

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)		<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
<b>ELABORAZIONI</b> I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l. con socio unico - Via Giua s.n.c. - Z.I. CACIP, 09122 Cagliari (CA) Tel./Fax +39.070.658297 Web www.iatprogetti.it		<b>PAGINA</b> 1 di 93

# IMPIANTO FOTOVOLTAICO "GR MACOMER"

- COMUNE DI MACOMER (NU) -



<b>OGGETTO</b> <b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b>	<b>TITOLO</b> <b>RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE</b>
---	--

<b>PROGETTAZIONE</b> I.A.T. CONSULENZA E PROGETTI S.R.L. ING. GIUSEPPE FRONGIA	<b>Gruppo di lavoro:</b> Ing. Giuseppe Frongia (coordinatore e responsabile) Ing. Marianna Barbarino Ing. Enrica Batzella Dott. Pian. Terr. Andrea Cappai Ing. Antonio Dedoni Dott. Geol. Maria Francesca Lobina Agr. Dott. Nat. Nicola Manis Dott. Nat. Maurizio Medda Ing. Gianluca Melis Dott. Geol. Mauro Pompei Pian. Terr. Eleonora Re Ing. Elisa Roych Dott. Nat. Fabio Schirru Dott. Matteo Tatti (Archeologia)
--	---

Cod. pratica 2022/0305 Nome File: **GREN-FVM-RA6** Relazione floristico-vegetazionale.docx

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEG.	CONTR.	APPR.
0	20/10/2022	Emissione per procedura di VIA	FS	GF	GREN

Disegni, calcoli, specifiche e tutte le altre informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà della I.A.T. Consulenza e progetti s.r.l. Al ricevimento di questo documento la stessa diffida pertanto di riprodurlo, in tutto o in parte, e di rivelarne il contenuto in assenza di esplicita autorizzazione.

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 <b>Greenergy</b> <small>INNOVABILI</small>	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 1 di 93	

## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
1.1.	<i>Definizioni.....</i>	3
1.2.	<i>Acronimi.....</i>	7
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO DELL’AREA.....</b>	<b>10</b>
2.1	Siti di interesse botanico e loci classici.....	10
2.2	Alberi monumentali.....	10
<b>3</b>	<b>ASPETTI FLORISTICI .....</b>	<b>15</b>
3.1	Conoscenze pregresse.....	15
3.2	Indagini floristiche sul campo.....	31
<b>4</b>	<b>ASPETTI VEGETAZIONALI .....</b>	<b>40</b>
4.1	Vegetazione potenziale.....	40
4.2	Vegetazione reale.....	42
4.3	Vegetazione di interesse conservazionistico.....	43
<b>5</b>	<b>INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI PREVISTI .....</b>	<b>51</b>
5.1	Fase di cantiere.....	51
5.1.1	<i>Impatti diretti .....</i>	<i>51</i>
5.1.2	<i>Impatti indiretti.....</i>	<i>54</i>
5.2	Fase di esercizio .....	56
5.3	Fase di dismissione .....	56
<b>6</b>	<b>MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE.....</b>	<b>57</b>
6.1	Misure di mitigazione.....	57
6.2	Misure di compensazione e miglioramento ambientale .....	57
<b>7</b>	<b>BIBLIGRAFIA .....</b>	<b>61</b>
	<b>APPENDICE I. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA).....</b>	<b>69</b>
	<b>APPENDICE II. PIANO DI MANUTENZIONE E MONITORAGGIO DELLE OPERE A VERDE (PROTOCOLLO DI GESTIONE DELLE SPECIE).....</b>	<b>85</b>
	<b>APPENDICE III. NOTE METODOLOGICHE PER LA REDAZIONE DELLA CARTA DELLA VEGETAZIONE.....</b>	<b>89</b>

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 2 di 93	

## 1 PREMESSA

La seguente trattazione si prefigge lo scopo di fornire una descrizione della componente floristico-vegetazionale presente nel sito proposto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico in territorio comunale di Macomer (NU).

L'indagine è stata impostata per l'ottenimento di una caratterizzazione botanica dell'intera area, con particolare approfondimento sui siti direttamente ed indirettamente interessati dalla realizzazione delle opere.

La componente floristica è stata definita preliminarmente sulla base del materiale bibliografico disponibile per il territorio in esame. Si è quindi provveduto allo svolgimento di indagini floristiche sul campo, con lo scopo di ottenere un elenco quanto più esaustivo possibile dei *taxa* di flora vascolare presenti e che potrebbero essere coinvolti in varia misura dalla realizzazione dell'opera, compatibilmente con la limitata durata del periodo di rilevamento rispetto all'intero arco dell'anno.

Per quanto riguarda la componente vegetazionale, i sopralluoghi sul campo hanno permesso di definire i lineamenti generali del paesaggio vegetale e caratterizzare le singole tipologie di vegetazione presenti dal punto di vista fisionomico-strutturale, floristico e sintassonomico.

Il presente lavoro è stato redatto sulla base delle seguenti normative e linee guida:

- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Norme in materia ambientale;
- D.P.C.M. 27 dicembre 1988. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6, L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377. Allegato II: Caratterizzazione ed analisi delle componenti e dei fattori ambientali;
- Deliberazione RAS n. 30/2 del 23.5.2008, Deliberazione n. 59/12 del 29.10.2008. Linee guida per l'individuazione degli impatti potenziali degli impianti fotovoltaici e loro corretto inserimento nel territorio della Regione Autonoma della Sardegna;
- Linee Guida SNPA n. 28/2020. Norme Tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale.

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 <b>Greenergy</b> <small>INNOVATIVE</small>	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 3 di 93	

## 1.1. Definizioni

Nella presente trattazione verranno utilizzare le seguenti definizioni:

<i>Albero</i>	Pianta legnosa perenne con fusto nettamente identificabile e privo per un primo tratto di rami, di altezza pari o superiore ai 5 metri (misurata all'altezza del colletto).
<i>Alloctona</i>	Entità vegetale rilevata in un'area geografica non rientrante nel proprio areale naturale (contrario di autoctona), secondo quanto riportato in GALASSO et al., 2018.
<i>Ante-operam</i>	Prima della realizzazione dell'opera.
<i>Antropozoogena</i>	Comunità vegetale generata direttamente dall'uomo o per effetto delle sue attività (es. pascolo).
<i>Arbusteto</i>	Formazione vegetale la cui fisionomia è determinata da piante arbustive, che allo stadio maturo non superano generalmente i 5 metri.
<i>Area boscata</i>	Vedi “Bosco”
<i>Area vasta</i>	Porzione di territorio nella quale si esauriscono gli effetti significativi, diretti e indiretti, dell'intervento con riferimento alla tematica ambientale considerata
<i>Area in esame</i>	Area direttamente interessata dalla realizzazione delle opere (perimetro di cantiere come da allegati progettuali) ad aree limitrofe per le quali può essere previsto un coinvolgimento esclusivamente indiretto (area di influenza pari a 250 m).
<i>Autoctona</i>	Specie indigena, originaria, del territorio considerato, secondo quanto riportato in BARTOLUCCI et al., 2018
<i>Boscaglia</i>	Comunità vegetale costituita da radi alberi bassi, spesso ramosi fin alla base, sopra a vegetazione erbacea e cespugliosa.
<i>Bosco</i>	<p>Area forestale con ampiezza minima di 0.5 ha (= 5.000 m<sup>2</sup>) e larghezza minima di 20 m, caratterizzata da una copertura arborea superiore al 10% determinata da specie capaci di raggiungere un'altezza compresa tra i 2 m ed i 5 m a maturità in situ.</p> <p>[Fonte: FAO per il protocollo FRA (<i>Forest Resources Assessment</i>) 2000 (UN-ECE/FAO, 1997; FAO, 2000) e per l'analoga e più recente indagine FRA2005</p>

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 <b>Greenergy</b> <small>INNOVATIVE</small>	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 4 di 93	

	<p>(FAO, 2005); Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, Corpo Forestale dello Stato - Ispettorato Generale, 2007. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC). Le stime di superficie 2005. CRA – Istituto Sperimentale per l’Assestamento Forestale e per l’Alpicoltura. Trento].</p> <p><u>NOTE: nel presente documento non viene adottata la definizione di “Bosco” e vegetazione ad esso assibilabile ai sensi della L.R. 8/2016 e del D.L.vo 03/04/2018 n. 34 (se non diversamente specificato).</u></p>
<i>Ceduo</i>	Bosco soggetto a taglio periodico degli esemplari arborei la cui ricostituzione è garantita dalle gemme presenti sulle ceppaie, da cui si sviluppano i polloni.
<i>Cespuglieto</i>	Copertura vegetale densa costituita da una o più specie non sclerofilliche a portamento arbustivo marcatamente cespitoso di altezza inferiore ai 2 metri.
<i>Criptogenica</i>	Specie alloctona di cui si ignora la provenienza e la causa della sua presenza.
<i>Di interesse fitogeografico</i>	Pianta o comunità vegetale caratterizzata da rilevanti peculiarità distributive a livello regionale o nazionale.
<i>Direttiva Habitat</i>	Direttiva 92/43/CEE del Consiglio d'Europa del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche.
<i>Distretto</i>	Vedi “Territorio in esame”
<i>Endemica</i>	Specie con areale circoscritto ad un territorio di estensione limitata.
<i>Erbaio</i>	Coltura di erbe foraggere falciate periodicamente.
<i>Esemplare arboreo</i>	Vedi “Albero”
<i>Formazione</i>	Termine generico che indica una struttura vegetazionale determinata principalmente dalla fisionomia e dall'organizzazione spaziale delle specie dominanti.
<i>Gariga</i>	Formazione vegetale basso-arbustiva a dominanza di camefite o nanofanerofite.
<i>Habitat</i>	Ambiente, o insieme di fattori ambientali, in cui si sviluppa una popolazione

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 <b>Greenergy</b> <small>INNOVATIVE</small>	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 5 di 93	

	di specie o una comunità.
<i>Habitat d'interesse comunitario</i>	Habitat tutelato ai sensi della Direttiva Habitat (vedi).
<i>Habitus</i>	Aspetto e portamento assunto dagli individui appartenenti ad una specie.
<i>Igrofila</i>	Specie o comunità che predilige elevate concentrazioni di umidità nel suolo e nell'atmosfera.
<i>Invasiva</i>	Specie esotica che si dimostra particolarmente prolifica e competitiva al punto tale da diffondersi velocemente sottraendo spazio alle entità autoctone e modificando la biodiversità locale. Riferimenti: GALASSO et al., 2018).
<i>Macchia</i>	Formazione arbustiva densa, caratteristica della regione mediterranea, in cui predominano gli arbusti sempreverdi sclerofillici.
<i>Macchia alta</i>	Formazione arbustiva densa, in cui predominano gli arbusti sempreverdi, con altezza media superiore ai 2 metri.
<i>Macchia bassa</i>	Formazione arbustiva densa, in cui predominano gli arbusti sempreverdi, con altezza media inferiore ai 2 metri.
<i>Macchia-Foresta</i>	Formazione alto-arbustiva o arborescente densa dominata da specie sempreverdi ad habitus arbustivo, arborescente e/o arboreo, con altezza media superiore ai 4 metri.
<i>Matorral</i>	Termine spagnolo che definisce le vegetazioni legnose basse (da 0.5 a 2 m circa) e xerofile, più o meno sclerofilliche, delle regioni a clima mediterraneo.
<i>Nitrofila</i>	Specie o comunità che predilige i suoli ricchi in sostanze azotate.
<i>Pascolo</i>	Formazione erbacea naturale utilizzata per l'alimentazione in loco degli erbivori domestici.
<i>Pascolo arborato</i>	Prateria o prato alberato caratterizzato da una densità arborea compresa tra i 40 ed i 120 esemplari arborei per ettaro appartenenti al genere <i>Quercus</i> .
<i>Policormico</i>	Esemplare arboreo con più fusti che si dipartono da un medesimo ceppo.
<i>Post-operam</i>	Dopo la realizzazione dell'opera (alla chiusura del cantiere)
<i>Prateria</i>	Formazione dominata da piante erbacee perenni, generalmente cespitose.

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 <b>Greenergy</b> <small>INNOVATIVE</small>	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 6 di 93	

<i>Prato</i>	Coltura di erbe foraggere o comunità erbacee spontanee falciate periodicamente.
<i>Prato-pascolo</i>	Coltura di erbe foraggere utilizzata per l'alimentazione in loco degli erbivori domestici.
<i>Ruderale</i>	Specie o comunità che tollera o predilige gli ambienti disturbati dalle attività umane, le quali modificano la struttura e il chimismo del suolo favorendo le specie più generaliste e opportuniste.
<i>Sclerofilla</i>	Pianta le cui foglie presentano adattamenti particolari nella struttura e densità cellulare che la rendono sensibilmente rigida. Trattasi di adattamenti legati generalmente all'aridità.
<i>Seminaturale</i>	Vegetazione che ha subito in qualche misura gli effetti del disturbo antropico, ma che conserva molte specie spontanee.
<i>Siepe</i>	Formazione lineare di arbusti di origine naturale o artificiale.
<i>Sinantropica</i>	Specie o comunità vegetale che si rinvencono in ambiti alterati da una persistente attività umana.
<i>Sito</i>	Vedi "Area in esame"
<i>Stagno temporaneo</i>	Depressione che contiene acqua solo nelle stagioni piovose e che si dissecca nel resto dell'anno.  NOTE: nel presente documento non viene adottata la definizione di "Stagno temporaneo" ai sensi della Dir. 92/43/CEE (se non diversamente specificato).
<i>Subendemica</i>	Quasi endemica, dicesi di pianta che vegeta anche in zone limitate, al margine del loro tipico areale.
<i>Subnitrofilo</i>	Specie o comunità che predilige i suoli moderatamente ricchi in sostanze azotate.
<i>Sughereta</i>	Soprassuolo forestale costituito in prevalenza da piante da quercia di sughero ( <i>Quercus suber</i> ) di qualsiasi età e sviluppo che presentino almeno uno dei seguenti requisiti:  a) siano costituiti da piante da sughero, già demaschiate o meno, la cui copertura, effettuata dalle chiome, interessi più del 40 per cento della superficie sulla quale il popolamento vegeta e sia presente e diffusa

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 <b>Greenergy</b> <small>INNOVABILI</small>	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 7 di 93	

	<p>rinnovazione in qualsiasi stadio di accrescimento;</p> <p>b) siano costituiti da soprassuoli forestali misti nei quali la quercia da sughero rappresenti più del 50 per cento della copertura totale del soprassuolo forestale;</p> <p>c) siano costituiti da ceppaie di quercia da sughero, degradate da azioni antropiche nei quali la densità media delle ceppaie non sia inferiore a 200 per ettaro;</p> <p>d) siano costituiti da soprassuoli forestali in cui siano presenti semenzali o giovani soggetti, naturali o di introduzione artificiale, in numero non inferiore a 600 per ettaro.</p> <p>FONTE: Articolo 9 della L.R. 4/94 “Disciplina e provvidenze a favore della sughericoltura”</p>
<i>Taxa</i>	Gruppo tassonomico di rango specifico o inferiore (subspecie, varietà, ibrido).
<i>Taxon</i>	Plurale di <i>Taxa</i> (vedi).
<i>Territorio in esame</i>	Area compresa all’interno di un’area buffer di 5 km dall’Area in esame

## 1.2. Acronimi

Nel presente documento verranno utilizzati i seguenti acronimi:

<i>s.l.m</i>	Sopra il livello del mare	<i>H</i>	Emicriptofita
<i>RAS</i>	Regione Autonoma della Sardegna	<i>Ch</i>	Camefita
<i>pSIC</i>	Proposto Sito di Interesse Comunitario istituito ai sensi della Dir. 92/43/CEE	<i>G</i>	Geofita
<i>SIC</i>	Sito di Interesse Comunitario istituito ai sensi della Dir. 92/43/CEE	<i>P</i>	Fanerofita
<i>ZSC</i>	Zona Speciale di Conservazione istituita ai sensi della Dir. 92/43/CEE	<i>NP</i>	Nano-Fanerofita
<i>IPAs</i>	Aree Importanti per le Piante	<i>I</i>	Idrofita

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 8 di 93

<i>I.c.</i>	Localmente citato	<i>He</i>	Elofita
<i>SSE</i>	Sottostazione elettrica; Stazione elettrica utente	<i>suffr</i>	Suffruticosa
<i>SE</i>	Stazione elettrica condivisa	<i>frut</i>	Fruticosa
<i>ISPRA</i>	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	<i>pulv</i>	Pulvinata
<i>PFR</i>	Piano Forestale Ambientale Regionale della Sardegna approvato con Delibera 53/9 del 27.12.2007.	<i>ros</i>	Rosulata
<i>gr.</i>	Gruppo tassonomico	<i>bienn</i>	Bienne
<i>Subsp.</i>	Sottospecie		
<i>Sp. pl.;</i> <i>spp.</i>	Specie plurime	<i>scap</i>	Scaposa
<i>PSR</i>	<i>Policy Species Richness</i>	<i>caesp</i>	Cespugliosa
<i>ESR</i>	<i>Exclusive Species Richness</i>	<i>scand</i>	Scandente
<i>C.I.T.E.S.</i>	<i>Convention on International Trade of Endangered Species</i>	<i>G bulb</i>	Bulbosa
<i>IUCN</i>	<i>International Union for Conservation of Nature</i>	<i>G rhiz</i>	Rizomatosa
<i>GIS</i>	<i>Geographic Information System</i>	<i>G rad</i>	Geofita radicigemmata
<i>D.B.H</i>	<i>Diameter at Breast Height</i> – Diametro a petto d'uomo (altezza di 1,3 m)	<i>P scap</i>	Fanerofita arborea
<i>Avv.</i>	Avventizia	<i>lian</i>	Lianosa
<i>EUNIS</i>	<i>EUropean Nature Information System</i>	<i>succ</i>	Succulenta
<i>PPR</i>	Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna 2006	<i>ep</i>	Epifita
<i>All.</i>	Allegato	<i>rept</i>	Reptante
<i>P.M.A.</i>	Piano di Monitoraggio Ambientale	<i>I rad</i>	Idrofita radicante

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 9 di 93	

<i>U.O.</i>	Unità Omogenea	<i>nat</i>	Natante
<i>T</i>	Terofita	<i>par</i>	Parassita

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 10 di 93	

## 2 INQUADRAMENTO DELL'AREA

L'opera in esame ricade all'interno del distretto del Marghine, in territorio comunale di Macomer (NU), a poca distanza dal confine comunale di Borore (NU), nella Sardegna centralo-occidentale. La quota massima e minima del sito di realizzazione dell'impianto è pari rispettivamente a circa 435 e 423 m s.l.m., mentre la distanza minima dal mare è pari a circa 24,3 km.

Secondo la Carta Geologica della Sardegna (CARMIGNANI et al., 2008) il sito di realizzazione dell'impianto è caratterizzato da litologie silicee vulcaniche effusive, rappresentate dalle andesiti basaltiche subalcaline, dai trachibasalti e dai basalti della Subunità di Dualchi (Basalti della Campeda-Planargia).

Per quanto riguarda gli aspetti bioclimatici, secondo la Carta Bioclimatica della Sardegna (RAS, 2014), il sito è caratterizzato da un macrobioclima Mediterraneo, bioclima Mediterraneo Pluvistagionale-Oceanico, e ricade in piano bioclimatico Mesomediterraneo inferiore, subumido inferiore, euoceanico debole.

Dal punto di vista biogeografico, secondo la classificazione proposta da ARRIGONI (1983a), l'area in esame ricade all'interno della Regione mediterranea, Sottoregione occidentale, Dominio sardo-corso (tirrenico), Settore sardo, Sottosettore costiero e collinare, Distretto nord-occidentale (Figura 3). Secondo la classificazione biogeografica proposta da FENU et al. (2014), il sito in esame ricade nel settore Goceano-Logudorese, sottosettore Marghino-Logudorese (Figura 2).

### 2.1 Siti di interesse botanico e loci classici

Il sito interessato dalla realizzazione dell'opera non ricade all'interno o nelle immediate vicinanze di siti di interesse comunitario (pSIC, SIC, ZSC) ai sensi della Dir. 92/43/CEE “Habitat”, *Aree di interesse botanico e fitogeografico* ex art. 143 PPR<sup>1</sup>, *Aree Importanti per le Piante* (IPAs) (BLASI et al., 2010) o *Aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna* (CAMARDA, 1995).

### 2.2 Alberi monumentali

Sulla base dei più recenti elenchi ministeriali<sup>2</sup>, il sito di realizzazione dell'opera non risulta interessato dalla presenza di alberi monumentali ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014.

<sup>1</sup> PPR Assetto Ambientale - Beni paesaggistici ex art. 143 D.Lgs 42/04 e succ. mod.

<sup>2</sup> Elenco degli alberi monumentali d'Italia aggiornato al 26/07/2022 (quinto aggiornamento. D.M. n. 330598 del 26/07/2022)

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 11 di 93	

All'interno delle aree interessate dalla realizzazione delle opere non si riscontra inoltre la presenza di ulteriori esemplari arborei monumentali non istituiti (CAMARDA, 2020).

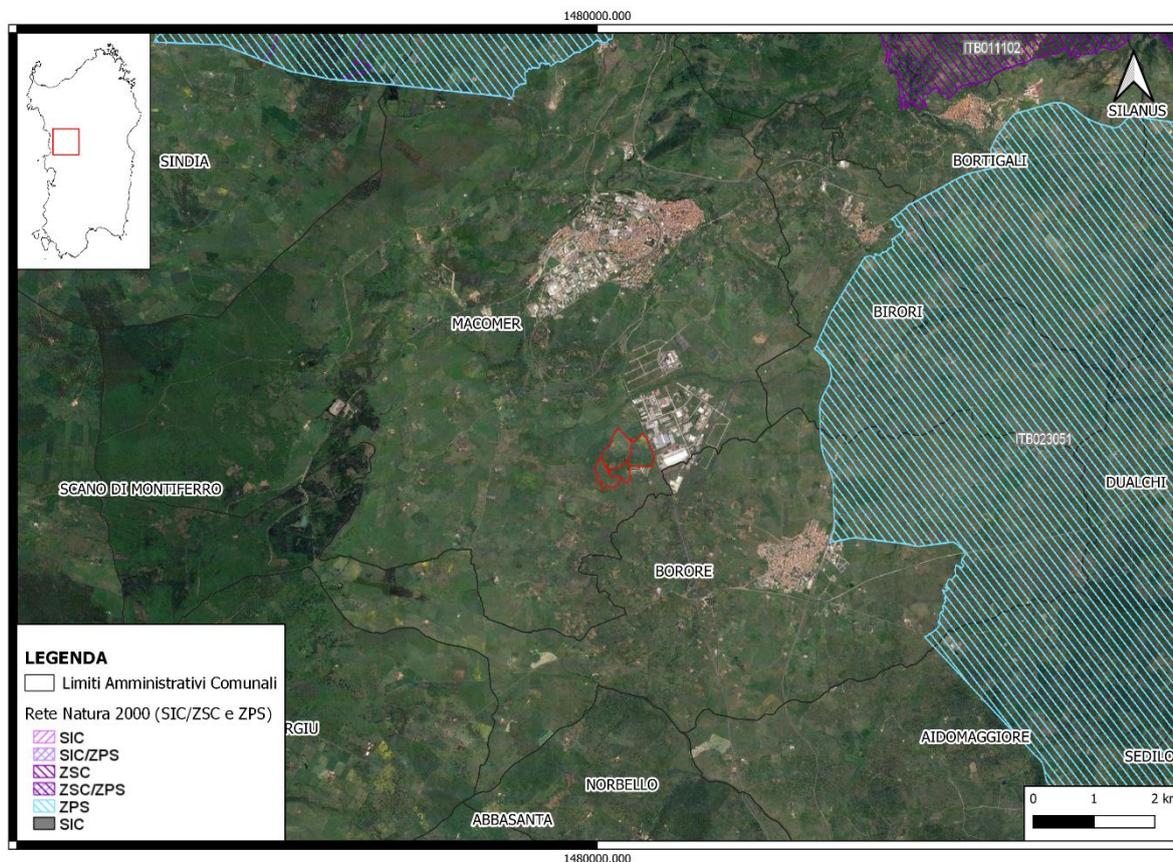


Figura 1 – Inquadramento territoriale. In rosso: perimetro impianto

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 12 di 93

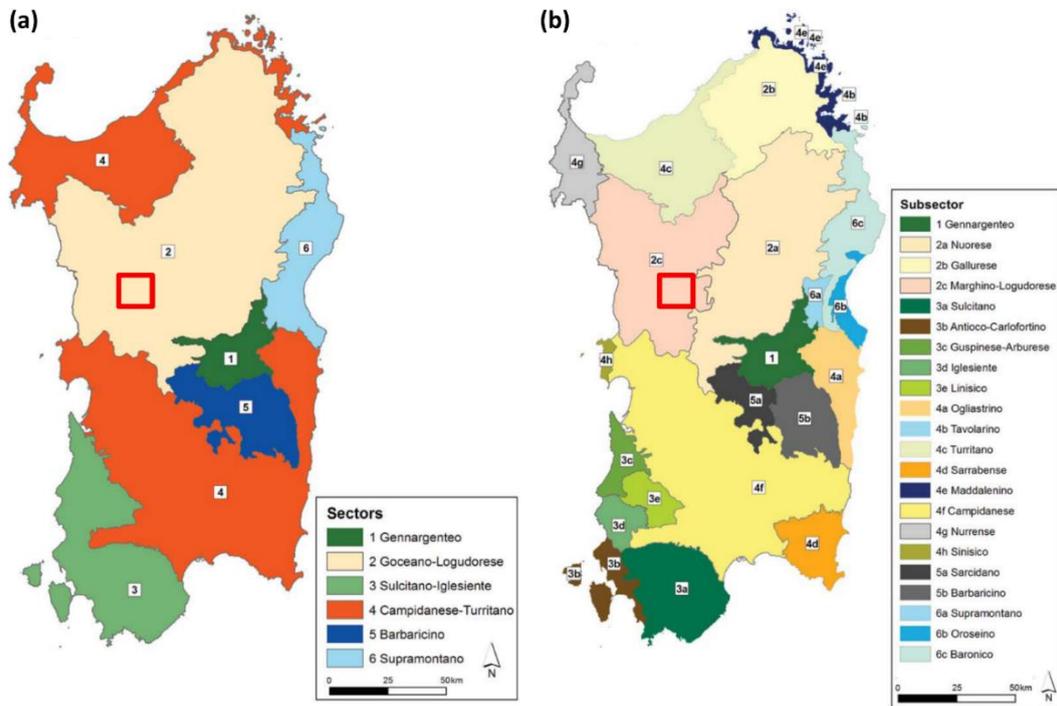


Figura 2 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su mappa dei Settori (a) e Sottosettori (b) biogeografici della Sardegna. Fonte: FENU et al. (2014)

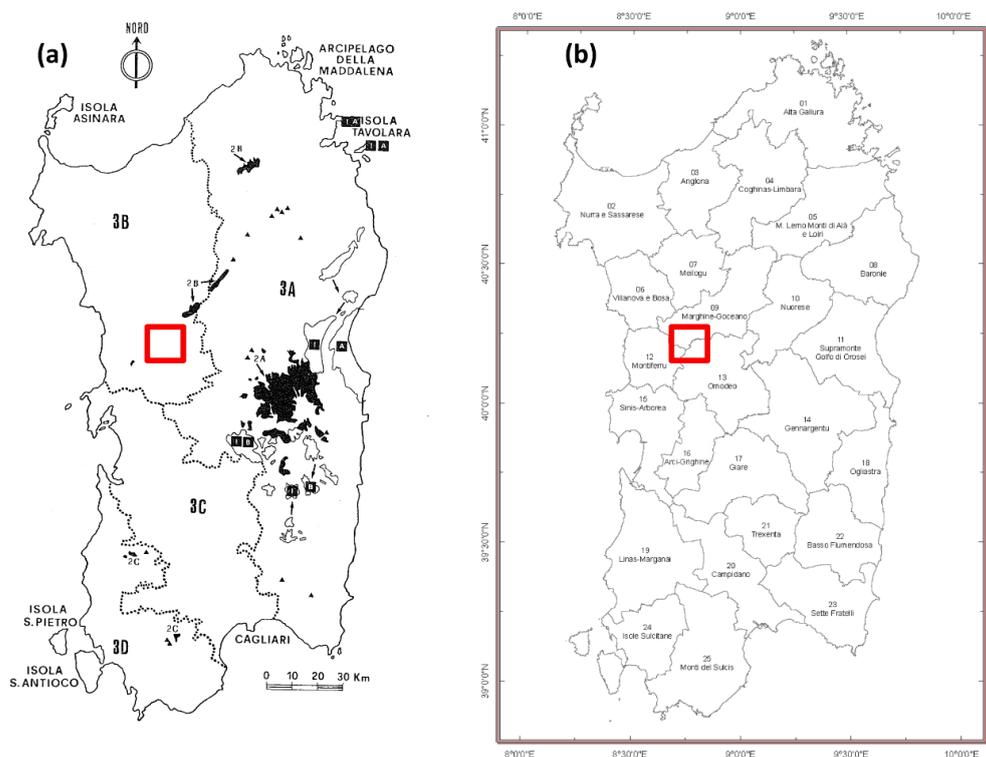


Figura 3 - Inquadramento dell'area in esame (poligono rosso) su mappa dei Territori floristici della Sardegna (a) (ARRIGONI, 1983a) e dei Distretti Forestali secondo il PFR (b)

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 13 di 93

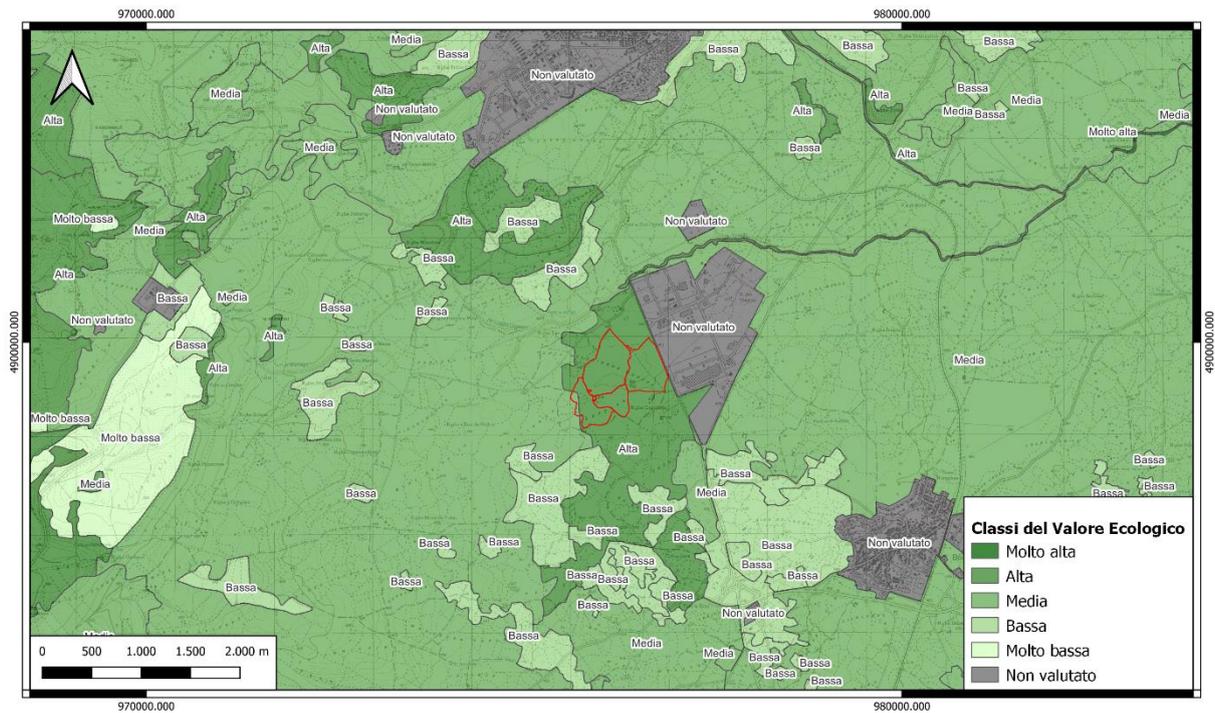


Figura 4 – Sito di progetto su carta del Valore Ecologico. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

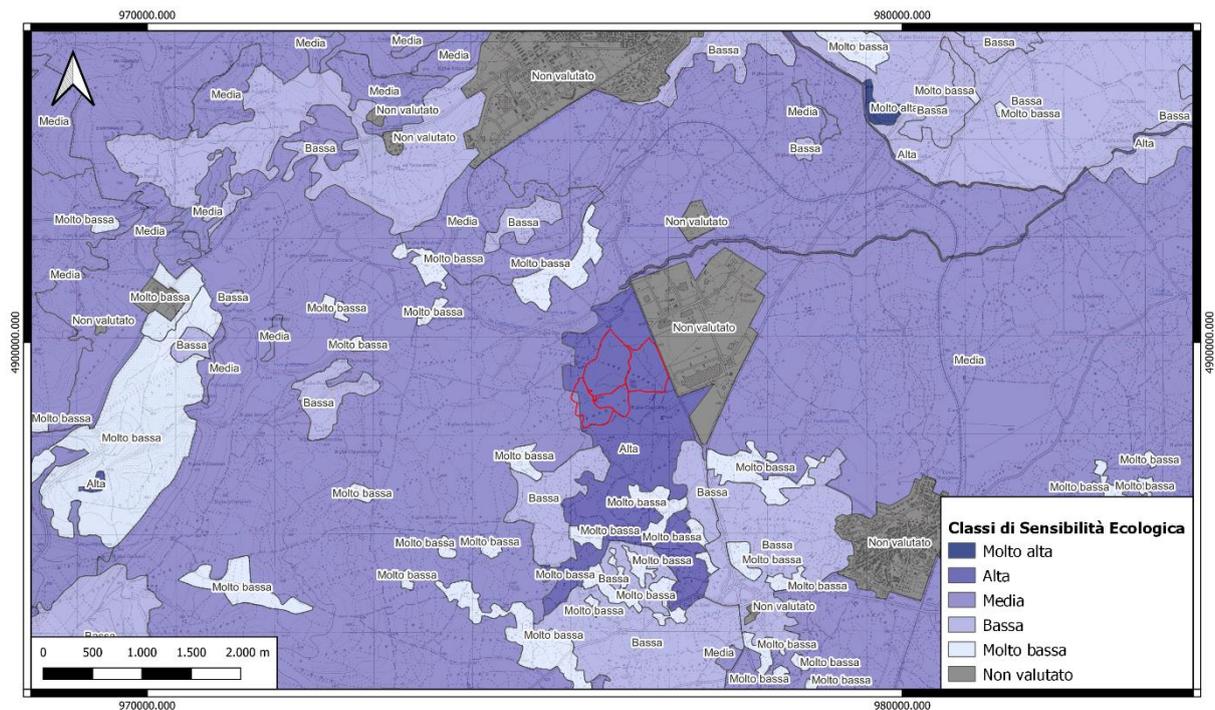


Figura 5 - Sito di progetto su carta della Sensibilità Ecologica. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 14 di 93

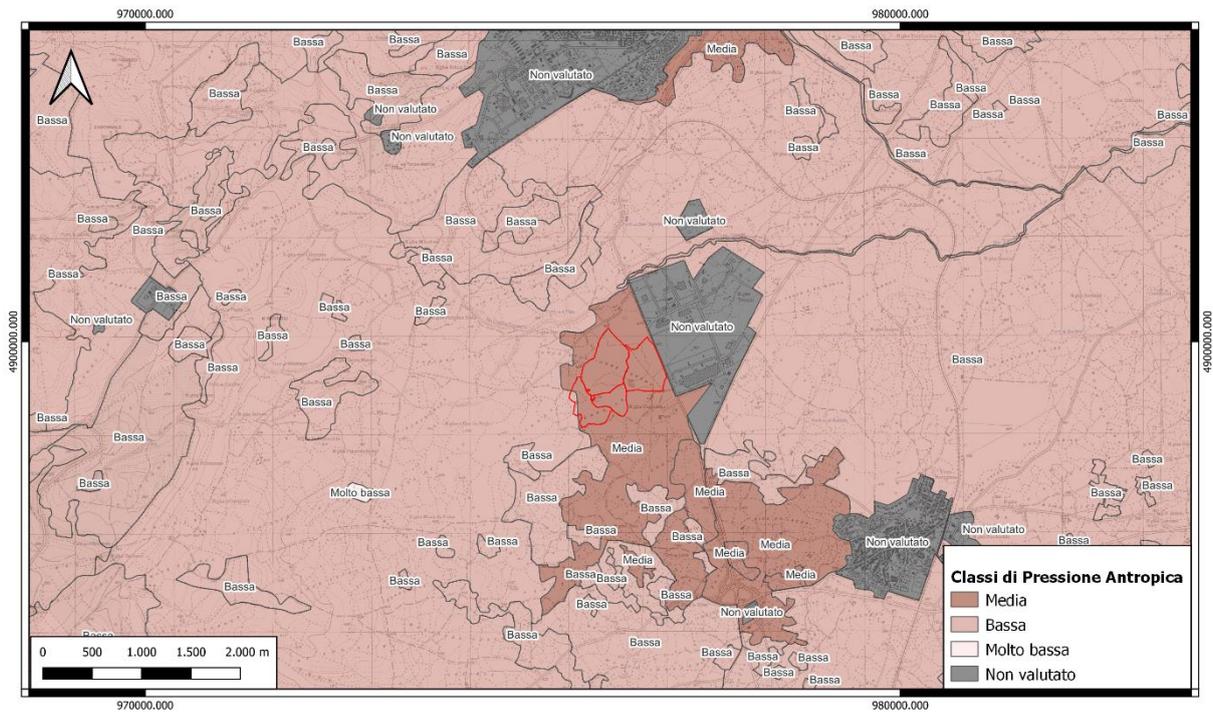


Figura 6 – Sito di progetto su carta della Pressione Antropica. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

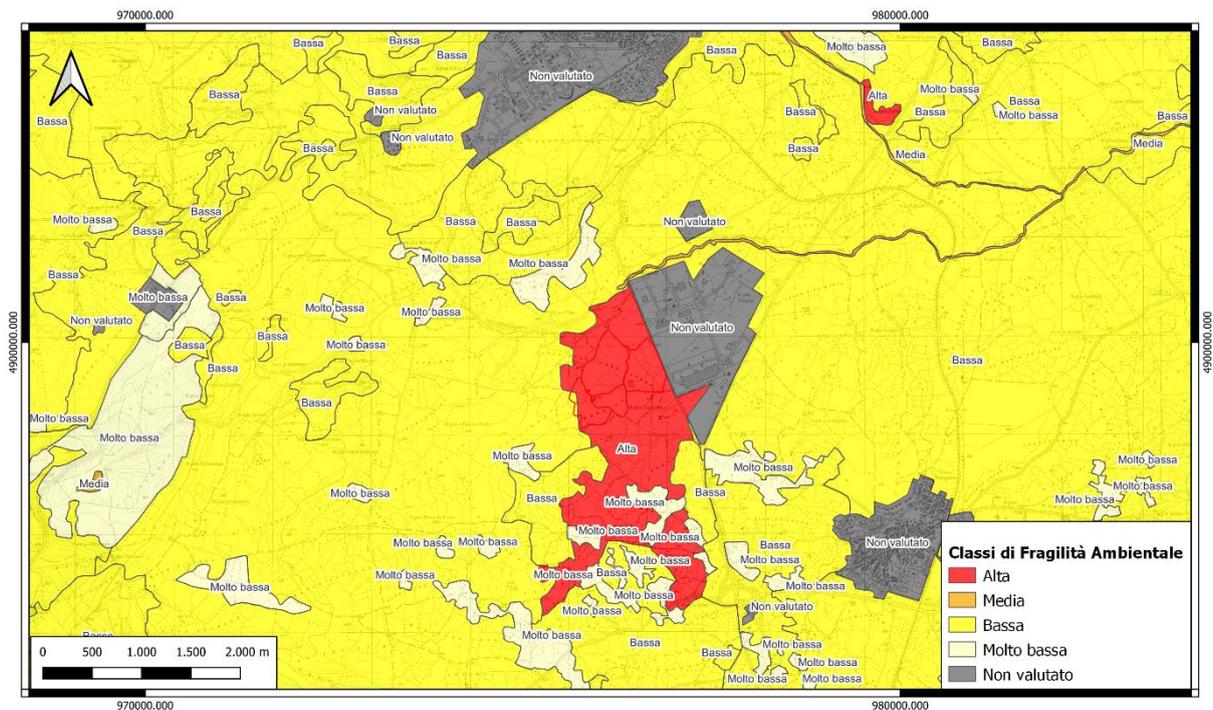


Figura 7 - Sito di progetto su carta della Fragilità Ambientale. Fonte: ISPRA (CAPOGROSSI et al., 2013)

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 15 di 93	

### 3 ASPETTI FLORISTICI

#### 3.1 Conoscenze pregresse

Il Piano Forestale Regionale (PFR) del Distretto n. 09 “Marghine-Goceano” (FILIGHEDDU et al., 2007), con particolare riferimento al sub distretto 9a – “Marghine (occidentale)”, non segnala la presenza di “Specie inserite nell'All. II della Direttiva 43/92/CEE”.

Il PFR indica, per il sub distretto 9a, la presenza delle seguenti “*Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico\*)*”:

\**Agrostis capillaris* L.; \**Anacamptis coriophora* (L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase; *Armeria sardoa* Spreng. subsp. *sardoa*; *Carex caryophyllea* Latourr subsp. *insularis* (Chris ex Barbey) Arrigoni; *Cerastium palustre* Moris; *Colchicum alpinum* DC.; \**Damasonium alisma* Miller ssp. *alisma*; \**Danthonia decumbens* (L.) DC. subsp. *decumbens*; *Dianthus insularis* Bacch., Brullo, Casti & Giusso; \**Eryngium pusillum* L.<sup>3</sup>; *Euphorbia semiperfoliata* Viv.; *Festuca morisiana* Parl. subsp. *morisiana*; *Galium corsicum* Spreng.; *Galium schmidii* Arrigoni; *Genista desoleana* Vals.; *Glechoma sardoa* (Bég.) Bég.; *Helleborus lividus* Aiton subsp. *corsicus* (Briq.) P.Fourn.; \**Ilex aquifolium* L.; \**Isoëtes durieui* Bory; \**Isoëtes histrix* Bory; \**Isoëtes tiguliana* Gennari; \**Laurus nobilis* L.; \**Lonicera etrusca* Santi; \**Lotus corniculatus* L. subsp. *alpinus* (DC.) Rothm.; *Morisia monanthos* (Viv.) Asch.; \**Neottia nidus-avis* (L.) Rich.; *Oenanthe lisae* Moris; *Paeonia corsica* Sieber ex Tausch; *Pilosella ziziana* (Tausch) F.W.Schultz & Sch.Bip.; \**Pyrus communis* L. subsp. *pyraster* (L.) Ehrh.; \**Ranunculus batrachioides* Pomel; *Ranunculus cordiger* Viv. subsp. *diffusus* (Moris) Arrigoni; *Ranunculus revelierei* Boreau; *Ribes multiflorum* Kit. ex Roem. & Schult. subsp. *sandalioticum* Arrigoni; *Rumex pulcher* L. subsp. *suffocatus* (Moris ex Bertol.) Nyman; *Sagina pilifera* (DC.) Fenzl; \**Sorbus torminalis* (L.) Crantz; *Stachys corsica* Pers.; \**Taxus baccata* L.; *Thymus herba-barona* Loisel.; *Viola limbarae* (Merxm. & W.Lippert) Arrigoni.

<sup>3</sup> *Eryngium barrelieri* Boiss.

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 16 di 93

Tabella 1 – Specie floristiche legnose e semi-legnose perenni indicate come “Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico\*)” dal PFR per il distretto 09 – Marghine-Goceano, sub-distretto 9a “Marghine (occidentale)” (Fonte: FILIGHEDDU et al., 2007).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						Convenzione di Berna	Endemismo <sup>4</sup>				Di interesse Fitogeografico <sup>5</sup>
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 <sup>6</sup> status globale	Lista Rossa MITE <sup>7</sup>		Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria								
1.	<i>Armeria sardoa</i> Spreng. subsp. <i>sardoa</i>	Ch suffr						N T		•			•	
2.	<i>Dianthus insularis</i> Bacch., Brullo, Casti & Giusso	Ch suffr						E N		•			•	
3.	<i>Galium schmidii</i> Arrigoni	Ch suffr						LC		•			•	
4.	<i>Genista desoleana</i> Vals.	NP						LC	LC				•	•
5.	<i>Ilex aquifolium</i> L.	P scap						LC						•
6.	<i>Laurus nobilis</i> L.	P scap						LC						•
7.	<i>Lonicera etrusca</i> Santi	P lian												
8.	<i>Pyrus communis</i> L. subsp. <i>pyraster</i> (L.) Ehrh.	P scap						LC						X
9.	<i>Ribes multiflorum</i> Kit. ex Roem. & Schult. subsp. <i>sandalioticum</i> Arrigoni	NP								•			•	
10.	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz	P caesp						LC						•
11.	<i>Taxus baccata</i> L.	P scap						LC						•
12.	<i>Thymus herba-barona</i> Loisel.	Ch rept								•				

<sup>4</sup> FOIS et al., 2022

<sup>5</sup> Regione autonoma della Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale, All. C: Glossario e dizionario, Specie rare e di interesse fitogeografico (pagg. 165-167); X = specie di interesse fitogeografico secondo le Schede di Distretto del Piano Forestale Regionale (PFR).

<sup>6</sup> IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2022-01. <http://www.iucnredlist.org>.

<sup>7</sup> ROSSI et al, 2020

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 17 di 93

Tabella 2 - Specie floristiche erbacee perenni (emicriptofite) indicate come “Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico\*)” dal PFR per il distretto 09 – Marghine-Goceano, sub-distretto 9a “Marghine (occidentale)” (Fonte: FILIGHEDDU et al., 2007).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico
			Dir. 92/43/CEE				Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna				Subendemica	Endemica italiana			
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria										
1.	<i>Carex caryophyllea</i> Latourr subsp. <i>insularis</i> (Chris ex Barbey) Arrigoni	H scap										•				
2.	<i>Damasonium alisma</i> Miller ssp. <i>alisma</i>	I rad														
3.	<i>Danthonia decumbens</i> (L.) DC. subsp. <i>decumbens</i>	H caesp														X
4.	<i>Festuca morisiana</i> Parl. subsp. <i>morisiana</i>	H caesp					LC	NT			•			•		
5.	<i>Galium corsicum</i> Spreng.	H scap						LC				•				
6.	<i>Glechoma sardoa</i> (Bég.) Bég.	H rept						LC			•			•		
7.	<i>Helleborus lividus</i> Aiton subsp. <i>corsicus</i> (Briq.) P.Fourn.	H scap						LC				•				
8.	<i>Isoëtes tiguliana</i> Gennari	I rad					LC	EN			•			•		X
9.	<i>Lotus corniculatus</i> L. subsp. <i>alpinus</i> (DC.) Rothm.	H scap					LC									X
10.	<i>Morisia monanthos</i> (Viv.) Asch.	H ros						LC				•				
11.	<i>Oenanthe lisae</i> Moris	H scap						LC			•			•		
12.	<i>Pilosella ziziana</i> (Tausch) F.W.Schultz & Sch.Bip.	H scap														

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 18 di 93

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE		Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria								
13.	<i>Ranunculus cordiger</i> Viv. subsp. <i>diffusus</i> (Moris) Arrigoni	H scap						EN		•			•	
14.	<i>Rumex pulcher</i> L. subsp. <i>suffocatus</i> (Moris ex Bertol.) Nyman	H scap						LC		•			•	
15.	<i>Sagina pilifera</i> (DC.) Fenzl	H caesp						LC			•			
16.	<i>Stachys corsica</i> Pers.	H rept						LC			•			
17.	<i>Viola limbarae</i> (Merxm. & W.Lippert) Arrigoni	H scap						NT		•			•	

Tabella 3 - Specie floristiche erbacee annue, bienni e geofitiche indicate come “Altre specie di importanza conservazionistica (endemiche e/o di interesse fitogeografico\*)” dal PFR per il distretto 09 – Marghine-Goceano, sub-distretto 9a “Marghine (occidentale)” (Fonte: FILIGHEDDU et al., 2007).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico	
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE		Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana		
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria									
1.	<i>Agrostis capillaris</i> L.	H caesp													
2.	<i>Anacamptis coriophora</i>	G bulb													X

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 19 di 93

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico	
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE		Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana		
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria									
	(L.) R.M.Bateman, Pridgeon & M.W.Chase														
3.	<i>Cerastium palustre</i> Moris	T scap						EN			•				
4.	<i>Colchicum alpinum</i> DC.	G bulb													
5.	<i>Eryngium pusillum</i> L.	H bienn													X
6.	<i>Euphorbia semiperfoliata</i> Viv.	H bienn						LC			•				
7.	<i>Isoëtes durieui</i> Bory	G bulb													•
8.	<i>Isoëtes hixrix</i> Bory	G bulb													X
9.	<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.	G rhiz						LC							X
10.	<i>Paeonia corsica</i> Sieber ex Tausch	G rhiz									•				
11.	<i>Ranunculus batrachioides</i> Pomel	T scap						NT	DD						X
12.	<i>Ranunculus revelierei</i> Boreau	T scap						LC	EN		•				

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 20 di 93

Tabella 4 – Specie floristiche legnose e semi-legnose perenni esclusive del Settore Goceano-Logudorese (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico
			Dir. 92/43/CEE				Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna				Subendemica	Endemica italiana			
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria										
1.	<i>Dianthus ichnusae</i> Bacch., Brullo, Casti & Giusso subsp. <i>ichnusae</i>	Ch suffr							N T		•			•		
2.	<i>Dianthus ichnusae</i> Bacch., Brullo, Casti & Giusso subsp. <i>toddei</i> Bacch., Brullo, Casti & Giusso	Ch suffr							V U		•			•		
3.	<i>Limonium acutifolium</i> (Rchb.) Salmon subsp. <i>bosanum</i> (Arrigoni & Diana) Arrigoni	Ch suffr							LC		•			•		
4.	<i>Limonium acutifolium</i> (Rchb.) Salmon subsp. <i>cornusianum</i> (Arrigoni & Diana) Arrigoni	Ch suffr							LC		•			•		
5.	<i>Malva stenopetala</i> (Coss. & Durieu ex Batt.) Soldano, Banfi & Galasso subsp. <i>plazzae</i> (Atzei) Iamónico, Bartolucci & Peruzzi	P caesp							C R		•			•		
6.	<i>Rubus arrigonii</i> Camarda	NP							D D		•			•		
7.	<i>Rubus limbarae</i> Camarda	NP							D D		•			•		

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 21 di 93

Tabella 5 – Specie floristiche erbacee annue, bienni e geofitiche esclusive del Settore Goceano-Logudorese (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico	
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE				Convenzione di Berna	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica		Endemica italiana
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria											
1.	<i>Romulea limbarae</i> Bég.	G bulb										•					

Tabella 6 – Specie floristiche legnose e semi-legnose perenni differenziali del Settore Goceano-Logudorese (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico	
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE				Convenzione di Berna	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica		Endemica italiana
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria											
1.	<i>Anthyllis hermanniae</i> L. subsp. <i>ichnusae</i> Brullo & Giusso	Ch frut							LC			•			•	•	
2.	<i>Genista salzmannii</i> DC.	NP						LC	LC				•		•		
3.	<i>Potentilla crassinervia</i> Viv.	Ch suffr							N T				•				

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 22 di 93

Tabella 7 – Specie floristiche erbacee perenni (emicriptofite) differenziali del Settore Goceano-Logudorese (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE		Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria								
1.	<i>Phalaris arundinacea</i> L. subsp. <i>rotgesii</i> (Husn.) Kerguelén	He						D D			•			
2.	<i>Sagina pilifera</i> (DC.) Fenzl	H caesp						LC			•			
3.	<i>Trisetaria gracilis</i> (Moris) Banfi & Arrigoni	H caesp					N T	N T			•			

Tabella 8 – Specie floristiche erbacee annue, bienni e geofitiche indicatrici del Settore Goceano-Logudorese (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						Convenzione di Berna	Endemismo				Di interesse Fitogeografico
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE		Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria								
1.	<i>Portulaca sardoa</i> Danin, Bagella & Marrosu	T scap						LC			•		•	

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 23 di 93

Tabella 9 – Specie floristiche legnose e semi-legnose perenni esclusive del Sottosettore Marghino-Logudorese (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						Endemismo				Di interesse Fitogeografico	
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della	Subendemica		Endemica italiana
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria								
1.	<i>Dianthus ichnusae</i> Bacch., Brullo, Casti & Giusso subsp. <i>ichnusae</i>	Ch suffr						N T		•			•	
2.	<i>Dianthus ichnusae</i> Bacch., Brullo, Casti & Giusso subsp. <i>toddei</i> Bacch., Brullo, Casti & Giusso	Ch suffr						V U		•			•	
3.	<i>Limonium acutifolium</i> (Rchb.) Salmon subsp. <i>bosanum</i> (Arrigoni & Diana) Arrigoni	Ch suffr						LC		•			•	
4.	<i>Limonium acutifolium</i> (Rchb.) Salmon subsp. <i>cornusianum</i> (Arrigoni & Diana) Arrigoni	Ch suffr						LC		•			•	
5.	<i>Malva stenopetala</i> (Coss. & Durieu ex Batt.) Soldano, Banfi & Galasso subsp. <i>plazzae</i> (Atzei) Iamónico, Bartolucci & Peruzzi	P caesp						C R		•			•	
6.	<i>Rubus arrigonii</i> Camarda	NP						D D		•			•	

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 24 di 93

Tabella 10 – Specie floristiche legnose e semi-legnose perenni differenziali del Sottosettore Marghino-Logudorese (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo					
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE				Convenzione di Berna	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria											
1.	<i>Anthyllis hermanniae</i> L. subsp. <i>ichnusae</i> Brullo & Giusso	Ch frut						LC			•			•	•		

Tabella 11 – Specie floristiche erbacee perenni (emicriptofite) differenziali del Sottosettore Marghino-Logudorese (Fonte: FENU et al., 2014).

n.	Taxon	Forma biologica	Status di protezione e conservazione						IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE	Convenzione di Berna	Endemismo					
			Dir. 92/43/CEE				IUCN 2022 status globale	Lista Rossa MITE				Convenzione di Berna	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico
			Allegato II	Allegato IV	Allegato V	Prioritaria											
4.	<i>Sagina pilifera</i> (DC.) Fenzl	H caesp						LC				•					

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 25 di 93	

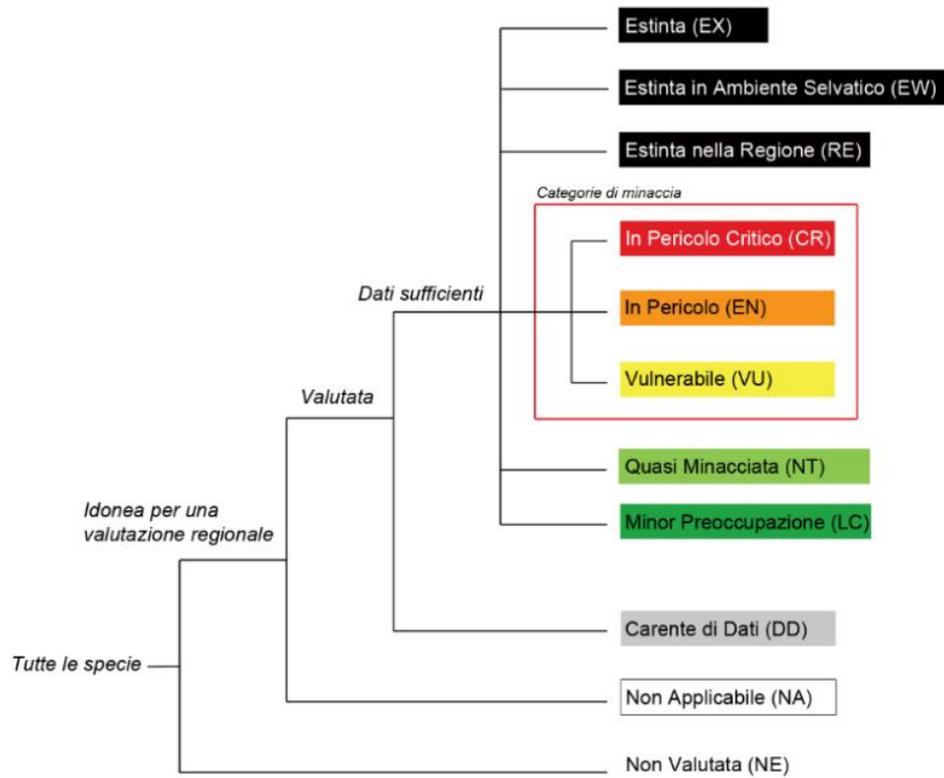


Figura 8 - Categorie di minaccia IUCN. Fonte: [www.iucn.it/categorie](http://www.iucn.it/categorie)

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 26 di 93

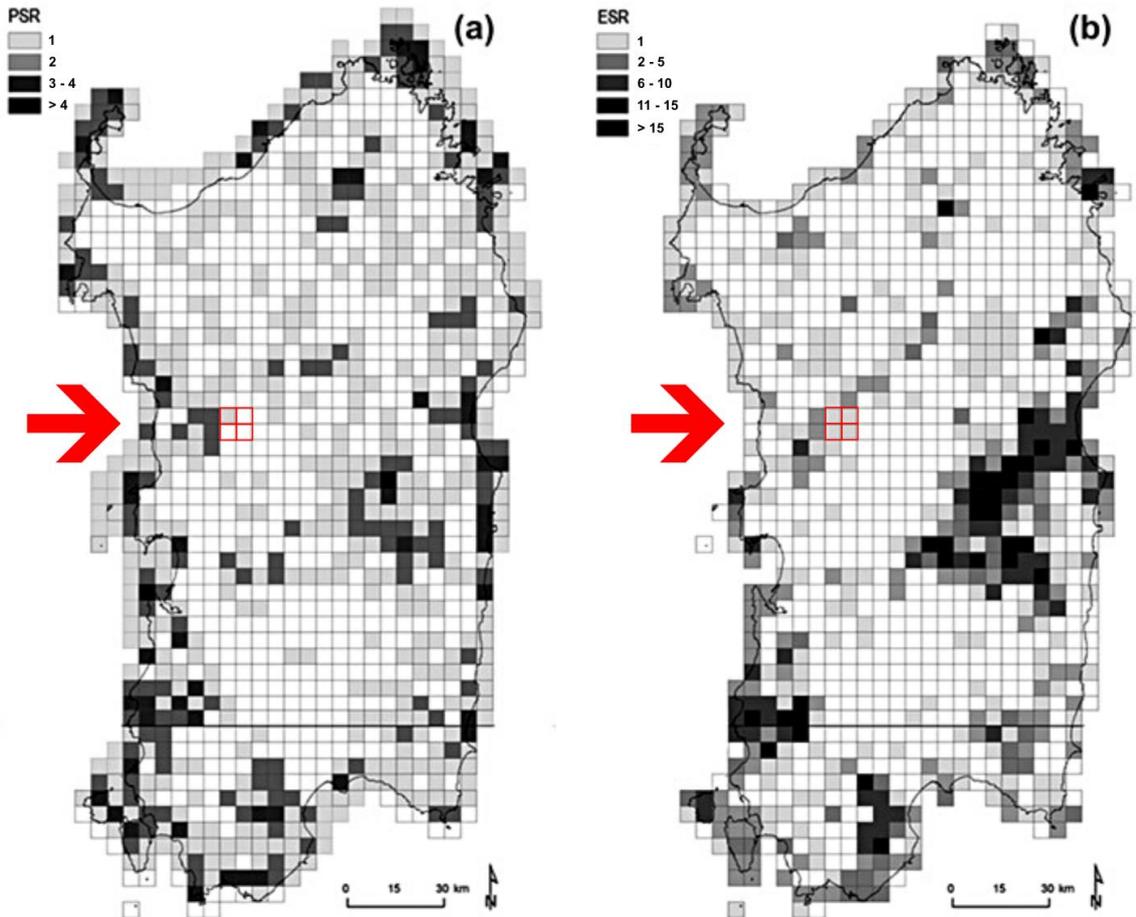


Figura 9 - Inquadramento dell'area in esame (poligoni rossi) su carta della distribuzione della ricchezza in (a) Policy Species (PSR) e (b) Specie esclusive (ESR) in Sardegna su griglia con celle 5 x 5 km<sup>2</sup> (Fonte: FENU et al., 2015).

Per quanto riguarda lo specifico territorio comunale di Macomer, risulta nota la presenza delle seguenti entità endemiche e di interesse conservazionistico:

- *Barbarea rupicola* Moris;
- *Cerastium palustre* Moris;
- *Dipsacus ferox* Loisel.;
- *Glechoma sardoa* (Bég.) Bég.;
- *Morisia monanthos* (Viv.) Asch.;
- *Oenanthe lisae* Moris;
- *Ornithogalum corsicum* Jord. & Fourr.;
- *Pancratium illyricum* L.;

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 <b>Greenergy</b> <small>INNOVATIVE</small>	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 27 di 93	

- *Portulaca sardoa* Danin, Bagella & Marrosu;
- *Quercus ichnusae* Mossa, Bacch. & Brullo;
- *Quercus suber* L.;
- *Ranunculus revelierei* Boreau;
- *Romulea requienii* Parl.;
- *Stachys glutinosa* L.;
- *Taraxacum caramanicae* Lojac.;
- *Urtica atrovirens* Req.;
- *Vinca difformis* Pourr. subsp. *sardoa* Stearn.;
- *Trisetum gracile* (Moris) Boiss.;
- *Scrophularia trifoliata* L..

Per il limitrofo territorio comunale di Borore, risulta invece nota la presenza delle seguenti entità:

- *Platanthera kuenkelei* H.Baumann subsp. *kuenkelei* var. *sardoa* R.Lorenz, Akhalkatsi, H.Baumann, Cortis, Cogoni & Scrugli, Borore (NU), 730 m, 32T NK 75, 02.06.2007, leg A. SCRUGLI, F. SOTGIU et A. COGONI (CAG) GIROS, 2016;
- *Vinca difformis* Pourr. subsp. *sardoa* Stearn.

Buona parte delle segnalazioni riguardano località non definite dei due territori comunali o aree diverse da quelle sede di realizzazione dell’opera (Macomer: Monte Sant’Antonio, Monte Manai, Altopiano di Campeda e Macomer, stagno di Bara, Riu S’Adde, S. Leonardo; Borore: Sa Coa de su Attu).

Per quanto riguarda la specifica area in esame (area buffer di 2,5 km), sono state reperite le seguenti segnalazioni riguardanti la presenza di taxa floristici di rilievo:

- *Oenanthe lisae* Moris - NU, Macomer, SA TANCA MANNA. CORRIAS B., 1976.
- *Ornithogalum corsicum* Jord. & Fourr. - Macomer, pascoli dell’altipiano basaltico tra Macomer e Borore, ARRIGONI E RICCERI, 5.IV.1970 (FI)

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 28 di 93

Tabella 12 - Inquadramento della flora vascolare endemica e di interesse segnalata per il territorio comunale di Macomer

Taxon	Status di protezione e conservazione											Endemismo <sup>8</sup>							
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2022 <sup>11</sup> status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna	CITES <sup>12</sup>	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico <sup>9</sup>	L.R. n. 4/1994	D.L.L. n. 475/1945 <sup>10</sup>
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 <sup>13</sup>	Lista Rossa MITE (ROSSI et al, 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIGO et al. 2020)	Lista Rossa MATTM (ROSSI et al. 2013)	Liste Rosse regionali (CONTI et al. 1997)	Libro Rosso (CONTI et al. 1992)									
<i>Barbarea rupicola</i> Moris				C	C	C	C						•						
<i>Cerastium palustre</i> Moris						E N		E N	R				•						
<i>Dipsacus ferox</i> Loisel.						D	D	D					•		•				
<i>Glechoma sardoa</i> (Bég.) Bég.						C						•			•				
<i>Morisia monanthos</i> (Viv.) Asch.						C	C						•						
<i>Oenanthe lisaе</i> Moris						C						•		•					

<sup>8</sup> FOIS et al., 2022

<sup>9</sup> Regione autonoma della Sardegna, Piano Paesaggistico Regionale, All. C: Glossario e dizionario, Specie rare e di interesse fitogeografico (pagg. 165-167); X = specie di interesse fitogeografico secondo le Schede di Distretto del Piano Forestale Regionale (PFR).

<sup>10</sup> Esemplari di ulivo coltivato (*Olea europaea* L., *O. europaea* var. *sativa*) produttivi o non più produttivi.

<sup>11</sup> IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2022-01. <http://www.iucnredlist.org>.

<sup>12</sup> Convenzione di Washington (C.I.T.E.S. - Convention on International Trade of Endangered Species). Regolamento (CE) N. 318 del 31 marzo 2008.

<sup>13</sup> BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 29 di 93

Taxon	Status di protezione e conservazione											Endemismo <sup>8</sup>							
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2022 <sup>11</sup> status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna	CITES <sup>12</sup>	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico <sup>9</sup>	L.R. n. 4/1994	D.L.L. n. 475/1945 <sup>10</sup>
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 <sup>13</sup>	Lista Rossa MITE (ROSSI et al. 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIKO et al. 2020)	Lista Rossa MATTM (ROSSI et al. 2013)	Liste Rosse regionali (CONTI et al. 1997)	Libro Rosso (CONTI et al. 1992)									
<i>Ornithogalum corsicum</i> Jord. & Fourr.				L C	L C	L C							•						
<i>Pancretium illyricum</i> L.				L C	N T	N T							•						
<i>Portulaca sardoa</i> Danin, Bagella & Marrosu					L C								•		•				
<i>Quercus ichnusae</i> Mossa, Bacch. & Brullo				L C	L C								•		•				
<i>Quercus suber</i> L.				L C													•		
<i>Ranunculus revelierei</i> Boreau				L C	E N	E N	L R	E					•						
<i>Romulea requienii</i> Parl.					L C	L C							•						
<i>Scrophularia trifoliata</i> L.					N T	N T							•						
<i>Stachys glutinosa</i> L.					L C	L C							•						
<i>Taraxacum caramanicae</i> Lojac.													•		•				

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9-20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 30 di 93

Taxon	Status di protezione e conservazione										Endemismo <sup>8</sup>								
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2022 <sup>11</sup> status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna	CITES <sup>12</sup>							
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011 <sup>13</sup>	Lista Rossa MITE (ROSSI et al. 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIKO et al. 2020)	Lista Rossa MATTM (ROSSI et al. 2013)	Liste Rosse regionali (CONTI et al. 1997)	Libro Rosso (CONTI et al. 1992)			Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico <sup>9</sup>	L.R. n. 4/1994	D.L.L. n. 475/1945 <sup>10</sup>
<i>Trisetaria gracilis</i> (Moris) Banfi & Arrigoni				T N		T N	T N												
<i>Urtica atrovirens</i> Req. ex Loisel.																			
<i>Vinca difformis</i> Pourr. subsp. <i>sardoa</i> Stearn						C F							•						

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9-20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 31 di 93	

### 3.2 Indagini floristiche sul campo

L'indagine sul campo ha riguardato tutti i lotti interessati dalla realizzazione dell'impianto FV. Le ricerche sono state eseguite nella prima metà del mese di settembre 2022. La determinazione degli esemplari raccolti sul campo è stata eseguita sulla base delle opere "Flora dell'Isola di Sardegna Vol. I-VI" (ARRIGONI, 2006-2015) e "Flora d'Italia Vol. IV" (PIGNATTI et al., 2019). Per gli aspetti tassonomici e nomenclaturali si è fatto riferimento a BARTOLUCCI et al. (2018). Le forme biologiche e corologiche indicate fanno riferimento a quanto riportato da PIGNATTI et al. (2017-2019) e PIGNATTI (1982). L'elenco floristico di seguito riportato è da ritenersi solo parzialmente rappresentativo dell'effettiva composizione floristica del sito, data la limitata durata dei rilievi rispetto all'intero ciclo fenologico annuale.

Tabella 13 - Elenco dei principali taxa di flora vascolare riscontrati all'interno dei siti interessati dalla realizzazione delle opere in progetto

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
1.	<i>Achillea ligustica</i> All.	H scap	Steno-Medit.-Occid.
2.	<i>Agrostis pourretii</i> Willd.	T scap	Steno-Medit.-Occid.
3.	<i>Allium savii</i> Parl.	G bulb	S-Medit.
4.	<i>Amaranthus blitoides</i> S.Watson	T scap	N-Americ.
5.	<i>Amaranthus blitum</i> L. subsp. <i>blitum</i>	T scap	Cosmop.
6.	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	T scap	Cosmop. N-Americ.
7.	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	H caesp	Eurasiat.
8.	<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl subsp. <i>sardoum</i> (Em.Schmid) Gamisans	H caesp	Steno-Medit.
9.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.	G rhiz	Steno-Medit.
10.	<i>Asphodelus ramosus</i> L. subsp. <i>ramosus</i>	G rhiz	Steno-Medit.
11.	<i>Avena barbata</i> Pott ex Link	T scap	Medit.-Turan.
12.	<i>Avena sativa</i> L. subsp. <i>sativa</i>	T scap	Avv.
13.	<i>Avena sterilis</i> L.	T scap	Medit.-Turan.
14.	<i>Bellis perennis</i> L.	H ros	Circumbor. Europ.-Caucas.
15.	<i>Bellis sylvestris</i> Cirillo	H ros	Steno-Medit.
16.	<i>Briza maxima</i> L.	T scap	Paleosubtrop.
17.	<i>Briza media</i> L.	H caesp	Eurosiber.
18.	<i>Callitriche stagnalis</i> Scop.	I rad	Eurasiat.

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 32 di 93	

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
19.	<i>Carduus pycnocephalus L. subsp. pycnocephalus</i>	H bienn	Medit.-Turan. Steno-Medit.
20.	<i>Carlina corymbosa L.</i>	H scap	Steno-Medit.
21.	<i>Carlina racemosa L.</i>	T scap	SW-Medit.
22.	<i>Carthamus lanatus L.</i>	T scap	Euri-Medit.
23.	<i>Centaurea calcitrapa L.</i>	H bienn	Euri-Medit. Subcosmop.
24.	<i>Charybdis pancracion (Steinh.) Speta</i>	G bulb	Steno-Medit.
25.	<i>Chenopodium album L. subsp. album</i>	T scap	Subcosmop.
26.	<i>Chenopodium opulifolium Schrad. ex W.D.J.Koch &amp; Ziz</i>	T scap	Paleotemp.
27.	<i>Chondrilla juncea L.</i>	H scap	Steno-Medit. Euri-Medit. Sudsiber.
28.	<i>Cichorium intybus L.</i>	H scap	Cosmop.
29.	<i>Cirsium italicum DC.</i>	H bienn	SE-Europ.
30.	<i>Cirsium scabrum (Poir.) Bonnet &amp; Barratte</i>	H scap	SW-Medit.
31.	<i>Convolvulus arvensis L.</i>	G rhiz	Cosmop. Paleotemp.
32.	<i>Crataegus monogyna Jacq.</i>	P caesp	Eurasiat. Paleotemp.
33.	<i>Cynara cardunculus L. subsp. cardunculus</i>	H scap	Steno-Medit.
34.	<i>Cynodon dactylon (L.) Pers.</i>	G rhiz	Cosmop.
35.	<i>Cynosurus echinatus L.</i>	T scap	Euri-Medit.
36.	<i>Cyperus eragrostis Lam.</i>	G rhiz	Subtrop. Neotrop.
37.	<i>Dactylis glomerata L. subsp. hispanica (Roth) Nyman</i>	H caesp	Steno-Medit.
38.	<i>Daphne gnidium L.</i>	P caesp	Steno-Medit. Macarones.
39.	<i>Dasypyrum villosum (L.) P.Candargy</i>	T scap	Medit.-Turan.
40.	<i>Daucus carota L. subsp. carota</i>	H bienn	Paleotemp. Cosmop.
41.	<i>Dipsacus ferox Loisel.</i>	H bienn	Endem. Ital.
42.	<i>Dittrichia viscosa (L.) Greuter subsp. viscosa</i>	H scap	Euri-Medit.
43.	<i>Epilobium hirsutum L.</i>	H scap	Eurasiat. Paleotemp. Subcosmop.
44.	<i>Erigeron bonariensis L.</i>	T scap	Americ.
45.	<i>Erodium botrys (Cav.) Bertol.</i>	T scap	Steno-Medit.
46.	<i>Erodium cicutarium (L.) L'Hér.</i>	T scap	Subcosmop.
47.	<i>Eryngium campestre L.</i>	H scap	Euri-Medit.
48.	<i>Eryngium pusillum L.</i>	H bienn	S-Medit.
49.	<i>Eucalyptus camaldulensis Dehnh. subsp. camaldulensis</i>	P scap	Australia

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 33 di 93	

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
50.	<i>Euphorbia serpens</i> Kunth	T rept	N-Americ.
51.	<i>Ferula communis</i> L. subsp. <i>communis</i>	H scap	Euri-Medit.-Merid. S-Medit. Steno-Medit.
52.	<i>Festuca myuros</i> L. subsp. <i>myuros</i>	T caesp	Subcosmop.
53.	<i>Ficus carica</i> L.	P scap	Medit.-Turan.
54.	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill. subsp. <i>vulgare</i>	H scap	S-Medit. Steno-Medit.
55.	<i>Galactites tomentosus</i> Moench	H bienn	Steno-Medit.
56.	<i>Galium aparine</i> L.	T scap	Eurasiat.
57.	<i>Geranium molle</i> L.	T scap	Eurasiat. Subcosmop.
58.	<i>Heliotropium europaeum</i> L.	T scap	Medit.-Turan.
59.	<i>Helosciadium nodiflorum</i> (L.) W.D.J.Koch subsp. <i>nodiflorum</i>	H scap	Euri-Medit.
60.	<i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Lagr.-Foss. subsp. <i>incana</i>	H scap	W-Europ. Subatl.
61.	<i>Hordeum geniculatum</i> All.	T scap	Steno-Medit.
62.	<i>Hordeum murinum</i> L. subsp. <i>leporinum</i> (Link) Arcang.	T scap	Euri-Medit.
63.	<i>Hypochaeris achyrophorus</i> L.	T scap	Steno-Medit.
64.	<i>Hypochaeris glabra</i> L.	T scap	Euri-Medit.
65.	<i>Lactuca saligna</i> L.	T scap	Medit.-Turan.
66.	<i>Lactuca sativa</i> L. subsp. <i>serriola</i> (L.) Galasso, Banfi, Bartolucci & Ardenghi	H bienn	Euri-Medit. Sudsiber.
67.	<i>Lagurus ovatus</i> L. subsp. <i>ovatus</i>	T scap	Euri-Medit.
68.	<i>Lemna minor</i> L.	I nat	Subcosmop.
69.	<i>Lolium perenne</i> L.	H caesp	Circumbor. Eurasiat.
70.	<i>Malva parviflora</i> L.	T scap	Euri-Medit.
71.	<i>Malva sylvestris</i> L.	H scap	Eurasiat. Eurosiber. Subcosmop.
72.	<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds.	T scap	Euri-Medit. Steno-Medit.
73.	<i>Medicago polymorpha</i> L.	T scap	Euri-Medit. Subcosmop.
74.	<i>Melica ciliata</i> L. subsp. <i>ciliata</i>	H caesp	Euri-Medit.
75.	<i>Mentha pulegium</i> L. subsp. <i>pulegium</i>	H scap	Euri-Medit. Subcosmop.
76.	<i>Narcissus obsoletus</i> (Haw.) Steud.	G bulb	Steno-Medit.
77.	<i>Nasturtium officinale</i> R.Br.	H scap	Cosmop.
78.	<i>Oenanthe pimpinelloides</i> L.	H scap	Medit.-Atl.(Euri-)

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 34 di 93	

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
79.	<i>Onopordum illyricum L. subsp. illyricum</i>	H bienn	Steno-Medit.
80.	<i>Osyris alba L.</i>	NP	Euri-Medit. Steno-Medit.
81.	<i>Papaver rhoeas L. subsp. rhoeas</i>	T scap	E-Medit. Euri-Medit.
82.	<i>Papaver setigerum DC.</i>	T scap	W-Medit.
83.	<i>Paspalum distichum L.</i>	G rhiz	Subcosmop. Neotrop.
84.	<i>Persicaria lapathifolia (L.) Delarbre</i>	T scap	Cosmop. Paleotemp.
85.	<i>Phalaris coerulescens Desf.</i>	H caesp	Steno-Medit. Macarones.
86.	<i>Phalaris minor Retz.</i>	T scap	Paleosubtrop.
87.	<i>Phedimus stellatus (L.) Raf.</i>	T scap	Steno-Medit.
88.	<i>Plantago lagopus L.</i>	T scap	Steno-Medit.
89.	<i>Polygonum aviculare L. subsp. aviculare</i>	T rept	Cosmop.
90.	<i>Polygonum bellardii All.</i>	T scap	Euri-Medit.
91.	<i>Populus nigra L. subsp. nigra</i>	P scap	Paleotemp.
92.	<i>Portulaca oleracea L.</i>	T scap	Subcosmop.
93.	<i>Potentilla reptans L.</i>	H ros	Paleotemp. Subcosmop.
94.	<i>Poterium sanguisorba L. subsp. sanguisorba</i>	H scap	Paleotemp.
95.	<i>Prospero autumnale (L.) Speta</i>	G bulb	Euri-Medit. Steno-Medit.
96.	<i>Prunus spinosa L. subsp. spinosa</i>	P caesp	Eurasiat. Europ.-Caucas.
97.	<i>Pteridium aquilinum (L.) Kuhn subsp. aquilinum</i>	G rhiz	Cosmop.
98.	<i>Pyrus spinosa Forssk.</i>	P scap	Eurasiat.
99.	<i>Quercus suber L.</i>	P scap	Steno-Medit. W-Europ.
100.	<i>Ranunculus macrophyllus Desf.</i>	H scap	SW-Medit.
101.	<i>Reichardia picroides (L.) Roth</i>	H scap	Steno-Medit.
102.	<i>Ridolfia segetum (Guss.) Moris</i>	T scap	Steno-Medit.
103.	<i>Robinia pseudoacacia L.</i>	P scap	N-Americ.
104.	<i>Rosa agrestis Savi</i>	NP	Euri-Medit. S-Europ.
105.	<i>Rubus ulmifolius Schott</i>	NP	Euri-Medit. Europ.
106.	<i>Rumex pulcher L. subsp. pulcher</i>	H scap	Euri-Medit.
107.	<i>Scolymus hispanicus L. subsp. hispanicus</i>	H bienn	Euri-Medit.
108.	<i>Silene gallica L.</i>	T scap	Euri-Medit. Subcosmop.

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 35 di 93

n.	Taxon	Forma biologica	Tipo corologico
109.	<i>Silene latifolia</i> Poir.	H bienn	Steno-Medit.
110.	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	H bienn	Medit.-Turan.
111.	<i>Smilax aspera</i> L.	P lian	Subtrop. Paleosubtrop.
112.	<i>Solanum villosum</i> Mill.	T scap	Euri-Medit.
113.	<i>Symphotrichum squamatum</i> (Spreng.) G.L.Nesom	T scap	Neotrop.
114.	<i>Trifolium glomeratum</i> L.	T scap	Euri-Medit.
115.	<i>Trifolium nigrescens</i> Viv. subsp. <i>nigrescens</i>	T scap	Euri-Medit.
116.	<i>Typha angustifolia</i> L.	G rhiz	Circumbor.
117.	<i>Typha latifolia</i> L.	G rhiz	Cosmop.
118.	<i>Ulmus minor</i> Mill. subsp. <i>minor</i>	P caesp	Europ.-Caucas.
119.	<i>Umbilicus horizontalis</i> (Guss.) DC.	G bulb	Steno-Medit.
120.	<i>Urtica membranacea</i> Poir.	T scap	S-Medit.
121.	<i>Verbascum pulverulentum</i> Vill.	H bienn	Centroeurop. S-Europ.
122.	<i>Verbena officinalis</i> L.	H scap	Eurasiat. Paleotemp. Cosmop.
123.	<i>Xanthium spinosum</i> L.	T scap	S-Americ.

La componente floristica riscontrata nel sito di realizzazione delle opere si compone di 123 unità tassonomiche. Lo spettro biologico mostra una dominanza di elementi erbacei annui (terofite) e, secondariamente, emicriptofitici perenni/bienni e geofitici; rilevante, tuttavia, è la consistenza della componente legnosa fanerofitica e nanofanerofitica. Lo spettro corologico evidenzia una netta dominanza di elementi mediterranei, mentre la componente alloctona risulta costituita sia da elementi erbacei infestanti delle colture che da elementi legnosi utilizzati a scopo ornamentale.

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 36 di 93

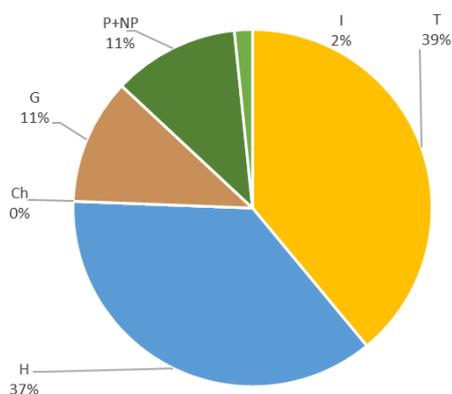


Figura 10 - Spettro biologico

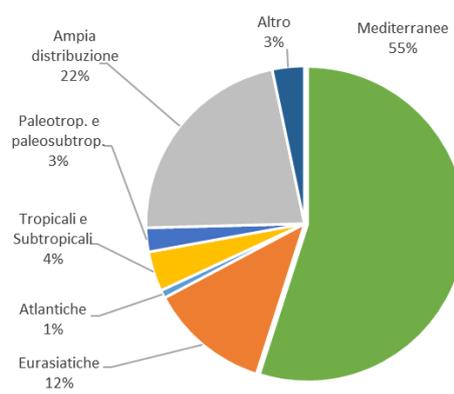


Figura 11- Spettro corologico

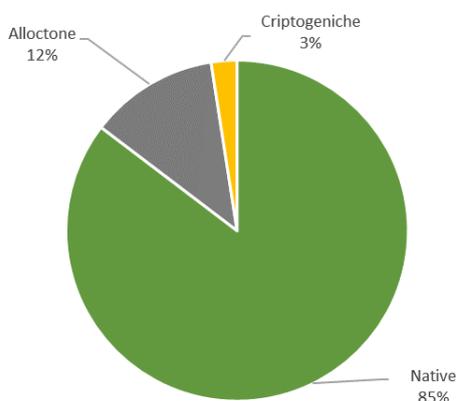


Figura 12 – Percentuale di taxa nativi e non nativi (alloctoni) riscontrati nell'area in esame

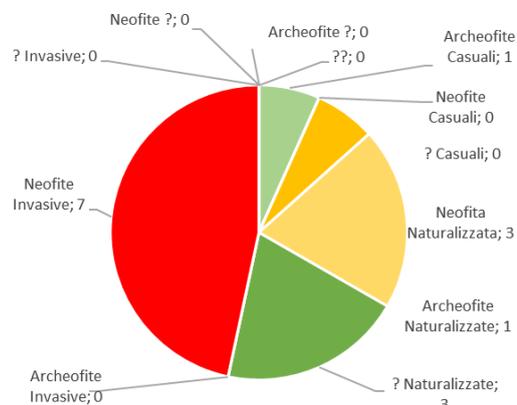


Figura 13 – Consistenza numerica della componente floristica alloctona sulla base del relativo status

La componente endemica, subendemica e di interesse fitogeografico riscontrata durante i rilievi risulta costituita dai seguenti *taxa*:

- ***Dipsacus ferox* Loisel.** Pianta erbacea biennale, spinosa, endemica di Sardegna e Corsica, presente anche in Molise (CONTI et al., 2005). In Sardegna risulta assai frequente in tutta l'Isola, comune nei prati terofitici, su rocce e incolti (ARRIGONI, 2015). All'interno del sito la specie risulta rara, osservabile con pochi individui lungo le fasce erbose residuali ai margini dei seminativi e dei tratturi.
- ***Eryngium pusillum* L. (=Eryngium barrelieri Boiss.).** Pianta erbacea generalmente biennale, elofita di pantani e depressioni inondate d'inverno. In Sardegna è soprattutto specie igrofila degli altopiani (ARRIGONI, 2013). La specie viene indicata come di interesse fitogeografico all'interno delle Schede di Distretto del Piano Forestale Regionale (PFR).

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 37 di 93

Da confermare, per la zona del bacino di raccolta acque meteoriche minore (40°13'48.3"N 8°46'17.1"E), la presenza di *Leucojum aestivum* sl. e *Isoetes* sp. pl.. Si precisa che la potenziale presenza delle due specie risulta limitata al sopraindicato corpo idrico (bacino di raccolta delle acque meteoriche), il quale verrà esentato dalle attività di cantiere, mantenuto in fase di esercizio e valorizzato con opere a verde compensative.

All'interno delle aree interessate dalla realizzazione degli impianti sono stati riscontrati alcuni esemplari di ***Quercus suber*** (quercia da sughero), specie tutelata dalla Legge Regionale. n. 4/1994. Non è stata riscontrata la presenza di esemplari di ulivo coltivato (*Olea europaea*, *O. europaea* var. *sativa*), tutelati dal Decreto Legislativo Luogotenenziale n. 475/1945.

Tabella 14 - Inquadramento dei *taxa* endemici e di interesse rilevati all'interno dell'area interessata dalla realizzazione delle opere

Taxon	Status di protezione e conservazione										Endemismo								
	Dir. 92/43/CEE			IUCN 2022 status globale	Liste Rosse europee, nazionali e regionali						Conv. di Berna	CITES	Esclusivo della Sardegna	Non esclusivo della Sardegna	Subendemica	Endemica italiana	Di interesse Fitogeografico	L.R. n. 4/1994	D.L.L. n. 475/1945
	Allegato II	Allegato IV	Allegato V		Lista Rossa EU 2011	Lista Rossa MITE (ROSSI et al. 2020)	Lista Rossa ITA (ORSENIGO et al. 2020)	Lista Rossa MATTM (ROSSI et al. 2013)	Liste Rosse regionali (CONTI et al. 1997)	Libro Rosso (CONTI et al. 1992)									
<i>Dipsacus ferox</i> Loisel.					DD	DD													
<i>Eryngium pusillum</i> L.																		X	
<i>Quercus suber</i> L.				CL															•

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 38 di 93



Figura 14 - *Dipsacus ferox* Loisel.



Figura 15 - *Eryngium pusillum* L.

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 39 di 93

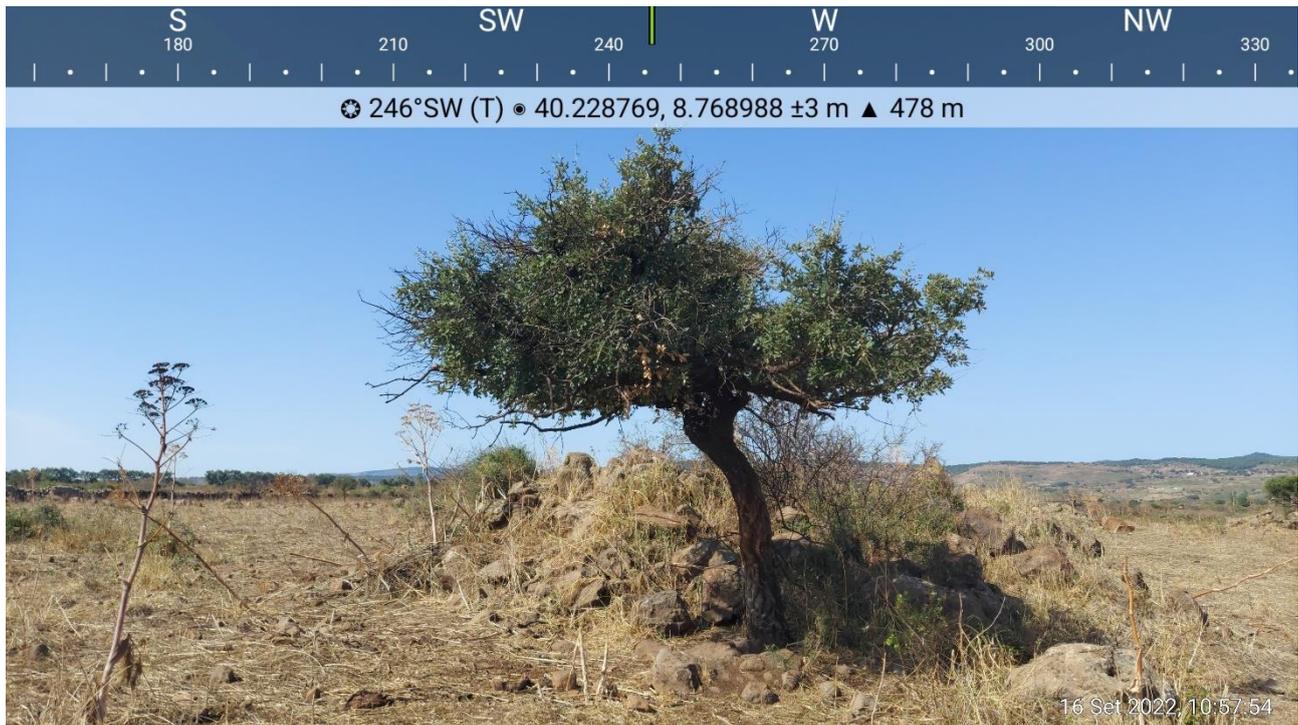


Figura 16 – *Quercus suber* L.

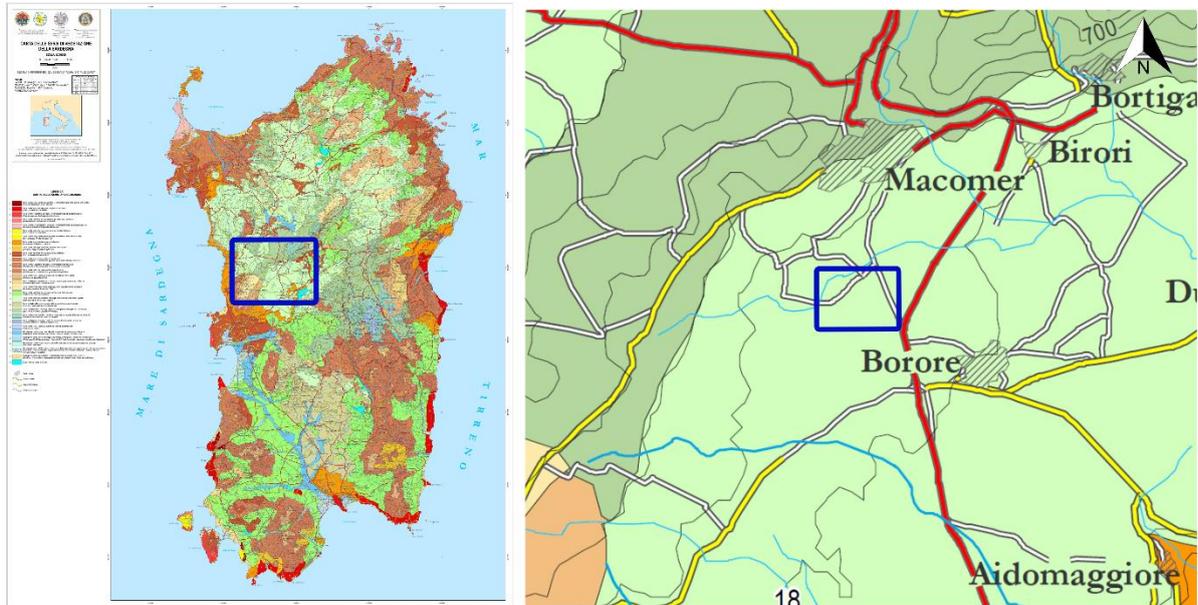
<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 40 di 93	

## 4 ASPETTI VEGETAZIONALI

### 4.1 Vegetazione potenziale

Secondo il Piano Forestale Regionale del Distretto n. 09 “Marghine-Goceano” (FILIGHEDDU et al., 2007), il sito in esame risulta interessato dalla Serie sarda, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Viola dehnhardtii-Quercetum suberis*). Lo stadio maturo della serie è rappresentato da un mesobosco dominato da *Quercus suber* con querce caducifoglie ed edera. Lo strato arbustivo, denso, è caratterizzato da *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna* ed *Erica arborea*. Nel subdistretto prevalgono gli aspetti più mesofili dell’associazione, riferibili alla subass. *oenanthesum pimpinelloidis* (presente oltre i 450 m s.l.m.), in cui compare anche *Cytisus villosus*. Tra le lianose sono frequenti *Tamus communis*, *Rubia peregrina*, *Smilax aspera*, *Rosa sempervirens* e *Lonicera implexa*. Nello strato erbaceo sono presenti *Viola alba* subsp. *dehnhardtii*, *Carex distachya*, *Pulicaria odora*, *Allium triquetrum*, *Asplenium onopteris*, *Pteridium aquilinum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Luzula forsteri* e *Oenanthe pimpinelloides*. La serie trova il suo sviluppo ottimale sui substrati vulcanici oligo-miocenici e plio-pleistocenici della Sardegna nord-occidentale, nel piano fitoclimatico mesomediterraneo inferiore subumido inferiore e superiore e mesomediterraneo superiore con ombrotipi dal subumido inferiore all’umido inferiore. Le tappe di sostituzione della subass. *oenanthesum pimpinelloidis* sono costituite da mantelli a *Pyrus spinosa* e *Crataegus monogyna*, formazioni arbustive ad *Erica arborea*, *Cytisus villosus* e *Teline monspessulana*, garighe a *Cistus monspeliensis*, praterie perenni a *Dactylis hispanica*, comunità annuali delle classi *Tuberarietea guttatae* e *Stellarietea*, pascoli della classe *Poetea bulbosae*.

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 41 di 93



-  Sito di realizzazione dell'opera
- 8  Serie sarda, termomediterranea, dell'olivastro (*Asparago albi-Oleetum sylvestris*)
- 14  Serie sardo-corsa, calcifuga, meso-supramediterranea del leccio (*Galio scabri-Quercetum ilicis*)
- 16  Serie sarda centro-occidentale, calcifuga, meso-supratemperata del leccio (*Saniculo europaeae-Quercetum ilicis*)
- 18  Serie sarda, centro-occidentale, calcifuga, mesomediterranea della sughera (*Violo dehnhardtii-Quercetum suberis*)
- 20  Serie sarda centrale, calcifuga, meso-supratemperata della quercia di Sardegna (*Loncomelo pyrenaici-Quercetum ichnusae*)
-  Centri urbani
-  Strada Statale
-  Strada Provinciale
-  Strada Comunale

Figura 17 - Vegetazione potenziale del sito. Fonte: Carta delle serie di vegetazione della Sardegna (scala 1:350.000) (BACCHETTA et al., 2009), modificato.

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 <b>Greenergy</b> <small>INNOVABILI</small>	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 42 di 93	

## 4.2 Vegetazione reale

L'attuale paesaggio vegetale dell'area vasta risulta dominato da estesi pascoli bovini, con locale abbondanza di cespuglieti di rovo comune.

Le tipologie di comunità erbacee presenti nel sito e nell'area vasta risultano piuttosto differenti in fisionomia e composizione floristica a seconda del carico pascolativo, della profondità dei suoli, del grado di rocciosità affiorante e della presenza o meno di ristagno idrico nei mesi piovosi.

In presenza di suoli profondi e attività pascolativa intensa dominano le comunità erbacee nitrofile, alte, a dominanza di specie perenni/bienni non pabulari di taglia medio-elevata, tra le quali diverse asteracee spinose e geofite. Tali formazioni, inquadrabili nella classe Artemisietea vulgaris, risultano dominate da *Asphodelus ramosus*, *Ferula communis*, *Eryngium campestre*, *Carlina corymbosa*, *C. racemosa*, *Carthamus lanatus*, *Dipsacus ferox*, *Onopordum illyricum*, *Cirsium scabrum*, *Cirsium italicum*, *Centaurea calcitrapa*, *Pteridium aquilinum*, *Cichorium intybus*, *Cynara cardunculus*, *Daucus carota*, *Galactites tomentosus*, *Verbascum pulverulentum*.

In presenza di rocciosità affiorante elevata prevale invece la componente terofitica, impostata nelle tasche di suolo tra le rocce (queste ultime ricoperte da un consistente strato muscinale). Tra le specie costituenti si annoverano *Cynosurus echinatus*, *Festuca myuros*, *Anthoxanthum odoratum*, *Avena barbata*, *Dasypyrum villosum*, *Briza media*, *Phedimus stellatus*, *Reichardia picroides*, *Silene gallica*. Anche in questo caso, tuttavia, l'attività di pascolo è responsabile di un'alterazione della tipica composizione floristica dei pratelli terofitici silicicoli, favorendo una ingressione di numerose specie erbacee nitrofile, geofitiche e camefitiche non pabulari, quali *Portulaca oleracea*, *Geranium molle*, *Erodium botrys*, *Hordeum murinum subsp. leporinum*, *Daucus carota*, *Cynodon dactylon*, *Asphodelus ramosus*, *Daphne gnidium*. L'alterazione da pascolo va ad incidere quindi anche sulla fisionomia di tali coperture, favorendo la presenza di specie di taglia solitamente più elevata e rendendo spesso di difficile riconoscimento le essenze erbacee scapose per via dell'attività di brucamento.

In presenza di suoli limoso-argillosi interessati da ristagno idrico nei mesi invernali, si assiste invece alla presenza di formazioni erbacee igrofile a dominanza di specie annue e bienni di piccola taglia; nel periodo tardo-estivo sono riconoscibili le specie *Eryngium pusillum* e *Hordeum geniculatum*, accompagnate da *Agrostis pourretii* e, sporadicamente, *Narcissus obsoletus*. Anche in questo caso, il pascolo bovino intenso mostra i suoi effetti sia sulla composizione floristica, favorendo la presenza di specie spiccatamente nitrofile come *Potentilla reptans*, sia sulla consistenza del substrato, fortemente compattato dal calpestio.

Nei pressi degli edifici, sono presenti comunità erbacee spiccatamente nitrofile, ruderali e sinantropiche di grossa taglia, dominate da *Silybum marianum*, *Chenopodium album*, *Chenopodium*

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9-20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 43 di 93	

*opulifolium*, *Papaver setigerum*, *Amaranthus blitum*, *Amaranthus retroflexus*, *Heliotropium europaeum*, *Polygonum aviculare* ed altre specie ad ampia distribuzione.

Le coperture erbacee, in presenza di suoli profondi, risultano spesso accompagnate da elementi arbustivi non pabulari, generalmente spinosi, appartenenti al Pruno-Rubion, quali *Rubus ulmifolius*, *Prunus spinosa*, *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Rosa agrestis*, oltre che altre essenze quali *Daphne gnidium*, *Smilax aspera*, *Asparagus acutifolius*, *Osyris alba*. Tali essenze risultano inoltre particolarmente frequenti lungo i muretti a secco.

La componente arborea risulta poco rappresentata nel sito, limitata a sporadici esemplari arborei isolati di *Quercus suber* e *Pyrus spinosa* di taglia ridotta (altezza inferiore ai 5 m) e rari esemplari di *Ulmus minor*, *Ficus carica* e *Populus nigra* (un solo individuo). La restante componente arborea risulta costituita da elementi alloctoni, ovvero *Eucalyptus camaldulensis* (con pochi esemplari di taglia elevata in area interna) e Robinia pseudoacacia limitatamente al margine della SS Ex 131.

All'interno del sito sono presenti due corpi idrici artificiali, di ridotte dimensioni ed a ridotto grado di naturalità, ma in grado di ospitare diverse specie sia igrofile che idrofite, quali *Callitriche stagnalis*, *Lemna minor*, *Persicaria lapathifolia*, *Epilobium hirsutum*, *Helosciadium nodiflorum*, *Mentha pulegium*, *Nasturtium officinale*, *Typha latifolia*, *Cyperus eragrostis*; da confermare, per la zona di raccolta acque meteoriche minore (40°13'48.3"N 8°46'17.1"E), la presenza di *Leucojum aestivum* sl. e *Isoetes* sp. pl.. A tali corpi idrici sono spesso associati (contatto catenale) ben più estesi prati umidi di *Cynodon dactylon* fortemente calpestati.

Non mancano le coperture erbacee artificiali, rappresentate da prati-pascolo ed erbai concimati e falciati.

#### 4.3 Vegetazione di interesse conservazionistico

Per gli aspetti conservazionistici si è fatto riferimento alle seguenti opere: *Interpretation Manual of European Union Habitats, version EUR 28 (European Commission, DG-ENV, 2013)*; *Manuale italiano di interpretazione degli habitat (Direttiva 92/43/CEE) (BIONDI et al. 2010)*; *Il Sistema Carta della Natura della Sardegna (CAMARDA et al., 2015)*. Sulla base delle indicazioni fornite dalle opere sopra citate, è possibile individuare, per l'area in esame, le seguenti formazioni vegetazionali di rilievo e di interesse conservazionistico:

- Prati umidi e stagni temporanei: possono essere inquadrati in tale categoria i prati annui e bienni a dominanza, nel periodo estivo, di *Eryngium pusillum* e *Hordeum geniculatum*, con elevata frequenza di *Agrostis pourretii* e *Potentilla reptans*. La limitata durata dei rilevamenti sul campo rispetto all'intero ciclo annuale non consente tuttavia di definire in maniera esaustiva le caratteristiche di questa particolare tipologia di ambiente in termini di composizione floristica,

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 44 di 93

persistenza e profondità delle acque piovane durante i mesi invernali e primaverili. Si rileva inoltre una certa alterazione della composizione floristica data dall’intenso pascolo bovino, con conseguente selezione (dominanza) di essenze spinescenti non pabulari, in particolare *Eryngium pusillum*.

In merito ai pratelli terofitici aridi su substrato ad elevata rocciosità, si rileva una forte alterazione sia della composizione floristica (ingressione di specie nitrofile ed ad ampia distribuzione) che della fisionomia (brucamento delle parti aeree delle specie erbacee annue da parte degli erbivori, la quale determina inoltre una certa difficoltà di riconoscimento e determinazione delle stesse).

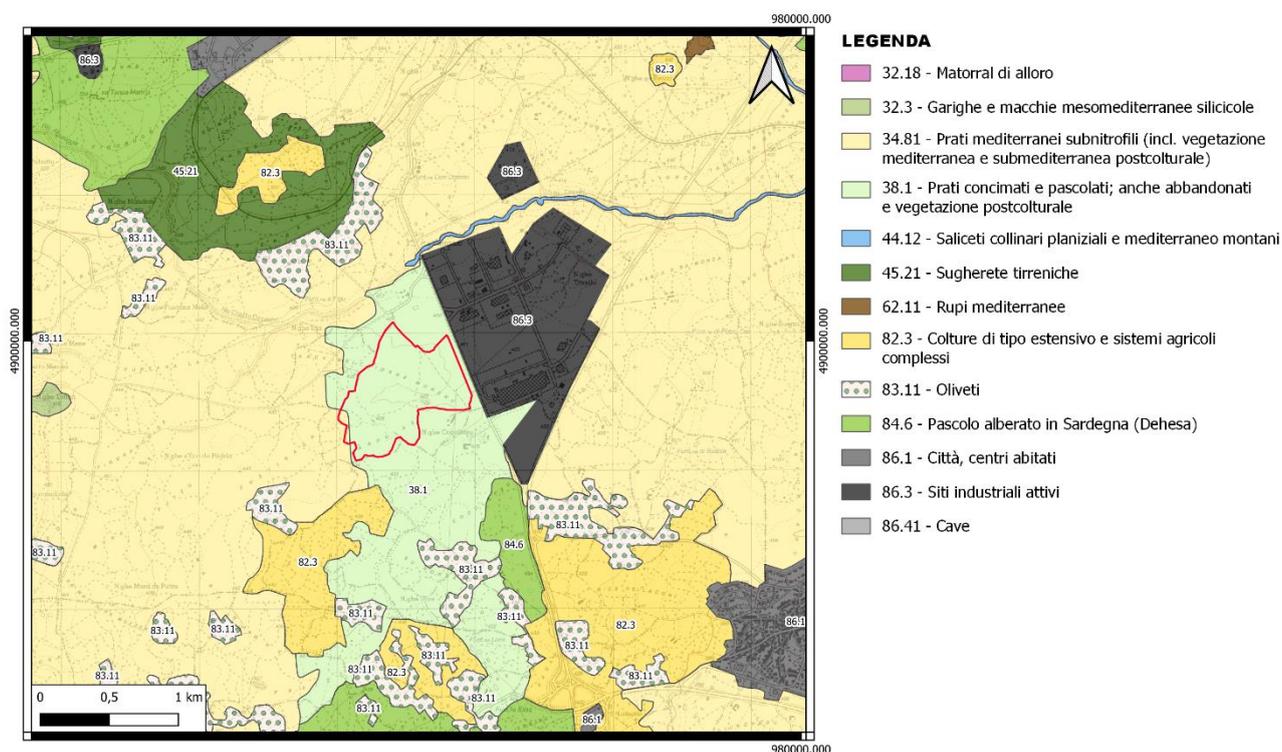


Figura 18 - Inquadramento dell’area secondo la Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000 (CAMARDA et al., 2011). In rosso: opere in progetto.

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 45 di 93



Figura 19 - Pascoli a dominanza di *Ferula communis*, *Carlina corymbosa*, *Eryngium campestre* ed altre essenze non pabulari

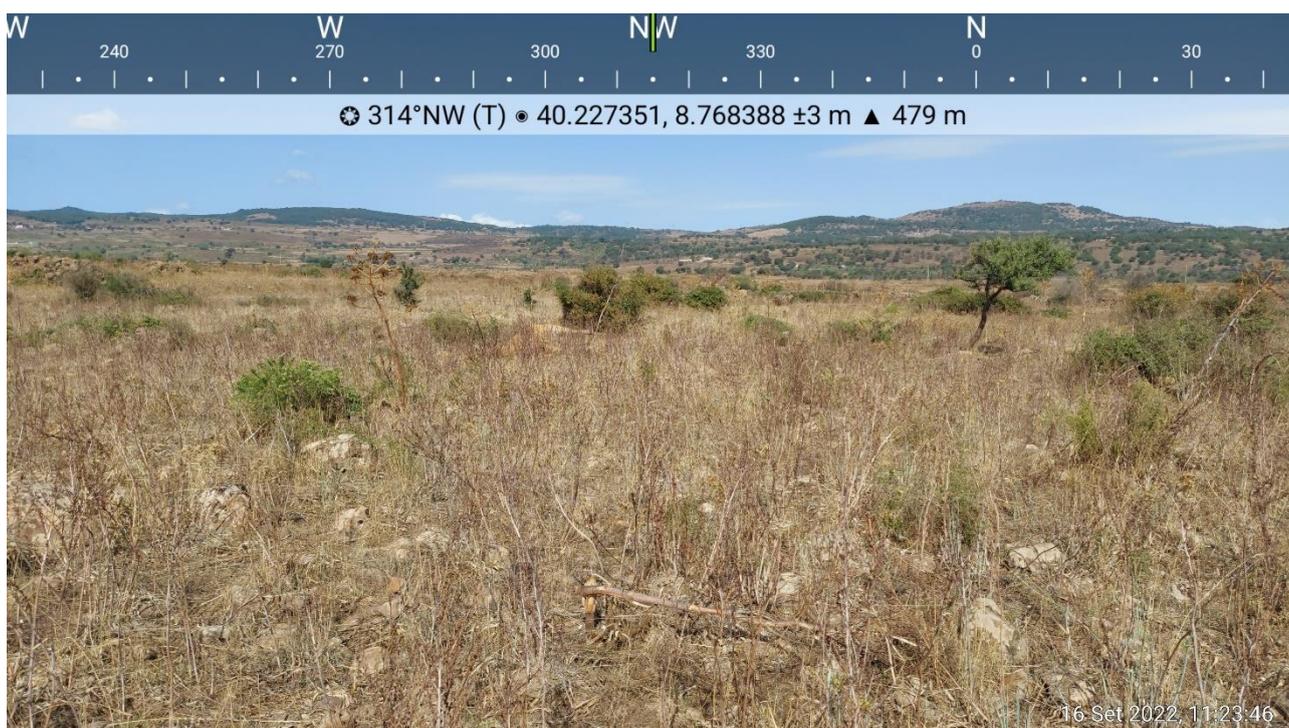


Figura 20 - Asfodeleto con sporadica presenza di *Pyrus spinosa*, *Rubus ulmifolius* e *Daphne gnidium*

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9-20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 46 di 93

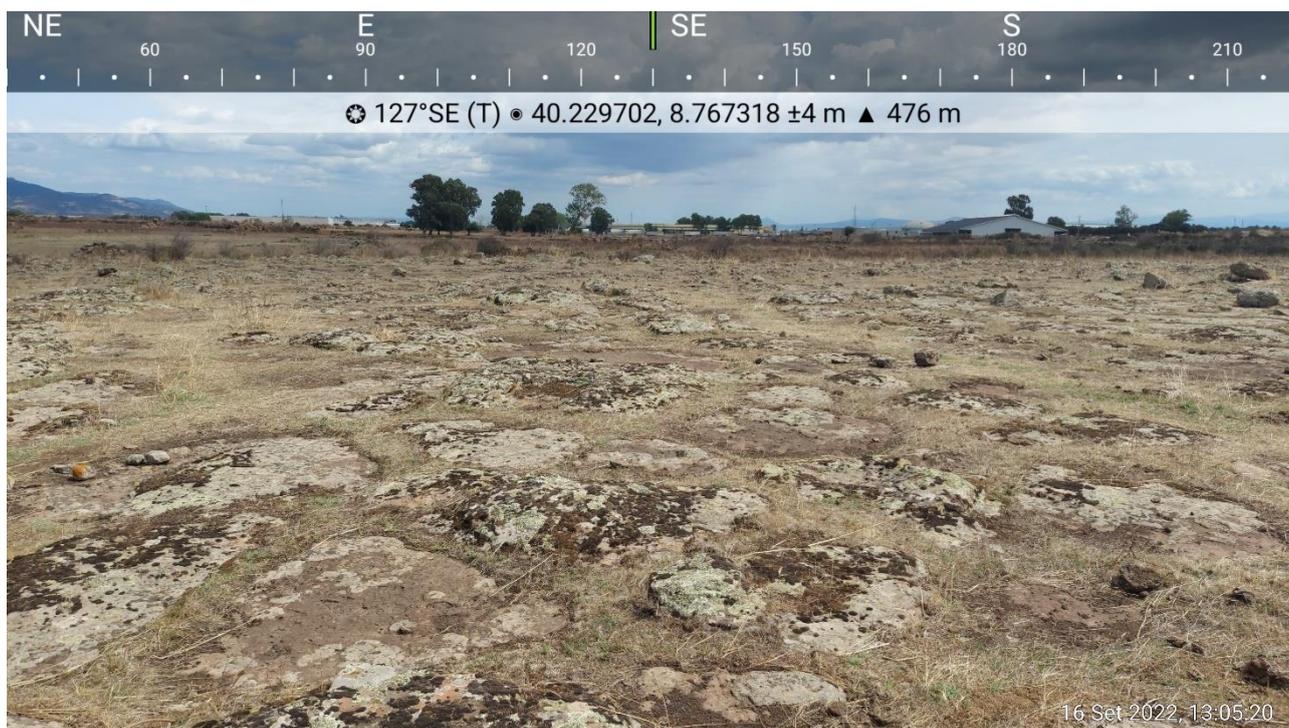


Figura 21 - Pratelli terofitici su substrati ad elevata rocciosità affiorante

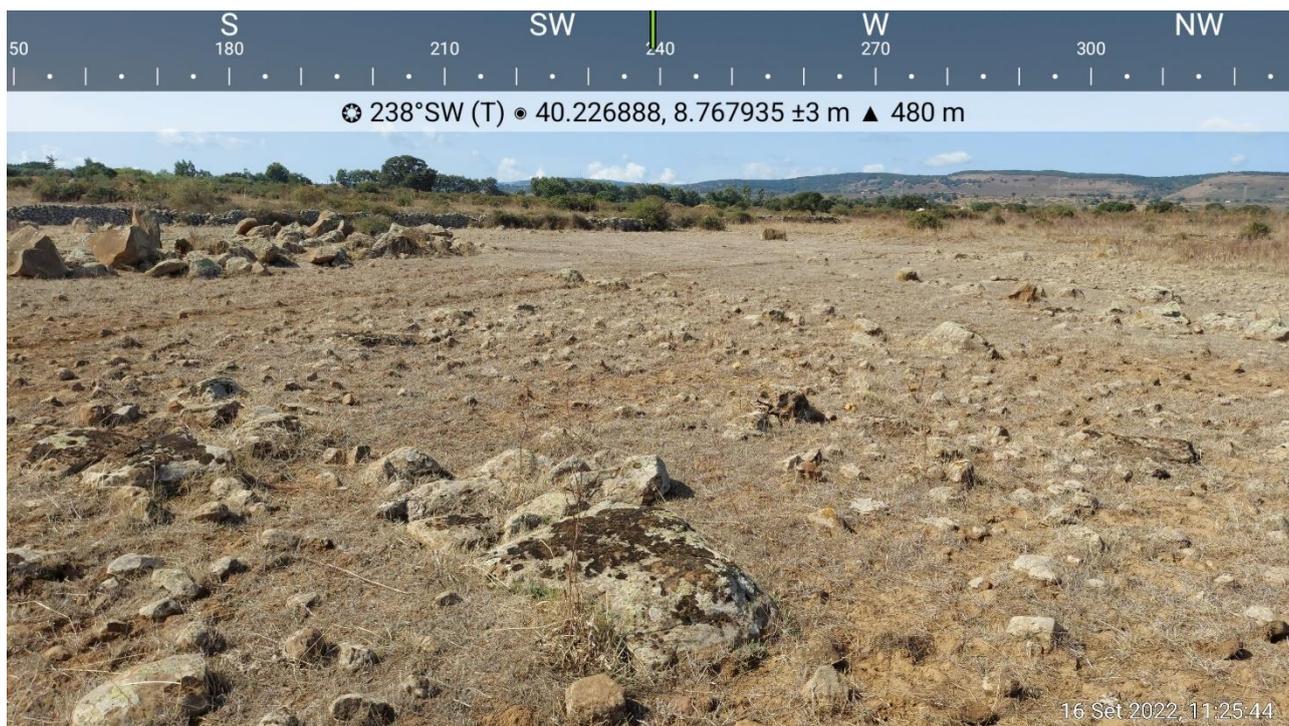


Figura 22 – Comunità erbacee igrofile annue e bienni delle pozze temporanee. Aspetto tardo-estivo

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 47 di 93



Figura 23 - Comunità erbacee igrofile a dominanza di *Eryngium pusillum* delle pozze temporanee nella stagione tardo-estiva



Figura 24 - Vegetazione erbacea nitrofila, ruderale e sinantropica a dominanza di *Silybum marianum* nei pressi degli edifici

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b>  GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b>  48 di 93



Figura 25 - Zona bacino di raccolta delle acque meteoriche minore. In secondo piano: esemplare arboreo di *Populus nigra*

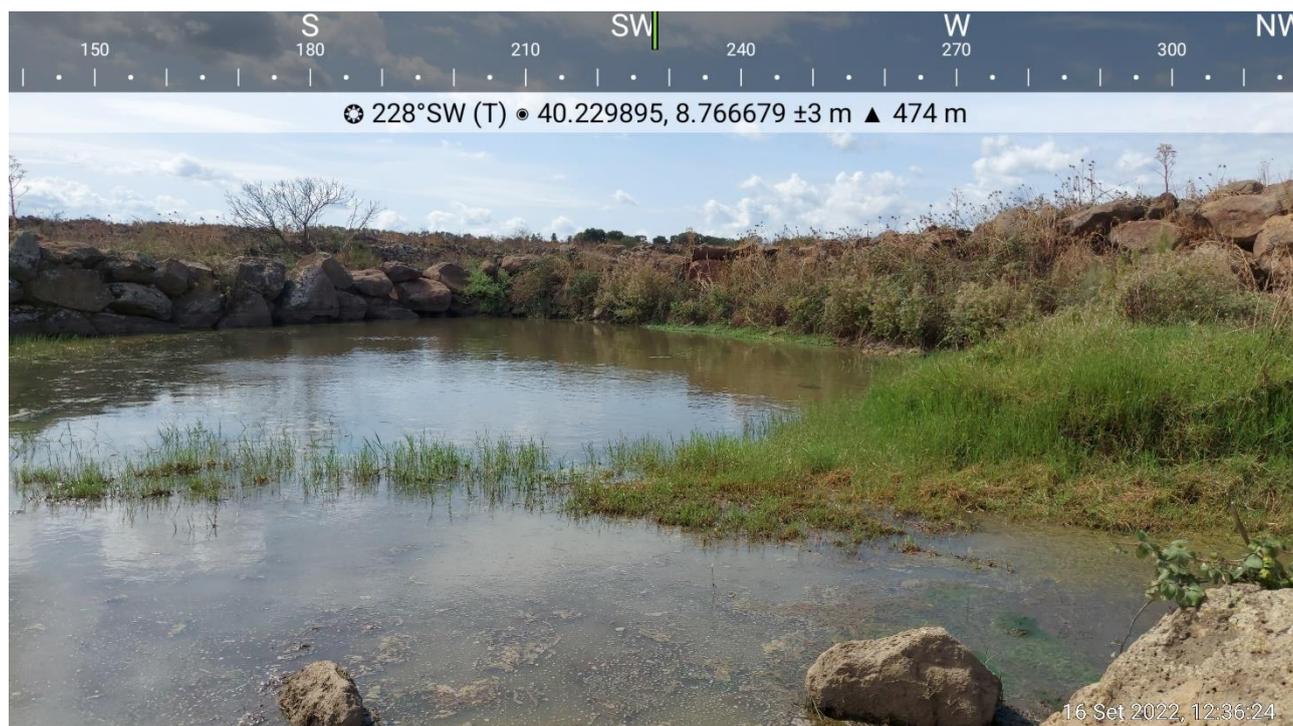


Figura 26 - Zona bacino di raccolta delle acque meteoriche maggiore con prati igrofili a *Paspalum distichum* e vegetazione spondale eterogenea

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9-20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 49 di 93



*Figura 27 - Prati umidi di Cynodon dactylon nei pressi della zona del bacino di raccolta delle acque meteoriche maggiore*

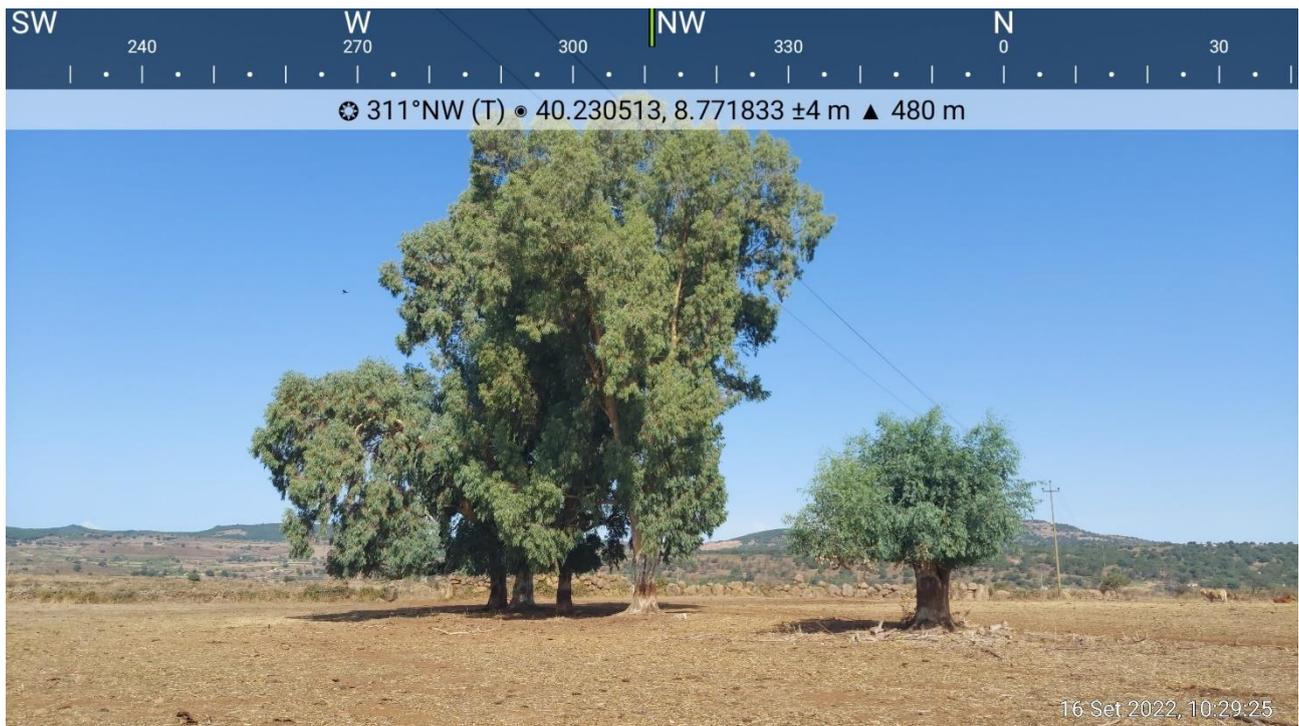


*Figura 28 - Prato-pascolo concimato*

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 50 di 93



*Figura 29 - Erbaio in post-sfalcio*



*Figura 30 - Alberatura di Eucalyptus camaldulensis composta da individui di grossa taglia*

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 51 di 93	

## 5 INDIVIDUAZIONE DEI POTENZIALI IMPATTI PREVISTI

### 5.1 Fase di cantiere

#### 5.1.1 Impatti diretti

#### Perdita della vegetazione interferente con la realizzazione delle opere

Per la realizzazione delle opere in progetto si prevede il coinvolgimento delle superfici quantificate in Tabella 15. Per il calcolo delle superfici coinvolte si è proceduto con la sovrapposizione del layout progettuale (clip) alla carta della vegetazione, realizzata ex-novo, tramite software GIS. Sono state considerate come “superfici coinvolte” quelle interessate dall’installazione dei trackers, dalla realizzazione della viabilità interna, dell’impianto BESS e delle cabine di conversione e trasformazione, nonché le aree ad esse limitrofe. Le superfici di seguito riportate sono da ritenersi tuttavia indicative, al netto di eventuali imprecisioni legate alla georeferenziazione del layout progettuale su ortofoto (Google 2022), all’eterogeneità della vegetazione coinvolta (mosaici) ed alle frequenti modificazioni degli usi del suolo legate alle attività agropastorali svolte ne sito.

*Tabella 15 – Stima delle superfici (in m<sup>2</sup>) coinvolte dalla realizzazione dell’impianto FV. In verde: superfici con presenza di vegetazione spontanea. In giallo: superfici prive di vegetazione spontanea significativa.*

Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )
Sem - Seminativi (erbai)	151.010
Ven - Vegetazione erbacea perenne e bienne, antropozoogena, nitrofila e subnitrofila dei pascoli bovini ( <i>Artemisiete vulgaris</i> ); incl. feruleti, asfodeleti e comunità di asteracee spinose dell' <i>Onopordetalia acanthii</i>	104.599
Ppe - Prati-pascolo e pascoli bovini soggetti a periodiche o saltuarie lavorazioni del terreno per il rinnovamento del cotico erboso ( <i>Stellarietea mediae</i> )	64.512
Mpc - Mosaico di pascoli nitrofilo e subnitrofilo ( <i>Artemisiete vulgaris</i> ), pteridieto e cespuglieto di <i>Rubus ulmifolius</i> ed altri elementi del Pruno-Rubion	43.677
Par - Prati annui discontinui su superfici ad elevata rocciosità affiorante ( <i>Stellarietea mediae</i> , <i>Tuberarietea guttatae</i> )	30.578
Puc - Prati umidi perenni di <i>Cynodon dactylon</i>	26.960
Cen - Comunità di erbe alte perenni/bienni, nitrofile, ruderali e sinantropiche dei terreni di riporto e delle pertinenze degli insediamenti antropici e produttivi ( <i>Artemisietea</i> , <i>Galio-Urticetea</i> ); incl. popolamenti di <i>Silybum marianum</i>	11.543
Cep - Comunità erbacee a dominanza di specie annue e bienni di pozze effimere ad <i>Eryngium pusillum</i> , <i>Hordeum geniculatum</i> ed <i>Agrostis pourretii</i> (? Isoeto-	10.853

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 52 di 93

Tipo	Superficie (m <sup>2</sup> )
Nanajuncetea)	
Crb - Cespuglieti di <i>Rubus ulmifolius</i> ed altri elementi del Pruno-Rubion	5.567
Mss - Muretti a secco semplici o doppi con fasce erbose annesse (Stellarietea mediae) e siepi spontanee discontinue di <i>Rubus ulmifolius</i> ed altri elementi del Pruno-Rubion	2.219
Nec - Nuclei arborei, alberature e singoli esemplari di <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	1.171
Iap - Insediamenti antropici e produttivi	299
Mss - Muretti a secco con scarsa presenza di elementi arbustivi	97
Sst - Strade sterrate e tratturi	70
Sas - Strade asfaltate	11
Npn - Nuclei arborei e singoli esemplari di <i>Polulus nigra</i>	6
<b>Totale complessivo</b>	<b>453.172</b>

In merito al cavidotto 36 kV, per la quasi totalità della sua lunghezza è prevista la posa interrata lungo viabilità esistente, pertanto su superfici prive di vegetazione spontanea. Limitatamente al primo tratto di cavidotto in uscita dall'impianto (lunghezza: 235 metri lineari), è prevista la posa interrata su pascolo (U.T. Ven - Vegetazione erbacea perenne e bienne, antropozoogena, nitrofila e subnitrofila dei pascoli bovini (*Artemisiete vulgaris*); incl. feruleti, asfodeleti e comunità di asteracee spinose dell'*Onopordetalia acanthii*).

### Perdita di elementi floristici

Dal punto di vista prettamente floristico, i rilievi svolti hanno messo in evidenza la presenza, nei siti interessati dalle opere, di pochi *taxa* endemici e di interesse fitogeografico, caratterizzati da un'ampia distribuzione locale e regionale. Dall'analisi del materiale bibliografico e dai sopralluoghi sul campo, sebbene svolti per un periodo limitato rispetto all'intero arco dell'anno, per le aree coinvolte dalla realizzazione delle opere non è emersa la presenza di specie di interesse comunitario (All. II Dir. 92/43/CEE), endemismi puntiformi o specie classificate come vulnerabili o minacciate dalle più recenti liste rosse nazionali ed internazionali.

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 53 di 93

## Perdita di esemplari arborei

Per la realizzazione dell'opera non si prevede l'abbattimento di esemplari arborei<sup>14</sup> spontanei. All'interno delle aree interferite sono stati rilevati quattro individui isolati di *Quercus suber* di altezza inferiore ai 5 m e circonferenza fusto (D.B.H.) inferiore ai 90 cm, nonché due individui giovani di dimensioni ridotte (in adiacenza all'esemplare adulto n. 4 in Tabella 16).

Tabella 16 - Localizzazione degli esemplari adulti di *Quercus suber* osservati nelle aree interessate dalla realizzazione delle opere

n.	Circonferenza fusto (cm)	Coord. Y	Coord. X
1	75	40°13' 39.218"	8°46' 10.899"
2	80	40°13' 43.136"	8°46' 8.133"
3	90	40°13' 43.936"	8°46' 4.79"
4	80	40°13' 38.183"	8°46' 7.559"

In merito agli esemplari arborei di impianto artificiale, si prevede la necessità di taglio di n. 10 esemplari di *Eucalyptus camaldulensis* di grandi dimensioni (circonferenza fusto compresa tra i 2 ed i 3 m) (Figura 31). Si prevede inoltre la necessità di abbattimento di un esemplare arboreo di *Populus nigra* di dubbia spontaneità (Figura 25).

<sup>14</sup> Intesi come piante legnose perenni con fusto nettamente identificabile e privo per un primo tratto di rami, di altezza pari o superiore ai 5 metri (misurata all'altezza del colletto).

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 54 di 93

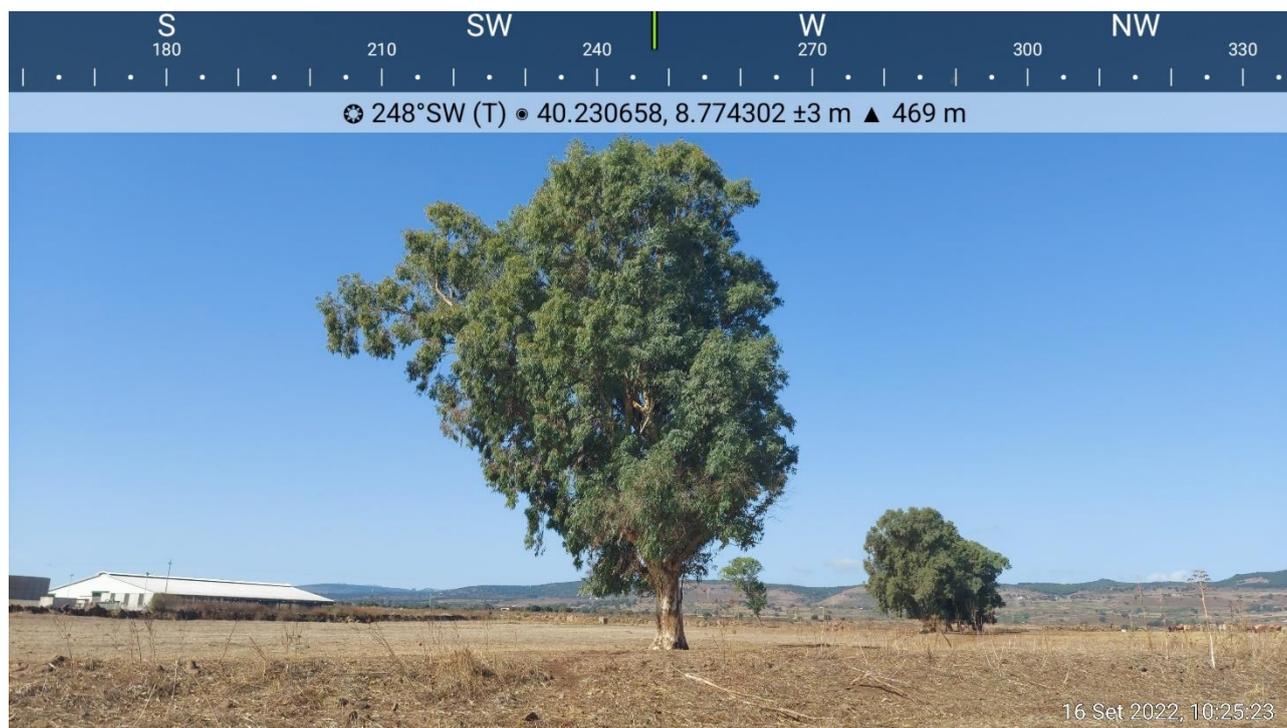


Figura 31 – Esemplare arboreo di *Eucalyptus camaldulensis*

### 5.1.2 Impatti indiretti

#### Frammentazione degli habitat ed alterazione della connettività ecologica

Sulla base della configurazione del layout progettuale, facendo riferimento allo schema concettuale riportato in Figura 32, non si prevedono fenomeni di frammentazione di habitat naturali e seminaturali, intesi come creazione di due o più patch tra loro isolati. L'alterazione spaziale delle coperture erbacee ed arbustivo-cespugliose (rappresentate in sostanza da roveti) può essere ricondotta ad una più ampia perforazione (*perforation*) dell'agropaesaggio data dall'inserimento della nuova opera nella sua interezza.

In merito alla connettività ecologica, gli elementi lineari del paesaggio coinvolti consistono in muretti a secco con limitata presenza di siepi di rovo comune e fasce erbose residuali. Il coinvolgimento di tali elementi lineari risulta tuttavia di tipo puntuale, con locali interruzioni (n. 6 punti) in corrispondenza dei nuovi tratti di viabilità interna all'impianto e della recinzione perimetrale, mentre nelle restanti aree, in fase di definizione del layout sono stati volutamente esclusi ai fini della loro conservazione.

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)	 <b>Greenergy</b> <small>INNOVATIVE</small>	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 55 di 93	

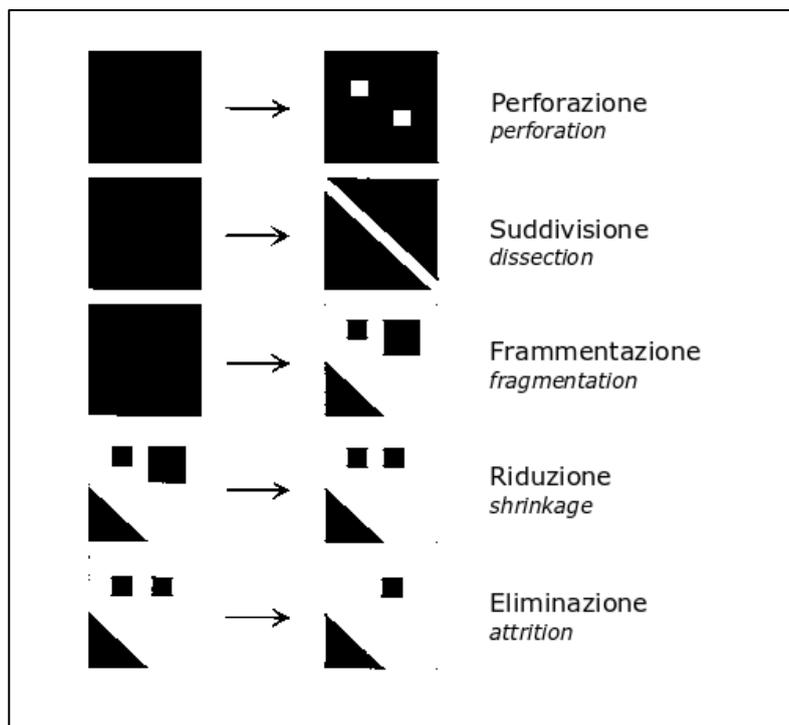


Figura 32 - Ideogramma dei processi di alterazione spaziale degli habitat. Fonte: KOUKI et al. 2001.

### Sollevamento di polveri terrigene

Il sollevamento di polveri terrigene generato dalle operazioni di movimento terra e dal transito dei mezzi di cantiere ha modo di provocare, potenzialmente, un impatto temporaneo sulla vegetazione limitrofa a causa della deposizione del materiale terrigeno sulle superfici vegetative fotosintetizzanti, che potrebbe alterarne le funzioni metaboliche e riproduttive (SETT, 2017). Per la realizzazione dell'opera in esame, le polveri hanno modo di depositarsi prevalentemente su coperture erbacee a ciclo annuale o biennale, a rapido rinnovo e ridotto grado di naturalità. In tale contesto, l'impatto a carico di flora e vegetazione spontanea può essere considerato non significativo o nullo.

### Potenziale introduzione involontaria di specie aliene invasive

L'accesso dei mezzi di cantiere e l'introduzione di terre e rocce da scavo di provenienza esterna al sito determina frequentemente l'introduzione indesiderata di propaguli di specie alloctone invasive in cantiere. Tale potenziale impatto indiretto potrà essere scongiurato mediante l'applicazione di opportune misure di mitigazione e con le attività previste dal monitoraggio in fase di *post-operam* (alla chiusura del cantiere).

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 56 di 93	

## 5.2 Fase di esercizio

### Occupazione fisica delle superfici

L’occupazione fisica delle superfici da parte delle opere di nuova realizzazione ha modo di incidere indirettamente sulla componente floristico-vegetazionale attraverso la mancata possibilità di colonizzazione da parte delle fitocenosi spontanee e di singoli *taxa* floristici. Tale impatto risulta mitigato dal tipo di tecnologia adottata per la realizzazione dell’impianto e dalla gestione dello stesso in fase di esercizio, improntata alla conservazione dei suoli e delle superfici con vegetazione spontanea al di sotto dei tracker.

### Alterazione degli habitat

Durante la fase di esercizio non si prevede:

- l’utilizzo o la gestione in loco di sostanze inquinanti in forma liquida (ad esempio, acque di scarico) o solide;
- l’alterazione dei regimi idrici superficiali o di falda (ad esempio, emungimenti);
- l’impiego di pesticidi, biocidi e diserbanti chimici.
- la realizzazione di opere a verde ornamentale con l’utilizzo di materiale vegetale alloctono o specie esotiche o comunque estranee al contesto ambientale circostante.

Alla luce delle informazioni sopra riportate, può essere esclusa la presenza di fonti di alterazione degli habitat, delle fitocenosi e dei popolamenti delle specie in fase di esercizio dell’impianto.

## 5.3 Fase di dismissione

Per la dismissione dell’impianto verranno impegnate in prevalenza le superfici prive di vegetazione. Allo stato attuale delle conoscenze non si prevede quindi la rimozione di coperture vegetazionali spontanee di rilievo in fase di *decommissioning*.

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 57 di 93	

## 6 MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

### 6.1 Misure di mitigazione

- Gli esemplari di *Quercus suber* interferenti (4 adulti di ridotte dimensioni e 2 giovani) preventivamente censiti verranno espianati con adeguato pane di terra e reimpiantati in area limitrofa idonea.
- Il coinvolgimento delle superfici prative soggette a ristagno idrico invernale e quelle ricadenti su roccia affiorante verrà limitato allo stretto necessario in fase di cantiere e mantenuto tal quale in fase di esercizio.
- In fase di cantiere, i bacini di raccolta delle acque piovane verranno temporaneamente delimitati con telo schermante al fine di limitare la deposizione delle polveri.
- I suoli asportati durante le operazioni di movimento terra dovranno essere mantenuti in loco, avendo cura di mantenere separati gli strati superficiali da quelli più profondi, e riutilizzati per il ripristino delle superfici coinvolte temporaneamente durante le fasi di cantiere, al fine di favorire la naturale ricostituzione della copertura vegetazionale.
- Non sarà consentita l’apertura di varchi tra le siepi circostanti per l’accesso a piedi ai cantieri.
- Anche al fine di evitare l’introduzione accidentale di specie aliene invasive, verranno riutilizzate, ove possibile, le terre e rocce asportate all’interno del sito, e solo qualora questo non fosse possibile, i materiali da costruzione come pietrame, ghiaia, pietrisco o ghiaietto verranno prelevati da cave autorizzate e/o impianti di frantumazione e vagliatura per inerti autorizzati.
- Durante la fase di esercizio sarà rigorosamente vietato l’impiego di diserbanti e disseccanti per la manutenzione delle superfici di servizio.

### 6.2 Misure di compensazione e miglioramento ambientale

La predisposizione di idonee misure di compensazione è subordinata alla preventiva analisi di contesto ambientale e socio-economico, finalizzata all’individuazione delle reali esigenze territoriali in relazione alla componente flora e vegetazione, integrata con le restanti componenti biotiche, prendendo al contempo in considerazione gli effetti diretti dell’opera. Le misure di compensazione proposte si prefiggono inoltre lo scopo di migliorare la qualità ambientale del sito e valorizzare gli elementi territoriali di pregio precedentemente evidenziati, in linea con i principi della *restoration ecology*. Sulla base di tale analisi, si ritiene opportuno adottare i seguenti interventi compensativi:

- Creazione di fasce verdi perimetrali: l’intervento consiste nella realizzazione di una fascia alto-arbustiva ed arborescente perimetrale plurispecifica, di larghezza pari a 3 m, a base di essenze autoctone sempreverdi coerenti con il contesto bioclimatico, geopedologico e vegetazionale dell’area. La struttura e la composizione della fascia (Figura 33) è stata impostata per assolvere ad una funzione sia schermante per la mitigazione dell’impatto visivo (effetto barriera sul piano

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 58 di 93	

verticale dato in particolare dalle essenze strutturali), sia ad una funzione di miglioramento ecologico, in termini di creazione di nuove zone rifugio, corridoi ecologici ed aree di alimentazione per la fauna (funzione assolta dalle essenze integrative e strutturali baccifere e nettariifere).

- Valorizzazione e potenziamento ecologico dei bacini di raccolta delle acque meteoriche: attorno ai bacini di raccolta delle acque meteoriche, attualmente interessati da una limitata presenza di vegetazione spondale ed idrofittica, verranno realizzate nuove coperture arbustive ed arboree eterogenee (naturaliformi), mediante la messa a dimora di essenze autoctone (anche capaci di produrre frutti carnosì) sia in forma di nuclei che di elementi singoli (Figura 34). L'iniziativa si prefigge lo scopo di incrementare la complessità ecologica dei due bacini di raccolta delle acque meteoriche, a favore della biodiversità vegetale e soprattutto animale.
- Creazione di nuclei arbustivi naturaliformi interni: nei pressi della viabilità di servizio, a contatto con muretto a secco e relativa siepe di rovo comune già esistente, verrà realizzato un nucleo alto-arbustivo (superficie totale: 1.709 mq circa) sulla base dello schema riportato in Figura 34.

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 59 di 93

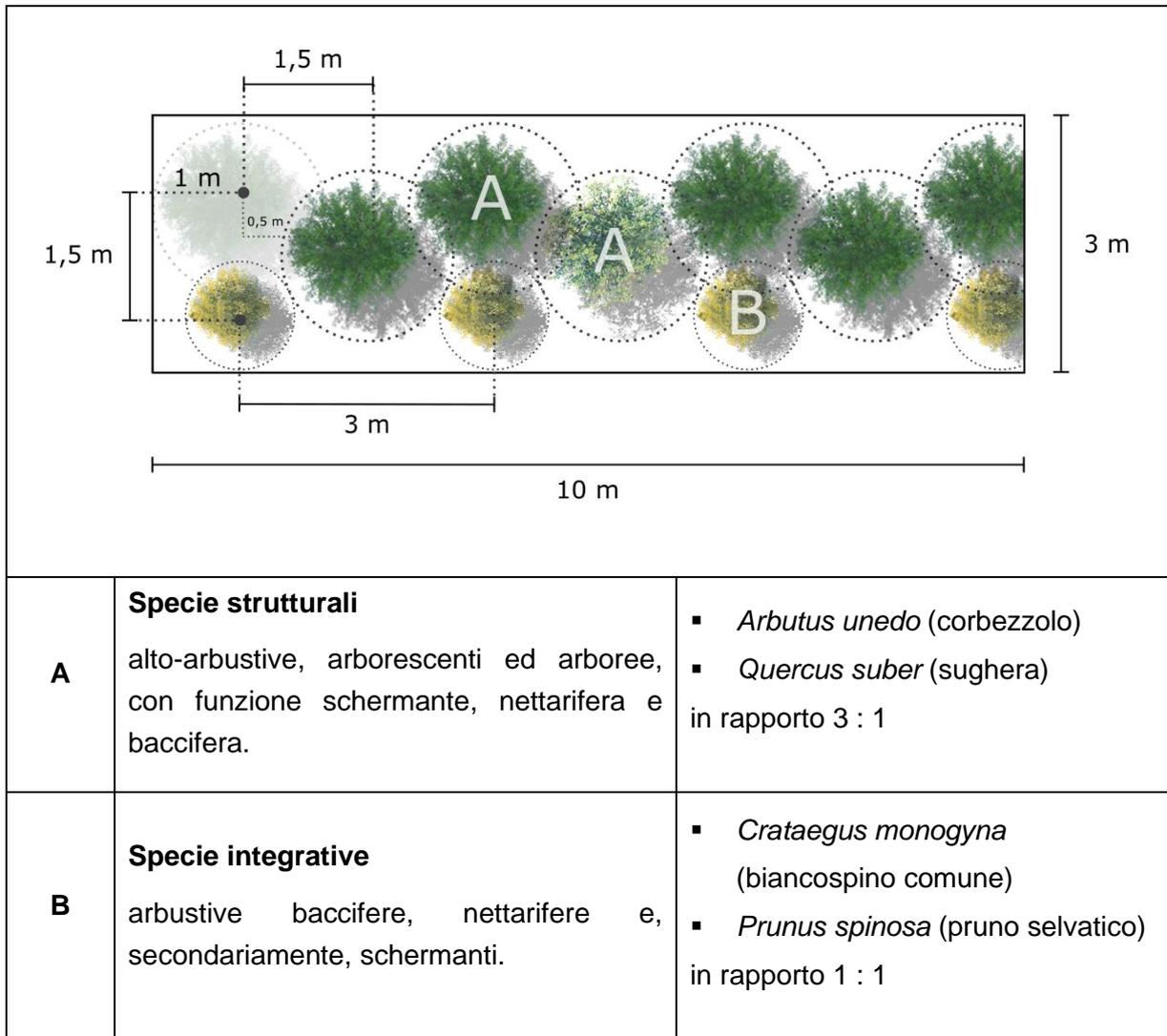


Figura 33 – Sesto d’impianto e composizione della fascia di mitigazione perimetrale pluri specifica

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 60 di 93

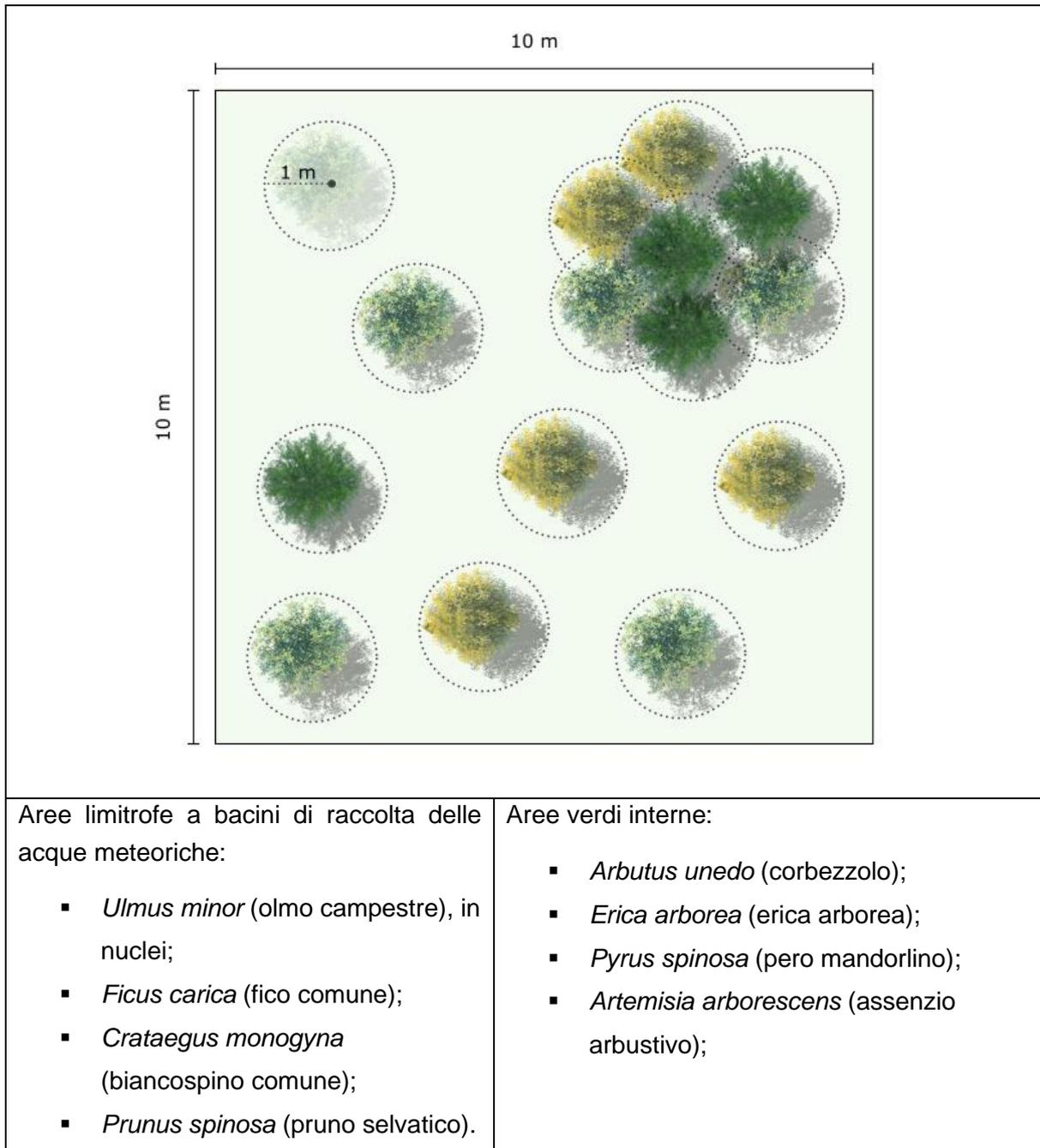


Figura 34 - Schema tipo relativo alla creazione di nuclei vegetati ed alla messa a dimora di singoli esemplari arbustivi ed arborei in disposizione casuale ai fini della valorizzazione dei bacini di raccolta delle acque meteoriche e della realizzazione di nuove aree verdi interne.

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 61 di 93	

## 7 BIBLIOGRAFIA

- ARRIGONI P.V., 1978. Le piante endemiche della Sardegna: 40-53. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 223-295.
- ARRIGONI P.V., 1979. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 17:223-295. Le piante endemiche della Sardegna: 40-53.
- ARRIGONI P.V., 1979. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 17:223-295. Le piante endemiche della Sardegna: 40-53.
- ARRIGONI P.V., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 61-68. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19: 217-254.
- ARRIGONI P.V., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 84-90. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 233-268.
- ARRIGONI P.V., 1982. Le piante endemiche della Sardegna: 98-105. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 21: 333-372.
- ARRIGONI P.V., 1983a. Aspetti corologici della flora sarda. Lav. Soc. Ital. Biogeogr., n.s., 8: 83-109.
- ARRIGONI P.V., 1983b. Le piante endemiche della Sardegna: 118-128. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 22: 259-316.
- ARRIGONI P.V., 1984. Le piante endemiche della Sardegna: 139-147. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 213-260.
- ARRIGONI P.V., 1991. Le piante endemiche della Sardegna: 199. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 28: 311-316.
- ARRIGONI P.V., 2006-2015. Flora dell'Isola di Sardegna. Vol. I-VI. Carlo Delfino Editore.
- ARRIGONI P.V., DIANA S., 1985 - Le piante endemiche della Sardegna: 167-174. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 24: 273-309.
- GIROS, 2016. Orchidee d'Italia. Guida alle orchidee spontanee. 2° Ed. Il Castello Editore (MI).
- BACCHETTA G., 2001. Brassica insularis Moris: In: PIGNATTI S., MENEGONI P., GIACANELLI V. (eds.), Liste rosse e blu della flora italiana. ANPA, Roma.
- ARRIGONI P.V., DIANA S., 1991 - Le piante endemiche della Sardegna: 200-201. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 28: 317-327.
- BACCHETTA G, BAGELLA S, BIONDI E, FARRIS E, FILIGHEDDU RS, MOSSA L. 2009. Vegetazione forestale e serie di vegetazione della Sardegna (con rappresentazione cartografica alla scala 1:350.000). Fitosociologia 46:82.
- BACCHETTA G. FILIGHEDDU G., BAGELLA S., FARRIS E. 2007. Allegato II. Descrizione delle serie di vegetazione. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna, Assessorato della difesa

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 62 di 93	

dell'ambiente, Cagliari.

BACCHETTA G., BAGELLA S., BIONDI E., FARRIS E., FILIGHEDDU R., MOSSA L., 2004. A contribution to the knowledge of the order Quercetalia ilicis Br.-Bl. ex Molinier 1934 of Sardinia.

Fitosociologia, 41(1): 29-51

BAGELLA S., FILIGHEDDU R., PERUZZI L., BEDINI G (EDS), 2019. Wikipantbase #Sardegna v3.0

<http://bot.biologia.unipi.it/wpb/sardegna/index.html>.

BARBEY W., 1884. Florae Sardoae Compendium. Georges Bridel Editeur, Lausanne.

BARTOLUCCI F., PERUZZI L., GALASSO G., ALBANO A., ALESSANDRINI A., ARDENGHI N.M.G., ASTUTI G., BACCHETTA G., BALLELLI S., BANFI E., BARBERIS G., BERNARDO L., BOUVET D., BOVIO M., CECCHI L., DI PIETRO R., DOMINA G., FASCETTI S., FENU G., FESTI F., FOGGI B., GALLO L., GOTTSCHLICH G., GUBELLINI L., IAMONICO D., IBERITE M., JIMÉNEZ-MEJÍAS P., LATTANZI E., MARCHETTI D., MARTINETTO E., MASIN R.R., MEDAGLI P., PASSALACQUA N.G., PECCENINI S., PENNESI R., PIERINI B., POLDINI L., PROSSER F., RAIMONDO F.M., ROMA-MARZIO F., ROSATI L., SANTANGELO A., SCOPPOLA A., SCORTEGAGNA S., SELVAGGI A., SELVI F., SOLDANO A., STINCA A., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., CONTI F., 2018. An updated checklist of the vascular flora native to Italy. Plant Biosystems 152(2): 179–303.

BILZ, M., KELL, S.P., MAXTED, N., LANSDOWN, R.V., 2011. European Red List of Vascular Plants.

Luxembourg: Publications Office of the European Union.

BIONDI E., ALLEGREZZA M. & FILIGHEDDU R., 1988. Su alcune formazioni ad Artemisia arborescens L. della Sardegna settentrionale. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 26: 177-185.

BIONDI E., ALLEGREZZA M. & FILIGHEDDU R., 1989. Smyrnum olusatrum L. vegetation in Italy. Braun-Blanquetia 3 (1): 219-222.

BIONDI E., ALLEGREZZA M. & FILIGHEDDU R., 1990. Su alcune associazioni di vegetazione nitrofila della Sardegna settentrionale. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 27: 221-236.

BIONDI E., BLASI C., BURRASCANO S., CASAVECCHIA S., COPIZ R., DEL VICO E., GALDENZI D., GIGANTE D., LASEN C., SPAMPINATO G., VENANZONI R., ZIVKOVIC L. 2010. Manuale Italiano di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE.

BIONDI E., FARRIS E. & FILIGHEDDU R., 2002. Su alcuni aspetti di vegetazione arbustiva mesoigrofila della Sardegna nordoccidentale. Fitosociologia.

BIONDI E., FILIGHEDDU R.S.; FARRIS E., 2001. Il Paesaggio vegetale della Nurra (Sardegna nord-occidentale). Pavia, Società italiana di fitosociologia. p. 3-105 (Fitosociologia, 38 (2) - Suppl. 2).

BLASI C., MARIGNANI M., COPIZ R., FIPALDINI M., DEL VICO E. (eds.) 2010. Le Aree Importanti

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 <b>Greenergy</b> <small>INNOVATIVE</small>	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 63 di 93	

per le Piante nelle Regioni d'Italia: il presente e il futuro della conservazione del nostro patrimonio botanico. Progetto Artiser, Roma. 224 pp

BRAUN-BLANQUET, J. 1928. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer, Berlin.

BRAUN-BLANQUET, J., 1964. Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde. 3rd Edition, Springer-Verlag, Berlin, 631.

CAMARDA I. , LAURETI L., ANGELINI P., CAPOGROSSI R., CARTA L., BRUNU A., 2015. Il Sistema Carta della Natura della Sardegna. ISPRA, Serie Rapporti, 222/2015.

CAMARDA I., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 69-70. 69 - Phleum sardoum(Hackel) Hackel in Franchet. 70 - Stachys glutinosa L. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19 (1979): 255-267

CAMARDA I., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 69-70. 69 - Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 19 (1979): 255-267.

CAMARDA I., 1995. Un Sistema di aree di interesse botanico per la salvaguardia della biodiversità floristica della Sardegna. Bollettino della Società sarda di scienze naturali, Vol. 30 (1994/95), p. 245-295. ISSN 0392-6710.

CAMARDA I., 2020. Grandi alberi e foreste vetuste della Sardegna. Biodiversità, luoghi, paesaggio, storia. Carlo Delfino Editore, Sassari.

CAMARDA I., CARTA L., LAURETI L., ANGELINI P., BRUNU A., BRUNDU G., 2011. Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000. ISPRA

CAMARDA I., VALSECCHI F., 1990. Piccoli arbusti, liane e suffrutti spontanei della Sardegna. Carlo Delfino Editore, Sassari.

CAMARDA I., VALSECCHI F., 1983. Alberi e arbusti spontanei della Sardegna. Gallizzi, Sassari.

CARMIGNANI L., OGGIANO G., FUNEDDA A., CONTI P. PASCIS S., BARCA S. 2008. Carta geologica della Sardegna in scala 1:250.000. Litogr. Art. Cartog. S.r.l., Firenze.

CARYL L. ELZINGA, SALZER W. DANIEL, WILLOUGHBY W. JOHN, 1998. Measuring & Monitoring Plant Populations. [Denver, Colo.]: U.S. Dept. of the Interior, Bureau of Land Management.

CHYTRY M. & PREISLEROVÁ, Z., 2003. Plot sizes for phytosociological sampling of European vegetation. Journal of Vegetation Science. 14. 563 - 570.

CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C., 2005. An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi Editore, Roma.

CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. 1992. Il libro rosso delle piante d'Italia. W.W.F. & S.B.I. Camerino.

CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F. 1997. Liste rosse regionali delle piante d'Italia. Dipartimento di Botanica ed Ecologia, Università degli Studi di Camerino. Camerino.

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 64 di 93	

CONVENZIONE DI WASHINGTON (C.I.T.E.S.) - Convention on International Trade of Endangered Species)

Convenzione per la conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa Berna, 19 settembre 1979.

CORRIAS B., 1976. Le piante endemiche della Sardegna: 5. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 16: 281-285.

CORRIAS B., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 91-93. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20:275-286.

CORTICELLI S., 1997. Norme generali per il rilevamento e compilazione della Carta della Vegetazione – scala 1:25000, (Regione Emilia-Romagna, Servizio Cartografico e Geologico), Bologna.

CORTICELLI S., UBALDI D., 1988-1989. Applicazione della metodologia fitosociologica nella realizzazione di carte della vegetazione in Emilia-Romagna, "Notiziario della Società Italiana di Fitosociologia" 24, pp. 55-58.

DIANA S., CORRIAS B., 1978. Le piante endemiche della Sardegna: 29-32. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 17: 287-288

DIANA S., CORRIAS B., 1981. Le piante endemiche della Sardegna: 94-95. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 287-300.

DIANA S., CORRIAS B., 1982. Le piante endemiche della Sardegna: 112-114. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 21: 411-425.

DIANA S., CORRIAS B., 1983. Le piante endemiche della Sardegna: 132-133. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 20: 335-341.

DIANA S., CORRIAS B., 1984. Le piante endemiche della Sardegna: 151-152. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 23: 279-290.

EUROPEAN COMMISSION, 2003. Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR 28.

FABIETTI V., GORI M., GUCCIONE M., MUSACCHIO M.C., NAZZINI L., RAGO G., (a cura di), 2011 -Frammentazione del territorio da infrastrutture lineari. Indirizzi e buone pratiche per la prevenzione e la mitigazione degli impatti, ISPRA, Manuali e Linee Guida 76.1 /2011

FENU G., FOIS M., CAÑADAS E. M. & BACCHETTA G., 2014. Using endemic-plant distribution, geology and geomorphology in biogeography: the case of Sardinia (Mediterranean Basin), Systematics and Biodiversity, 12:2, 181-193.

FENU G., FOIS M., COGONI D., PORCEDDU M., PINNA M. S., LOMBRAÑA A. C., NEBOT A., SULIS E., PICCIAU R., SANTO A., MURRU V., ORRÙ M. & BACCHETTA G., 2015. The Aichi Biodiversity Target 12 at regional level: an achievable goal?, Biodiversity,

FILIGHEDDU R., BAGELLA S., FARRIS E., 2007. Allegato I. Schede descrittive di distretto, Distretto

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 <b>Greenergy</b> <small>INNOVABILI</small>	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 65 di 93	

09 – Marghine-Goceano. In: DE MARTINI A., NUDDA G., BONI C., DELOGU G. (eds.), Piano forestale ambientale regionale. Regione Autonoma della Sardegna – Assessorato della difesa dell'ambiente.

GALASSO, G., CONTI, F., PERUZZI, L., ARDENGHI, N., BANFI, E., CELESTI-GRAPPOW, L., et al., 2018. An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems*, 152(3), 556-592.

IIRITI G., BACCHETTA G., BOCCHIERI E, 2005 - Riferimenti bibliografici sulla flora vascolare sarda riportati nell'Informatore Botanico Italiano dal 1969 al 2004. *Rendiconti Seminario Facoltà Scienze Università Cagliari* 2005; 75, Fasc. 1-2.

IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species v. 2021-1. <http://www.iucnredlist.org>.

KOUKI J., LÖFMAN S., MARTIKAINEN P., ROUVINEN S. & UOTILA A., 2001. Forest Fragmentation in Fennoscandia: Linking Habitat Requirements of Wood-associated Threatened Species to Landscape and Habitat Changes, *Scandinavian Journal of Forest Research*, 16:S3, 27-37,

MATTM, MiBACT, ISPRA, 2013. Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D. Lgs n. 152/06; D.Lgs n. 163/2006) Indirizzi metodologici generali.

Ministero della Transizione Ecologica, 2013. Repertorio della flora italiana protetta. <https://www.mite.gov.it/pagina/repertorio-della-flora-italiana-protetta>

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, 2015. Prodrómo della vegetazione italiana, Sito web. [www.prodromo-vegetazione-italia.org](http://www.prodromo-vegetazione-italia.org).

MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE ALIMENTARI E FORESTALI, Dipartimento delle politiche europee e internazionali e dello sviluppo rurale, direzione generale dell'economia montana e delle foreste. 2021. Elenco degli alberi monumentali d'Italia ai sensi della Legge n. 10/2013 e del Decreto 23 ottobre 2014. Elenchi regionali aggiornati al 05/05/2021.

Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, Corpo Forestale dello Stato - Ispettorato Generale, 2007. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC). Le stime di superficie 2005. CRA – Istituto Sperimentale per l'Assestamento Forestale e per l'Alpicoltura. Trento.

MOLINIER R. & MOLINIER R., 1955. Observations sur la végétation de la Sardaigne septentrionale. *Arch. Bot. (Forlì)* 31: 13-33.

MORIS G.G., 1827. *Stirpium sardoarum elenchus*, 1-2. Tip. Regia, Cagliari.

MORIS G.G., 1827. *Stirpium Sardoarum Elenchus*. Ex Regio Typographeo, Carali.

MORIS G.G., 1829. *Stirpium sardoarum elenchus*, 3. Typ. Chirio et Mina, Taurini.

MORIS G.G., 1837-1859. *Flora Sardoarum*. Vol. 1-3. Ex Regio Typographeo, Taurini.

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 <b>Greenergy</b> <small>INNOVABILI</small>	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 66 di 93	

ORSENIGO S., FENU G., GARGANO D., MONTAGNANI C., ABELI T., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., PERUZZI L., PINNA M. S., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI ALBERTO, STINCA ADRIANO, VILLANI M., WAGENSOMMER R. P., TARTAGLINI N., DUPRÈ E., BLASI C., ROSSI G. 2020. Red list of threatened vascular plants in Italy, *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*.

PAIERO P., MARTINI F., COLPI C., 1993. Leguminose arboree e arbustive in Italia: guida al riconoscimento e all'impiego in selvicoltura, nella vivaistica ornamentale e per la protezione del suolo. Edizioni LINT Trieste.

PERUZZI L, DOMINA G, BARTOLUCCI F, GALASSO G, PECCENINI S, RAIMONDO FM, ALBANO A, ALESSANDRINI A, BANFI E, BARBERIS G, et al., 2015. An inventory of the names of vascular plants endemic to Italy, their loci classici and types. *Phytotaxa*. 196: 1–217.

PIGNATTI S., 1982. *Flora D'Italia*, 1-3. Edagricole, Bologna.

PIGNATTI S., 1995. *Ecologia vegetale*. UTET. Torino.

PIGNATTI S., GUARINO R., LA ROSA M., 2017-2019. *Flora d'Italia*, 2a edizione. Edagricole di New Business Media, Bologna.

PIGNATTI S., MENEGONI P., GIACANELLI V. (eds.), 2001. *Liste rosse e blu della flora italiana*. ANPA, Roma.

PINNA M.S., FENU G., FARRIS E., FOIS M., PISANU S., COGONI D., CALVIA G., BACCHETTA G., 2012 - *Linaria flava* (Poir.) Desf. subsp. *sardoa* (Sommier) A. TERRACC. Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana. *Informatore Botanico Italiano*, 44 (2) 405-474.

PINNA M.S., FENU G., FARRIS E., FOIS M., PISANU S., COGONI D., CALVIA G. E BACCHETTA G., 2012. *Linaria flava* (poir.) desf. subsp. *sardoa* (Sommier) a. terracc., Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana.

PIROLA A., 1970. *Elementi di fitosociologia*. CLUEB

PIROLA A., 1978. *Cartografia della vegetazione: definizioni, tipi e convenzioni*. Convegno sul tema: "Metodi di cartografia geo-ambientale e di cartografia della vegetazione". Bologna, 29-30 marzo 1978, Roma. C.N.R., AC/1/13

PIROLA A., 1978. *Cartografia della vegetazione: definizioni, tipi e convenzioni*, in A. PIROLA, G. OROMBELLI (a cura di), *Metodi di cartografia geo-ambientale e di cartografia della vegetazione*, (Prog. Finalizzato Promoz. Qualità Ambiente AC/1/12-24 CNR), Roma, pp. 27-44.

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 67 di 93	

PISANU S., MURRU V., FARRIS E., 2013. *Anchusa crispa* Viv. subsp. *crispa*, Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana. *Informatore Botanico Italiano*, 45 (2) 319-390.

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA, Agenzia Regionale per la Protezione dell'ambiente della Sardegna (ARPAS), Dipartimento Meteorologico, Servizio Meteorologico Agrometeorologico ed Ecosistemi. 2014. *La Carta Bioclimatica della Sardegna*.

REIF A., SCHMUTZ T., 2011. *Impianto e manutenzioni delle siepi campestri*. Institut Pour Le Développement Forestier.

ROSSI G., MONTAGNANI C., GARGANO D., PERUZZI L., ABELI T., RAVERA S., COGONI A., FENU G., MAGRINI S., GENNAI M., FOGGI B., WAGENSOMMER R.P., VENTURELLA G., BLASI C., RAIMONDO F.M., ORSENIGO S. (eds.), 2013. *Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate*. Comitato Italiano IUCN, Ministero Ambiente e Tutela Territorio e Mare. Roma.

ROSSI G., ORSENIGO S., GARGANO D., MONTAGNANI C., PERUZZI L., FENU G., ABELI T., ALESSANDRINI A., ASTUTI G., BACCHETTA G., BARTOLUCCI F., BERNARDO L., BOVIO M., BRULLO S., CARTA A., CASTELLO M., COGONI D., CONTI F., DOMINA G., FOGGI B., GENNAI M., GIGANTE D., IBERITE M., LASEN C., MAGRINI S., NICOLELLA G., PINNA M.S., POGGIO L., PROSSER F., SANTANGELO A., SELVAGGI A., STINCA A., TARTAGLINI N., TROIA A., VILLANI M.C., WAGENSOMMER R.P., WILHALM T., BLASI C., 2020. *Lista Rossa della Flora Italiana. 2 Endemiti e altre specie minacciate*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

SCRUGLI A., 1977. Numeri cromosomici per la flora italiana: 331-347. *9(2): 116-124*.

SCRUGLI A., DE MARTIS B., MULAS B., 1976. Numeri cromosomici per la flora italiana: 238-249. *8(1): 82-91*.

SETT R., 2017. Responses in plants exposed to dust pollution. *Horticult Int J. 1(2):53-56*.

SISTEMA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE (SNPA), 2020. *Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale. Linee Guida*. Approvato dal consiglio SNPA. Riunione ordinaria del 09.07.2019. Roma. ISBN 978-88-448-0995-9.

VALSECCHI F., 1977. *Le Piante Endemiche della Sardegna: 8-11*. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 16: 295-313*.

VALSECCHI F., 1977. *Le Piante Endemiche della Sardegna: 8-11*. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 16: 295-313*.

VALSECCHI F., 1980. *Le piante endemiche della Sardegna: 80-83*. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*,

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 68 di 93	

19:323-342.

VALSECCHI F., 1980. Le piante endemiche della Sardegna: 80-83. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.,  
19:323-342.

VALSECCHI F., 1986. Le Piante endemiche della Sardegna: 188-189. Bollettino della Società sarda  
di scienze naturali, Vol. 25 (1986), p. 193- 197.

VALSECCHI, F. 1978. Le piante endemiche della Sardegna: 34-39. – Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 17:  
295-328

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 <b>Greenergy</b> <small>INNOVATIVE</small>	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 69 di 93	

## APPENDICE I. PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE (PMA)

### 1.1. Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA)

Sulla base di quanto disposto dal D.Lgs 152/2006, in relazione a quanto prescritto dalle “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i., D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)” e in coerenza con le previsioni delle “Norme Tecniche per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale” (Linee Guida SNPA n. 28/2020), il Monitoraggio Ambientale persegue i seguenti obiettivi:

- Verificare la conformità alle previsioni di impatto individuate nel SIA per quanto attiene le fasi di costruzione e di esercizio delle opere.
- Correlare gli stati ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'evolversi della situazione ambientale.
- Garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive.
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste dal SIA.
- Fornire agli Enti preposti al controllo, gli elementi di verifica necessari per la corretta esecuzione delle procedure di monitoraggio.
- Effettuare, nelle fasi di costruzione ed esercizio, gli opportuni controlli sull' adempimento delle eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate nel provvedimento di compatibilità ambientale.

### 1.2. Requisiti del Progetto di Monitoraggio Ambientale

Conseguentemente agli obiettivi da perseguire, il presente PMA soddisfa i seguenti requisiti:

- Contiene la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio e la definizione degli strumenti.
- Indica le modalità di rilevamento e uso della strumentazione coerenti con la normativa vigente.
- Prevede meccanismi di segnalazione tempestiva di eventuali insufficienze e anomalie.
- Prevede l'utilizzo di metodologie validate e di comprovato rigore tecnico-scientifico.
- Individua parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali.
- Definisce la scelta del numero, delle tipologie e della distribuzione territoriale delle stazioni di misura in modo rappresentativo delle possibili entità delle interferenze e della sensibilità/criticità dell'ambiente interessato.

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 70 di 93

- Prevede la frequenza delle misure adeguata alle componenti che si intendono monitorare.
- Prevede l'integrazione della rete di monitoraggio progettata dal PMA con le reti di monitoraggio esistenti.
- Prevede la restituzione periodica programmata, e su richiesta, delle informazioni e dei dati in maniera strutturata e georeferenziata, di facile utilizzo ed aggiornamento, e con possibilità sia di correlazione con eventuali elaborazioni modellistiche, sia di confronto con i dati previsti nel SIA.
- Perviene ad un dimensionamento del monitoraggio proporzionato all'importanza e all'impatto delle opere in progetto. Il PMA focalizza modalità di controllo indirizzate su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto delle sole opere in progetto sull'ambiente.

### 1.3. Criteri specifici per il monitoraggio della componente “Ecosistemi e biodiversità: flora e vegetazione”.

Il Programma di monitoraggio è articolato come segue:

- a) Obiettivi specifici;
- b) Parametri descrittivi (indicatori);
- c) Metodologie di rilevamento e analisi dei dati.
- d) Scale temporali e spaziali d'indagine/frequenza e durata;
- e) Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio;

#### a) Obiettivi specifici del monitoraggio

Oggetto del monitoraggio è la comunità biologica, rappresentata dalla vegetazione naturale e seminaturale e dalle specie appartenenti alla flora vascolare (con particolare riguardo a specie e habitat inseriti nella normativa comunitaria, nazionale e regionale), le interazioni svolte all'interno della comunità e con l'ambiente abiotico, nonché le relative funzioni che si realizzano a livello di ecosistema.

L'obiettivo delle indagini è quindi il monitoraggio delle popolazioni vegetali, delle loro dinamiche, delle eventuali modifiche della struttura e composizione delle biocenosi e dello stato di salute delle popolazioni di specie target, indotte dalle attività di cantiere e/o dall'esercizio dell'opera.

Oggetto specifico del monitoraggio sono le componenti flora e vegetazione, allo scopo di:

- Valutare e misurare lo stato delle componenti flora e vegetazione prima, durante e dopo i lavori per la realizzazione delle opere in progetto;

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 71 di 93	

- Garantire, durante la realizzazione dei lavori in oggetto e per i primi tre anni di esercizio, una verifica dello stato di conservazione della flora e vegetazione circostante al fine di rilevare eventuali situazioni non previste e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare le necessarie azioni correttive;
- Verificare l'efficacia delle misure di mitigazione.

## b) Parametri descrittivi (indicatori)

Al fine della predisposizione del PMA deve essere definita una strategia di monitoraggio per la caratterizzazione quali-quantitativa dei popolamenti e delle comunità vegetali potenzialmente interferiti dall'opera nelle fasi di cantiere ed esercizio.

La strategia individua come specie target, quelle protette dalle Direttive 92/43/CEE, dalle leggi nazionali e regionali, le specie rare e minacciate secondo le Liste Rosse internazionali, nazionali e regionali, le specie endemiche, relitte e le specie chiave (ad es. le “specie ombrello” e le “specie bandiera”) caratterizzanti gli habitat presenti e le relative funzionalità.

### Parametro descrittore 1. Stato fitosanitario degli esemplari

Il monitoraggio dello stato fitosanitario riguarderà gli esemplari spontanei di tipo arboreo ed arbustivo di altezza pari o superiore ai 60 cm. Per il monitoraggio dello stato fitosanitario degli esemplari piantumati o reimpiantati a fini mitigativi e/o compensativi (opere a verde, creazione o restauro di habitat), si rimanda all'Appendice II - Piano di manutenzione e monitoraggio delle opere a verde (Protocollo di gestione delle specie).

Lo stato fitosanitario verrà dedotto dall'analisi dei seguenti indicatori specifici:

#### 1.1. - *Presenza patologie/parassitosi, alterazioni della crescita;*

Dal momento che l'indebolimento a causa di fattori quali deposizione di polveri, sversamenti cronici o accidentali di inquinanti liquidi nel suolo, contaminazione dei suoli da rifiuti solidi, modificazioni dei regimi idrici superficiali, etc, può determinare la comparsa di patologie e parassitosi, sono previsti opportuni monitoraggi in tal senso. Sono necessarie, pertanto, analisi quantitative e qualitative di fenomeni quali defogliazione, scolorimento, clorosi, necrosi, deformazioni ed identificazione dei patogeni e/o parassiti e del grado di infestazione dei popolamenti significativi delle specie target.

Le condizioni fitosanitarie dei popolamenti vegetali significativi devono essere analizzate prima dell'inizio dei lavori all'interno delle stazioni permanenti di monitoraggio. Questa condizione rappresenterà il punto (momento) zero di riferimento.

#### 1.2. - *Tasso mortalità specie chiave*

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 72 di 93	

Le fasi di cantiere e di esercizio possono determinare direttamente o indirettamente un aumento della mortalità delle specie chiave negli habitat di interesse naturalistico interferiti o in altri ambiti di pregio naturalistico e paesaggistico (ad es. sistemi di siepi, alberi secolari etc.). Identificate le specie chiave degli habitat e gli altri elementi di significato protezionistico (ad esempio, grandi esemplari arborei in forma isolata), è necessaria l'istituzione di stazioni permanenti di monitoraggio in cui compiere le opportune analisi.

### Parametro descrittore 2. Stato delle popolazioni di specie target

Lo stato delle popolazioni delle specie target può essere caratterizzato attraverso l'analisi dei seguenti indicatori:

- condizioni e trend di specie o gruppi di specie vegetali selezionate;
- comparsa/aumento delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali.

Vengono considerate specie target:

- Specie rare, endemiche, di interesse fitogeografico e protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico.
- Specie alloctone.

Le popolazioni di specie target verranno monitorate periodicamente nell'opportuno periodo fenologico (variabile a seconda della specie). Nell'ambito dell'analisi delle condizioni e trend di specie o gruppi di specie vegetali verrà considerata negativa una diminuzione della frequenza e copertura delle specie vegetali pregiate rispetto a quanto riscontrato nella fase ante operam.

Nell'ambito del presente PMA, sono state considerate le seguenti specie target:

Tipologia	Specie target individuate
Specie rare a livello regionale, endemiche esclusive SA o protette ai vari livelli di conservazione indicate come VU, EN o CR da IUCN 2022 e/o Liste Rosse ITA 2020	Nessuna specie meritevole di monitoraggio popolazione rilevata
Specie alloctone	Qualsiasi <i>taxa</i> indicato come non nativo all'interno della checklist italiana della flora vascolare aliena (GALASSO et al, 2018).

### Parametro descrittore 3. Stato degli habitat

La caratterizzazione degli habitat è articolata su basi qualitative (variazione nella composizione

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 73 di 93	

specificata) e quantitative (variazioni nell'estensione), tenendo conto dei seguenti indicatori:

- Frequenza (presenza/assenza) delle specie esotiche e sinantropiche ruderali;
- Rapporto tra specie alloctone e specie autoctone;
- Grado di conservazione habitat d'interesse naturalistico (valutazione qualitativa);
- Comparsa/aumento delle specie alloctone, sinantropiche e ruderali all'interno delle formazioni;
- Presenza delle specie rare, endemiche o protette ai vari livelli di conservazione all'interno delle formazioni;
- Frequenza (presenza/assenza) delle specie rare, endemiche o protette ai vari livelli di conservazione;
- Cambiamenti strutturali<sup>15</sup>, quantificati attraverso: Misurazione dei parametri di densità (numero fusti e area basimetrica a ettaro per specie, per strato e per habitat); Costruzione curve di distribuzione dei diametri e delle altezze per le specie e per l'habitat totale; Calcolo indici di diversità strutturale (TreeDiameterDiversity – TDD; TreeHeightDiversity - THD); Applicazione formula di Shannon alla distribuzione dei diametri e delle altezze rispettivamente per il TDD e il THD.
- Variazione della dimensione dei poligoni utilizzati per la rappresentazione cartografica degli habitat nell'ante-operam.

Gli habitat da rilevare sono quelli:

- inquadrabili come habitat di interesse comunitario (Dir. 92/43/CEE);
- che hanno significato ecologico dal punto di vista strutturale (foreste, macchie, cespuglieti, brughiere);
- che rivestono importanza per la tutela di specie protette sia animali che vegetali (habitat di specie);
- Che rivestono un interesse naturalistico o che ricadono in ambiti di pregio naturalistico e paesaggistico (ad es. sistemi di siepi, alberi secolari etc.).

### c) Metodologie di rilevamento e analisi dei dati

Il piano di monitoraggio prevede l'individuazione di aree test (stazioni permanenti di monitoraggio) all'interno delle quali effettuare le indagini.

<sup>15</sup> Limitatamente agli ambiti forestali, arbustivi di macchia e gariga mediterranea

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 <b>Greenergy</b> <small>INNOVATIVE</small>	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 74 di 93	

All'interno dell'area buffer di 100 m, nella fase ante-operam, saranno individuate delle aree test rappresentative delle formazioni presenti adiacenti alle aree interessate direttamente e indirettamente (es. aree di accesso ai cantieri) dalla realizzazione delle opere. Successivamente, in fase di costruzione (corso d'opera) ed in fase post operam i rilievi saranno ripetuti.

La tipologia di stazione permanente di monitoraggio risulta variabile a seconda del tipo di opera oggetto di monitoraggio:

*Tabella 17 - Tipologia di stazioni di monitoraggio utilizzate sulla base del tipo di opera realizzata*

Opera	Tipo di stazione di monitoraggio	Dimensione
Opere non lineari	Plot circolari permanenti	Superficie (in m <sup>2</sup> ) variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003)
	Plot (quadrati) lungo transetti permanenti a distanze regolari	Lunghezza transetto: 20 m Dimensione plot quadrati (in m <sup>2</sup> ): variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003)
Opere lineari varie di nuova realizzazione (piste di servizio, sterrati)	Plot (quadrati) lungo transetti permanenti a distanze regolari	Lunghezza transetto: 20 m Dimensione plot quadrati (in m <sup>2</sup> ): variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003)
Opere lineari elettriche (cavidotti interrati su percorsi non esistenti)	Plot (quadrati) lungo transetti permanenti a distanze regolari	Lunghezza transetto: 10 m Dimensione plot quadrati (in m <sup>2</sup> ): variabile sulla base del tipo di vegetazione, secondo quanto riportato da CHYTRÝ & OTÝPKOVÁ (2003)

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 75 di 93

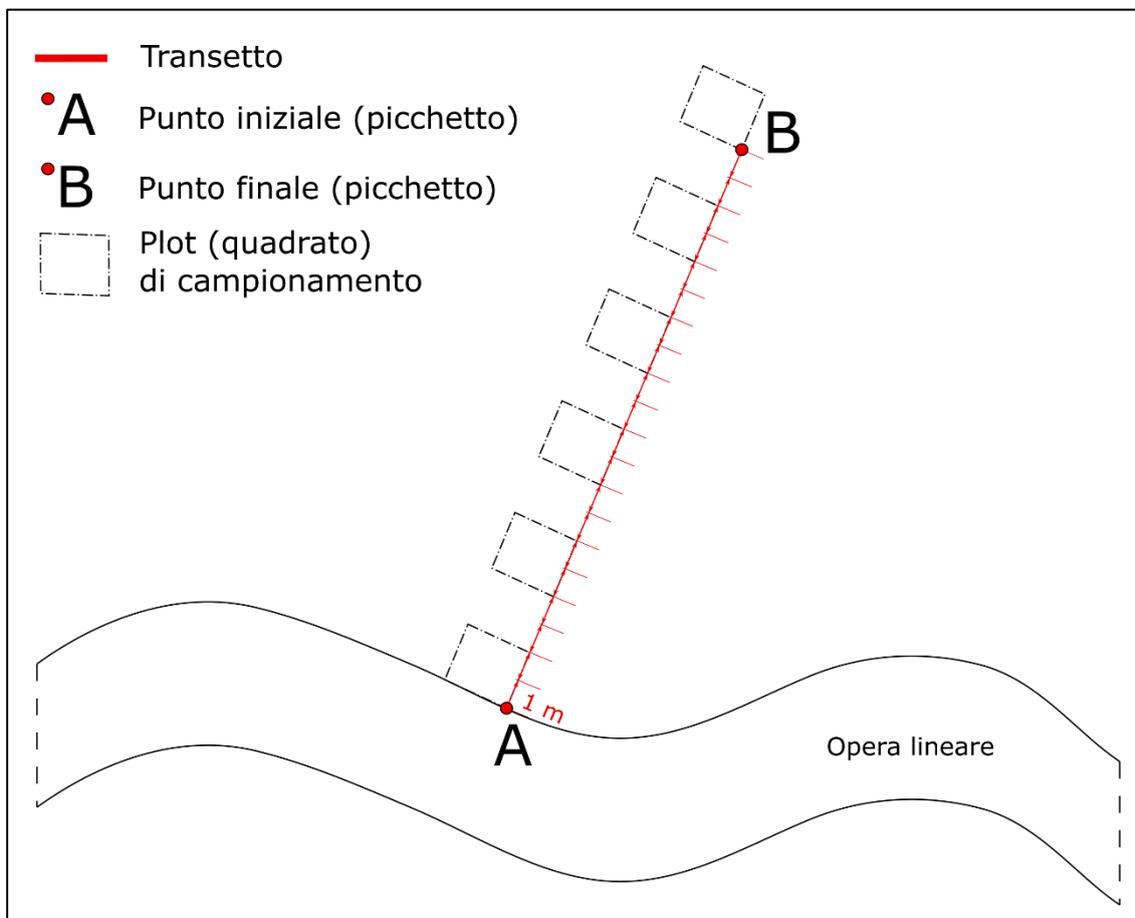


Figura 35 – Esempio di transetto permanente per il monitoraggio relativo alle opere lineari

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 76 di 93

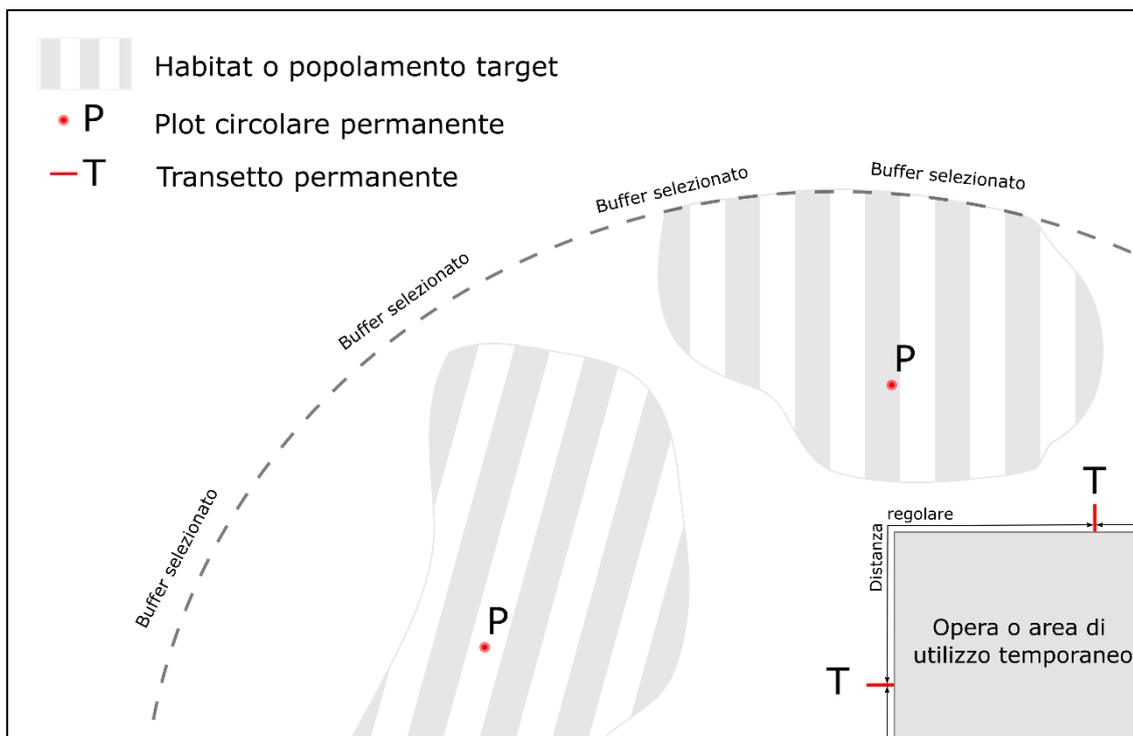


Figura 36 – Esempio di plot e transetti permanenti per il monitoraggio relativo alle opere non lineari

- **Parametro descrittore 1. Stato fitosanitario degli esemplari**

1.1. - *Presenza patologie/parassitosi, alterazioni della crescita*; Metodologia di rilevamento: in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio, ogni anno verrà registrato, mediante compilazione di apposita scheda di campo, il numero di esemplari arborei ed arbustivi (distinti per specie) affetti da evidenti fitopatie suddivise per tipologia: defogliazione, clorosi, necrosi, deformazioni.

1.2. - *Tasso mortalità specie chiave* Metodologia di rilevamento: in corrispondenza delle stazioni di monitoraggio, ogni anno verrà registrato il numero di esemplari morti o non più presenti per altra causa (ad esempio, taglio, incendio, etc).

- **Parametro descrittore 2. Stato delle popolazioni di specie target**

In corrispondenza delle stazioni di monitoraggio, ogni anno verrà registrato, mediante compilazione di apposita scheda di campo, il numero di esemplari delle specie target identificate nell'ante-operam, suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti).

- **Parametro descrittore 3. Stato degli habitat**

Metodologia di rilevamento

Rilievo floristico: In corrispondenza delle stazioni di monitoraggio si provvederà, nella stagione fenologicamente adeguata, al censimento delle specie di flora alloctona e

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 <b>Greenergy</b> <small>INNOVATIVE</small>	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 77 di 93	

sinantropica, al fine di poter verificare e misurare l'eventuale variazione della frequenza e rapporto percentuale rispetto alla componente alloctona.

Rilievo fitosociologico con metodo *Braun-Blanquet*. all'interno delle stazioni di monitoraggio si provvederà, nella stagione fenologicamente adeguata, ad effettuare rilievi fitosociologici secondo il metodo Braun-Blanquet, 1928, 1964; Pignatti, 1959), mediante compilazione di apposita scheda di campo. Il rilievo consisterà nell'annotare le specie presenti ed assegnare, a ciascuna di esse, un indice di copertura-abbondanza. Verranno inoltre rilevati dati fisionomico-strutturali (altezza dei vari strati), al fine di verificare eventuali variazioni di tali caratteristiche degli habitat.

I risultati del monitoraggio saranno valutati e restituiti nell'ambito di rapporti annuali e di un rapporto finale relativo all'intero ciclo di monitoraggio di corso d'opera. La cartografia tematica prodotta e i dati dei rilievi in campo, registrati su apposite schede, saranno allegati ai rapporti.

*Tabella 18 - Sintesi dei parametri descrittivi e relativi indicatori ed azioni correttive*

Parametro descrittore	Indicatori	Azioni correttive
1. Stato fitosanitario degli esemplari arborei ed arbustivi	1. Presenza/assenza di defogliazione; 2. % di esemplari con defogliazione rispetto al numero totale di esemplari presenti; 3. Presenza/assenza di clorosi fogliare; 4. % di esemplari con clorosi rispetto al numero totale di esemplari presenti 5. Presenza/assenza di necrosi; 6. % di esemplari con necrosi rispetto al numero totale di esemplari presenti; 7. Presenza/assenza di deformazioni; 8. % di esemplari con deformazioni rispetto al numero totale di esemplari presenti; 9. Presenza/assenza di esemplari morti di specie chiave; 10. % di esemplari morti rispetto al numero totale di esemplari presenti.	- Intensificazione delle attività di contrasto al sollevamento delle polveri (frequenza bagnature); - Materializzazione perimetro cantieri con telo; - Analisi strumentali per verificare la presenza di eventuali alterazioni chimico-fisiche dei suoli; - Compensazione mediante impianto di nuovi esemplari.
2. Stato delle popolazioni di specie target	1. N. di esemplari di specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico, suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti). 2. N. di esemplari di specie alloctone invasive (sulla base di GALASSO et al.,	- Materializzazione delle popolazioni con barriere fisiche (per interferenze legate al disturbo antropozoogeno);

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 <b>Greenergy</b> <small>INNOVATIVE</small>	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 78 di 93	

Parametro descrittore	Indicatori	Azioni correttive
	2018) suddivisi per classi d'età (plantule, giovani, adulti).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisi strumentali per verificare la presenza di eventuali alterazioni chimico-fisiche dei suoli;</li> <li>- Attività di eradicazione di specie alloctone.</li> <li>- Aumento della frequenza periodica del monitoraggio;</li> <li>- Prelievo di germoplasma e conservazione <i>ex-situ</i> finalizzata al rafforzamento delle popolazioni.</li> </ul>
3. Stato degli habitat	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presenza/assenza di specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico.</li> <li>2. Presenza/assenza di specie alloctone (incl. criptogeniche), sulla base di GALASSO et al., 2018).</li> <li>3. N. specie autoctone, sulla base di BARTOLUCCI et al. (2018).</li> <li>4. N. specie alloctone (incl. criptogeniche), sulla base di GALASSO et al., 2018.</li> <li>5. N. specie ad ampia distribuzione e sinantropiche (ovvero specie con tipo corologico cosmop. e subcosmop.)</li> <li>6. Rapporto N. specie autoctone e N. specie alloctone.</li> <li>7. Rapporto N. specie autoctone e N. ad ampia distribuzione e sinantropiche.</li> <li>8. Rapporto N. specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico e N. specie alloctone.</li> <li>9. Rapporto N. specie rare, endemiche, protette ai vari livelli di conservazione o di interesse naturalistico e N. specie ad ampia distribuzione, ruderali e sinantropiche.</li> <li>10. Variazione dell'indice di copertura-abbondanza delle specie rilevate.</li> <li>11. Cambiamenti strutturali.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Attività di eradicazione di specie alloctone.</li> <li>- Compensazione mediante impianto di nuovi esemplari.</li> <li>- Analisi strumentali per verificare la presenza di eventuali alterazioni chimico-fisiche dei suoli;</li> </ul>

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 79 di 93

Parametro descrittore	Indicatori	Azioni correttive
	12. Variazione della dimensione dei poligoni utilizzati per la rappresentazione cartografica degli habitat nell'ante-operam. 13. Qualità e grado di conservazione di habitat di interesse naturalistico: rispetto alla fase ante operam verranno considerate tendenze negative l'aumento della frequenza e copertura delle specie esotiche, ruderali e sinantropiche, l'alterazione strutturale, la rarefazione di specie pregiate (ad es. Orchidee) e la diminuzione dell'estensione dell'habitat.	

#### d) Articolazione temporale: frequenza e durata dei monitoraggi

Il presente PMA sviluppa in modo chiaramente distinto le tre fasi temporali nelle quali si svolgerà l'attività di MA. Le varie fasi avranno la finalità di seguito illustrata:

a) Monitoraggio ante-operam (AO). Si conclude prima dell'inizio di attività interferenti, e si prefigge lo scopo di:

- definire lo stato fisico dei luoghi, le caratteristiche dell'ambiente naturale ed antropico, esistenti prima dell'inizio delle attività;
- rappresentare la situazione di partenza, rispetto alla quale valutare la sostenibilità ambientale dell'Opera, che costituisce termine di paragone per valutare l'esito dei successivi rilevamenti atti a descrivere gli effetti indotti dalla realizzazione dell'Opera;
- consentire la valutazione comparata con i controlli effettuati in corso d'opera, al fine di evidenziare specifiche esigenze ambientali ed orientare opportunamente le valutazioni di competenza degli Enti preposti al controllo.

In questa fase si potranno acquisire dati precisi sulla consistenza floristica delle diverse formazioni vegetali, la presenza di specie alloctone, il grado di evoluzione delle singole formazioni vegetali, i rapporti dinamici con le formazioni secondarie. I rilievi verranno effettuati durante la stagione vegetativa.

b) Monitoraggio in corso d'opera (CO). Comprende tutto il periodo di realizzazione, dall'apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento e al ripristino dei siti, e si prefigge lo scopo di:

- analizzare l'evoluzione di quegli indicatori ambientali, rilevati nello stato iniziale, rappresentativi di fenomeni soggetti a modifiche indotte dalla realizzazione dell'Opera, direttamente o indirettamente (es.: allestimento del cantiere);

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 80 di 93	

- controllare situazioni specifiche, al fine di adeguare la conduzione dei lavori;
- identificare le criticità ambientali, non individuate nella fase ante-operam, che richiedono ulteriori esigenze di monitoraggio.

Il monitoraggio in corso d’opera riguarda il periodo di realizzazione delle opere, dall’apertura dei cantieri fino al loro completo smantellamento ed al ripristino dei siti. Il monitoraggio in fase di cantiere dovrà verificare l’insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza, copertura e struttura delle cenosi precedentemente individuate (momento zero) e la variazione del contingente floristico di specie considerate specie target. Il monitoraggio verrà eseguito con particolare attenzione nelle aree prossime ai cantieri, dove è ipotizzabile si possano osservare le interferenze più significative.

**c) Monitoraggio post-operam (PO).** Comprende le fasi di pre-esercizio ed esercizio, per un numero minimo di anni 3, e si prefigge lo scopo di:

- confrontare gli indicatori definiti nello stato ante-operam con quelli rilevati nella fase di esercizio dell’Opera;
- controllare i livelli di ammissibilità, sia dello scenario degli indicatori definiti nelle condizioni ante operam, sia degli altri eventualmente individuati in fase di costruzione;
- verificare l’efficacia degli interventi di mitigazione e compensazione.

Il monitoraggio post operam dovrà verificare l’insorgenza di eventuali alterazioni nella consistenza e nella struttura delle cenosi vegetali precedentemente individuate e variazioni al contingente floristico e valutare lo stato delle opere di mitigazione effettuate. I rilievi verranno effettuati durante le stagioni vegetative.

*Tabella 19 - Fasi del monitoraggio ambientale (Fonte: Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale)*

Fase	Descrizione
ANTE-OPERAM	Periodo che include le fasi precedenti l’inizio delle attività di cantiere: <ul style="list-style-type: none"> <li>• fase precedente alla progettazione esecutiva;</li> <li>• fase di progettazione esecutiva, precedente la cantierizzazione.</li> </ul>
IN CORSO D’OPERA	Periodo che include le fasi di cantiere e di realizzazione dell’opera: <ul style="list-style-type: none"> <li>• allestimento del cantiere e lavori per la realizzazione dell’opera;</li> <li>• rimozione e smantellamento del cantiere;</li> <li>• ripristino dell’area di cantiere.</li> </ul>

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 81 di 93

POST-OPERAM	Periodo che include le fasi di esercizio ed eventuale dismissione dell'opera: <ul style="list-style-type: none"> <li>• prima dell'entrata In esercizio dell'opera (pre-esercizio);</li> <li>• esercizio dell'opera;</li> <li>• eventuale dismissione dell'opera (allestimento del cantiere, lavori di dismissione, rimozione e smantellamento del cantiere, ripristino dell'area di cantiere).</li> </ul>
-------------	---

Tabella 20 - Articolazione temporale del PMA

Parametro descrittore	Frequenza / durata			Periodo
	Ante-operam	In corso d'opera	Post-operam <sup>16</sup>	
1. Stato fitosanitario degli esemplari	Una tantum	Annuale / sino alla chiusura del cantiere	Annuale / per 3 anni	Marzo-aprile
2. Stato delle popolazioni di specie target	Una tantum	Trimestrale / sino alla chiusura del cantiere	Annuale / per 3 anni	Marzo-aprile
3. Stato degli habitat	Una tantum	Semestrale / sino alla chiusura del cantiere	Annuale / per 3 anni	Marzo-aprile

### e) Localizzazione delle aree di indagine e dei punti di monitoraggio

L'area di indagine comprende l'intero buffer di 250 m rispetto al perimetro di cantiere indicato dal layout progettuale. I punti di monitoraggio (stazioni permanenti) sono stati inseriti all'interno di tale area buffer.

I punti di monitoraggio individuati saranno gli stessi per le fasi ante, in corso e post-operam, al fine di verificare eventuali alterazioni nel tempo e nello spazio e di monitorare l'efficacia delle mitigazioni previste. Per quanto concerne le fasi in corso e post operam, saranno identificate le eventuali criticità ambientali non individuate durante la fase ante operam, che potrebbero richiedere ulteriori esigenze

<sup>16</sup> Durata minima, eventualmente estendibile in caso di criticità emerse nel report finale.

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 82 di 93

di monitoraggio.

L'individuazione degli specifici punti di monitoraggio ha seguito differenti metodologie sulla base del tipo di opera e di campionamento:

Tipo di stazione	Criteri di scelta localizzativa della stazione	Modalità di installazione
Plot (quadrati) a distanze regolari lungo transetto permanente	Estrazione, tramite software GIS, di punti a distanze regolari lungo il perimetro dei cantieri. Da ogni punto individuato lungo il perimetro verrà tracciato un transetto di lunghezza pari a 25 m con orientazione perpendicolare al confine del cantiere. <u>Densità dei punti di monitoraggio:</u> un transetto ogni 500 metri lineari. Lungo il transetto: un plot (quadrato) ogni 5 m lineari. Dai punti inizialmente estratti verranno scartati quelli ricadenti in superfici prive di fitocenosi spontanee significative (seminativi e colture di altro tipo, pavimentazioni artificiali, etc).	Materializzazione punto iniziale e finale del transetto mediante infissione picchetti bassi; rilevazione delle relative coordinate GPS.
Plot circolare permanente	Campionamento casuale stratificato: estrazione di punti casuali (mediante software GIS) all'interno degli habitat target e/o delle popolazioni di specie target (laddove presenti) all'interno di un'area buffer di 100 m dal perimetro dei cantieri, sulla base del materiale cartografico prodotto nell'ante-operam. <u>Densità dei punti di monitoraggio:</u> uno ogni 5.000 m <sup>2</sup> di superficie occupata dall'habitat o dal popolamento di specie target.	Materializzazione punto centrale plot mediante infissione picchetto alto; rilevazione coordinate GPS.

Si precisa che la localizzazione delle stazioni permanenti di monitoraggio attualmente pianificata potrebbe subire delle modificazioni in fase di installazione ante-operam per le seguenti cause ostative:

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 83 di 93

- Mancata possibilità di accesso per mancata autorizzazione in proprietà privata;
- Mancata possibilità di accesso per impenetrabilità della vegetazione;
- Modificazioni dello stato dei luoghi intercorse tra la data di redazione del presente documento e l'inizio dei lavori.

Tabella 4: Punti di monitoraggio per flora e vegetazione (VEG\_T = transetti; VEG\_P = plot)

Codice punto di monitoraggio	Coordinata Y	Coordinata X
VEG_P01	40°13' 48.064"	8°46' 17.586"
VEG_P02	40°13' 47.544"	8°45' 59.772"
VEG_P03	40°13' 41.416"	8°45' 49.376"
VEG_T01	40°14' 2.806"	8°45' 58.416"
VEG_T02	40°14' 0.839"	8°46' 3.371"
VEG_T03	40°14' 0.225"	8°46' 16.322"
VEG_T04	40°13' 58.693"	8°46' 26.78"
VEG_T05	40°13' 46.102"	8°46' 26.918"
VEG_T06	40°13' 38.976"	8°46' 15.275"
VEG_T07	40°13' 35.478"	8°45' 59.146"
VEG_T08	40°13' 43.857"	8°45' 51.586"
VEG_T09	40°13' 56.416"	8°46' 1.258"

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 - 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 84 di 93	

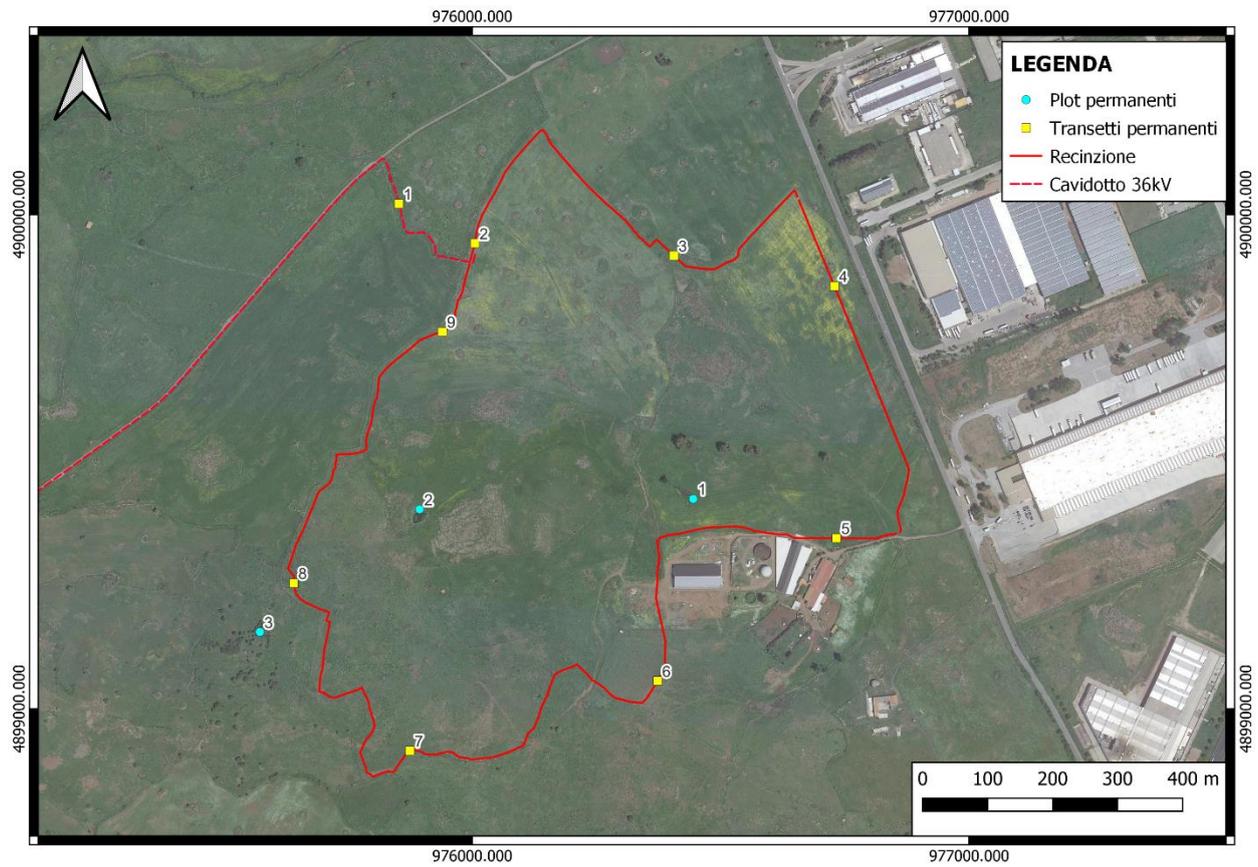


Figura 37 - Localizzazione dei punti di monitoraggio

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 85 di 93

## APPENDICE II. PIANO DI MANUTENZIONE E MONITORAGGIO DELLE OPERE A VERDE (PROTOCOLLO DI GESTIONE DELLE SPECIE<sup>17</sup>)

Intervento	Frequenza	Periodo
<p><u>Ispezione periodica</u> finalizzata alla verifica della eventuale necessità di: ripristino conche e rinalzo (laddove presenti), reintegri della copertura pacciamante, diserbo manuale localizzato, ripristino della verticalità delle piante, ripristino legature, tutoraggi e <i>shelter</i>. Verifica dello stato fitosanitario, della presenza di parassiti e fitopatie, provvedendo alla tempestiva eliminazione del fenomeno patogeno onde evitare la diffusione.</p>	<p>- 1° anno: ad 1, 3, 6 e 12 mesi dalla messa a dimora;            - 2° anno: trimestrale;            - 3° anno: semestrale;</p>	<p>- 1° anno: ad 1, 3, 6 e 12 mesi dalla messa a dimora;            - 2° anno: trimestrale;            - 3° anno: semestrale;</p>
<p><u>Irrigazione di soccorso</u>: Il soccorso idrico è utile per agevolare le piante a superare indenni i periodi più caldi e siccitosi, soprattutto nel primo periodo di post-impianto. Operazione da eseguirsi mediante impiego di autocisterna o altro mezzo leggero idoneo. Quantità: circa 20 L per pianta.</p>	<p>Quando necessario, sulla base degli esiti dei controlli periodici</p>	<p>giugno-settembre            (aprile-ottobre per gli esemplari espantati e reimpiantati)</p>
<p><u>Controllo delle infestanti e sfalci</u>. Verranno eseguiti i necessari interventi di contenimento delle infestanti all’intorno della pacciamatura, con l’impiego soli mezzi meccanici leggeri senza utilizzo di prodotti fitosanitari di sintesi. Gli sfalci verranno eseguiti in modo che l’altezza della vegetazione erbacea non superi i 50 cm; l’altezza di taglio deve essere di almeno 5 cm.</p>	<p>Primi 3 anni dalla messa a dimora:            2/anno</p>	<p>maggio-giugno</p>

<sup>17</sup> MATTM, MiBACT, ISPRA, “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D. Lgs n. 152/06; D.Lgs n. 163/2006) Indirizzi metodologici generali”, 2013;

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 <b>Greenergy</b> <small>INNOVABILI</small>	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 86 di 93	

Intervento	Frequenza	Periodo
<p><u>Sostituzione fallanze:</u> Nel caso di fallanze riscontrate in occasione delle ispezioni periodiche si dovrà provvedere, al termine di ogni stagione vegetativa, alla sostituzione degli esemplari morti o compromessi.</p> <p>Modalità di esecuzione: rimozione dell'intera pianta, zolla compresa (seguita da corretto smaltimento), con allontanamento del materiale di risulta, scavo di nuova buca, fornitura e messa a dimora di esemplare di pari caratteristiche e provenienza di quello secco, posa di tutori, prima irrigazione.</p>	1/anno per anni 3	novembre-dicembre
<p><u>Verifica dello stato fitosanitario degli esemplari espianati e reimpiantati.</u> Qualora si dovesse riscontrare un mancato attecchimento, si procederà alla sostituzione con un nuovo esemplare della stessa specie o simile, al fine di garantire il mantenimento di una adeguata copertura dell'area.</p>	1° anno: 4 2° anno: 2 3° anno: 1	1° anno: verifica ad 1, 3, 6, 12 mesi dalla data di reimpianto. 2° anno: 1. marzo-aprile 2. luglio-agosto 3° anno: marzo-aprile
<p><u>Potature e rimonde.</u> Attività di potatura di formazione e ridimensionamento delle parti aeree della pianta finalizzata all'ottimizzare il potere schermante degli individui (es. favorire lo sviluppo in altezza o laterale a seconda dell'effetto desiderato).</p>	2/anno per anni 3	marzo e ottobre
<p><u>Concimazioni:</u> concimazioni localizzate da attuare con l'impiego di concimi complessi arricchiti con microelementi. Il fertilizzante dovrà essere distribuito in prossimità delle radici mediante una leggera lavorazione</p>	2/anno per anni 3	marzo e ottobre

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 87 di 93

Intervento	Frequenza	Periodo
superficiale (zappettatura) del terreno e sarà integrato con l'aggiunta di prodotti ormonici stimolanti l'attività vegetativa delle piante.		
<u>Verifica presenza di specie aliene invasive:</u> tutte le aree interessate dai lavori verranno accuratamente ispezionate da un esperto botanico al fine di verificare la presenza di eventuali plantule di specie aliene invasive (limitatamente a quelle perenni legnose) accidentalmente introdotte durante i lavori. Se presenti, esse verranno tempestivamente eradicare e correttamente smaltite. La verifica sarà ripetuta dopo due anni dalla chiusura del cantiere.	1/anno per anni 2	6° mese e 24° mese a decorrere dalla data di chiusura del cantiere

Tabella 21 - Cronoprogramma delle attività di manutenzione delle opere a verde

Attività periodiche non stagionali	Anno	Mese a partire dalla realizzazione delle opere a verde											
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
Ispezione generale e Verifica dello stato fitosanitario dei nuovi esemplari piantumati e degli esemplari espantati e reimpiantati (ove presenti)	1°	X		X			X						X
	2°			X			X			X			X
	3°						X						X
Irrigazione	1°	X	X	X		X		X			X		
Verifica presenza di specie aliene invasive	1°												X
	2°												X

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it		<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 88 di 93

Attività periodiche non stagionali	Anno	Mese a partire dalla realizzazione delle opere a verde											
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
	3°												X
Attività periodiche stagionali (durata minima: anni 3)	Mesi dell'anno solare												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	
Irrigazione di soccorso						X	X	X	X				
Controllo delle infestanti e sfalci					X	X							
Sostituzione fallanze											X	X	
Potature e rimonde			X							X			
Concimazioni			X							X			

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)		<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO "MACOMER" IN LOCALITÀ "ARRULAS" DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>CONSULENZA E PROGETTI</b> www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 89 di 93	

### APPENDICE III. NOTE METODOLOGICHE PER LA REDAZIONE DELLA CARTA DELLA VEGETAZIONE

Una carta della vegetazione può definirsi, in modo generale, come un documento geografico di base che, a una data scala, e per un dato territorio, riproduce le estensioni dei tipi di vegetazione, definiti per mezzo di qualità proprie (caratteri intrinseci o "parametri") della copertura vegetale, e dei quali si indicano la denominazione, i contenuti ed il metodo usato per individuarli (PIROLA, 1978). In accordo con PIGNATTI (1995), le carte della vegetazione sono sempre basate sulla rappresentazione di associazioni vegetali o altri *syntaxa* rilevanti, individuati con il metodo fitosociologico (BRAUN-BLANQUET, 1928, 1964).

Le Linee Guida SNPA n. 28/2020 "Norme Tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale" indicano che *"Le analisi volte alla caratterizzazione della vegetazione e della flora sono effettuate attraverso: f) carta tecnica della vegetazione reale, espressa come specie dominanti sulla base di analisi aerofotografiche e di rilevazioni fisionomiche dirette"*.

Tenuto conto delle indicazioni sopra riportate, si è proceduto con la seguente metodologia di realizzazione:

- 1) **Fotointerpretazione:** tramite l'utilizzo del Software Open Source QGIS (v. 3.22.7) sono state individuate le unità omogenee (U.O.) del paesaggio sulla base delle più recenti riprese satellitari Google ed ortofoto disponibili sul Geoportale della Regione Autonoma della Sardegna<sup>18</sup>. Le U.O. sono state quindi vettorializzate con la creazione di apposito file ESRI ShapeFile. In accordo con la definizione di "Bosco" adottata nel presente documento<sup>19</sup>, sono stati considerati tali esclusivamente i patch di vegetazione arborea aventi superficie pari o superiore a 5.000 m<sup>2</sup> (0,5 ha) e larghezza minima di mt 20,00. Sono stati altresì considerati "Bosco" i nuclei arborei di dimensione inferiore qualora ricadenti ad una distanza pari o inferiore a mt 20,00 da coperture boschive limitrofe (in questo caso, il nucleo arboreo minore viene quindi inglobato all'interno del poligono che individua il patch boschivo principale).
- 2) **Ricognizione e verifica di campagna:** sopralluoghi e rilievi in situ allo scopo di controllare, completare ed aggiornare i contenuti informativi determinati o ipotizzati nella precedente fase di fotointerpretazione. In questa fase, oltre ad una scrupolosa verifica ed aggiornamento dei limiti fra i vari poligoni, si è proceduto alla raccolta dei dati floristico-vegetazionali non rilevabili

<sup>18</sup> <https://www.sardegnegeoportale.it>

<sup>19</sup> FAO per il protocollo FRA (Forest Resources Assessment) 2000 (UN-ECE/FAO, 1997; FAO, 2000; FAO, 2005); Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, Corpo Forestale dello Stato - Ispettorato Generale, 2007. Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC). Le stime di superficie 2005. CRA – Istituto Sperimentale per l'Assessment Forestale e per l'Alpicoltura. Trento.

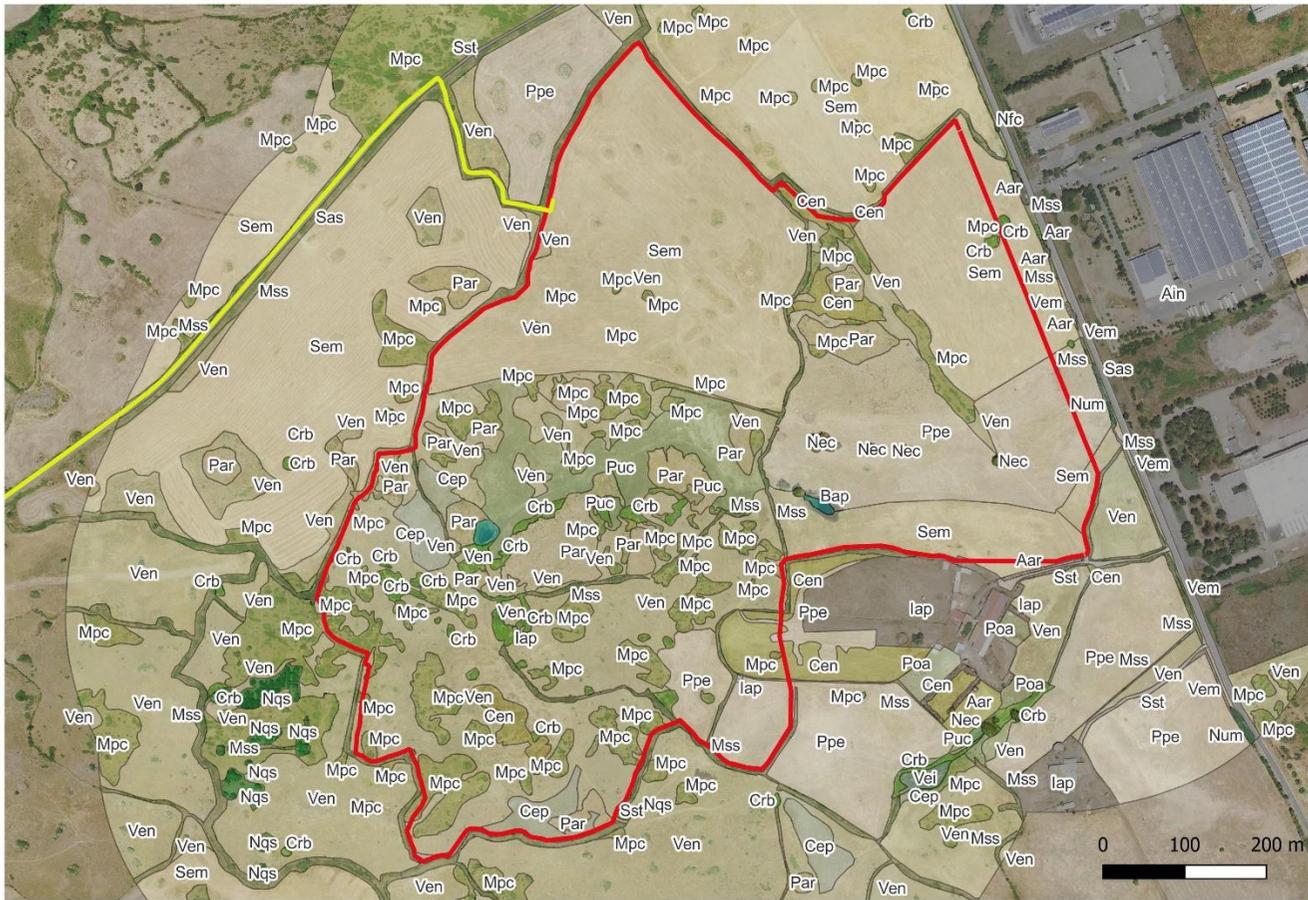
<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 <b>Greenergy</b> <small>ENERGIE RINNOVABILI</small>	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 90 di 93	

attraverso la fotointerpretazione (composizione, fisionomia, struttura delle coperture vegetali ed altri dati utili all’inquadramento sintassonomico delle formazioni).

- 3) Restituzione cartografica finale: su base I.G.M. o satellitare, verranno riportati i limiti fra poligoni diversi, corredati dalle opportune sigle e simbologie. In particolare, per l’identificazione delle singole tipologie di vegetazione cartografate è stato utilizzato uno specifico codice alfabetico composto da tre caratteri.

La mappatura della vegetazione ha riguardato un’area buffer di 150 m dai siti di realizzazione delle opere (perimetro delle aree di cantiere), mentre per l’area vasta (area buffer al di là dei 150 m) si ritengono sufficienti, ai fini della valutazione, i dati cartografici forniti dalla Carta della Natura della Regione Sardegna: Carta degli habitat alla scala 1:50.000 (CAMARDA et al., 2011).

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 1 di 93



**Legenda**

- Caviddotto 36kV
- Area di impianto
- Macomer FV tavola vegetazione**
- Nqs - Nuclei e pascoli arborati di Quercus suber
- Num - Nuclei ed alberature di Ulmus minor
- Nfc - Nuclei ed individui isolati di Ficus carica
- Npa - Nuclei arborei e singoli esemplari di Populus nigra
- Nec - Nuclei arborei, alberature e singoli esemplari di Eucalyptus camaldulensis
- Aar - Altre alberature artificiali
- Crb - Cespuglietti di Rubus ulmifolius ed altri elementi del Pruno-Rubion
- Vei - Vegetazione erbacea igrofila ed elofitica dei corsi d'acqua minori (Pirraginito-Magnoacaricotea)
- Bap - Bacini di raccolta delle acque piovane con lenti di vegetazione igrofila ed idrofita
- Mss - Muretti a secco semplici o doppi con fasce erbose annesse (Stellarietea mediae) e siepi spontanee discontinue di Rubus ulmifolius ed altri elementi del Pruno-Rubion
- Mss - Muretti a secco con scarsa presenza di elementi arbustivi
- Puc - Prati unici perenni di Cynodon dactylon
- Cep - Comunità erbacee a dominanza di specie annue e bienni di pozze effimere ad Eryngium pusillum, Hordeum geniculatum ed Agrostis pourretii (? Isoleto-Nanojuncoetea)
- Par - Prati annui discontinui su superfici ad elevata rocciosità affiorante (Tuberarietea guttatae, Stellarietea mediae)
- Mpc - Mosaico di pascoli nitrofilo e subnitrofilo (Artemisietea vulgaris), pteridieti e cespuglietti di Rubus ulmifolius ed altri elementi del Pruno-Rubion
- Ven - Vegetazione erbacea perenne e bienne, antropozogena, nitrofila e subnitrofila dei pascoli bovini (Artemisietea vulgaris); incl. fenuleti, asfodeleti e comunità di estereacee spinose dell'Onopordetalia acanthidis
- Cen - Comunità di erbe alte perenni/bienni, nitrofile, ruderali e sinantropiche dei terreni di riporto e delle pertinenze degli insediamenti antropici e produttivi (Artemisietea, Galio Urticetea); incl. popolamenti di Silphium marianum
- Vem - Vegetazione erbacea annua, nitrofila, dei margini stradali (Stellarietea mediae)
- Poa - Pertinenze di ovili e allevamenti bovini con scarsa presenza di elementi erbacei nitrofilo dello Stellarietea mediae
- Sem - Seminativi (erbal)
- Ppe - Prati-pascolo e pascoli bovini soggetti a periodiche o saltuarie lavorazioni del terreno per il rinnovamento del cotico erboso (Stellarietea mediae)
- Sst - Strade sterrate e tratturi
- Sap - Strade asfaltate
- Iap - Insediamenti antropici e produttivi
- Ain - Aree industriali

<b>COMMITTENTE</b> GREENERGY RINNOVABILI 8 s.r.l. Via Borgonuovo, 9 – 20121 Milano (MI)	 <b>Greenergy</b> <small>INNOVATIVE</small>	<b>OGGETTO</b> IMPIANTO FOTOVOLTAICO DENOMINATO “MACOMER” IN LOCALITÀ “ARRULAS” DELLA POTENZA NOMINALE DI 27,44 MWac	<b>COD. ELABORATO</b> GREN-FVM-RA6
 <b>iat</b> CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	<b>TITOLO</b> RELAZIONE FLORISTICO-VEGETAZIONALE	<b>PAGINA</b> 1 di 93	