per quanto riguarda per lo stagno di Santa Gilla "l'obiettivo sarà dato dal controllo dei carichi di nutrienti, che non dovranno superare quelli rilevati nell'ambito dello studio sopra citato. In particolare, quando verrà completato lo schema fognario depurativo 276, dovrà garantirsi un adeguato apporto di acque dolci allo stagno che eviti un ulteriore incremento della salinità delle acque"

A proposito delle aree vulnerabili alla desertificazione, si evince dal presente testo che:

- l'1% del territorio sardo è costituito da aree non soggette al rischio di desertificazione;
- il 4% del territorio regionale è costituito da aree potenzialmente vulnerabili alla desertificazione cioè aree in cui una particolare utilizzazione del suolo praticata con criteri gestionali non corretti potrebbe creare seri problemi si tratta per lo più di aree marginali abbandonate non gestite in modo appropriato;
- il 37% del territorio sardo è costituito da aree fragili per la vulnerabilità alla desertificazione, cioè

aree dove qualsiasi cambiamento del delicato equilibrio dei fattori naturali o delle attività umane molto probabilmente porterà alla desertificazione;

- il 52% del territorio sardo è costituito da aree critiche, cioè aree già altamente degradate a causa del cattivo uso del territorio;
- il restante 5% è costituito da aree non classificate (aree urbane, corpi idrici, rocce nude).

Sono previste, come precedentemente detto al punto 5.2.2 Linee guida per i paesaggi industriali della Sardegna, al fine di evitare che si presentino tali fenomeni, in riferimento all'attivazione del processo di produzione di energia da fonti rinnovabili, opere di mitigazione che debbano non solo impedire la desertificazione del suolo ma anche aumentarne la quantità e la qualità del verde.

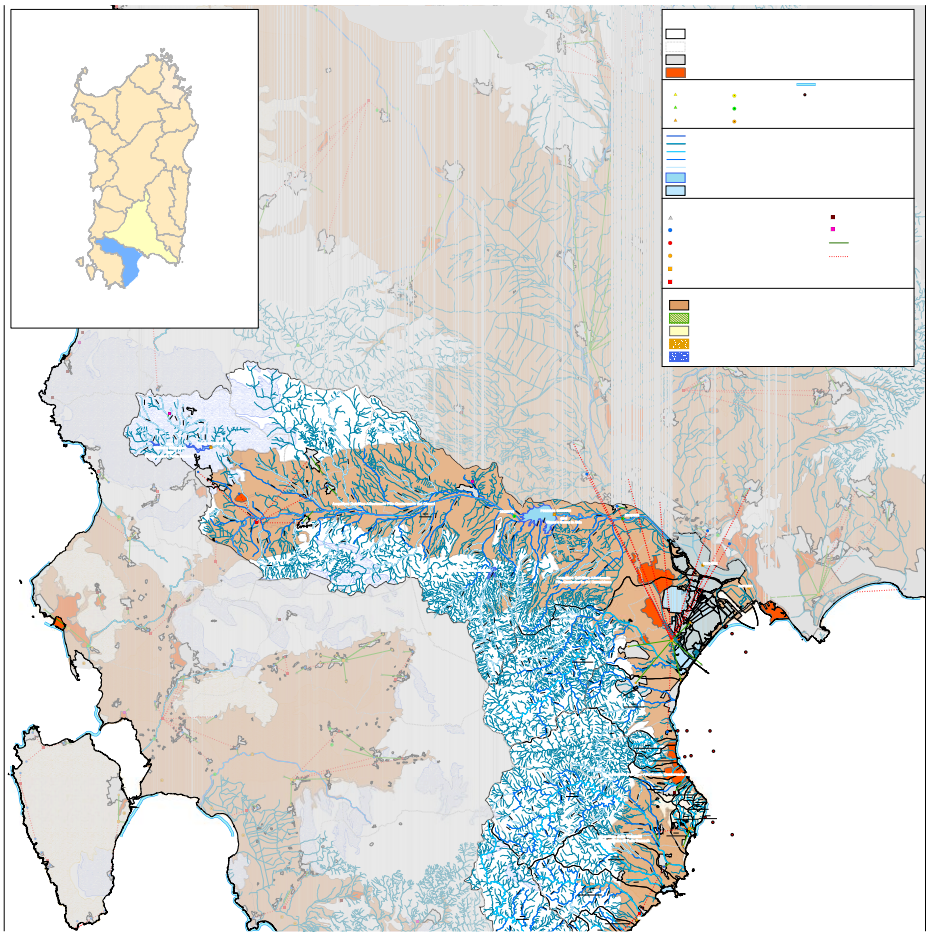

Fig. 52: TAV 5/1b Unità idrografica omogenea del Cixerri (Cartografia del Piano di Tutela delle Acque)

5.8 USO DEL SUOLO

La carta dell'uso del suolo del 2008, consultabile sul geoportale della regione Sardegna, è relativa all'uso reale del suolo ed è suddivisa in classi di legenda (corine land cover); essa fornisce uno sguardo di insieme sulla tipologia di terreno interessato dall'opera.

i principali usi del suolo indicati dalla carta nell'area presa in esame sono colture semplici, vigneti ed uliveti, prati e vegetazione mediterranea.

Come già sottolineato al punto 5.2.1.3 assetto insediativo, l'area fa parte della grande area industriale di Macchiareddu.
Pertanto si considera coerente con l'uso effettivo del suolo dell'area e del contesto, l'inserimento dell'impianto di produzione di energia da fonti rinnovabili.

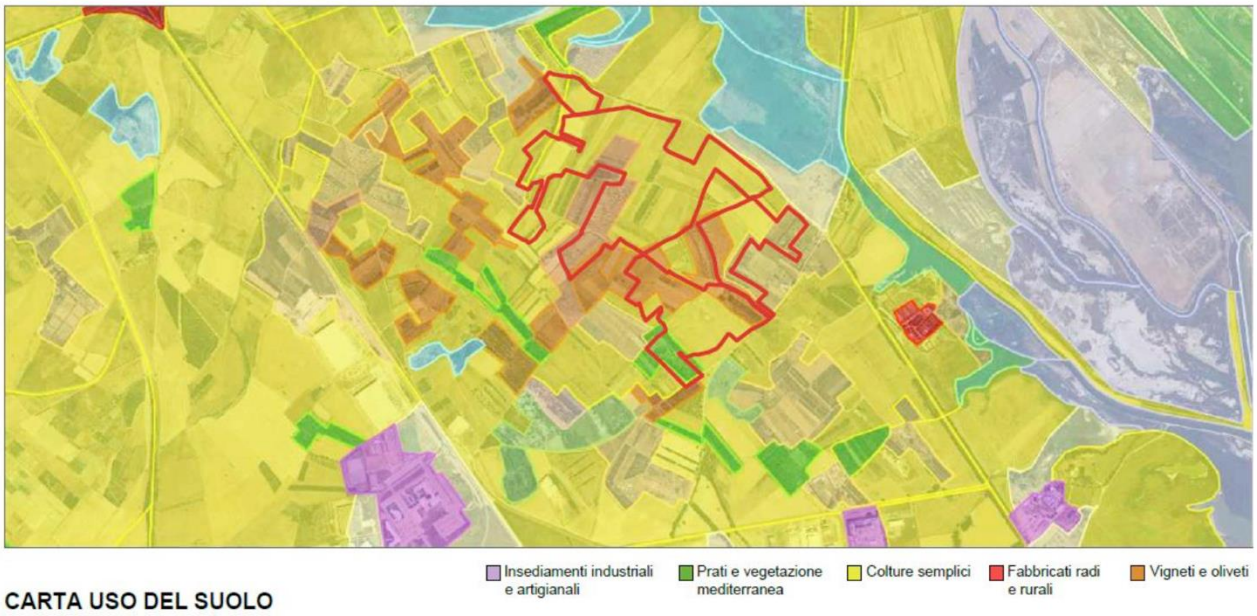

Fig. 53: Carta Uso del Suolo

5.9 PRAI

Il piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi 2020-2022 aggiornato al 2021, è redatto in conformità a quanto sancito dalla legge quadro nazionale in materia di incendi boschivi - Legge n. 353 del 21 novembre 2000 - e alle relative linee guida emanate dal Ministro Delegato per il Coordinamento della Protezione Civile (D.M. 20 dicembre 2001), nonché a quanto stabilito dalla Legge regionale n. 8 del 27 aprile 2016 (BURAS n. 21 - Parte I e II del 28/04/2016 - cosiddetta Legge forestale).
La finalità del piano si focalizza prevalentemente sulle attività di prevenzione e di mitigazione, che rappresentano il primo punto di partenza per la lotta contro gli incendi boschivi, sulle attività di programmazione e coordinamento degli interventi di lotta attiva con tutte le componenti operative concorrenti.
Il piano, sottoposto ad aggiornamento annuale, deve individuare:

a. le cause determinanti ed i fattori predisponenti l'incendio;
b. le aree percorse dal fuoco negli anni precedenti, rappresentate con apposita cartografia;
c. le aree a rischio di incendio boschivo rappresentate con apposita cartografia tematica aggiornata;
d. il periodo ad elevato pericolo di incendio boschivo, con l'indicazione dei dati anemologici e dell'esposizione ai venti;
e. gli indici di pericolosità fissati su base quantitativa e sinottica;
f. le azioni determinanti anche solo potenzialmente l'innesco di incendio nelle aree e nel periodo ad elevato pericolo di incendio boschivo di cui alle lettere c) e d);

g. gli interventi per la previsione e la prevenzione degli incendi boschivi;
h. la consistenza e la localizzazione dei mezzi, degli strumenti e delle risorse umane nonché le procedure per la lotta attiva contro gli incendi boschivi;
i. la consistenza e la localizzazione delle vie di accesso e dei tracciati spartifuoco nonché di adeguate fonti di approvvigionamento idrico;
j. le operazioni selvicolturali di pulizia e manutenzione del bosco, con facoltà di previsione di interventi sostitutivi del proprietario inadempiente in particolare nelle aree a più elevato rischio;
k. le esigenze formative e la relativa programmazione;
l. le attività informative;
m. la previsione economico-finanziaria delle attività previste nel piano stesso.

Ciò che risulta interessante per la realizzazione e l'esercizio dell'impianto fotovoltaico è il punto b) ossia le aree percorse dal fuoco negli anni precedenti.
L'art. 10 della Legge 252/2000 prevede, al comma 2, che i comuni provvedano, entro novanta giorni dalla data di approvazione del piano regionale, a censire, tramite apposito catasto, i soprassuoli percorsi dal fuoco nell'ultimo quinquennio, con aggiornamento annuale del catasto.
Al comma 1 dello stesso articolo, la norma contiene divieti e prescrizioni derivanti dal verificarsi degli incendi boschivi così censiti, con vincoli che limitano l'uso del suolo solo per quelle aree che sono individuate come boscate o destinate a pascolo, con scadenze temporali differenti, ovvero:

1. vincoli quindicennali (15 anni): la destinazione delle zone boscate e dei pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non può essere modificata rispetto a quella preesistente l'incendio per almeno quindici anni. In tali aree è consentita la realizzazione solamente di opere pubbliche che si rendano necessarie per la salvaguardia della pubblica incolumità e dell'ambiente. Ne consegue l'obbligo di inserire sulle aree predette un vincolo esplicito da trasferire in tutti gli atti di compravendita stipulati entro quindici anni dall'evento;
2. vincoli decennali (10 anni): nelle zone boscate e nei pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco, è vietata per dieci anni la realizzazione di edifici nonché di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive, fatti salvi i casi in cui per detta realizzazione siano stati già rilasciati atti autorizzativi comunali in data precedente l'incendio sulla base degli strumenti urbanistici vigenti a tale data. In tali aree è vietato il pascolo e la caccia;
3. vincoli quinquennali (5 anni): sui predetti soprassuoli è vietato lo svolgimento di attività di rimboschimento e di ingegneria ambientale sostenute con risorse finanziarie pubbliche, salvo il caso di specifica autorizzazione concessa o dal Ministro dell'Ambiente, per le aree naturali protette statali, o dalla regione competente, per documentate situazioni di dissesto idrogeologico o per particolari situazioni in cui sia urgente un intervento di tutela su valori ambientali e paesaggistici.

L'area di interesse non è inclusa tra le aree tutelate e/o siti non idonei all'installazione degli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili in materia di incendio in quanto non si trattano di aree boschive.

Risultano invece presenti all'interno dell'area di aree incendiate, ossia perimetrazioni e tipologie soprassuolo di aree percorso dal fuoco non di ricondotte a bosco/pascolo.

Fig. 54: Aree percorse da incendi e sovrapposizione perimetrazione "*Macchiareddu3*"

5.10 PRAE

Dalla consultazione della Cartografia relativa al Piano Regione delle Attività Estrattive redatta dalla Regione Sardegna – Ufficio Attività Estrattive vi sono cave attive all'interno dell'area amministrativa del comune di Uta, il quale è risultato essere tra i primi dieci comuni per produzione di inerti (1 milione di tonnellate) da due cave, per al 7,5% della produzione regionale.
In particolare risultano attive le cave di Mitza de fundalis, La guardia, Sa guardia iada-Bruncu arrubiu e Guardia prendi casu da cui si estraggono dalle prime due inerti per conglomerati e dalle ultime due materiali per laterizi.
Nell'elenco delle cave dismesse o in fase di dismissione (inattive) risultano sei cave principalmente di inerti (Mitza fundalis, Serra is scabbias, Is cuccureddu, Barracca manna 2, Serra narbonis, Sa perdanesa).

Il comune di Assemini conta una cava attiva denominata Argiolas Mannas da cui si estraggono materiali per laterizi, e due cave di granito chiuse (Monte picci e Is cardaxius).

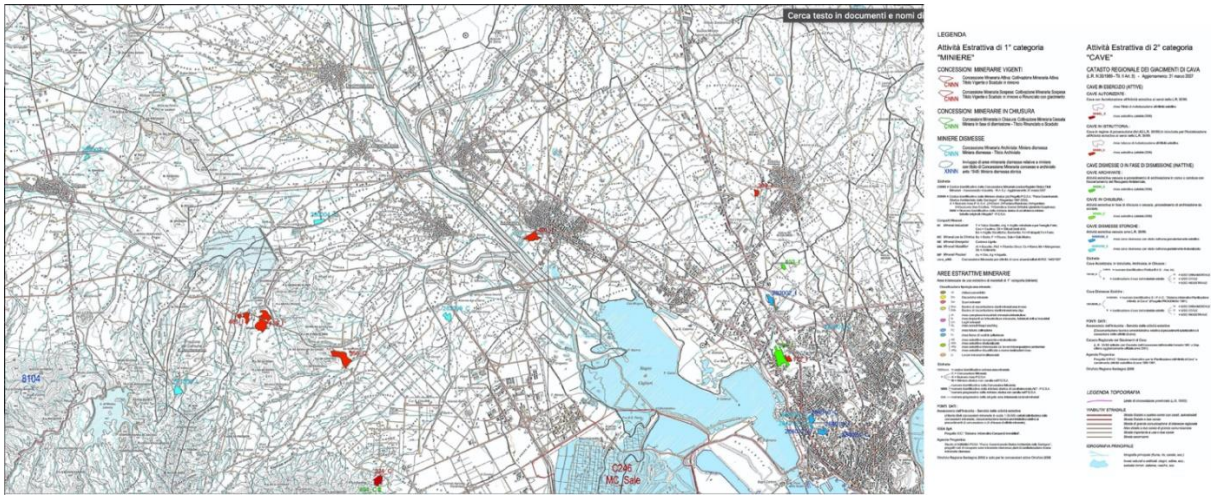

Fig. 55: Cartografia del PRAE con le cave attive e inattive dell'area di interesse limitrofa a "Macchiareddu3"

5.11 CONSORZIO DI BONIFICA

I Consorzi di Bonifica sono stati istituiti con Regio Decreto 13 febbraio 1933, n. 215, che all'art. 1 fonda la teoria della "*bonifica integrale*". Il regio decreto è all'origine della normativa fondamentale della bonifica, esso è ancora vigente e deve essere considerato una vera e propria legge, in quanto raccoglie la sintesi razionale ed organica di tutte le norme precedentemente emanate in materia di bonifica nel più ampio concetto di "*redenzione fondiaria*" da attuarsi mediante l'esecuzione di opere volte a conseguire rilevanti vantaggi igienici, demografici, economici, o sociali di quelle parti di territorio che si trovino in condizioni di oggettivo svantaggio, ma allo stesso tempo siano anche suscettibili di notevole miglioramento.

I Consorzi, quindi, esercitarono ed esercitano tuttora un importante ruolo nella valorizzazione delle aree produttive agricole della Sardegna, oramai sanificate e bonificate, attraverso la progettazione e la realizzazione di opere di miglioramento fondiario finalizzate alla mitigazione del dissesto idrogeologico e all'irrigazione mediante condotte, canali di scolo e dighe artificiali per la razionalizzazione della risorsa irrigua.

La Regione Sardegna con la recente legge regionale del 23 maggio 2008, n. 6, denominata *"Legge Quadro in materia di consorzi di bonifica"*, ha voluto apportare alcune modifiche ed innovazioni che hanno ridefinito radicalmente i compiti e funzioni dei consorzi di bonifica dell'isola, sminuendo però al contempo la vasta competenza dei consorzi in materia di bonifica sul territorio regionale, poiché ha attribuito a questi ultimi unicamente la fornitura di acqua per uso irriguo.

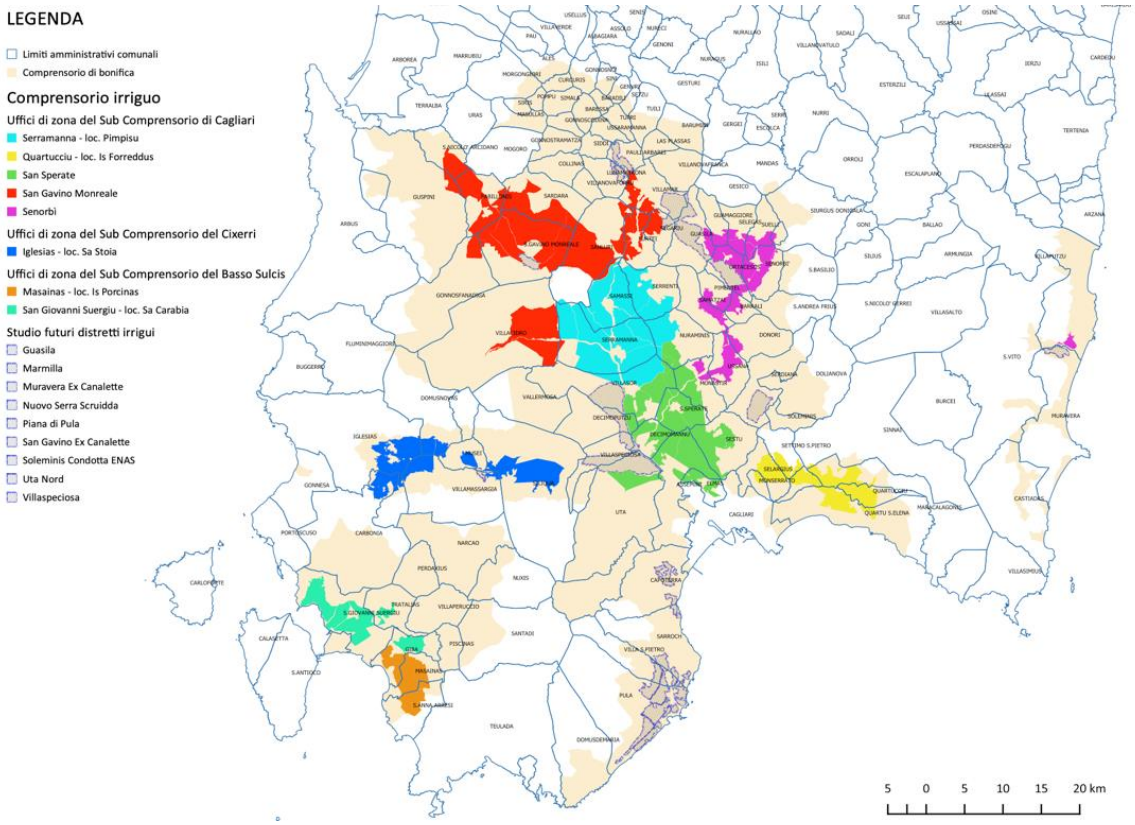

Fig. 56: Cartografia inerente al consorzio di bonifica della Sardegna Meridionale

Il Consorzio di bonifica della Sardegna Meridionale nasce dalla fusione dei 12 Consorzi. Nella loro definizione, i Consorzi di Bonifica sono enti di diritto pubblico che associano tutti i proprietari di immobili del comprensorio, i quali traggono in maniera prioritaria i benefici dalla bonifica. Questi versano un contributo di bonifica che viene utilizzato per svolgere quel complesso di attività di manutenzione ed esercizio della rete idraulica affidata ai Consorzi che possono essere ricondotte da un lato alla distribuzione della risorsa idrica in agricoltura e dall'altro attraverso l'allontanamento delle acque meteoriche (difesa idraulica), sia per gravità sia mediante sollevamento nei territori depressi, oltre a una serie di attività coordinate e finalizzate alla difesa del suolo e alla valorizzazione del territorio.

L'area di intervento presa in esame rientra nel sub comprensorio di Cagliari.
Oltre al settore agricolo, l'industria turistica, sviluppatasi prevalentemente lungo le coste, nonché quella manifatturiera e petrolchimica, sono gli altri settori trainanti dell'economia di questa area geografica.
L'area ricade nei siti potenzialmente inquinanti, in particolare tra gli elementi areali del SIN, Area industriale di Assemini – Macchiareddu.

In fase di realizzazione e di esercizio dell'impianto si dovrà avere massimo riguardo nell'uso sostenibile delle risorse idriche, nonostante, in quanto si sta parlando della realizzazione e dell'esercizio di un impianto fotovoltaico, la necessità di fonti idriche risulta minima.

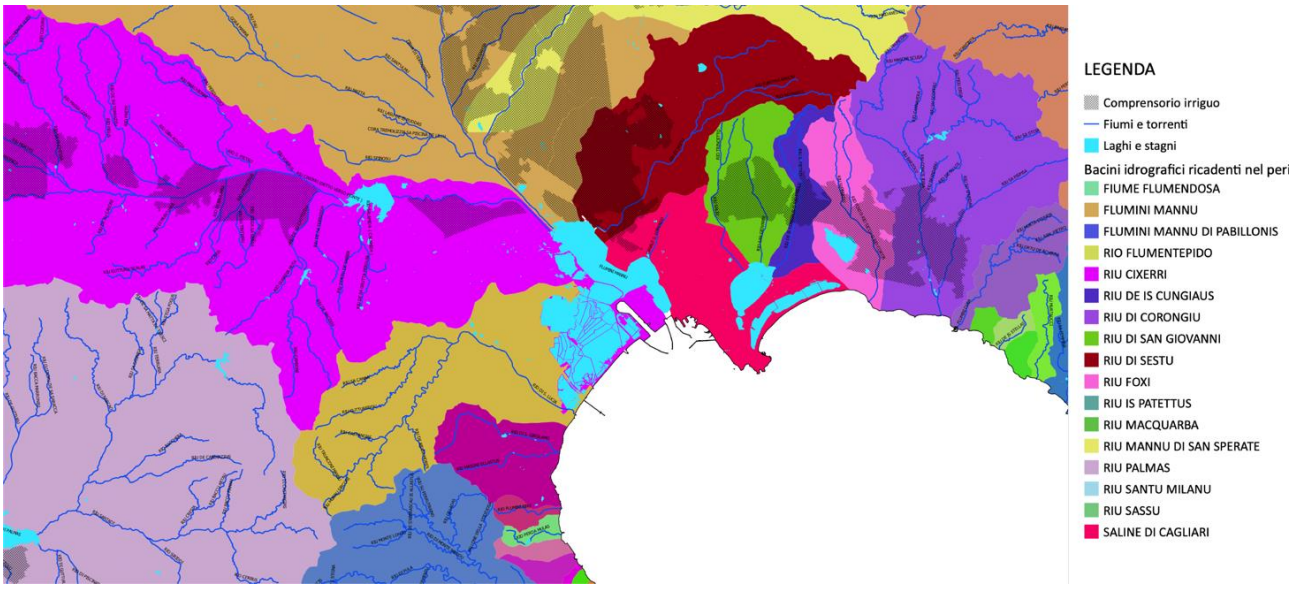

Fig. 57: Cartografia dei bacini idrici del Consorzio di Bonifica

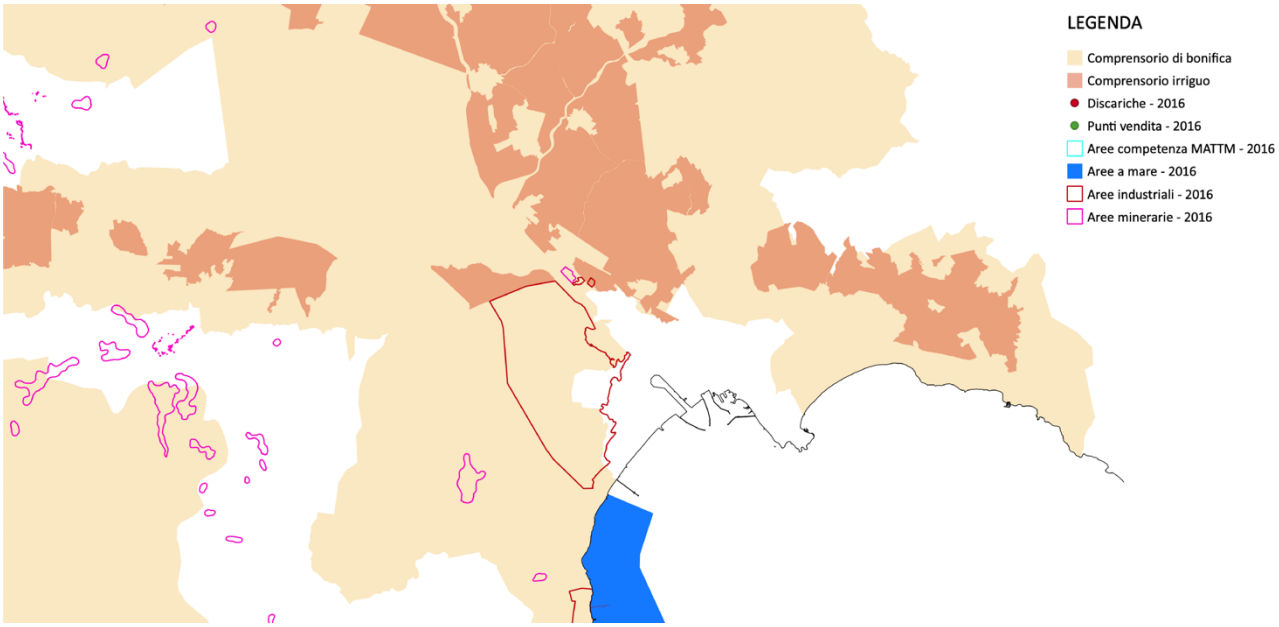

Fig. 58: Cartografia dei comprensori di bonifica e delle aree industriali e minerarie del Consorzio di Bonifica

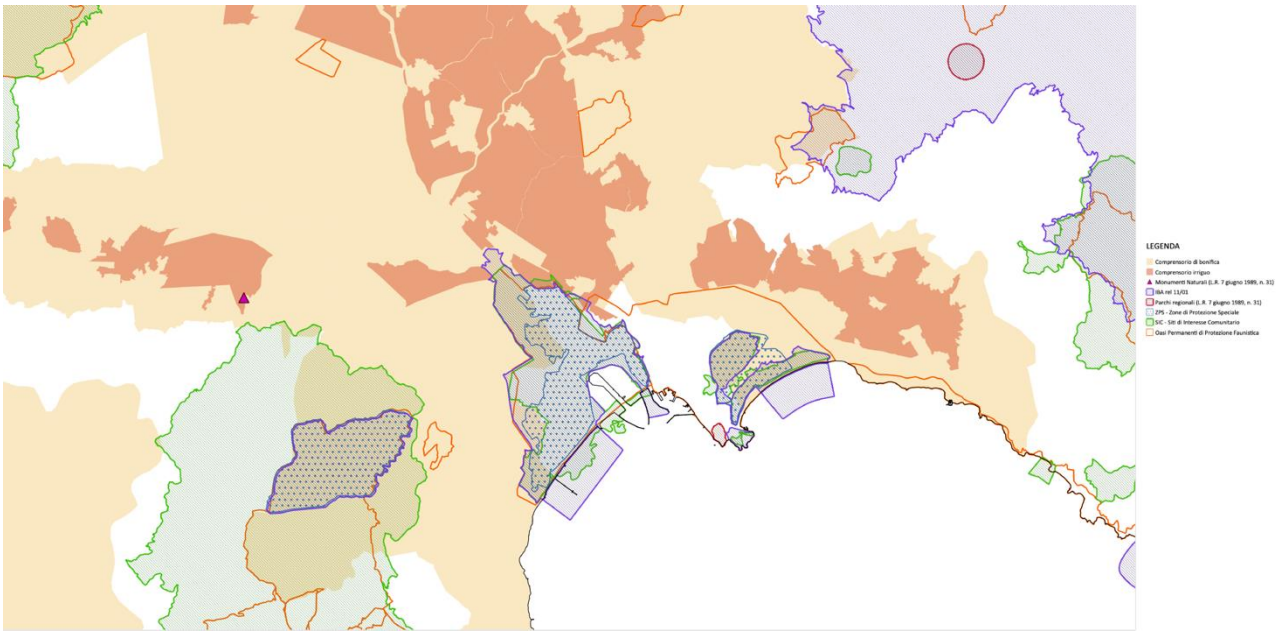

Fig. 59: Cartografia dei comprensori di bonifica e delle aree di interesse naturalistico del Consorzio di Bonifica

5.12 PUP-PTC DELLA PROVINCIA DI CAGLIARI

Il Piano Urbanistico Provinciale - Piano Territoriale di Coordinamento è definito dall'art.15 della legge 142/90, e successivi aggiornamenti dall'art.16 della legge regionale 45/89 "*Norme per l'uso e la tutela del territorio*".

Il processo di formazione è iniziato nel novembre del 2006, il Consiglio Provinciale ha iniziato la discussione e l'approvazione del piano a partire dalla delibera C.P. n. 12 del 03/02/2000 "*Approvazione analisi del territorio e linee guida del procedimento di formazione, approvazione e attuazione del piano*"

e, dopo una serie di fasi istituzionali, è stato adottato con Delibera di Consiglio Provinciale n. 55 del 31 luglio 2002, approvato con Delibera di Consiglio Provinciale n. 133 del 19 dicembre 2002, diventando vigente il 19 febbraio 2004, data di approvazione definitiva da parte del Comitato Tecnico Regionale dell'Urbanistica e pubblicazione.

Il ruolo e le competenze del piano comprendono diversi livelli di adempimenti e interessi a cui la provincia può e/o deve assolvere in tema di pianificazione.
I dati conoscitivi, *conoscenza di sfondo,* relativi al territorio provinciale è articolata per geografie:

1. geografie delle immagini spaziali delle società locali;
2. geografie della popolazione e dell'economia delle attività;
3. geografia ambientale;
4. geografia storica;
5. geografia dell'organizzazione dello spazio, a sua volta organizzata in sottocomponenti:
    - geografia delle forme urbane;
    - geografia dei servizi sociali e superiori;
    - geografia dei servizi di trasporto;
        - geografia dei servizi di energia;
        - geografia dei servizi idrici;
        - geografia dei servizi di smaltimento dei rifiuti solidi;
        - geografia dei servizi di telecomunicazione.

Tali conoscenze sono considerate fondamentali per la costruzione di strumenti e dispositivi del piano che sono le ecologie (titolo II, capo I), i sistemi di organizzazione dello spazio (titolo II, capo II) e i campi del progetto ambientale (titolo III, capo I).
Le ecologie sono porzioni territoriali che individuano sistemi complessi di relazioni tra processi ambientali, agrario-forestali e patrimonio culturale, descrivendo da un lato le relazioni più significative, dall'altro evidenziando le criticità derivanti dall'assenza di specifiche attenzioni ai processi su cui si regge il funzionamento del dato ambito.
Queste fanno parte della Normativa di Coordinamento degli usi e sono articolate in:

1. ecologie geo-ambientali;
2. ecologie insediative;
3. ecologie agrario-forestali;
4. ecologie del patrimonio culturale.

I sistemi dell'organizzazione dello spazio sono linee guida per la gestione dei servizi pubblici, comprendenti i sistemi di servizi urbani ed infrastrutturali, e servono come base per la creazione di nuovi assetti territoriali. Sono articolati in:

1. sistema della metodologia e della comunicazione;
2. sistema dei servizi sociali;
3. sistema dei servizi superiori;
4. sistema della mobilità e dei trasporti;
5. sistema dei servizi di telecomunicazione;
6. sistema dei servizi energetici, riferendosi al PEARS;
7. sistema di gestione dei rifiuti;

8. sistema delle grandi strutture di vendita;
9. sistema delle risorse idriche (qualità/depurazione);
10. sistema dell'approvvigionamento idrico;
11. sistema dei beni e delle attività culturali;
12. sistema dell'agricoltura territoriale e della vegetazione.

Infine i campi del progetto ambientale indicano aree territoriali caratterizzate da risorse, problemi e potenzialità comuni, con una precisa rilevanza in ordine al progetto del territorio.
In base a questi, si stipulano accordi di campo su ambiti specifici o su campi di problemi che coinvolgono enti e comuni interessati.
Tra la prima famiglia di campi di progetto sono individuati:

1. campi della mobilità e dei trasporti;
2. campi delle risorse energetiche;
3. campi delle telecomunicazioni;
4. campi dell'approvvigionamento idrico;
5. campi delle risorse idriche;
6. campi dei servizi sociali;
7. campi dell'agricoltura e della zootecnica;
8. campi dell'economia;
9. campi dei beni culturali;
10. campi del sistema di gestione dei rifiuti.

Gli obiettivi sono identificabili in alcune parole chiave quali contestualizzazione, cooperazione, equità territoriale, innovazione, integrazione, processualità, realizzabilità e sostenibilità.
L'area di progetto infatti ricade tra gli undici distretti idrografici provinciali all'interno del distretto del Flumini Mannu – Cixerri.

Quel che ci interessa nel nostro caso sono:
-il campo delle risorse energetiche è suddiviso in campo all'approvvigionamento energetico da fonti integrative, quindi rinnovabili (art. 29), e da fonti tradizionali;
-il campo delle risorse idriche in particolare, quello afferente allo stagno di Santa Gilla, confinante con la nostra area di progetto: questo campo deve essere ampliato in relazione ai cambiamenti che interessano la laguna, tramite piano di gestione relativo al SIC e ZPS.

Per quanto riguarda il primo punto il campo individua: linee guida da sottoporre ai processi di campo; valutazione preliminare delle priorità; scenari che riguardano la promozione della stesura di un Piano Energetico Regionale in cui siano affrontati e sviluppati i punti inerenti le strategie di risparmio e uso ottimale dell'energia nelle diverse attività all'interno della provincia di Cagliari;

1. studio approfondito dei rapporti tra consumi energetici-mobilità-strategie per la realizzazione di un sistema di trasporto ad alta efficienza energetica;
2. supporto ad altri Enti, quali l'Ersat, nella divulgazione dei programmi di finanziamento comunitari per lo sviluppo della produzione energetica da fonti rinnovabili, in particolare il programma Altener, che finanzia azioni dirette alla creazione o all'ampliamento delle infrastrutture di sviluppo delle fonti rinnovabili nella pianificazione locale e regionale,

mobilitando gli investimenti privati e diversificando gli strumenti finanziari, azioni di controllo dei progressi registrati nell'attuazione della strategia comunitaria e azioni di valutazione del suo impatto.

Gli obiettivi del nostro progetto sono pertanto conformi a quelli individuati dal piano.

5.13 DELIBERA 59/90 del 27.11.2020

Con tale delibera, la Regione Autonoma della Sardegna ha individuato delle aree e dei siti non idonei all'installazione di specifiche tipologie di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile (solare, eolica, da bioenergie, geotermia e idraulica) in coerenza al DM 10.09.2010.
Le aree non idonee individuate dalla Delibera 59/90 non riproducono l'assetto vincolistico, che pure esiste e opera nel momento autorizzativo-valutativo dei singoli progetti, ma fornisce un'indicazione ai promotori d'iniziative d'installazione d'impianti alimentati da FER, riguardo la non idoneità di alcune aree che peraltro non comporta automaticamente un diniego autorizzativo ma una maggiore problematicità.

L'area presa in esame non è inserita tra le aree non idonee.

5.14 STRUMENTI URBANISTICI COMUNALI

Di seguito si riporta l'iter di approvazione del Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Assemini. Il Puc è adottato con Deliberazione n. 28 del 13 aprile 2011, approvato con Deliberazione del Commissario Straordinario n. 35 del 13 dicembre 2012, successivamente integrata con Delibera n. 2 del 11 febbraio 2013, avviando la verifica di coerenza presso la Direzione generale della pianificazione urbanistica della RAS. L'Amministrazione comunale ha provveduto poi alla revisione e aggiornamento del PUC, in recepimento alle osservazioni formulate dalla RAS, approvando con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 51 del 12 agosto 2014 il Completamento della Verifica di coerenza RAS del Piano Urbanistico Comunale. Con Determinazione n. 994/DG del 13/04/2015 il Piano Urbanistico del Comune di Assemini in adeguamento al PPR e al PAI, approvato con deliberazione del Consiglio comunale n. 64 del 19/12/2014, e risultato coerente con il quadro normativo e pianificatorio sovraordinato.

Come si evince dalle tavole grafiche, le aree interessate dal progetto in esame ricadono nella zona identificata come attività industriali dal CACIP nell'area industriale di Macchiareddu, all'esterno di ogni fascia di verde di rispetto.

Il Piano Urbanistico Comunale (PUC) del Comune di Uta e stato approvato definitivamente con deliberazione del Consiglio Comunale, n. 4 del 21 febbraio 1997, dichiarata esente vizi dal CO.RE.CO., ordinanza n. 1328/01/97 del 15 aprile 1997 e pubblicata nel BURAS, parte terza, n. 16 del 6 maggio 1997. Successivamente il PUC e stato adeguato al Piano Territoriale Paesistico (PTP). L'approvazione definitiva e avvenuta con deliberazione del Consiglio Comunale, n. 49 del 29 novembre 2002, dichiarata coerente col quadro normativo sovraordinato con determinazione n. 502/DG in data 9 settembre 2003 dal Direttore Generale dell'Assessorato Regionale degli EE.LL. Finanze ed Urbanistica. L'avviso è stato pubblicato nel BURAS, parte terza, n. 35 del 10 novembre 2003.
Sulla cartografia del PUC di Uta le opere in progetto ricadono nel territorio extraurbano in Zona D - Aree di sviluppo industriale, artigianale e commerciale e in particolare nella sub-zona D2 e in piccola parte,

per il Lotto A Nord, nella Zona E – Agricola e in particolare nella sub-zona E1 – Aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata.
L'art. 10 delle Norme di Attuazione del PUC definisce la Zona D - Industriali, artigianali e commerciali come:
"*E' la parte del territorio destinata ad insediamenti esistenti e nuovi di natura industriale, artigianale e commerciale, di conservazione, trasformazione e commercializzazione dei prodotti. La zona e suddivisa in tre sottozone: D1, D2 e D3*".
Le aree del progetto in esame interessano in particolare la Sottozona D2, definita all'art. 16 delle Norme di Attuazione del PUC come "... *aree comprese nell'agglomerato industriale di Macchiareddu per il quale e vigente il Piano Regolatore Territoriale dell'Area di sviluppo industriale di Cagliari, al quale si rimanda per la normativa di attuazione*".
Una parte delle aree di progetto ricadono in Zona E – Agricola definita come "*la parte del territorio destinato all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnica, alla itticoltura, alle attivita di conservazione e di trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, alla silvicoltura e alla coltivazione del legno. La zona e suddivisa in 3 sottozone: E1, E2, E5".*
Le aree del progetto in esame interessano in particolare la Sottozona E1, definita all'art. 17 delle Norme di Attuazione del PUC come "... *aree caratterizzate da una produzione agricola tipica e specializzata"*, nella sub-zona E1.2a.

In virtù dell'articolo 146, sesto comma, del T.U. 30 giugno 1967, n. 1523, sostituito dall'articolo 51 del T.U. 6 marzo 1978, n. 218, il Piano Regolatore dell'Area di Sviluppo Industriale produce gli stessi effetti giuridici del piano territoriale di coordinamento di cui alla legge 17 agosto 1942, n. 1150. I Comuni elencati all'articolo 1 – tra i quali i Comuni di Uta e Assemini - devono uniformare al Piano Regolatore dell'Area i rispettivi strumenti urbanistici generali, nonchè gli eventuali piani regolatori intercomunali, secondo quanto prescritto nell'articolo 6 della legge 17/8/1942, n. 1150.
In pratica il Piano Regolatore Territoriale dell'Area di Sviluppo di Cagliari è assimilato giuridicamente ad un Piano Territoriale di Coordinamento e per questo motivo risulta sovraordinato rispetto agli strumenti urbanistici comunali.
Come si evince dalle tavole grafiche, le aree interessate dal progetto in esame ricadono nella zona identificata come attività industriali dal CACIP nell'area industriale di Macchiareddu.
Anche dalla sovrapposizione della cartografia del PUC del Comune di Uta e la cartografia del Piano Paesaggistico emerge che le aree in progetto sono ubicate nelle "*Grandi Aree Industriali*".

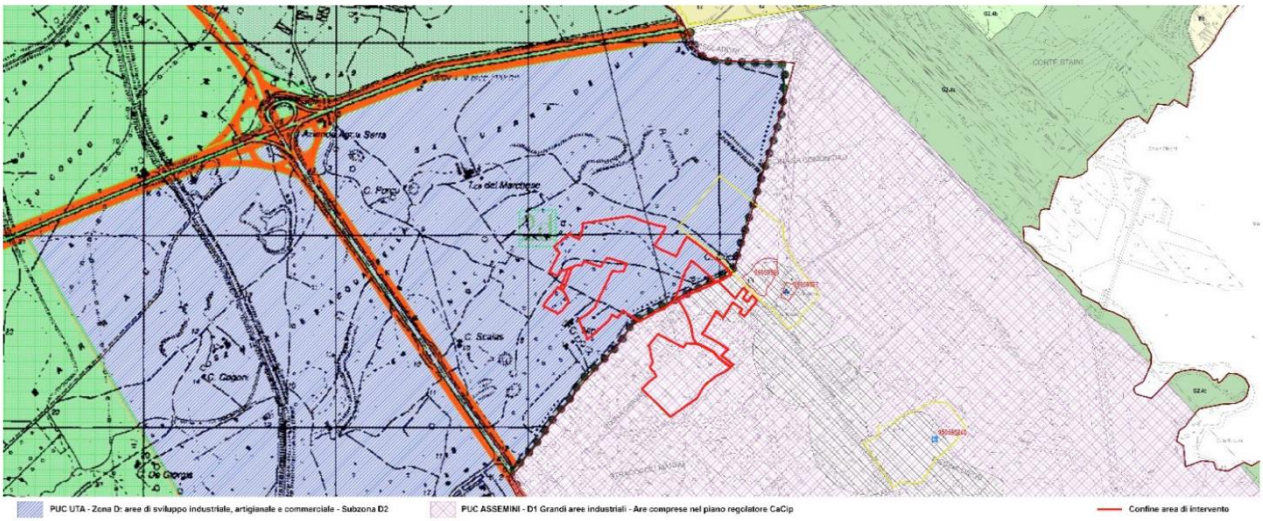

Fig. 60: PUC UTA-ASSEMINI

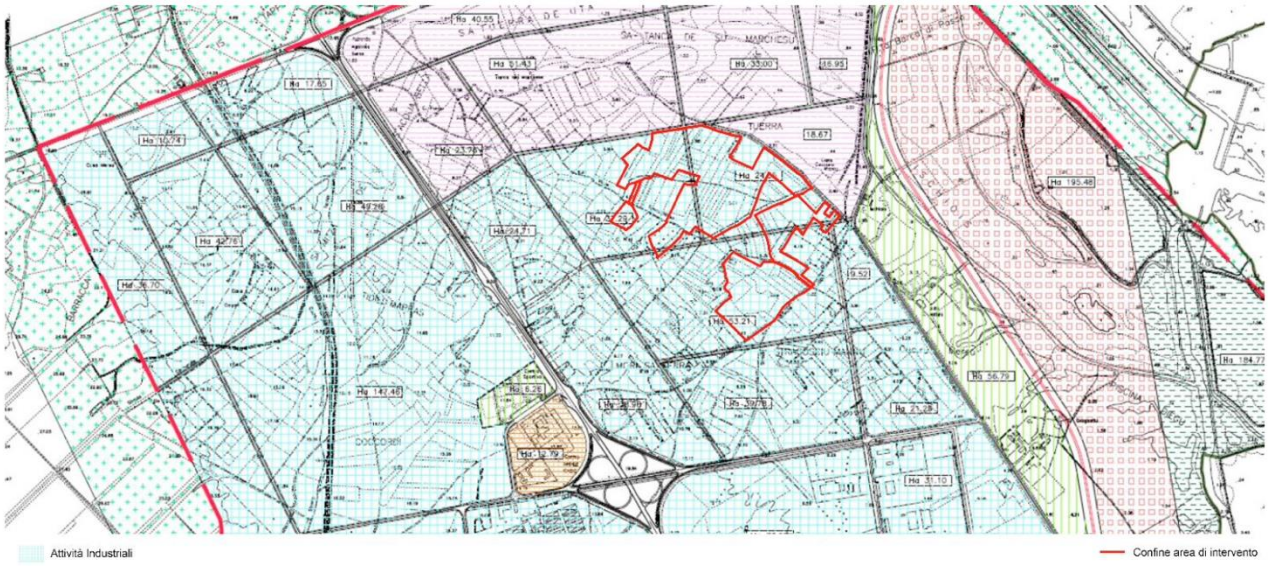

Fig. 61: CACIP UTA-ASSEMINI

5.14.1 PIANI DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Di seguito si riporta l'iter di approvazione della Deliberazione n. 41 del 3/10/2008 il Consiglio Comunale ha approvato il Piano di classificazione acustica del territorio Comunale di Uta.

Ai sensi dell'art. 6 della Legge n. 447 del 26/10/1995 il comune di Uta ha provveduto alla suddivisione del territorio secondo la classificazione stabilita dal DPCM 14/11/1997 "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*".

La classificazione del territorio comunale è basata sulla suddivisione del territorio comunale in zone omogenee, corrispondenti alle sei classi individuate dal citato decreto:

Classe I – Aree particolarmente protette (aree ospedaliere, aree scolastiche, aree dedicate allo studio e allo svago, aree residenziali rurali e di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc...)

Classe II – Aree prevalentemente residenziali (aree urbane interessate da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione e limitata presenza di attività commerciali e uffici ed assenza di attività artigianali e industriali)

Classe III – Aree di tipo misto (aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e di uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali, aree rurali con impiego di macchine operatrici)
Classe IV – Aree di intensa attività umana (aree urbane ad inteso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, elevata presenza di attività commerciali e uffici, presenza di attività artigianali, aree in prossimità di strade di grande comunicazione, di reti ferroviarie, di aeroporti e porti, aree con limitata presenza di piccole industrie)
Classe V – Aree prevalentemente industriali (aree interessate da insediamenti industriali e con scarsita di abitazioni)
Classe VI – Aree esclusivamente industriali (aree interessate esclusivamente da insediamenti industriali e prive di insediamenti abitativi)
Le aree del progetto in esame sono ubicate in *Classe VI – area industriale del CASIC.*
In considerazione della distanza del progetto dal centro urbano di Uta e che le attività in progetto non sono di tipo rumoroso, il progetto risulta coerente con il Piano di classificazione acustica del Comune di Uta.
Con Delibera di Consiglio Regionale n. 19 del 20/07/2015 e stato approvato il Piano di classificazione acustica del territorio comunale di Assemini.
Ai sensi dell'art. 6 della Legge n. 447 del 26/10/1995 il comune di Assemini ha provveduto alla suddivisione del territorio secondo la classificazione stabilita dal DPCM 14/11/1997 "*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*".
La classificazione del territorio comunale e basata sulla suddivisione del territorio comunale in zone omogenee corrispondenti alle sei classi individuate dal citato decreto:
Classe I – Aree particolarmente protette (aree ospedaliere, aree scolastiche, aree dedicate allo studio e allo svago, aree residenziali rurali e di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc...)
Classe II – Aree prevalentemente residenziali (aree urbane interessate da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione e limitata presenza di attività commerciali e uffici ed assenza di attività artigianali e industriali)
Classe III – Aree di tipo misto (aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali e di uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali, aree rurali con impiego di macchine operatrici)
Classe IV – Aree di intensa attività umana (aree urbane ad inteso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, elevata presenza di attività commerciali e uffici, presenza di attività artigianali, aree in prossimità di strade di grande comunicazione, di reti ferroviarie, di aeroporti e porti, aree con limitata presenza di piccole industrie)
Classe V – *Aree prevalentemente industriali* (aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni)
Classe VI – *Aree esclusivamente industriali* (aree interessate esclusivamente da insediamenti industriali e prive di insediamenti abitativi)

Le aree del progetto in esame sono ubicate in *Classe V- aree prevalentemente industriali*.
In considerazione della distanza del progetto dal centro urbano di Assemini, dato che le attività in progetto non sono di tipo rumoroso, il progetto risulta coerente con il Piano di classificazione acustica del Comune di Assemini.

6. INSERIMENTO DELLE OPERE IN PROGETTO NEL CONTESTO AMBIENTALE

Il conteso ambientale in cui si inserisce l'impianto ha caratteristiche che si prestano alla realizzazione di un impianto fotovoltaico:

1. terreni di scarso valore agricolo, in area potenzialmente inquinata;
2. andamento plano-altimetrico idoneo;
3. ubicazione e distanza da centri abitati ideale;
4. irraggiamento solare tra i migliori in Italia.

6.1 CONSERVAZIONE DEGLI ELEMENTI DEL PAESAGGIO

All'interno dell'area sono presenti circa un centinaio di piante di ulivo che verranno trapiantate sui confini del lotto, con tecniche all'avanguardia.

L'espianto degli alberi di ulivo deve avvenire sotto la direzione di tecnici competenti e, in particolar modo, deve mirare alla tutela del verde. L'espianto pertanto è da programmare durante la fase di riposo vegetativo della pianta, facendo assolutamente attenzione ad evitare i momenti più freddi perché l'ulivo è una pianta molto sensibile alle temperature.

Con l'espianto dell'ulivo si deve assicurare un adeguato pane di terra, con tagli netti alle radici evitando alcuno strappo. Il reimpianto della pianta deve avvenire nel più breve tempo possibile e orientandola nel modo migliore, per consentire l'attecchimento e un'immediata ripresa vegetativa.

Nell'area sono presenti eucaliptus per circa 3 ettari che attualmente vengono utilizzati per produrre legna da ardere con tagli biennali, come risulta dalle foto scattate nell'area riportate al punto 3.1 Area di Intervento.

L'eucalipto è stato introdotto nel ventesimo secolo, utilizzato soprattutto come frangivento e nelle zone paludose per la bonifica idraulica, soprattutto a partire dagli anni '70 del secolo scorso con l'acquisizione gratuita delle piantine da parte dei vivai forestali pubblici. Grazie alla sua velocità di accrescimento, in tempi più recenti, è stato coltivato, come in questo caso, per ricavare legna da ardere e cellulosa. E' una specie che si adatta molto bene al clima dell'Isola, diventando una presenza familiare anche dato l'elevato potere nettarifero, che costituisce una delle risorse mellifere più importanti sia in ambiente mediterraneo che a livello mondiale. Uno dei disagi causati dall'eucalipto è causato da i frequenti attacchi parassitari di insetti fitomizi come la psilla lerp.

Gli eucaliptus in questione verranno espiantati e sostituiti con nuove piantumazioni compatibili, successivamente approfondite.

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico, oltre a non pregiudicare l'eventuale l'attività di pascolo che può essere comunque svolta, è valorizzante ai fini della pulizia dell'area al di sotto dei moduli fotovoltaici.

6.2 EFFETTI MICROCLIMATICI SUL TERRENO

Sebbene la realizzazione dell'impianto induca degli effetti sulla biodiversità dei terreni sottostanti, dovuti principalmente ai cambiamenti del microclima sul terreno indotti dall'ombreggiamento dei moduli, l'impatto ambientale dell'impianto fotovoltaico è da considerare principalmente positivo.

Le interazioni tra parti del terreno in ombra e parti soleggiate esistono e non dovrebbero comportare significative variazioni della biodiversità.

A favore di questa tesi si citano i seguenti studi:

- *Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, micrometeorology and water-use efficiency* - Elnaz Hassanpour Adeh, John S. Selker, Chad W. Higgins dell'Università dell'Oregon. L'articolo è pubblicato sulla rivista scientifica open access Plos One nel marzo 2019. Prendendo in esame contemporaneamente un impianto di 1,5 MW circa, installato in una zona semi arida ma con inverni piuttosto umidi, e un terreno limitrofo di controllo non coperto di pannelli, è risultato che i moduli fotovoltaici hanno consentito di aumentare l'umidità del suolo mantenendo acqua disponibile alla base delle radici per tutto il periodo estivo.
- *"Monitoraggio degli effetti del fotovoltaico a terra sulla fertilità del suolo e assistenza tecnica"* studio della Regione Piemonte – Ass. Agricoltura, tutela della flora e della fauna. Direzione agricoltura – Settore Agricoltura Sostenibile ed Infrastrutture Irrigue, effettuato dall'Istituto I.P.L.A. Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente, (Società controllata dalla Regione Piemonte). L'istituto ha predisposto le "*Linee guida per il monitoraggio del suolo su superfici agricole destinate ad impianti fotovoltaici a terra*", che sono state approvate con D.D. 27 settembre 2010, n. 1035/DB11.00 con l'obiettivo di standardizzare le attività di monitoraggio. Le caratteristiche da monitorare nel suolo su cui si installa un impianto fotovoltaico sono quelle che non garantiscono la stabilità pedologica, fra cui la diminuzione della sostanza organica, l'erosione, la compattazione, la perdita di biodiversità.
  Lo studio ha individuato due livelli di monitoraggio. Il primo prevede che i rilievi di campagna e le analisi di laboratorio dei campioni di suoli siano effettuati da Ipla S.p.A; il secondo consiste in un monitoraggio a intervalli temporali prestabiliti per verificare l'andamento dei parametri chimico-fisici del suolo, è effettuato a carico del proprietario dell'impianto fotovoltaico.

Tra i caratteri stazionali si sono indagati:

- assenza/presenza di fenomeni erosivi;
- dati meteo e umidità del suolo;
- Tra i caratteri pedologico:
- Descrizione della struttura degli orizzonti;
- Presenza di orizzonti compatti;
- Porosità degli orizzonti;
- Analisi chimico fisiche di laboratorio;
- Indice di Qualità Biologica del Suolo (QBS);
- Densità apparente;
- Indice di Fertilità (IBF);

Il monitoraggio è stato effettuato su due terreni su cui vi erano installati impianti fissi e su due terreni su cui vi erano installati due impianti ad inseguitori solari (come il caso dell'impianto in progetto).
Per cui, in conclusione, gli studi sopracitati mettono in evidenza, seppur in misura minima, un miglioramento del suolo sotto-pannello: in primo luogo in benessere del suolo è dato inizialmente dalla bonifica da attuare nel momento della realizzazione dell'impianto; in secondo luogo, come si evince precedentemente dagli studi citati, i terreni potrebbero avere degli effetti positivi sia sull'aumento

dell'indice di umidità del suolo sotto pannello, fattore che concorrerebbe ad aumentare l'indice di fertilità del terreno e di qualità biologica del suolo.

7. OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE PREVISTE IN PROGETTO

Lungo il perimetro dell'impianto a ridosso del lato esterno della recinzione è prevista la realizzazione di una schermatura verde costituita in parte dagli alberi di ulivo presenti nei terreni ed accuratamente espiantata e ripiantata, in parte da specie tipiche delle comunità vegetanti di origine spontanea della zona in quantità uguale e/o superiore agli eucaliptus espiantati.

Fig. 62: Fotosimulazione dell'impianto

A titolo di mitigazione nei confini dell'impianto verranno inserite specie di macchia mediterranea, quali lentischio, rosmarino, mirto, ginepro.

Le essenze arboree della macchia mediterranea e gli ulivi presentano:

- una buona funzione schermante;
- un buon valore estetico;
- una elevata integrazione con il contesto.

Fig. 63: Fotosimulazione dell’impianto

Ing. Stefano Floris