

COMUNE DI SASSARI

PROVINCIA DI SASSARI



Discarica rifiuti speciali non pericolosi Loc. Scala Erre Comune di Sassari Realizzazione Lotto 3 di ampliamento **STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**

21.SIA.10

Progetto per il recupero ambientale della discarica di Canaglia

Data: 03/2022

Rev. 0

Il Coordinatore:
Domus s.r.l.

Il tecnico agronomo
Dr. Agr. Venditti Tullio

Il Committente:
S.I.Ge.D s.r.l.
Sassari

S.I.G.E.D. S.r.l.

VIA Cavour n° 24
07100 - SASSARI

Progetto per il recupero ambientale della discarica di Canaglia

Località Canaglia Comune di Sassari

RELAZIONE TECNICA

IL TECNICO

Dr Agr. Tullio Venditti

Indice

1. Introduzione	3
2. Ubicazione dell'area di intervento e dati catastali	3
3. Inquadramento dell'area vasta	4
3.1. Caratteristiche paesaggistiche	4
3.2. Caratteri geologici, geomorfologici e pedologici	5
3.3. Caratteri idrogeologici	7
3.4. Caratteristiche climatiche	8
3.5. Inquadramento vegetazionale	9
3.6. Uso del suolo	10
3.7. Quadro vincolistico	11
4. Caratteristiche dell'area interessata dal progetto di ripristino ambientale	12
5. Interventi di ripristino ambientale previsti	15
5.1. Generalità e finalità degli interventi	15
5.2. Interventi previsti	15
5.2.1 Piantumazione di una selezione di vecchie varietà da frutto della Sardegna	15
5.2.2 Ubicazioni di shelter per la protezione di specie arboree	19
5.2.3 Mantenimento e gestione selvicolturale delle zone dove la vegetazione ha raggiunto un elevato livello evolutivo	20
5.2.4 Controllo od eradicazione di specie esotiche invasive di rilevanza unionale (<i>Ailanthus altissima</i>) – Reg. EU n. 1143/2014	20
5.2.5 Ubicazione di nidi per api selvatiche e bombi	21
5.2.6 Interventi per la protezione della fauna e ripari per l'osservazione	23
5.2.7 Micro-riserve per alcune specie vegetali rare o minacciate	25
5.2.8 Percorsi per l'escursionismo, la didattica ambientale e la relativa segnaletica e cartellonistica informativa.....	25
5.2.9 Cartellinatura delle piante	28
5.2.10 Nidi artificiali per uccelli e chirotteri	28
6. Interventi di gestione e manutenzione del sito.....	28
6.1 Sistema informativo dedicato	28
6.2 Gestione e manutenzione del sito e prevenzione per la protez. dagli incendi boschivi	28

1. Introduzione

L'area oggetto del presente intervento di recupero ambientale è situata in Località Canaglia, ha una superficie di circa 52.5 ettari ed è stata utilizzata come discarica di rifiuti speciali non pericolosi, ormai chiusa in fase di post gestione.

Il progetto di recupero ambientale sarà effettuato in collaborazione con l'Università degli Studi di Sassari, in particolar modo con il Dipartimento di Agraria, in quanto l'area in questione sarà anche oggetto di studio per una tesi di dottorato di ricerca.

Attualmente nell'area non sono presenti attività se non quelle di controllo della discarica.

2. Ubicazione dell'area di intervento e dati catastali

L'area oggetto dell'intervento di proprietà della S.I.Ge.D. S.r.l., con sede in via Cavour, 24, Sassari, è ubicata interamente nel territorio comunale di Sassari, in località Canaglia, non distante da Fiume Santo, catastalmente distinta al foglio 37, mappali: 28, 33, 41, 48, 53, 68, 70, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 100, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 214, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 255, 256, 257.

È raggiungibile tramite la Strada Provinciale n. 34, dalla zona industriale di Porto Torres verso Stintino, per poi proseguire, all'altezza della discarica di Scala Erre, sulla Strada Provinciale n. 4 in direzione Canaglia.

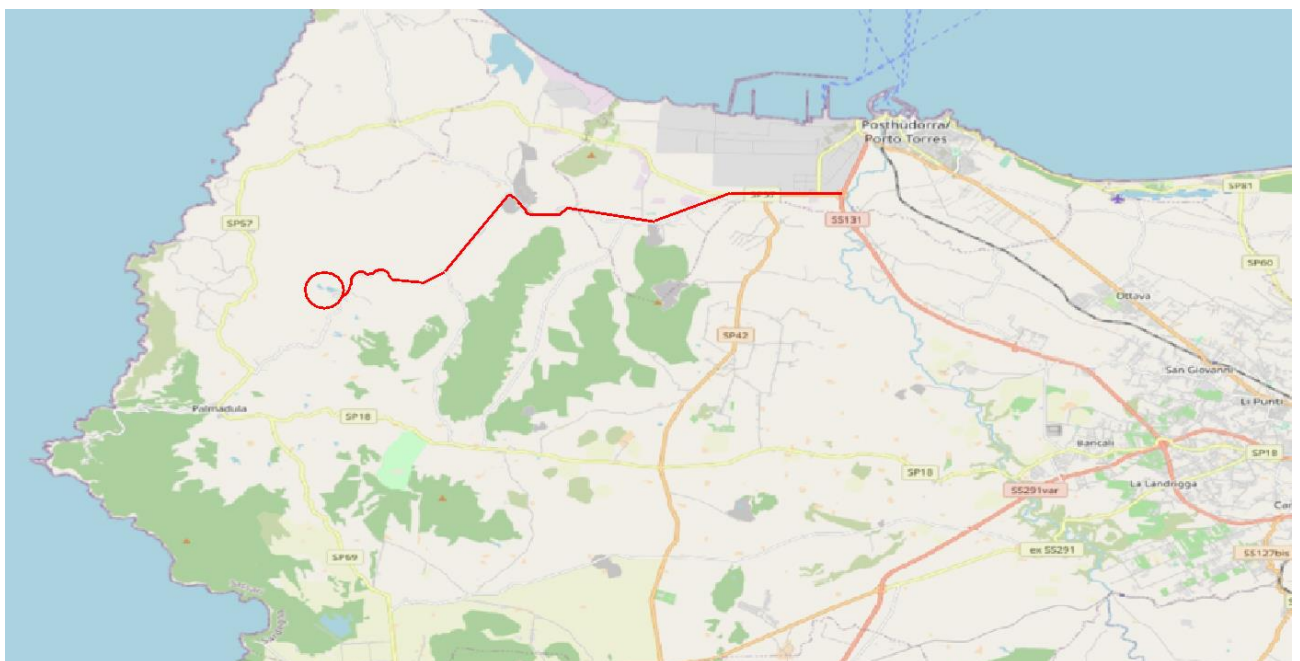


Fig. 1 - Strada di accesso al sito dalla zona industriale di Porto Torres.

3. Inquadramento dell'area vasta

L'area vasta comprende i territori afferenti alla regione nord-occidentale del Golfo dell'Asinara. Di seguito viene fornito un quadro sintetico delle caratteristiche paesaggistiche, geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche, climatiche e vegetazionali della zona in esame.

3.1. Caratteristiche paesaggistiche

Per meglio definire gli aspetti caratterizzanti il profilo paesaggistico verranno valutate le componenti abiotiche e biotiche del paesaggio, riferibili al contesto della regione nord-occidentale dell'isola, al cui interno ricade l'area oggetto del progetto, peraltro già fortemente degradata per la presenza di impianti industriali, cave, discariche di rifiuti e coperture di pannelli fotovoltaici.

Il sistema ambientale è dominato dal complesso della penisola di Stintino, dell'Isola Piana e dell'Asinara che costituiscono l'elemento di separazione fra i due "mari", mare di dentro, interno al golfo e mare di fuori, il mar di Sardegna.

Lungo la costa e in relazione con il paesaggio dei pascolativi, è rilevante la presenza degli ecosistemi degli stagni di Pilo e Casaraccio. Lo stagno di Platamona, con il suo vasto sistema umido, istituisce relazioni territoriali fra il sistema della pineta, del litorale sabbioso, dell'organizzazione del territorio agricolo e della maglia viaria che distribuisce la mobilità sul sistema insediativo costiero.

Alcune direttrici idrografiche strutturano poi le relazioni fra gli insediamenti: la dominante ambientale del Rio Mannu di Porto Torres collega il territorio di Sassari a Porto Torres; le valli del Rio Frigianu, del Rio Toltu e del Rio di Tergu connettono l'ambito costiero in cui ricade l'insediamento di Castelsardo con l'ambito di Lu Bagnu, che si sviluppa lungo la direttrice del rio omonimo; il sistema delle aste fluviali sul litorale di Platamona incide il territorio costiero nel tratto prossimo a Sorso; Il sistema del Rio d'Astimini-Fiume Santo e relativi affluenti definiscono invece la morfologia a valli debolmente incise del paesaggio interno della Nurra occidentale.

La caratterizzazione del rapporto fra insediamento e paesaggio agricolo si configura attraverso la successione di diverse forme di utilizzazione dello spazio: la dispersione insediativa che contraddistingue tutto il territorio della Nurra si caratterizza, nella sua porzione occidentale, con una morfologia basso collinare lungo due direttrici trasversali (Palmadula - Canaglia e La

Petraia - Biancareddu - Pozzo San Nicola) che si appoggiano alla viabilità storica romana, mentre una terza direttrice insediativa la collega al nucleo urbano di Sassari.

Nella porzione centrale sub-pianeggiante, nel territorio compreso fra la Nurra e la direttrice Sassari - Porto Torres, domina una configurazione rada di territori aperti, con una morfologia ondulata ed un uso del suolo caratterizzato da una copertura erbacea legata ad attività zootecniche estensive e da attività estrattive. Lo spazio dell'insediamento agricolo-residenziale, nella fascia periurbana di Sassari, è dominato dalla presenza degli oliveti che rappresentano un elemento caratteristico del paesaggio e della cultura locale. Nella piana della Nurra, interessata dalle reti consortili per la distribuzione delle acque, il paesaggio si caratterizza per le ampie superfici coltivate a seminativi e in parte utilizzate per l'allevamento ovino e bovino. L'allevamento estensivo ovino si spinge anche nelle aree con copertura vegetale spontanea costituita da formazioni boschive e arbustive. Prevalgono sistemi cerealicolo-zootecnici indirizzati alla produzione di latte ovino, carne e granella di cereali (orzo, avena e grano duro).

L'assetto insediativo costiero si articola attraverso un sistema di centri urbani costituito dall'insediamento strutturato di Porto Torres e dell'area portuale e industriale di Fiume Santo, dall'insediamento di Stintino dominato dalla presenza delle strutture portuali, attorno alle quali si sviluppa il centro abitato, e dall'insediamento storico di Castelsardo.

3.2. Caratteri geologici, geomorfologici e pedologici

La morfologia originaria dell'area della discarica compresa tra Cazzalarga e Scala Erre, risultava in passato pressoché pianeggiante con quote comprese tra 29 e 55 m s.l.m., dolcemente degradanti verso nord in direzione del golfo dell'Asinara, caratterizzata da un arco litoraneo costituito da sabbie di varia granulometria.

L'attività estrattiva della zona ha determinato una morfologia estremamente irregolare dall'aspetto fortemente degradato, con scavi profondi una quindicina di metri sotto il piano di campagna, con le pareti incise e modellate fortemente dalla erosione superficiale dovuta all'azione degli agenti atmosferici. Le superfici prive di vegetazione o con una componente erbacea e di macchia arbustiva bassa sofferente, si alternano ad accumuli idrici di acque meteoriche nelle zone di conca, intervallate con spazi in cui o predominano gli accumuli di scarti di laterizi a suo tempo destinati allo smaltimento, oppure i materiali estratti dalla cava

vera e propria e poi abbandonati in quanto non idonei, oppure il cappellaccio di scortico della vera e propria zona di cava.

L'area in esame costituisce una superficie terrazzata di origine marino-lacustre e fluvio-lacustre, caratterizzata in particolare da formazioni recenti del Tirreniano, costituite da alluvioni ciottolose ad elementi grossolani, prevalentemente quarzosi, provenienti da livelli più elevati ed intercalati da formazioni sabbioso-argillose. Tale terrazzo, che si estende nell'entroterra fino ai primi contrafforti rocciosi paleozoici dell'Argentiera, è delimitato ad ovest da una formazione metamorfica costituita da micascisti, gneiss e filladi nella parte centrale della dorsale e quarziti nel settore meridionale. Ad est e a sud-est dell'area si rinviene invece la formazione calcarea e calcareo-dolomitica della Nurra centrale, rappresentata da calcari dolomitici grigiastri, calcari oolitici e pisolitici grigio-giallastri risalenti al Giura, oltre a calcari marnosi del Trias parallelamente ai quali scorre Fiume Santo, incassato nel tratto finale. Da scavi effettuati nella zona durante la coltivazione delle cave di argilla e da sbancamenti eseguiti per la realizzazione di altre opere, la rappresentazione stratigrafica del territorio può essere così sintetizzata:

- al di sotto del suolo bruno rossastro dello spessore di 70 cm circa (foto 1), si riscontra una serie costituita da ciottolame quarzoso in matrice argillosa, ad elementi arrotondati di dimensioni medie-grossolane per una profondità di 2-3 m circa;



Foto 1 – Profilo del primo strato di terreno.

- rispetto questa serie soggiace una formazione argillosa rosso-bruna compatta, della potenza compresa fra 15 e 40 m circa, localmente interessata da episodi limo-argillosi lenticolari di modesto spessore.

Il suolo ha valori di pH che variano intorno alla neutralità tendenti al sub-alcalino, è povero in sostanza organica e fosforo assimilabile, mentre risulta discreta la dotazione in potassio. La tessitura è argillo-sabbiosa, ricca di scheletro (30-40 %) e con rocciosità quasi assente. L'area è quasi pianeggiante, per cui non si può parlare di esposizione in senso stretto.

3.3. Caratteri idrogeologici

La rete idrografica superficiale si presenta piuttosto scarsa: il principale corso d'acqua presente in zona è rappresentato dal Fiume Santo, a regime semiperenne, che sottende un bacino idrografico di circa 80 km². Esso si origina dalle pendici dei massicci metamorfici di Monte Canistreddu e Monte Forte ed inizia il suo corso prendendo il nome di Rio di Astimini, poi di Rio S. Elena per diventare infine Fiume Santo, allorché circonda ad ovest le pendici di Monte Elva, dopo aver lambito ad est e a sud-est l'area di Scala Erre.

L'asta principale del corso d'acqua e dei suoi affluenti, che durante i mesi estivi risulta in secca, presenta nei mesi invernali una discreta portata alla foce. L'importanza di questo tratto d'acqua va ricercata nel fatto che esso rappresenta il principale dreno naturale della falda dell'area che, a circa 100 m dalla foce del fiume, fuoriesce alimentando due sorgenti idriche del complesso industriale di Porto Torres.

Altri corsi d'acqua di una certa importanza sono il canale Chirigu Cossu che scorre ad ovest dell'area interessata dalla discarica e il Rio S. Nicola che scorre più a nord andando ad alimentare lo Stagno di Pilo. Nell'area è presente un sistema sorgentizio piuttosto modesto, legato all'andamento pluviometrico stagionale e alle oscillazioni della falda. La spianata alluvionale in cui giace l'area è solcata da diverse linee di deflusso delle acque superficiali poco accentuate, che si irradiano dai margini della spianata verso le aree limitrofe più depresse. Tali linee di deflusso sono attive solo in concomitanza di eventi meteorici di rilevante intensità.

Nel periodo delle piogge ristagna, nelle depressioni o negli scavi prossimi alla discarica e nella cava d'argilla, una certa quantità d'acqua meteorica, a dimostrazione della impermeabilità del substrato. I sedimenti mesozoici localizzati a sud dell'area di Scala Erre sono sede di un sottobacino idrogeologico con deflusso in direzione nord. Tale acquifero, impostato nei calcari del Triassico, è riconducibile ad un sistema di fessurazioni e cavità carsiche presenti nella

formazione calcarea. Nei depositi quaternari delle terrazze e nei pianali è presente invece una falda freatica dalle risorse idriche piuttosto modeste. Superficialmente l'alternanza di strati ciottolosi più o meno permeabili con orizzonti argillosi impermeabili e la concomitanza di piogge torrenziali, può causare rigonfiamenti degli strati e successivamente, durante l'evaporazione e il prosciugamento dei terreni, può dare luogo a fenditure e all'indebolimento della coesione dei materiali.

3.4. Caratteristiche climatiche

Le stazioni di rilevamento più prossime alla zona oggetto dell'intervento, rilevano i seguenti dati che, con buona approssimazione, ne rispecchiano l'andamento climatico.

L'area è compresa tra l'isoterma media annua 16 - 17 °C e tra l'isoterma media di gennaio di 8 - 10 °C ed è inoltre compresa nell'isoterma media di luglio oltre i 24 °C. La temperatura media minima del mese più freddo risulta di 7,1 °C mentre la temperatura media massima del mese più caldo è di 30,5 °C. E' inoltre compresa tra le isoiete con valori sotto i 700 mm di piovosità media annua. Le precipitazioni meteoriche subiscono delle forti variazioni intra ed interannuali e sono concentrate per oltre il 70% nel periodo autunno-invernale mentre il periodo siccitoso estivo si può estendere anche per 4-5 mesi (Fig. 1). Tuttavia la vegetazione trova beneficio dalla relativa vicinanza alla costa che comporta non solo una mitigazione delle temperature ma anche un innalzamento dell'umidità relativa dell'aria.

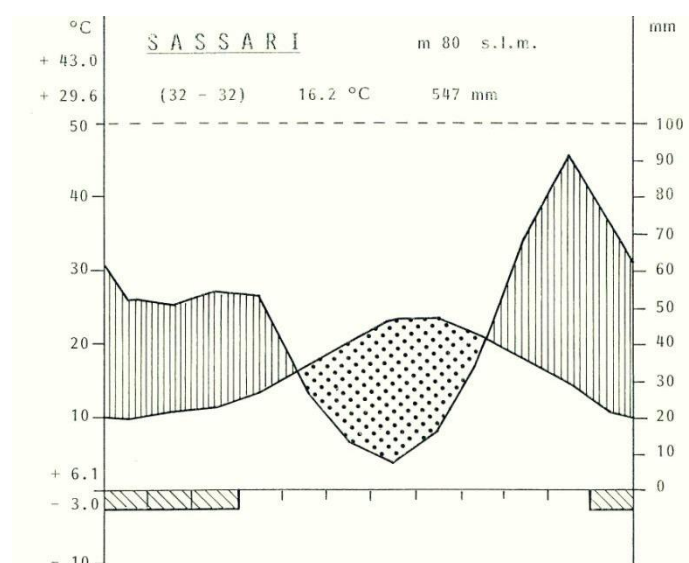


Fig. 2 – Climodiagramma di Walter & Lieth.

I venti più frequenti e intensi sono quelli dei quadranti nord, in particolare il maestrale (quadrante di NO) ed il grecale (quadrante di NE).

Secondo la classificazione fitoclimatica del Pavari l'area ricade nella zona del *Lauretum*, sottozona calda.

Secondo la Carta Bioclimatica della Sardegna, redatta dal Dipartimento Meteorologico dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Sardegna (ARPAS), l'area ricade nel macrobioclima mediterraneo, nel piano fitoclimatico (termotipo) mesomediterraneo inferiore, con un indice ombrotermico secco superiore, e indice di continentalità euoceanico debole. Queste caratteristiche permettono di ascrivere l'area in esame al isobioclima mediterraneo pluvistagionale-oceanico, classe 17 (mesomediterraneo inferiore, secco superiore, euocenoico attenuato). I vari bioclimi, infatti, sono suddivisi sulla base delle variazioni nei ritmi stagionali della temperatura e delle precipitazioni attraverso l'utilizzo di indici termotipici, ombrotipici e di continentalità. Il Termotipo esprime la componente termica del clima, l'Ombrotipo esprime la componente di umidità del clima e la Continentalità il grado di escursione termica annua.

3.5. Inquadramento vegetazionale

La vegetazione spontanea evoluta che caratterizza il paesaggio dell'area vasta intorno al sito, è caratterizzata dalla presenza di porzioni di macchia mediterranea, con diversa caratterizzazione fisionomica e fitosociologica, a seconda degli areali considerati e delle matrici litologiche. Si tratta di areali limitati per lo più alle superfici interessate da affioramenti litoidi o da suoli che non hanno permesso l'utilizzazione agricola, quindi relegati su superfici marginali rispetto al contesto agricolo dell'area. Tuttavia risultano essere di particolare interesse, in quanto forniscono un quadro di lettura articolato, grazie al fatto che si inframmezzano con le aree a seminativo o a pascolo, alternandosi anche a prati e garighe o steppe, vivacizzando comunque, sotto il profilo della ricchezza vegetale, una zona altrimenti molto uniforme.

Se si utilizza come riferimento la Carta delle Serie di Vegetazione d'Italia (disponibile anche sul GeoPortale del Ministero della Transizione Ecologica) e recepita nell'ambito del Piano Forestale Regionale Ambientale della Regione Sardegna, la serie di vegetazione dominante è quella denominata "Serie sarda termomediterranea del leccio" che corrisponde, dal punto di vista fitosociologico all'associazione denominata *Pyro amygdaliformis-Quercetum ilicis*

Biondi, Filigheddu & Farris 2001, in quanto caratterizzata dalla presenza del leccio e del pero selvatico, in associazione con substrati prevalentemente argillosi con matrice mista calcarea-silicea.

Questa formazione, nel suo stadio di maturità, è caratterizzata da foreste miste di sclerofille sempreverdi ben strutturate, dove la specie arborea dominante è costituita dal leccio. Gli strati sottostanti si presentano piuttosto ricchi in specie termofile e xerofile con arbusti, liane, e specie erbacee.

Il sito di intervento, in accordo con la classificazione proposta dal già richiamato Piano Forestale Ambientale Regionale, ricade nel Distretto 2 (Nurra e Sassarese) sub-distretto 2 (sub-distretto metamorfico paleozoico). Tra le specie arbustive nella zona, oltre a quelle già citate, si riscontrano *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus*, *Phyllirea latifolia*, *Rhamnus alaternus*, *Rosa sempervirens* e la palma *Chamaerops humilis*. Tra le liane tipiche sono presenti *Clematis cirrhosa*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*. Tra le specie erbacee maggiormente rappresentate si ricorda, per quanto riguarda la vegetazione delle zone interne, l'asfodelo che domina nelle aree utilizzate come pascolo naturale, in cui l'intervento dell'uomo è sporadico o nullo. La restante parte della copertura vegetale è invece costituita dalle coltivazioni praticate nell'areale, in prevalenza foraggiere e in alcuni casi frumento o altre graminacee da granella autunno - vernine (orzo, avena).

3.6. Uso del suolo

A seguito delle trasformazioni sociali ed economiche degli anni più recenti, connesse con il miglioramento della qualità della vita, gli usi del suolo sono radicalmente mutati in relazione alla grande industrializzazione pubblica. Questo ha di fatto cambiato il quadro esistente con una modificazione degli utilizzi del suolo rispetto al passato, dovuto alla crescente meccanizzazione agricola, alla variazione delle pratiche colturali ma anche alla diminuzione degli addetti al settore primario. La zona è contraddistinta da usi agricoli estensivi, con la dominante presenza di seminativi asciutti, destinati alla produzione di foraggi per il bestiame ovino allevato nell'area. La vegetazione naturale originaria, come precedentemente evidenziato, permane nelle aree difficilmente raggiungibili e nelle quali non è possibile, per la morfologia dei luoghi, una conversione alla foraggicoltura. Esempi di vegetazione residuale sono visibili nelle modeste alture del Monte S. Giusta e dei Monti Elva ed Elveddu o nelle

vallecole fluviali. Notevole importanza naturalistica riveste inoltre l'area palustre dello Stagno di Pilo, dichiarata Sito di Importanza Comunitaria.

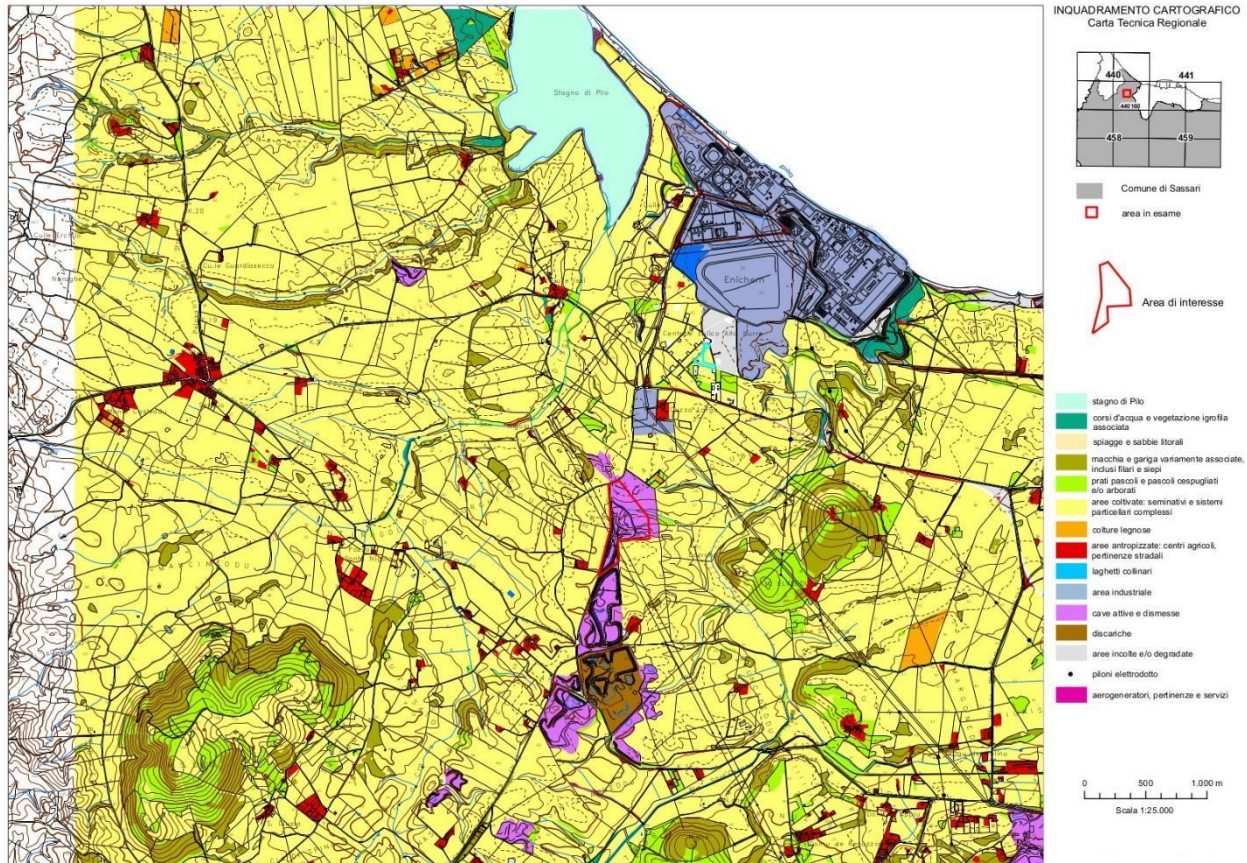


Fig. 3 – Carta dell'uso del suolo. Scala 1:25.000

3.7 Quadro vincolistico

La zona ricade nella classe G4.1.1 (ciclo dei rifiuti con le discariche RSU) ai sensi del Piano Urbanistico Comunale di Sassari (BURAS n° 58 Parte III del 11 dicembre 2014), articoli 53-54-55. Ricade inoltre in area Hg3 in relazione al Piano di Assetto Idrogeologico 2006 della Regione Sardegna, nell'Ambito di Paesaggio 14 - Golfo dell'Asinara, del Piano Paesaggistico Regionale Sardegna, e sotto vincolo di tutela da parte della legge n. 1497/1939 (Aree dichiarate di notevole interesse pubblico vincolate con provvedimento amministrativo, Codice SITAP – 200150 - Sassari (Sassari, Stintino) - Porto Ferro, Argentiera e Stintino, DM 14/01/1966).

Non si osservano segni di recente passaggio del fuoco, se ne desume quindi un'assenza di vincoli di cui alla L. n. 353/2000. Non risulta sottoposta a vincolo idrogeologico (RDL n. 3267/1923). Non risulta inserita in ambito protetto (SIC, ZPS, etc.).

Superficie boschiva

Alcune porzioni dell'area sono caratterizzate dalla presenza di bosco e di formazioni assimilabili a bosco ai sensi del Decreto Legislativo 3 aprile 2018, n. 34 (Testo unico in materia di foreste e filiere forestali). La porzione di eucalitteto va intesa come area su cui insiste attività di arboricoltura da legno e quindi esclusa dalla definizione di bosco (art. 5, D.lgs. n. 34/2018). Le piante di sughera sono soggette alla tutela di cui alla legge regionale n. 4/1994.

4. Caratteristiche dell'area interessata dal progetto di ripristino ambientale

L'area interessata dal progetto di recupero ambientale ha una superficie complessiva di circa 52.5 ettari, è circondata da terreni agricoli costituiti essenzialmente da seminativi non irrigui ed è stata utilizzata – in parte - come discarica di rifiuti speciali non pericolosi.

Per quanto riguarda l'attuale gestione, i due lotti della discarica, ubicati nella porzione più a nord, sono stati sigillati, mediante "capping", comprendente la ricopertura con terra vegetale e inerbimento e sono in fase di post gestione. I due lotti occupano una superficie di circa 3,2 ettari.

Nella foto 2 viene riportata la veduta aerea generale dell'area oggetto di recupero ambientale, con la delimitazione e posizione dei 2 lotti della discarica.



Foto 2 – Veduta aerea generale dell’area di intervento e sua delimitazione. In azzurro è evidenziata la posizione dei 2 lotti della discarica.

Per quanto riguarda le famiglie botaniche, le più numerose in termini di specie presenti risultano essere Leguminosae, Poaceae e Asteraceae. Contributi meno rilevanti ma non trascurabili sono dati dalle Brassicaceae, Lamiaceae e Apiaceae.

La copertura vegetale è costituita su circa il 50% della superficie complessiva, prevalentemente da comunità di specie erbacee. Nel restante 50% sono presenti formazioni a macchia, o boschive, con livelli di evoluzione e di copertura del suolo piuttosto diversificati. Tra le specie erbacee il maggior contributo di copertura è dato da: *Lotus ornithopodioides*, *Medicago polymorpha*, *M. minima*, *M. truncatula*, *M. orbicularis*, *Trifolium campestre*, *T. stellatum*, (foto 3) *T. scabrum*, *Melilotus indica* (foto 4), *Avena barbata*, *A. fatua*, *Briza maxima*, *Bromus sterilis*, *B. rubens*, *Dasypyrum villosum*, *Hordeum murinum*, *Lolium rigidum*, *Cynodon dactylon*, *Oryzopsis miliacea*, *Inula viscosa*, *Cichorium intybus*, *Daucus carota*, *Verbascum conocarpus*, *Sonchus oleraceus*, *Phoeniculum vulgare*, *Sylibum marianum*, etc.



Foto 3 – *Trifolium stellatum*

Foto 4 – *Melilotus indica*

Le specie in forma arbustiva sono rappresentate principalmente da specie termofile e xerofile quali *Pistacia lentiscus* (foto 5), *Olea europaea* var. *oleaster* (foto 6), *Helicrhysum italicum* (foto 7), *Cistus incanus* (foto 8), *C. monspeliensis* e da *Pyrus pyraster*.



Foto 5 – *Pistacia lentiscus*

Foto 6 – *Olea europaea* var. *oleaster*

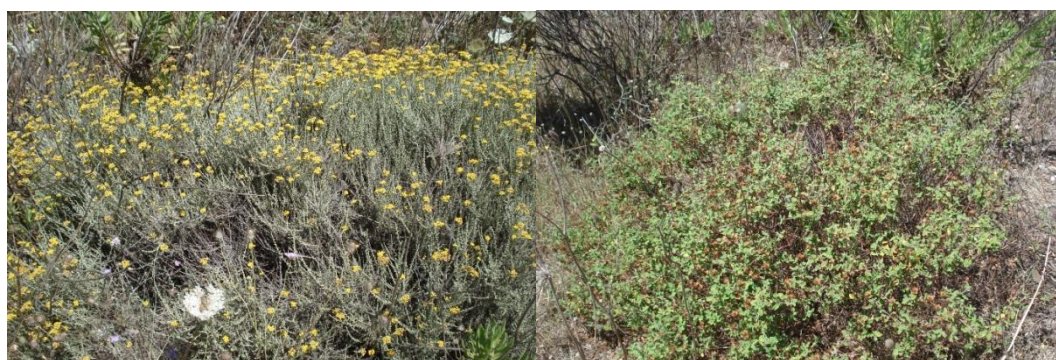


Foto 7 – *Helicrhysum italicum*

Foto 8 – *Cistus incanus*

5. Interventi di ripristino ambientale previsti

5.1. Generalità e finalità degli interventi

Considerate le dimensioni dell'area, la sua localizzazione e lo stato attuale, l'obiettivo principale dell'intervento di sistemazione ambientale è quello di creare una area verde, caratterizzata dalla presenza di vegetazione naturale ma anche sistemata ed organizzata come un giardino botanico, fruibile dal pubblico per visite ed escursioni.

Al suo interno potranno essere svolte attività che caratterizzano questo tipo di strutture, come la conservazione di specie vegetali, incluse quelle in pericolo di estinzione, di esempio di evoluzione naturale della vegetazione ma anche attività di sperimentazione di sistemi di protezione delle piante e di protezione dagli incendi boschivi. L'area potrà inoltre essere utilizzata per attività ricreative, di osservazione della fauna, attività di educazione ambientale, attività di *citizen science* ed escursionismo. Le attività di ripristino ambientale saranno in sintonia con il pascolo bovino estensivo che potrà essere eseguito su determinate porzioni dell'area, garantendo la conservazione sostenibile di alcuni habitat erbacei che tenderebbero altrimenti a scomparire.

5.2. Interventi previsti

5.2.1 Piantumazione di una selezione di antiche varietà da frutto della Sardegna

Per quanto riguarda l'attività di conservazione delle specie vegetali, si prevede di utilizzare un'area che presenta caratteristiche idonee alla creazione di un campo collezione, mediante la piantumazione di una selezione di antiche varietà da frutto della Sardegna.

La selezione effettuata in collaborazione con l'ISPA (Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari) - sede di Sassari - del Consiglio Nazionale delle Ricerche, che possiede una raccolta completa nei campi sperimentali di Oristano, prevede la scelta delle seguenti specie e varietà:

- **Melo** **20 varietà**

Apione, Appio, Appio rosseggiante, Baccalarisca, De ozzu E Santu Giuanni, E Santu Giuanni Arrubia, Ferru, Miali, Nuchis 3, Rosa, Sonadore, Paperi, Trempa orrubia, De jerru, Laconi, Limoncella, Noi unci, Caddina, Dama.

- **Pero** **20 varietà**

Alveghina, Apicadorza, Bau, Belgamotta, Bianca di Bonarcado, Brutta e bona, Buttirru de austu, Cabudraxia, Campana, Camusina di Bonarcado, Camusina di Sassari, Camusina grande, Camusina precoce, Cauli, Codis, De puleu, De su duca, Lidia, Mamoi, Natalina.

▪ **Ciliegio** **20 varietà**

Addosa, Barracocco bianco, Barracocco de ispiritu, Bianca di Aritzo, Bianca di Nuchis, Carruffale di Bonnanaro, Carruffale di Nuchis, Confetto, Cordada niedda, Corittu, Duroni, E' ispiritu, Furistera, Maggiolina, Meurredda, Nera, Olpina, Pisanisca, Tenalgi gulza, Usinesa.

▪ **Susino** **20 varietà**

Bonarcado, Cariadoggia, Core e columbu, Crocorighedda, De fradisi, Frades, Fradis, Grogga, Limuninca, Luisa, Melone, Oddi e ou, Ollanu de ou, Paradisu, Perdigona, Pruna cagadora, Sanguigna, S. Elia, S. Giovanni, Sighera.

La superficie destinata alla creazione del campo collezione, sarà di circa 5.500 mq; nella piantumazione si prevede un sesto di impianto di 4 x 4 m, che consentirà di mettere a dimora oltre 340 piante. In questo modo potranno essere sistemate 4 repliche per ciascuna varietà, seguendo uno schema randomizzato, che consentirà di poter effettuare rilievi morfologici e fenologici. La raccolta di tali dati potrà essere utilizzata a fini di studio e di ricerca.

Oltre alle specie riportate verranno inoltre piantate 5 varietà di mandorlo e 5 varietà di fico. Considerato che tali specie hanno necessità di minori cure colturali rispetto alle precedenti, non verranno piantate in un apposito campo collezione ma in maniera diffusa all'interno dell'area oggetto di intervento, in particolar modo lungo le strade ed i sentieri, in modo tale da essere comunque facilmente raggiungibili e visibili anche da parte dei visitatori.

Per il mandorlo ed il fico si prevede di piantare 5 repliche per ciascuna delle seguenti varietà:

▪ **Mandorlo** **5 varietà**

Arrubia di Spagna, Ciatta malissa, Cossu, Malissa tunda, Schina de porcu.

▪ **Fico** **5 varietà**

Burdasciotta, Craxiou de porcu, Perdingiana, Monteleone verde, Rampelina.

● *Lavori preparatori ed impianto delle specie arboree*

Prima di procedere alla messa a dimora degli alberi da frutto, si provvederà alla preparazione del terreno mediante la rimozione di eventuale materiale estraneo e del materiale naturale grossolano (ciottoli, massi ecc.) e della vegetazione spontanea erbacea e arbustiva, a cui seguiranno i lavori di dissodamento per aumentare il volume esplorabile dalle radici. Durante l'esecuzione di tali lavori si provvederà alla concimazione di fondo con l'interramento di

fertilizzanti organici e fosfo-potassici, che in tal modo potranno essere distribuiti in profondità. Inoltre saranno effettuati tutti gli interventi necessari a garantire un adeguato drenaggio del fondo, mediante un sistema di scoline.

Successivamente saranno eseguite le operazioni colturali finalizzate alla piantumazione:

- realizzazione di buche di dimensioni e profondità adeguate al volume dell'apparato radicale, in ogni caso di dimensioni tali da ospitare comodamente il pane di terra delle piantine, fattore importante per favorire un migliore attecchimento delle radici;
- apporto in adeguate proporzioni di terra vegetale, ammendanti, concime organico ed inorganico per ciascuna buca;
- messa a dimora delle piante, copertura della buca e rincalzo;
- realizzazione di una recinzione con rete a maglie anti pecora.

Nella successiva figura 4 viene schematizzato l'intervento di impianto delle specie vegetali.

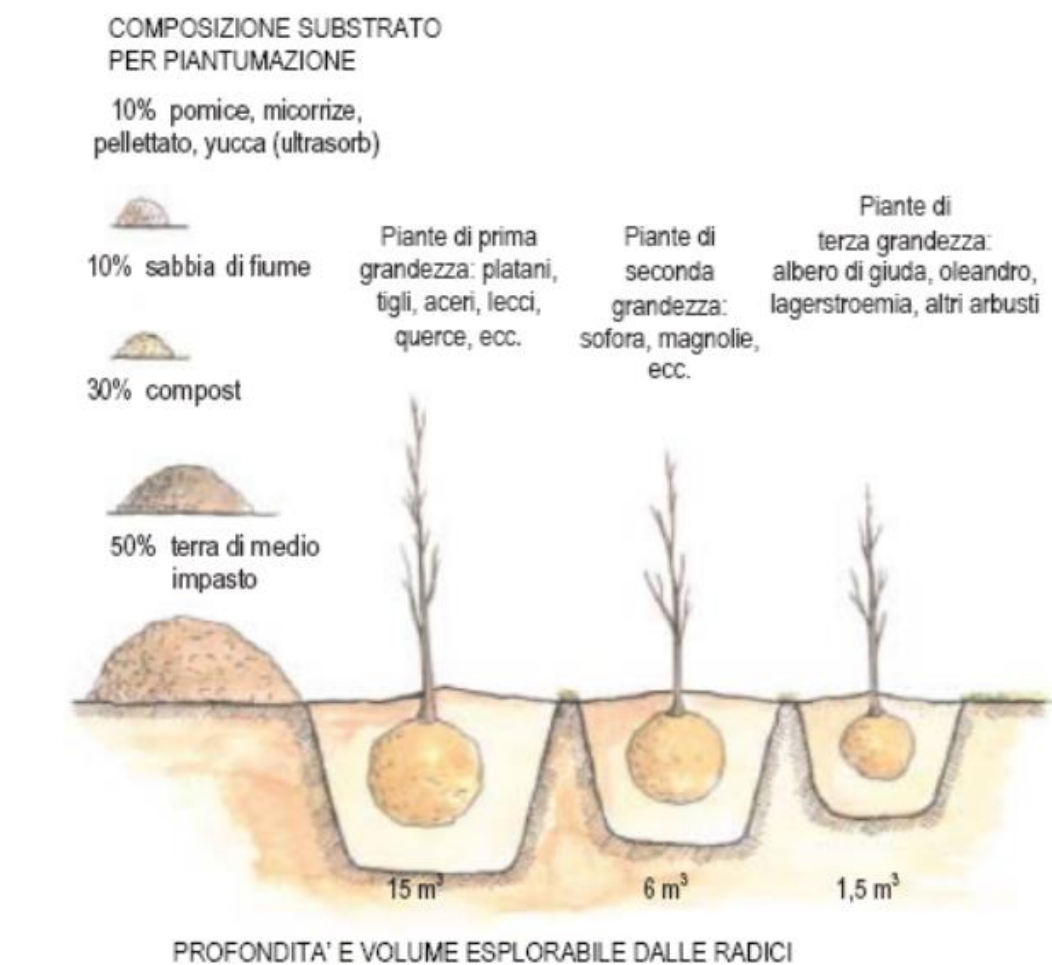


Fig. 4. Schema della preparazione del terreno e dell'impianto delle specie vegetali.

- *Impianto di irrigazione frutteto*

Le caratteristiche climatiche del sito sono tali che le piante potranno approvvigionarsi di acqua meteorica principalmente durante i mesi autunno-invernali e non durante quelli estivi. Per quanto riguarda in particolar modo le piante messe a dimora nel campo collezione, trattandosi di un frutteto, la buona riuscita dell'intervento è fortemente vincolata ad un regolare apporto di risorse idriche. A tale scopo è prevista la realizzazione di un impianto di irrigazione a goccia, automatizzato mediante programmatore elettronico.

Per attuare la puntuale localizzazione delle erogazioni, l'impianto richiede una fitta rete di linee gocciolanti, che saranno organizzate in settori, che saranno messi in funzione uno alla volta, in ciclica successione.

L'impianto sarà costituito dai seguenti componenti:

- a. pompa;
- b. gruppo di regolazione e controllo di testa;
- c. condotte adduttrici;
- d. gruppo di regolazione e controllo di settore;
- e. condotte distributrici;
- f. linee gocciolanti.

a. Pompa

La pompa sarà scelta con caratteristiche tecniche che consentano di garantire la giusta portata nel settore d'impianto più esteso e la pressione necessaria per mantenere la pressione di esercizio lungo le linee gocciolanti, vincendo le resistenze che l'acqua incontra nelle condotte e in tutti gli altri componenti che attraversa.

b. Gruppo regolazione controllo di testa

Subito dopo la pompa verrà installato il gruppo di regolazione e controllo di testa che comprende:

- il sistema di filtrazione;
- i dispositivi di regolazione e controllo dell'acqua erogata.

Il sistema di filtrazione è fondamentale per difendere gli apparati erogatori dalle occlusioni dovute alle impurità presenti nell'acqua.

I dispositivi di regolazione e controllo dell'acqua saranno costituiti da valvole di regolazione, manometri e contatori per il controllo dei volumi erogati, e dalla centralina di comando per

l'automazione dell'impianto. Quest'ultima, una volta programmata, comanderà la sequenziale apertura e chiusura delle valvole di settore.

c. Condotta adduttrice

Per quanto riguarda la condotta adduttrice, che servirà a portare l'acqua dal gruppo di testa ai vari settori che compongono l'impianto, si prevede la posa di un tubo in PE DN 50.

d. Gruppi di regolazione e controllo di settore

Tali gruppi serviranno a collegare i vari settori dell'impianto alla condotta adduttrice. Ognuno sarà costituito da una valvola di arresto manuale, da un'elettrovalvola comandata dalla centralina, da un regolatore di pressione ed un manometro di controllo. Tra la valvola di arresto manuale e l'elettrovalvola verrà installato un piccolo filtro a rete che servirà a raccogliere eventuali impurità formatesi nelle operazioni di montaggio, o terra penetrata per rotture accidentali della condotta adduttrice, evitando che possano raggiungere gli apparati erogatori, compromettendone il funzionamento.

e. Condotte distributrici

Tali condotte alimenteranno le linee gocciolanti attraverso derivazioni realizzate con pezzi speciali.

f. Linee gocciolanti

Le linee gocciolanti saranno realizzate con tubi in polietilene nero con un diametro di 20 mm e serviranno ad erogare l'acqua nei punti prestabiliti mediante l'installazione di adeguati gocciolatori.

- *Opere di affrancamento*

Le opere di affrancamento consisteranno essenzialmente in lavori di diserbo, sarchiature, rincalzature delle piante ed eventuali necessarie potature.

5.2.2 Ubicazioni di shelter per la protezione di specie arboree

In fase esecutiva, dopo una più precisa ubicazione degli individui arbustivi/arborei isolati nell'ambito delle aree con prevalente copertura erbacea, e pertanto a maggior rischio di essere danneggiati dal pascolo e dalla brucatura, si procederà all'installazione di shelter (shelter tubolari per selvicoltura). Gli shelter sono tubi in materiale plastico, chiusi o a rete, che vengono installati attorno alle singole piante principali per proteggerle dai danni che

possono essere causati dalla fauna selvatica o dagli animali al pascolo. Gli shelter saranno bloccati in posizione verticale da un picchetto in legno o in bambù. Il picchetto, saldamente infisso nel terreno, non deve superare l'altezza dello shelter per evitare che il fusto della pianta, in caso di oscillazioni ripetute, sia danneggiato dall'estremità del picchetto. Nel caso degli individui di maggiori dimensioni gli shelter saranno realizzati *in situ* con picchetti e rete metallica a maglie.

Nel prezziario regionale dell'Assessorato dell'Agricoltura e Riforma Agro-Pastorale la voce "Fornitura e posa in opera di Shelter in polycarbonato o P.E., altezza cm 70-90, diametro cm 9-11, spessore mm 1,5, completo di tutore in bambù da cm 120 e diametro minimo di mm 12÷14, infisso nel terreno, ed eventuale ricalzatura" è stimata pari a 4,80 Euro per singolo shelter. Qualora disponibili si farà uso di shelter biodegradabili.

5.2.3 Mantenimento e gestione selvicolturale delle zone dove la vegetazione ha raggiunto un elevato livello evolutivo

Saranno correttamente ubicati ed eseguiti dei lavori forestali di ricostituzione di boschi di latifoglie, per esaltarne la componente naturalistica, protettiva e produttiva, mediante ripulitura del terreno localizzata, spollonatura, eliminazione dei soggetti invecchiati ed intristiti od in soprannumero rispetto alla densità voluta, ceduzione, esbosco e accatastamento del materiale di risulta utilizzabile nel rispetto delle Prescrizioni di Massima e di Polizia Forestale della Regione Sardegna (Decreto Assessorato Difesa Ambiente, n. 3022/3 del 31/03/2021). Il calcolo ed il monitoraggio degli interventi saranno eseguiti sulla base di aree di saggio permanenti, in numero pari al numero delle aree forestali omogenee presenti nel sito.

5.2.4 Controllo od eradicazione di specie esotiche invasive di rilevanza unionale (Ailanthus altissima) – Reg. EU n. 1143/2014

Ailanthus altissima, comunemente noto come albero del paradiso o ailanto, è una delle specie invasive arboree più dannose in Europa in quanto si diffonde rapidamente e spontaneamente in tutti gli ambienti antropizzati, naturali e semi-naturali. È inserita da agosto 2019 nella lista delle specie invasive di interesse unionale (Reg. (EU) n. 1143/2014) e pertanto il suo controllo

risulta obbligatorio, anche nei terreni di proprietà privata. La specie è molto rustica e può adattarsi a qualsiasi tipo di suolo e di regime idrico. Essendo poco esigente e a crescita molto rapida, l'ailanto risulta molto competitivo per le specie autoctone. Le specie alloctone invasive sono la seconda causa di perdita di biodiversità, alterando gli habitat ed ecosistemi protetti. Esse vanno dunque controllate al fine di tutelare la biodiversità e preservare il paesaggio. Pur prediligendo situazioni con un buon grado di insolazione che promuovono la rapida crescita delle piante, anche in condizioni di bassa intensità luminosa è possibile il rinnovamento della specie sia per via vegetativa sia per seme.

Nel sito sono presenti diversi nuclei di *Ailanthus altissima*. Sarà quindi messa in atto una azione di controllo ed eradicazione con l'utilizzo di metodi di lotta integrata meccanica e fisica, con fitofarmaci applicati in maniera localizzata, evidenziando le zone trattate con opportuni marcatori e seguendo protocolli di massima sicurezza già applicati anche per il controllo di *Ailanthus altissima* in aree protette e nell'ambito di progetti LIFE. Le aree liberate dall'infestazione saranno piantumate con specie forestali autoctone.

5.2.5 Ubicazione di nidi per api selvatiche e bombi

Secondo un recentissimo rapporto della Commissione Europea, gli insetti impollinatori sono fondamentali per il funzionamento degli ecosistemi, per la nostra sicurezza alimentare, per i farmaci e per il nostro benessere. Tuttavia una specie di api e di farfalle su dieci in Europa è sull'orlo dell'estinzione e un terzo di esse è in declino.

Oltre ad aver perso molte fonti di cibo, le api selvatiche e i bombi hanno spesso difficoltà anche a trovare luoghi adatti alla nidificazione. Dare loro dei nidi artificiali permette di rimediare in parte alla scarsità di luoghi di nidificazione naturale e consente ai visitatori di osservare gli impollinatori al lavoro. I nidi sono di semplice fabbricazione e di costo molto limitato, e possono essere un utile complemento alla scelta di piante nettariifere per dare loro varietà di fonti di sostentamento.

Saranno pertanto ubicate alcune di queste strutture in aree idonee già servite dalla viabilità e sentieristica interna al sito.

Le api che invece nidificano nel terreno hanno bisogno dell'accesso diretto al suolo, in luoghi ben drenati o su terreni in pendenza. Per facilitarle, si potranno individuare per loro, siffatte piccole porzioni di terreno, ben esposte al sole, con poca vegetazione ma comunque non del

tutto nude, per prevenire l'erosione. Terreni con diverse pendenze, con tutte le inclinazioni dall'orizzontale al verticale, sono adatti a diversi tipi di api; pertanto, per quanto possibile si prevederanno diverse inclinazioni. Qualora non fosse possibile utilizzare pendenze naturali, in fase esecutiva si potranno anche costruire artificialmente, ammassando della terra in cumuli di almeno 30 cm, sostenuti in modo tale che non franino a seguito di piogge. In tal caso, occorre ricordare che le api selvatiche esigono che il terreno sia sabbioso almeno per il 35%, per assicurare il necessario drenaggio.

Si tratta di interventi di costo estremamente ridotto, ma di grande importanza per la completa ricostituzione e successiva tutela di una piena biodiversità del sito.

Nella successiva foto 8 viene rappresentato, a titolo esemplificativo, un dispositivo installato presso il giardino botanico di Parigi.



Foto. 8. Esempio di "Bug Hotel" installato presso il Jardin des Plantes (Parigi).

5.2.6 Interventi per la protezione della fauna e ripari per l'osservazione

Nella realizzazione di tali interventi ci si atterrà alle “Buone pratiche a favore dell'avifauna nelle strutture ricettive” (SEO/BirdLife, LPO, LIPU, BirdLife Malta and HOS 2018). Nella cosiddetta progettazione “bird-friendly”, ad esempio, si considera sempre di utilizzare piante autoctone al posto di specie ornamentali esotiche che possono diventare invasive e dannose per gli ambienti naturali ma anche in quanto normalmente più gradite ed utili per la fauna selvatica. Inoltre, il piano degli interventi ed il successivo piano di gestione dovranno: (1) contenere buone pratiche come la potatura della vegetazione solo nei periodi corretti dell'anno per migliorare la crescita densa degli arbusti e la struttura dell'habitat, stimolando sia una vegetazione più sana, sia più resistente contro i parassiti; (2) prevedere di non tagliare e potare la vegetazione durante la stagione riproduttiva degli uccelli; (3) lasciare intatte macchie di vegetazione. Questo farà sì che vi siano piante di diverse altezze, porzioni di spazi aperti e altre con una più fitta vegetazione, che potranno così ospitare diverse specie di uccelli; (4) applicare un sistema di rotazione in cui ogni tipo di formazione vegetale (alberi, siepi, prato, ecc..) sia lavorata in momenti diversi, in modo che gli uccelli possano beneficiare il più possibile della vegetazione presente, spostandosi da un luogo all'altro durante i lavori di manutenzione del verde.

Verranno inoltre installati capanni da *birdwatching* che favoriscono l'osservazione nel pieno rispetto dell'ambiente circostante e degli animali.

Il *birdwatching* è l'osservazione degli uccelli nel loro habitat e costituisce un rilassante e salutare modo di vivere la natura, consentendo di immergersi in un contesto naturale ma anche di dare un contributo alla conservazione dell'ambiente. È un'attività formativa per adulti e bambini poiché educa alla conoscenza della biodiversità e alle pratiche sostenibili come non lasciare rifiuti, non danneggiare la vegetazione, non disturbare la fauna autoctona. Per tale attività si prevede di posizionare dei ripari prefabbricati in legno, ideati per favorire l'avvicinamento dell'uomo in ambienti naturali, senza disturbare la fauna, completi di mensole, panche e finestrelle per l'osservazione. I capanni sono inoltre concepiti per la fruizione anche da parte di un'utenza disabile, grazie ad opportuni accorgimenti tecnici. Le strutture saranno posizionate a terra in prossimità di uno dei laghetti presenti nel sito e potranno essere utilizzate dal pubblico (scolaresche, famiglie, turisti) o dagli addetti ai lavori come biologi, naturalisti, fotografi etc.



Foto. 9 . Esempio di parte interna di capanno per il birdwatching, completo di finestrelle per l'osservazione, mensole e panche.

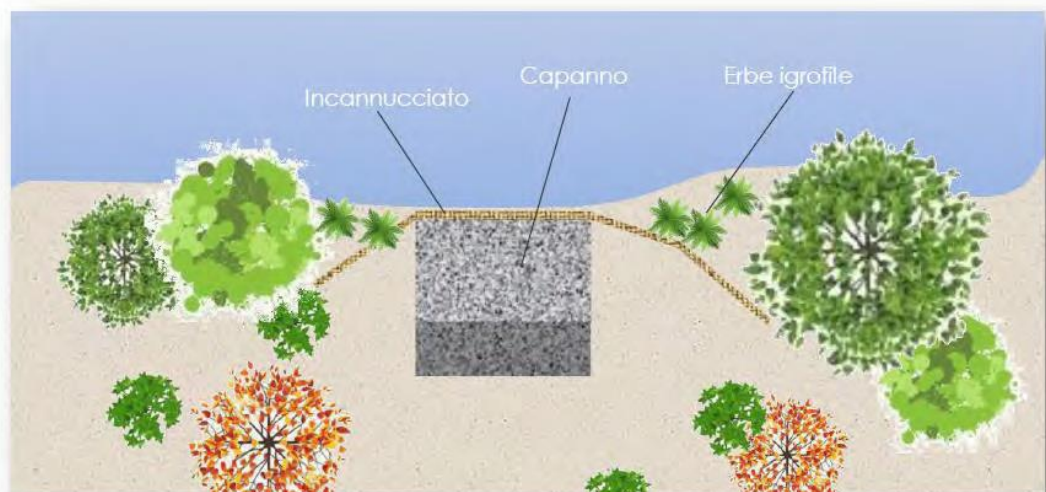


Fig. 5. Schema esemplificativo del posizionamento di un capanno per l'osservazione della fauna.

5.2.7 Micro-riserve per alcune specie vegetali rare o minacciate

In fase esecutiva e dopo uno studio approfondito della flora del sito, realizzato in collaborazione con l'Università di Sassari, sarà definita la localizzazione di strutture di protezione, ad es. recinzioni di limitata superficie, per la tutela di piccole formazioni o individui singoli di specie vegetali di particolare interesse in quanto specie endemiche o rare o minacciate.



Foto. 10 . Esempio di struttura di protezione di semplice realizzazione per la difesa di specie vegetali o piccole comunità di pregio.

5.2.8 Percorsi per l'escursionismo, la didattica ambientale e la relativa segnaletica e cartellonistica informativa

Il percorso didattico è stato pensato come una sequenza di luoghi ed attività che possano consentire, per gradi, la costruzione della conoscenza del sito e delle sue principali caratteristiche ambientali. Questo sito, infatti, può essere il punto di partenza per approfondire anche tematiche ambientali e conservazionistiche di più ampio respiro. La progettazione preliminare e in particolare la successiva realizzazione del sentiero, sono collegate a degli "obiettivi formativi": (1) quali conoscenze si vogliono costruire: ovvero ciò che si vuole che i visitatori sappiano alla fine del percorso; (2) quali abilità si vogliono costruire: cosa si vuole che i visitatori sappiano fare alla fine del percorso (es: riconoscimento

delle specie vegetali cartellate); (3) quali competenze si vogliono costruire: ovvero in che senso il percorso potrà consentire ai visitatori di affrontare ed analizzare altri ambienti naturali in modo creativo e consapevole. Questi obiettivi formativi saranno supportati dalla apposita cartellonistica informativa (pannelli didattici e cartellini identificativi delle piante). Infatti, per ogni percorso naturalistico è previsto lo svolgimento di diversi laboratori didattici coerenti con i pannelli e le soste che s'incontrano lungo il tragitto. Con questa attività, i fruitori possono apprendere in modo semplice ed efficace, attraverso l'osservazione dei pannelli informativi ben posizionati e/o la lettura di specifici materiali resi disponibili (ad esempio nel corso di una visita guidata), le nozioni riguardanti aspetti storici, naturalistici, ecologici e forestali del sito.

La localizzazione dei pannelli e dei cartellini identificativi delle piante lungo il sentiero sarà effettuata in collaborazione con l'Università di Sassari. Ove possibile, la sentieristica terrà conto delle Linee Guida per l'istituzione e la gestione della Rete Escursionistica della Sardegna (R.E.S.) di cui all'allegato alla Delib. G.R. n. 48/36 del 2.10.2018 e ss.mm.ii.

Il progetto del percorso, la sua realizzazione, la segnaletica e la cartellonistica informativa che saranno di supporto, tendono quindi a favorire lo sviluppo delle capacità di analisi e di comprensione dei processi di antropizzazione e trasformazione del territorio del nord Sardegna. Le escursioni saranno effettuabili nell'ambito di una mezza giornata o anche di una intera giornata, con percorsi dedicati a diverse tipologie di visitatori. La sentieristica potrà inoltre essere di supporto ad attività di workshop fotografici, attività di *nordic walking* e di *orienteering*.

Nel sito è già presente una sentieristica che tuttavia necessita di interventi localizzati di ripristino della fruibilità a causa dell'abbandono oltre che di adeguata segnaletica (al momento del tutto assente). Inoltre dovranno essere realizzati in futuro, al fine di garantire una corretta fruibilità, degli interventi periodici di manutenzione e sfalcio della vegetazione.

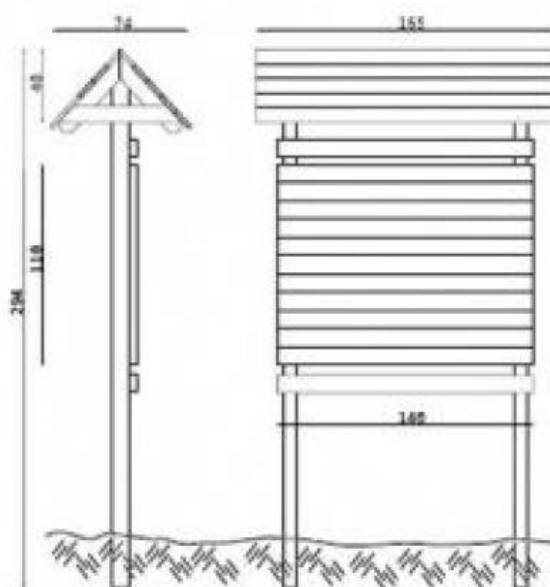


Foto. 11. Esempio di pannello informativo da posizionare a supporto della sentieristica del sito.

5.2.9 Cartellinatura delle piante

Nella creazione di un giardino botanico non si può prescindere dalla realizzazione di un sistema di cartellinatura identificativa delle diverse specie vegetali o varietà, sia di quelle messe a dimora (frutteto) che di quelle spontanee già presenti nel sito.

I cartellini saranno realizzati in apposito materiale idoneo per esterno, durevole nel tempo e conterranno le informazioni utili alla identificazione delle piante, come famiglia, specie e varietà. Saranno posizionati sia lungo il percorso didattico che all'interno del frutteto.

5.2.10 Nidi artificiali per uccelli e chirotteri

Si prevede di posizionare dei nidi artificiali per uccelli e chirotteri per favorire la ricolonizzazione e frequentazione del sito. Per tale attività si terrà conto delle linee guida del Bat Conservation Trust ed ISPRA (Roma).

6. Interventi di gestione e manutenzione del sito

6.1 Sistema informativo dedicato

Tutte le informazioni relative agli studi ambientali che saranno condotti, alle attività di monitoraggio nelle aree di saggio selvicolturali permanenti, saranno inserite in un sistema informativo dedicato, in parte consultabile anche via WEB, dai fruitori del sito. Tale attività sarà effettuata in collaborazione con l'Università degli Studi di Sassari.

6.2 Gestione e manutenzione del sito e prevenzione per la protezione dagli incendi boschivi

La corretta gestione e manutenzione delle diverse attività, impianti e strutture previsti nel progetto, come la gestione del frutteto, la gestione selvicolturale, di cui alla sezione precedente (punto 5.2.3), la gestione e manutenzione della sentieristica, il mantenimento delle attività di pascolo (possibile grazie alla installazione degli shelter ed al carico sostenibile) e la sensibilizzazione dei visitatori del sito, sono tutte attività che, senza dubbio, possono essere incluse tra gli strumenti di prevenzione e difesa passiva dal rischio di

incendio. La quantificazione annuale di tali costi di gestione e manutenzione è stata calcolata come valore percentuale rispetto al costo totale dell'intervento.